



300617  
14  
29

**UNIVERSIDAD LA SALLE**

ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U. N. A. M.

**GUIA GENERAL PARA LA EVALUACION Y  
PLANEACION DE UN SISTEMA LOGISTICO DE  
DISTRIBUCION BASADO EN SERVICIO A CLIENTES**

**T E S I S   P R O F E S I O N A L**  
**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE**  
**INGENIERO MECANICO ELECTRICO**  
**( AREA INDUSTRIAL )**  
**P R E S E N T A**  
**MARIA TERESA RENAN GALINDO**

Asesor: Ing. José Manuel Cajigas Roncero



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**A mi Mamá y a mi Papá.**

**Por la luz que brilla en sus ojos  
que es la que brilla en los míos  
y en mi corazón,  
por Ustedes.**

**INDICE**

# INDICE

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b><u>CAPITULO I. LOS SISTEMAS LOGISTICOS</u></b>	<b>5</b>
1.1. LOS SISTEMA LOGISTICOS Y SU IMPORTANCIA	6
1.2. ¿QUE ES LA LOGISTICA?	6
1.3. ¿COMO Y CUANDO SURGIO LA LOGISTICA?	7
1.3.1. Primera época: Los años del letargo	7
1.3.2. 1950-1960: Los años de desarrollo	8
1.3.3. De los años setenta hasta el presente: Los años del despegue	10
1.3. LOS ALCANCES DE LA LOGISTICA	11
1.4. LAS ACTIVIDADES LOGISTICAS DE LA DISTRIBUCION	12
<b><u>CAPITULO II. LOS COMPONENTES CLAVE DE LOS SISTEMAS LOGISTICOS</u></b>	<b>16</b>
2.1. ADMINISTRACION DE LAS ORDENES	17
2.1.1. El potencial de la administración de las órdenes	17
2.1.2. Tipos de órdenes	19
2.1.3. Los componentes de la administración de órdenes	20
2.1.4. La administración de órdenes como parte de los sistemas logísticos de información	23
2.2. TRANSPORTE	26
2.2.1. El sistema de transporte. Facilidades y servicios	26
2.2.2. Elección del servicio y características de funcionamiento	28
2.2.3. Servicios coordinados	30
2.3. INVENTARIOS	32
2.3.1. Tipos de inventarios	32
2.3.2. Alternativas para la administración de inventarios	33
2.3.3. La estrategia de los inventarios	34
2.3.4. Costos relacionados con el inventario	35
2.3.5. Factores para el establecimiento de los niveles de inventarios	37
2.3.6. Métodos para el control del nivel de inventario	38
2.3.7. Control de inventarios multinivel	40
<b><u>CAPITULO III. LOS COMPONENTES SOPORTE DE LOS SISTEMAS LOGISTICOS</u></b>	<b>41</b>
3.1. ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MERCANCIAS	42
3.1.1. El sistema de almacenamiento	42
3.1.2. Actividades del sistema almacenamiento-manejo de mercancías	47
3.1.3. Alternativas de almacenamiento	48
3.1.4. El manejo de mercancías	52
3.1.5. Costos y tarifas de almacenamiento	58
3.1.6. La ubicación de los almacenes en la red logística	59

3.2. EL PRODUCTO	66
3.2.1. Tipos de productos	66
3.2.2. Las características del producto	70
3.2.3. Empaquetado del producto	74
3.3. SISTEMAS DE INFORMACION	76
3.3.1. Diseño del sistema	77
3.3.2. Alternativas para la transferencia de información	81
3.3.3. Actividades internas del sistema logístico de información	82
3.3.4. Salida de la información y comunicación	85
<b><u>CAPITULO IV. LOS COMPONENTES CRITICOS DE LOS SISTEMAS LOGISTICOS</u></b>	<b>88</b>
4.1. COMUNICACION	89
4.1.1. Pronósticos	90
4.1.2. Procesamiento de pedidos	93
4.1.3. Información del cliente	93
4.1.4. Administración de la demanda	94
4.2. LA ORGANIZACION	95
4.2.1. Desarrollo organizacional	95
4.2.2. El proceso del cambio evolutivo de las organizaciones	98
4.2.3. Consideraciones para las organizaciones logísticas	99
<b><u>CAPITULO V. EL SERVICIO A CLIENTES</u></b>	<b>101</b>
5.1. DEFINICION DE SERVICIO A CLIENTES	102
5.2. EL SERVICIO A CLIENTES COMO ELEMENTO DE LA MERCADOTECNIA ESTRATEGICA	104
5.2.1. Requerimientos del mercado	106
5.2.2. Requerimientos estratégicos	107
5.3. ESTRATEGIAS DE CANALES DE DISTRIBUCION COMO SOPORTE DE LA MERCADOTECNIA Y LA LOGISTICA	109
5.3.1. Ajuste	110
5.3.2. Transferencia	110
5.3.3. Almacenaje	110
5.3.4. Manejo	111
5.3.5. Comunicación	111
5.4. LA IMPORTANCIA DEL SERVICIO LOGISTICO A CLIENTES	112
5.4.1. Definición de la relación ventas/servicio	113
5.4.2. Determinación de la relación ventas/servicio	114
5.4.3. Costo vs. servicio	116
5.4.4. Determinación de los niveles óptimos de servicio	117
5.5. DESEMPEÑO DEL SERVICIO A CLIENTES	119
5.5.1. Medidas	119
5.5.2. Medición	121
5.6. ADMINISTRACION DEL SERVICIO A CLIENTES	123
5.6.1. Operación	123
5.6.2. Análisis	123
5.7. DESARROLLO DE ESTRATEGIAS DE SERVICIO A CLIENTES	125
5.7.1. Auditoría del servicio a clientes	125
5.7.2. Establecimiento de objetivos y estándares de desempeño	125
5.7.3. Implantación de sistemas administrativos	127
5.7.4. Institución de procedimientos de control y revisión	127

<b><u>CAPITULO VI. DEFINICION Y PLANEACION DE UN SISTEMA LOGISTICO DE DISTRIBUCION</u></b>	<b>128</b>
6.1. DEFINICION DEL SISTEMA	131
6.1.1. Estimación de la factibilidad	131
6.1.2. Planeación del proyecto	133
6.2. DESARROLLO DEL SISTEMA	136
6.2.1. Desarrollo de las especificaciones	137
6.2.2. Desarrollo de programas	141
6.3. IMPLANTACION DEL SISTEMA	142
6.3.1. Analisis del proyecto	142
6.3.2. Evaluación del sistema	144
<b><u>CONCLUSIONES</u></b>	<b>148</b>
<b><u>BIBLIOGRAFIA</u></b>	<b>150</b>

**INTRODUCCION**

# INTRODUCCIÓN

Este trabajo trata el importante tema de la Logística - un área de la administración que absorbe más del 30 por ciento de las ventas en algunas industrias. Las actividades que controla pueden incluir todas o algunas de las siguientes: transporte, administración de inventarios, procesamiento de pedidos, abastecimiento, almacenamiento, manejo de productos, empaquetado, niveles de servicio a clientes y planeación de productos.

Este trabajo pone especial énfasis en aspectos de la planeación estratégica de las actividades logísticas relacionadas con la distribución cuya misión es establecer un nivel de actividades de forma que productos y servicios estén disponibles para los clientes en el momento, en el lugar y la condición y forma deseadas, y del modo más beneficioso y efectivo en cuanto a los costos.

Dado que las actividades logísticas han sido siempre vitales para organizaciones e instituciones, el campo de la logística representa una síntesis de muchos conceptos, principios y métodos de las áreas más tradicionales de comercialización, producción, contabilidad, compra y transporte, y de disciplinas tales como matemáticas aplicadas, comportamiento de las organizaciones y economía. Y aunque se podría escribir muchísimo sobre estos temas, la discusión se centra aquí en lo que todo logístico "necesita conocer", estructurado como Guía General que permitirá planear un sistema logístico o evaluar el sistema logístico actual de la empresa.

La evaluación de los sistemas logísticos de las empresas tiene como base la necesidad de adaptación a los grandes cambios que han afectado a los mercados de nuestro país con la introducción de nuevos conceptos orientados hacia la satisfacción de las demandas de los clientes. Durante los años anteriores a 1990 prevalecieron como conceptos de liderazgo para las empresas productoras de bienes y servicios, la Productividad, los Costos y la Calidad Total. En la década de los noventa, surge el Servicio a Clientes como una nueva filosofía, en un principio para lograr el liderazgo empresarial, pero actualmente como el único medio para adaptarse a las cambiantes necesidades del mercado y permanecer en él.

Particularmente, en estos últimos años, muchos y grandes cambios han afectado a los mercados de nuestro país. Se han establecido importantes alianzas entre cadenas de autoservicios mexicanas y norteamericanas. Situación que, aunada a un importante crecimiento en los volúmenes de venta de la competencia, ha provocado la necesidad de desarrollar nuevos planes de Mercadotecnia, de pensar nuevas iniciativas y lanzamientos y de atender nuevos canales de distribución para satisfacer las necesidades internas de la compañía y las demandas, cada día más específicas, de los clientes, como:

- Disponibilidad de producto
- Pedidos completos
- Entregas a tiempo
- Compromisos de entregas programadas
- Exactitud en la facturación

- Embarques de producto sin daño
- Empaques especiales, y
- Servicio personalizado

Y para estar preparados para un el momento, cada vez mas cercano en el que los clientes demandarán:

- Los mismos niveles de servicio que los que les ofrecen las compañías internacionales líderes en distribución.
- Programación y compromisos de entregas
- Intercambio Electrónico de Información (E.D.I.) entre el cliente y el proveedor
- Contacto Directo entre el cliente y el departamento de Distribución

Es por esto que para que una empresa, no solo sea líder sino que permanezca en el mercado, debe pensar en la satisfacción de las demandas de sus clientes. Y una de las áreas más importantes de cualquier empresa y clave para el Servicio a Clientes, es el Área de Distribución, que durante muchos años permaneció en el olvido. El tener los productos en el momento y en el lugar adecuado es la función del área de Distribución que es el último eslabón de la cadena de suministro del producto al cliente o Logística.

Esta guía general, que integra los principales conceptos tanto de Logística como de Servicio a Clientes, intenta ayudar al logístico a evaluar la situación del sistema logístico actual de una empresa. Y posteriormente planear los cambios que se requieran para que ésta se adapte a las cambiantes necesidades del mercado. Todo esto tomando como base los principios de la Logística:

1. El objetivo fundamental de la Logística es el de efectivamente satisfacer las necesidades del cliente al entregarle con exactitud y a tiempo los productos.
2. Para poder diseñar un Sistema Logístico, es básico determinar las actividades derivadas del Servicio a Clientes contenidas en la estrategia.
3. La habilidad de un Sistema Logístico para impactar en la generación de réditos, está determinada por el Servicio a Clientes.

Es importante aclarar que para poder implantar un nuevo sistema logístico que intente satisfacer las necesidades de los clientes, las empresas deben, primero, adoptar una filosofía orientada hacia el Servicio a Clientes y desarrollar una estrategia de Servicio a Clientes, de la que se hablará en detalle en el capítulo cinco de este trabajo. Esto es, que en ellas, se deben:

1. Administrar y dirigir los recursos para identificar y satisfacer las necesidades de los clientes.
2. Definir medidas específicas para evaluar el desempeño de la organización hacia la satisfacción de estas necesidades de los clientes.
3. Establecer los procesos que permitan desarrollar y medir las actividades del Servicio a Clientes. Y para esta última fase, es necesario que las organizaciones cuenten con los recursos humanos y sistemas de información necesarios para procesar efectivamente los pedidos de los clientes y proveer la información necesaria.

En los capítulos primero al cuarto se exponen los principales conceptos logísticos. Posteriormente se procederá a explicar los pasos de la guía general sugerida para la planeación y evaluación de los sistemas logísticos en el capítulo sexto. Se comentarán sugerencias para analizar los sistemas, evaluar el proyecto en cuanto a sus usos, costo-beneficio y riesgos, y finalmente emitir la recomendación sobre el diseño del sistema logístico y su plan de implantación.

Es importante comentar que esta guía general fue utilizada como metodología para la evaluación de un nuevo sistema logístico de distribución de una empresa productora de alimentos cuyo rediseño fue recomendado a la alta dirección de la misma, aceptado y posteriormente implantado.

## CAPITULO I : LOS SISTEMAS LOGISTICOS

# LOS SISTEMAS LOGÍSTICOS

## 1. LOS SISTEMAS LOGÍSTICOS Y SU IMPORTANCIA

Desde el principio de la humanidad, las mercancías que la gente deseaba, o bien no se producían donde ellos deseaban consumirlas, o bien no estaban disponibles en el momento en que les apetecía. La única elección de aquellos primeros hombres era consumir cada producto en su zona o trasladarlo al lugar predilecto y almacenarlo para su posterior consumo. Sin embargo, dado que no existían sistemas especialmente desarrollados para el transporte y el almacenamiento, el traslado de bienes se limitaba a todo lo que una persona pudiera llevar, mientras que el almacenamiento de mercancías perecederas solo era posible durante un breve período de tiempo.

Este limitado sistema de almacenamiento-transporte, generalmente, obligaba a la gente a vivir cerca de las fuentes de producción y a consumir un pequeño rango de productos. Este tipo de economías auto suficientes, que existen todavía en nuestros días, se caracterizan por una baja eficiencia en la producción y en el nivel de vida. Principalmente por la falta de un sistema logístico barato y bien desarrollado que potencie el intercambio de mercancías con otras áreas productivas del país.

Con el tiempo, cada área empezó a especializarse en aquellos bienes que podían producir mas eficientemente. Los excesos de producción se trasladaban económicamente a otras zonas productivas (o mercados), y se importaban todas aquellas mercancías que no se producían localmente. Este proceso de intercambio sigue el principio de beneficio comparativo, que sostiene que si se dispone de un sistema de transporte barato, económicamente es ventajoso especializarse en productos de costo de producción mas bajo y comprar el sobrante de producto de otra zona, donde se produce mas eficazmente (a más bajo costo). De esta manera un sistema de transporte barato, o en general, un sistema logístico eficiente y efectivo, permite la especialización del trabajo y la separación geográfica de las zonas de producción y consumo, potenciando la competencia en mercados distantes.

Por todo esto, los costos de logística tienen un efecto profundo en la estructura económica de un país. Aplicado a los mercados de nivel mundial, este mismo principio ayuda a explicar el alto volumen del comercio internacional en la actualidad. De donde podemos decir que son los sistemas logísticos los que proporcionan el puente entre las áreas de producción y los mercados, separados en tiempo y distancia.

## 2. ¿QUÉ ES LA LOGÍSTICA?

La Logística es un campo relativamente nuevo dentro de la dirección empresarial. Sin embargo, desde hace muchos años, los individuos y las empresas vienen realizando

actividades logísticas (transporte-almacenamiento de mercancías). La novedad de este campo se centra en el tratamiento coordinado de ambas actividades en vez de hacerlo por separado, ya que están ambas estrechamente relacionadas.

La definición que da el diccionario de la palabra logística, que la sitúa dentro de un contexto militar, es la siguiente:

*Rama de la ciencia militar y operaciones que trata de la adquisición, suministro y mantenimiento del equipo, así como del movimiento del personal, servicios de soporte y del resto de asuntos relacionados con ellos.<sup>1</sup>*

Dado que los objetivos y actividades de una empresa difieren bastante de los del ejército, podemos definir la logística o distribución como:

*La logística empresarial abarca todas las actividades relacionadas con el transporte-almacenamiento de productos que tiene lugar entre los puntos de adquisición y de consumo.<sup>2</sup>*

La palabra producto se refiere a las mercancías manufacturadas y/o los servicios que puede proporcionar una empresa.

En base a lo anterior, la misión del responsable logístico es proporcionar al cliente bienes y servicios de acuerdo a sus necesidades y requerimientos, llevando esto a cabo de la forma mas eficiente posible. O sea, de lograr que los productos o servicios adecuados estén en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones posibles. Todo esto con el menor costo posible.

### **3. ¿CÓMO Y CUÁNDO SURGIÓ LA LOGÍSTICA?**

El desarrollo del campo de la Logística se puede describir a lo largo de tres períodos de tiempo; antes de la década de los cincuenta, décadas de los cincuenta y sesenta, y desde 1970 hasta el presente. Es importante aclarar que este desarrollo se da en Estados Unidos principalmente. En México se presentan los mismos tres períodos de tiempo pero alrededor de veinte años después.

#### **A. Primera época: Los años del letargo**

Antes de la llegada de los cincuenta, la Logística era un campo "aletargado" dentro del área de la administración empresarial. Aunque las actividades logísticas se consideraban importantes, en la práctica se convertían simplemente en un mal

<sup>1</sup> *The Random House College Dictionary* (New York; Random House, 1972).

<sup>2</sup> Definición extraída y modificada del artículo "Broadening and Unifying Marketing Logistics" perteneciente a la revista *The Logistics Review* (actualmente *The Logistics and Transportation Review*) (1970). Autor: Ronald H. Ballou

necesario: si una empresa quería seguir en el negocio debían llevarse a cabo. Además, muy frecuentemente sólo se consideraban como áreas que absorbían costos. Así, contando con que prevalecían condiciones económicas y tecnológicas, y viendo cual era el estado de desarrollo de las teorías sobre dirección empresarial, es posible constatar que no se dió un ambiente favorable en el que se pudiera reconocer la importancia de la Logística.

Durante la década de los veinte se dió una expansión de mercados, que junto con la tecnología, la especialización del trabajo, un ambiente favorable para la inversión, la abundancia de recursos naturales y un clima político donde el gobierno ejercía poco control, se da una gran expansión de la economía en la que la producción crece rápidamente para poder satisfacer una demanda que aumentaba día a día. No obstante, el apetito del consumidor en torno a los bienes y servicios que las nuevas tecnologías le ofrecían (el transporte por ferrocarril, la electricidad, el telégrafo o el motor de combustión interna), estaba llevando a una situación económica en la que la producción no podría cubrir toda la demanda. Como es normal, en estas condiciones la preocupación primordial de los directivos de las diferentes empresas era la producción, dado que la situación permitía vender fácilmente todo lo que se fabricaba. Por ello, áreas como la ingeniería o los procesos de fabricación captaron todo el interés de la dirección.

Después de los años veinte, la mercadotecnia surgió como una nueva disciplina dentro de la administración empresarial. La economía estaba cambiando, pasando de poseer una capacidad industrial insuficiente a otra más adecuada a las necesidades del mercado y dentro de un marco de competitividad creciente. Esta situación obligaba a realizar un mayor esfuerzo en las ventas con el fin de estimular una demanda que absorbiera toda la capacidad de producción disponible. Aunque los especialistas del área de mercadotecnia incluían la distribución física dentro del alcance de su disciplina, todavía le prestaban poca atención.

Durante la II Guerra Mundial, las actividades logísticas militares constituyeron una de las primeras aplicaciones de muchos de los conceptos sobre logística que se emplean hoy en día. Desafortunadamente, el mundo empresarial no se aprovechó de esta amplia experiencia hasta algunos años después. Alrededor de 1945 sólo unas pocas empresas tenían asignada la gestión coordinada de las actividades logísticas, tales como el transporte o el almacenamiento, a un solo responsable.

En resumen, el clima antes de 1950 se caracterizó por el predominio de las ventas y la producción. Las deficiencias que presentaban las actividades logísticas quedaron ocultas gracias a unos mercados en expansión que dieron, a pesar de todo, grandes beneficios.

## **B. 1950-1960: Los años de desarrollo**

El período entre 1950 y 1960 marcó la época de desarrollo de la teoría y práctica de la logística. Fue en esos años cuando se dió el clima adecuado para la aparición de un nuevo pensamiento sobre la administración empresarial.

Un examen de aquella época nos revela que un suceso clave en el desarrollo de la teoría sobre logística fue el estudio realizado en 1956 con el propósito de evaluar el papel que podría tener, dentro del área de la distribución, el transporte aéreo de mercancías<sup>3</sup>. El estudio señalaba que no sólo se debía considerar como factor determinante para su uso el que tuviera unas tarifas más altas, sino que esta consideración se debería basar en el costo total, concepto compuesto por costos directos e indirectos. Así aunque el usuario pague unas tarifas más caras que si se empleara cualquier otro medio de transporte, la mayor rapidez de la entrega del producto y la reducción de los costos de inventario, tanto en origen como en destino, puede compensar con creces las tarifas pagadas.

Este razonamiento sobre los costos dio lugar a la aparición del concepto del costo total. Aunque en sí mismo el concepto no era nuevo, sí puso de manifiesto la interrelación existente entre dos importantes actividades logísticas: el almacenamiento y el transporte. También sirvió como argumento importante para el reagrupamiento funcional, dentro de las empresas, de actividades que presentaban modelos de costos opuestos. De este modo el concepto de costo total se convierte en pieza fundamental para el desarrollo de la logística, dado que proporciona un marco de trabajo preciso para la definición de todo el campo, a la vez que sirve de base para su metodología de ayuda a la toma de decisiones.

Además de este hecho, el cambio de las condiciones económicas y tecnológicas también favoreció su desarrollo, pudiendo apuntar tres condiciones clave: ***cambios en la distribución y costumbres de los consumidores, presión de los costos en la industria y los progresos en la tecnología de las computadoras.***

**a) Cambios en la actitud y distribución de los consumidores.** Durante los años de desarrollo de la logística empresarial hubo una serie de cambios en la población que tuvieron un gran impacto sobre los costos logísticos. Por ejemplo, la migración desde la áreas rurales provocó el establecimiento de grandes centros de población. También se produjo un cambio en los consumidores, demandando una mayor variedad de productos.

Finalmente los hábitos en la distribución también empezaron a cambiar. Si antes lo normal era que los comerciantes tuvieran almacenes individuales, ahora eran los proveedores o los puntos centrales de distribución los encargados del almacenamiento, centros a los que se exigía, lógicamente, un mejor servicio de entrega. Esto tuvo como resultado el que temas como la distribución o el control de inventarios fueran considerados de gran importancia entre los proveedores, obligados ahora a manejar grandes almacenes y a dar un buen y rápido servicio de entrega.

**b) Presión de los costos en la industria.** El clima económico general en la década de los cincuenta favoreció el interés por la logística. El sustancial crecimiento económico tras la II Guerra Mundial fue seguido por una recesión económica y un largo período de pequeños beneficios. Esta época de recesión obligó a las direcciones de las empresas a buscar fórmulas para mejorar su productividad, fórmulas que ofrecían los nuevos conceptos de la logística. Hasta ese momento, el área de producción de la mayoría de

<sup>3</sup> Howard T. Lewis, James W. Culliton y Jack D. Steele, *The Role of Air Freight in Physical Distribution* (Boston: Division of Research, Graduate School of Business Administration, Harvard University, 1956).

las empresas había sido estudiada con detalle por los ingenieros industriales, mientras que áreas como las actividades promocionales y las ventas no habían logrado buenos resultados en sus intentos de mejorar la productividad. Por ello, los empresarios comenzaron a ver la logística como la "última barrera para la reducción de costos."

Un argumento más a favor de esta nueva actitud fue el comenzar a reconocer que los costos logísticos eran importantes. Se estimó que los costos logísticos representaban un 15 % del Producto Nacional Bruto (PNB) de Estados Unidos. Si se descontaba el PNB de los servicios, los costos logísticos totales representaban un 23% del PNB. De estos costos, aproximadamente las dos terceras partes correspondían al transporte, mientras que el mantenimiento de inventarios suponía una tercera parte. Estas cifras se han venido manteniendo relativamente constantes desde 1950. Otros datos acerca de las actividades logísticas revelan que alrededor del 19% de los recursos nacionales se invierten en dichas actividades, mientras que la fuerza laboral empleada en ellas es el 13%<sup>4</sup>.

Existe una gran variación en los costos logísticos entre unas empresas y otras. Los costos para una empresa parecen oscilar entre menos de un 4% para aquellas que producen y distribuyen productos de alto valor, hasta más de un 32% para las empresas que distribuyen productos de bajo valor. Las firmas que incluyen procesos de fabricación experimentan generalmente costos de logística entre un 10 y un 15% de sus ventas, mientras que empresas sólo comercializadoras tienen costos que representan alrededor del 25% de las ventas. Estos costos no incluyen el costo de los productos que se compran, que viene a suponer un 50% de las ventas como promedio. Si el costo de estos productos quedara reflejado en los de logística, ésta se convertiría en el área más importante de la empresa en cuanto a absorción de costos.

**c) Progreso en la tecnología de las computadoras.** La tecnología trajo nuevos servicios de transporte de donde elegir, la proliferación de la variedad de productos se tradujo en inventarios con más elementos que manejar, la escasez de materias provocó que el reciclado tomara una nueva dimensión para la planificación logística, y las demandas del consumidor pidiendo un incremento en los niveles de servicio a menudo dieron lugar al aumento del número de almacenes dentro del sistema de distribución. Afortunadamente, este nuevo aumento en la complejidad fue contrarrestado eficazmente por una nueva tecnología que estaba surgiendo a mediados de los cincuenta: la computadora. Al mismo tiempo, se comenzaron a emplear cada vez más modelos matemáticos y estadísticos para tratar problemas logísticos reales. Particularmente valiosos para los logísticos fueron la programación lineal, la teoría sobre el control de inventarios y la simulación. Ahora podían enfrentarse a problemas como la ubicación de almacenes, la asignación de clientes a los almacenes, el control del nivel de existencias en varios almacenes o la selección, trazado de itinerarios y la programación de los servicios de transporte.

## **C. De los años setenta hasta el presente: los años del despeque**

A principios de los años setenta, la logística empresarial, en sus vertientes de

---

<sup>4</sup> Datos obtenidos de J. L. Heskett, N. A. Glaskowsky y R. M. Ivie, *Business Logistics*, 2a. edición (New York, Ronald Press, 1973), p. p. 14-21.

investigación y trabajo práctico, era considerada un área todavía en estado de semimadurez. La aceptación de la logística aún era lenta, dado que las empresas parecían estar más interesadas por la generación de ingresos que por el control de costos. A menudo el crecimiento del mercado enmascaraba deficiencias tanto en el área de producción como en la distribución. La competencia en los mercados mundiales de productos manufacturados estaba aumentando, a la vez que se empezaba a sentir escasez de materias primas de alta calidad.

La filosofía económica predominante empezó a cambiar, pasando de un estado de estímulo a la demanda a una mejor administración de los recursos, filosofía que aún hoy persiste. En un momento en el que las empresas intentaban enfrentarse al flujo de productos importados, áreas como el control de costos, la productividad o el control de calidad, tomaron renovado interés. Este cambio afectó en mayor medida a las actividades logísticas que a otras áreas de la empresa.

Se dio también un incremento en los costos de la vida y las tasas de interés también se incrementaron, lo que dio lugar a la logística integrada. Aunque la distribución física fue un tema predominante durante la década de los cincuenta y sesenta, también tuvo un desarrollo similar la actividad de compra. Esta actividad se estaba empezando a considerar dentro de un contexto más amplio como el de la administración de materiales. Hoy en día, la logística integra tanto esta administración como la distribución. No obstante esta integración crea en muchas empresas unos vínculos estrechos entre esta área y las de producción/operación, de tal forma que en un futuro próximo podremos ver cómo la logística y la producción están más cercanas en concepto y práctica.

En el momento actual, la logística esta centrada primordialmente en el área de fabricación. Dado que la economía está pasando a apoyarse cada vez más en el sector de servicios en vez de en el industrial, es el momento de adaptar los principios y conceptos de la logística a empresas que producen y distribuyen servicios en vez de productos tangibles. Además, mientras el comercio exterior, la importación y la exportación continúan creciendo, los responsables logísticos estarán más implicados en la distribución a nivel internacional y en la administración de suministros.

#### **4. LOS ALCANCES DE LA LOGÍSTICA**

Dado que las fuentes de materias primas, las fábricas y los puntos de venta no suelen estar localizados en un mismo lugar, las actividades logísticas aparecen muchas veces antes de que un producto llegue al mercado. Incluso entonces, las actividades logísticas pueden volver a aparecer si el producto retorna a los canales logísticos por alguna razón.

Generalmente, una sola empresa es incapaz de controlar toda la cadena de su producto, por lo que en la práctica, las actividades logísticas tienen un alcance limitado. Lo normal entonces es encontrarse con un control logístico sobre los canales de

suministro y distribución más inmediatos, como se muestra en el siguiente diagrama. Esto significa controlar respectivamente, el espacio y el tiempo entre las fuentes de materias primas más próximas y las plantas de procesamiento de la empresa y, análogamente, el espacio y el tiempo entre estas últimas y los clientes.



*Alcance de la logística dentro de una empresa*

Y aunque, existe una gran similitud entre las actividades logísticas de control de ambos canales, el suministro y la distribución y ambas contienen todas aquellas actividades que se van a integrar dentro de la logística empresarial, el presente proyecto se enfoca específicamente en las actividades logísticas propias de la distribución.

## **5. LAS ACTIVIDADES LOGÍSTICAS DE LA DISTRIBUCIÓN**

Las actividades empresariales que forman parte de la logística, varían de empresa a empresa dependiendo de características como la estructura organizacional de cada una. Las actividades que se mencionan a continuación son una lista global de todas las funciones que la logística puede abordar. Y como se observa a continuación, la lista

está dividida en actividades clave y de soporte, y se completa con algunas decisiones asociadas a cada actividad.

### **Actividades Clave**

- 1. Servicio a Clientes.** Cooperación con el departamento de ventas mediante:
  - a) La determinación de las necesidades y deseos del usuario en relación al servicio logístico.
  - b) La determinación de la respuesta del cliente al servicio que se le ha dado.
  - c) Establecimiento de los niveles de servicio a clientes.
  
- 2. Transporte:**
  - a) Selección del modo y medio de transporte.
  - b) Consolidación de envíos
  - c) Establecimiento de rutas de transporte.
  - d) Distribución y planificación de los vehículos de transporte.
  
- 3. Administración de los inventarios:**
  - a) Política de inventarios tanto a nivel de materias primas, como de producto terminado
  - b) Proyección de las ventas a corto plazo
  - c) Relación de productos en los almacenes
  - d) Número, tamaño y localización de los puntos de almacenamiento
  - e) Estrategias de entrada-salida de productos del almacén
  
- 4. Procesamiento de pedidos**
  - a) Procedimiento de interacción entre la gestión de pedidos y la de inventarios.
  - b) Métodos de transmisión de información sobre los pedidos.
  - c) Reglas para la confección de pedidos.

### **Actividades Soporte**

- 1. Almacenamiento**
  - a) Determinación del espacio de almacenamiento
  - b) Diseño del almacén y de los andenes de carga y descarga.
  - c) Configuración del almacén.
  - d) Ubicación de los productos en el almacén.
  
- 2. Manejo de las mercancías**
  - a) Selección del equipo
  - b) Procedimientos de preparación de pedidos.
  - c) Almacenamiento y recuperación de mercancías.

### 3. Empaques

- a) Del tratamiento
- b) Del almacenamiento
- c) Del nivel de protección contra pérdidas y desperfectos.

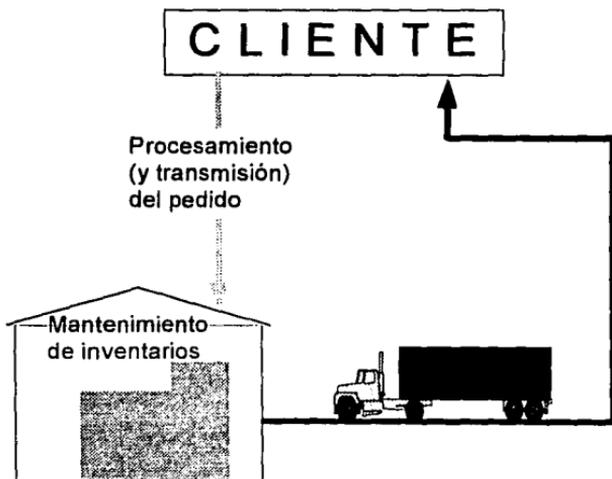
### 4. Planificación del producto.

- a) Especificando las cantidades de los componentes
- b) Estableciendo la secuencia y el ciclo de producción

### 5. Manejo de información.

- a) Recogida, almacenamiento y manejo de información.
- b) Análisis de datos.
- c) Procedimientos de control.

La diferencia entre las actividades clave y de soporte se hace en base a que algunas actividades siempre van a tener lugar en cualquier canal logístico, mientras que otras sólo se van a desarrollar, bajo ciertas circunstancias, en determinadas empresas. Las actividades clave se sitúan en el denominado ciclo crítico como se muestra en el diagrama, porque son esenciales para coordinar y completar de forma efectiva las tareas logísticas.



*Ciclo crítico de distribución*

El nivel y el grado de respuesta que debe tener el sistema logístico viene marcado por el tipo de servicio al cliente. A mejor y mayor servicio, mayor costo. Y de este costo total, las actividades logísticas que más costo absorben son las de inventario y transporte. Cada una representa aproximadamente, de la mitad a dos terceras partes del costo logístico total. Y mientras el almacenamiento añade *valor tiempo* al producto, el transporte añade *valor situación*.

Las actividades clave se detallarán en el capítulo segundo, exceptuando el Servicio a Clientes, tema del que se hablará extensamente en el capítulo quinto. Las actividades soporte se explican en el capítulo tercero. En el capítulo cuarto se hablará de los componentes críticos que aunque no son parte de las actividades logísticas de la distribución son esenciales para que estas se puedan dar.

El transporte es un factor esencial para cualquier empresa, ya que ninguna podría operar sin prever el desplazamiento de sus productos. El control de inventarios es el paso intermedio entre el punto de producción y la demanda ya que no es posible o práctico producir y vender de forma instantánea, y tiene como objetivo mantener la disponibilidad de producto para el consumidor.

La última actividad clave es el procesamiento de pedidos, que constituye una parte importante del tiempo total de recepción por parte del cliente de los productos o servicios solicitados. Esta actividad es la que provoca el movimiento de las mercancías y la realización de los servicios pedidos.

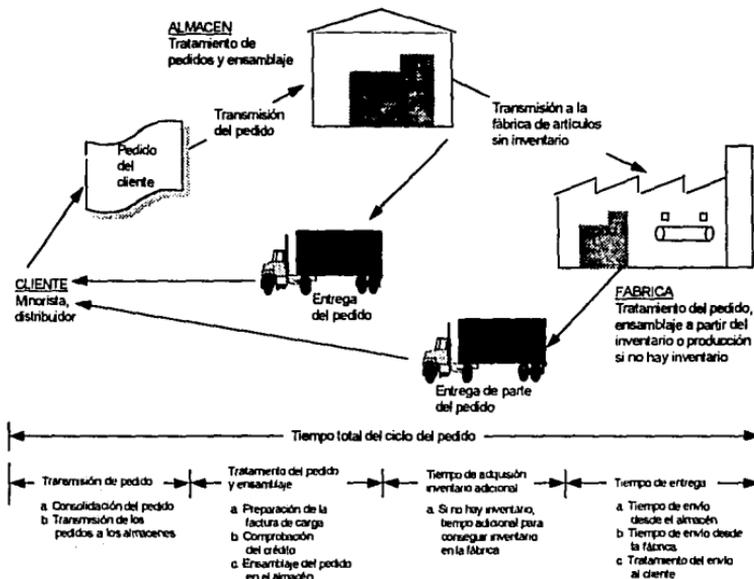
Las actividades de soporte, son por ejemplo, el empaquetado especial de los productos, que aunque no es esencial, contribuye a la eficiencia en la realización de actividades como el transporte, el almacenamiento o el manejo del producto.

Finalmente el sistema de información soporta a las demás actividades logísticas proporcionando todos los datos necesarios para la planificación y el control.

**CAPITULO II : COMPONENTES CLAVE DE  
LOS SISTEMAS LOGISTICOS**

# 1. ADMINISTRACIÓN DE LAS ÓRDENES

El objetivo de la administración de órdenes es administrar la comunicación entre una empresa y sus clientes. Esta comunicación incluye todas las actividades requeridas para procesar, embarcar y dar seguimiento a las órdenes o pedidos de los clientes. Estas actividades en conjunto se conocen como el ciclo de la orden.



Componentes del ciclo de las órdenes

## 1. EL POTENCIAL DE LA ADMINISTRACIÓN DE LAS ÓRDENES

El mensaje de la comunicación es el mecanismo iniciador de todo el sistema logístico. La calidad y la velocidad del flujo de la información facilitan la integración de los

componentes básicos del sistema logístico. Por el contrario, una red de comunicación pobre, que propicia cuellos de botella de las órdenes o errores que no se detectan en la información, puede crear un caos dentro del sistema logístico. Estos errores amplifican y distorsionan los problemas de agotamientos, de programas de producción y de patrones de acumulación de inventario.

Mientras más sofisticado sea el diseño del sistema logístico, más vulnerable será a cualquier problema de comunicación interna o externa. En un sistema basado en cero inventarios, la única manera de asegurar una respuesta rápida es a través de una red eficiente de comunicación. Las empresas que utilizan un sistema de resurtimiento de cero inventarios confían en comunicación de alta velocidad de cliente-almacén. El efecto de un retraso en la comunicación, ya sea por falla mecánica o por error de transmisión, puede ser muy serio. Este retraso incrementa la posibilidad de agotamiento para el cliente y una posible ampliación del problema a lo largo de todo el canal de abasto que preside este cliente.

Con la introducción de las computadoras de alta velocidad de procesamiento, mayores oportunidades han surgido para el uso de comunicación efectiva en las operaciones logísticas. La preocupación mayor para el administrador del sistema, debe ser entonces, la de asegurar mensajes rápidos y exactos. Ya que como sabemos, el tiempo en el sistema logístico es limitado e inelástico, si no se utiliza totalmente no puede acumularse para el futuro. Mientras más rápido se lleve a cabo una tarea del sistema logístico, se tendrá más tiempo disponible para desempeñar otras actividades.

Dos aspectos del tiempo influyen en el desempeño de todos los componentes logísticos. El primero es el tiempo esperado que dura el desarrollo de una actividad específica, como por ejemplo, la transmisión de las órdenes. El segundo se refiere a la demora del mensaje, como consecuencia de una variedad de causas.

Con la tecnología de información moderna, un mensaje puede ser transmitido con casi ninguna duración de tiempo. El tiempo ahorrado en la transmisión puede ser utilizado para desarrollar otras actividades logísticas. Los costos asociados con la obtención de una recepción rápida de una orden de un cliente pueden justificarse con los ahorros que se logran al realizar otras actividades logísticas. Por ejemplo, si asumimos que el tiempo total de duración en servir una orden de un cliente es de tres días para la transmisión del pedido, dos para el surtido de la orden y un día para el transporte de entrega. En este caso, para lograr que el ciclo sea de 6 días, se necesita que el transporte sea por avión. Si se invirtiera en equipo de comunicación para la transmisión de datos integrándolo a las operaciones del almacén, se podría reducir el tiempo de transmisión, procesamiento y surtido a un día, lo que nos daría 5 días para la entrega. Dados cinco días para entrega, podríamos elegir entre un número de opciones de transporte menos costosas que por avión, y entregar en un total de seis días.

El segundo impacto del tiempo de comunicación es la demora. La demora significa que el mensaje no llega cuando se esperaba. Estas demoras pueden tener un impacto muy importante en el desempeño completo del sistema logístico. En particular, el servicio a clientes puede sufrir como resultado de agotamientos, y programas de producción pueden detenerse por falta de materiales o partes.

Hoy día, la tecnología de información ha avanzado al punto en el que cada vez más compañías están considerando el uso de intercambio electrónico de información (electronic data interchange, EDI) para comunicación entre cliente y proveedor. EDI permite transmitir directamente las órdenes entre los clientes y la empresa de sistema de información a sistema de información. Este sistema de transmisión de órdenes puede traer los siguientes beneficios:

- **Reducción en los costos administrativos:**
  - Ordenes y ajustes
  - Facturas
  - Avisos de pago
  - Avisos
  
- **Reducción de los errores**
  - Ajustes administrativos
  - Carga
  - Mano de obra

Con el desarrollo en la tecnología de información, una administración de órdenes más efectiva provee una excelente oportunidad para reducir los costos logísticos y para mejorar la comunicación entre clientes y proveedores.

## **2. TIPOS DE ORDENES**

Los sistemas logísticos pueden trabajar con dos tipos de órdenes: **órdenes de clientes o pedidos y órdenes de compra.**

### **A. Ordenes de Clientes o Pedidos**

Las órdenes de clientes son las solicitudes y la comunicación resultante que tiene lugar entre la empresa y sus clientes. Típicamente, la empresa debe procesar un gran número de órdenes de clientes que pueden ser de grandes o pequeñas cantidades. El cliente generalmente desea una respuesta rápida, en términos de producto e información, y requiere flexibilidad. Los sistemas de procesamiento de órdenes de clientes deben diseñarse entonces, para que las operaciones sean eficientes. La eficiencia debe maximizar la aplicación de nuevas tecnologías de información y reducir los procesamientos manuales.

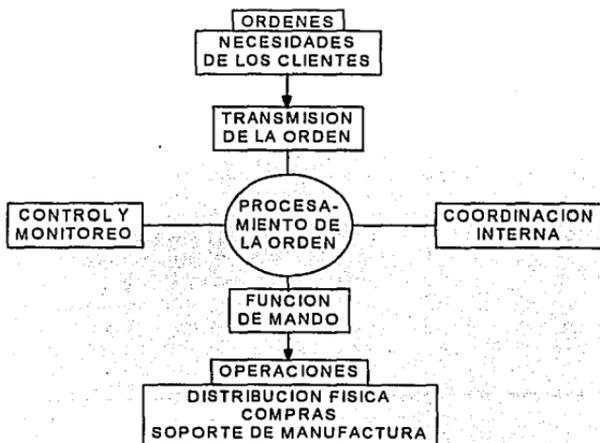
Las órdenes de clientes son demandas para la empresa que deben integrarse al pronóstico de venta para desarrollar los requerimientos logísticos. A través del sistema de administración de órdenes, la eficiencia es la clave para diseñar los procedimientos.

## **B. Ordenes de Compra**

Las órdenes de compra son las solicitudes que se hacen a los proveedores. Son generalmente mayores en cantidad e importe que las órdenes de clientes o pedidos, y permiten un tiempo ciclo mayor que éstas. Para poder gozar de la eficiencia en la compra, las órdenes y los proveedores deben evaluarse constantemente para identificar problemas y oportunidades, y debe mantenerse un alto nivel detallado de información para cada proveedor. El sistema de comunicación debe estar diseñado para coordinar y seguir las actividades desde la generación de la orden de compra a la recepción de los materiales.

## **3. LOS COMPONENTES DE LA ADMINISTRACION DE ORDENES**

Todos los componentes involucrados en la administración de las órdenes deben estar integrados para poder alcanzar el nivel deseado de servicio a clientes al menor costo posible. Los componentes de la administración de las órdenes tienen cuatro relaciones. La primera relación se da con la comunicación de la orden del cliente. La segunda con el sistema que coordina la información con otras áreas de la empresa que se influyen de las órdenes. La tercera relación es la función de mando que inicia las actividades. La cuarta es la fase de control, en donde la administración establece y monitorea la retroalimentación para asegurar el desempeño deseado del sistema logístico.



*La administración logística de órdenes o pedidos de clientes*

Los cuatro componentes de sistema logístico de administración de órdenes son esenciales para el desempeño total. El propósito fundamental de un sistema automatizado de proceso de órdenes es el de integrar las cuatro relaciones en un sistema coordinado de administración de órdenes. Estos cuatro componentes son:

## **A. Transmisión de las Ordenes**

Una gran variedad de métodos existen para lograr la tarea de transmisión de las órdenes. Algunos de los más comunes son entrega personal o física de los pedidos, por correo, vía fax y vía telefónica. La transmisión vía telefónica puede ir de llamadas personales a transmisión por computadora. Cada método de comunicación de una orden puede clasificarse de acuerdo con su velocidad, costo, consistencia y confiabilidad:

<u>Tipo</u>	<u>Velocidad</u>	<u>Costo</u>	<u>Consistencia</u>	<u>Confiabilidad</u>
<b>Entrega física</b>	Regular	Alto	Alla	Regular
<b>Correo</b>	Lenta	Bajo	Baja	Alta
<b>Fax</b>	Rápida	Regular	Regular	Alta
<b>Telefono</b>				
<b>Personal</b>	Rápida	Alto	Alla	Regular
<b>Datos</b>	Rápida	Alto	Alla	Alta

*Características relativas de métodos alternativos para la transmisión de ordenes*

Como regla general, mientras más alta sea la velocidad de la transmisión, más alto será el costo del mensaje transmitido. La transmisión de alta velocidad se requiere cuando un rápido resurtimiento del inventario es necesario o cuando la transmisión rápida de las órdenes puede resultar en un desempeño más económico de otras áreas del sistema logístico.

Cualquier incremento en la velocidad resultará en la reducción de los niveles de inventario a lo largo de todo el sistema. Una reducción en el tiempo ciclo total mejora el tiempo de respuesta a una orden de clientes y como consecuencia permite tener niveles de inventario de seguridad más bajos. Sin embargo, mientras que se reducen los niveles de inventario de seguridad y el sistema se lleve a un balance delicado, éste se vuelve más vulnerable a cualquier problema de comunicación o información.

La falta de exactitud en la transmisión de órdenes se da por la participación humana. Los métodos escritos para la transmisión de órdenes que utilizan un formato estándar son más exactos que los métodos verbales. El grado de exactitud se incrementa cuando los datos son codificados y verificados a través de la transmisión mecánica. Para esta verificación existen algunos métodos que detectan errores.

## **B. Coordinación Interna**

El segundo componente del sistema de manejo de órdenes es asegurar un flujo exacto y a tiempo de la información hacia otras áreas que no son parte del sistema logístico. Información útil derivada de las órdenes de clientes es frecuentemente necesaria para la organización de otras áreas. Por ejemplo, los datos para los reportes de ventas y las evaluaciones del mercado pueden ser generados más rápido y exacto mientras las órdenes van llegando que en cualquier otro momento del flujo de comunicación.

En un sistema logístico de comunicación sofisticado, la gran coordinación que rodea el procesamiento de las órdenes se alcanza automáticamente. Por ejemplo, la planeación de la producción puede integrarse directamente al procesamiento de órdenes y al control del inventario en almacenes para nivelar la producción y lograr un proceso de manufactura ordenado.

## **C. Función de Mando Logístico**

Después que una orden ha sido procesada, el sistema de comunicación debe preparar las directrices para el trabajo logístico. El inventario debe ser asignado, el crédito debe ser aceptado, la asignación del almacén debe ser completada, y las instrucciones de embarque y documentación deben ser formuladas. Esta actividad se denomina función de mando.

Esta función de mando es muy importantes en las operaciones logísticas pues activa todos los componentes del sistema. A menos que la función de mando sea exacta y a tiempo, una gran cantidad de ineficiencia puede ser el resultado de las operaciones logísticas. La función de mando puede hacerse automáticamente a través de un sistema integral de procesamiento de datos en el que los inventarios se actualizan automáticamente y las instrucciones de embarque se preparan y emiten, o puede hacerse manualmente mediante instrucciones verbales o escritas. Los sistemas modernos de logística se soportan mayormente en las funciones de mando de sistemas de comunicación automatizados.

Las funciones de mando generalmente se limitan al sistema interno logístico. Cuando el sistema logístico incluye la participación de transportes externos, almacenes públicos y otros servicios contratados deben ampliarse estas funciones de mando fuera de la empresa para asegurar el desempeño adecuado.

## **D. Monitoreo y Control**

Si el sistema de administración de órdenes se utiliza como un instrumento de monitoreo, se deberán establecer sistemas específicos que puedan asegurar retroalimentación. La retroalimentación es el regreso de la información para revisión de todas las actividades logísticas que están siendo monitoreadas. Estas actividades siempre se relacionan con algún aspecto del servicio a clientes o con su costo. Porque

una cosa es prometer entregas en 48 horas para el 95% de las órdenes y otra asegurar que este nivel objetivo es alcanzado. Una empresa multinivel (con varias ubicaciones) y que maneja varios productos generalmente no revisará el desempeño de cada embarque a clientes, sino que revisará su operación en una base de excepción.

Un procedimiento de revisión por excepción puede establecerse para evaluar proveedores, transportistas, órdenes pendientes por surtir y mercancía dañada en una base continua. Reportes de excepción de monitoreo logístico pueden transmitirse a otras áreas funcionales de la empresa.

Otra ventaja del monitoreo es identificar el desarrollo de tendencias. Revisando cuidadosamente la información y evaluándola, pueden las empresas reaccionar mejor a factores del mercado incontrolables y difíciles de prever. El efecto neto del monitoreo y el control es la reducción de la ampliación y distorsión del sistema logístico.

#### **4. LA ADMINISTRACIÓN DE ÓRDENES COMO PARTE DE LOS SISTEMAS LOGÍSTICOS DE INFORMACIÓN**

La administración de órdenes, así como la mayoría de los aspectos de la comunicación logística, se operacionaliza a través de los sistemas logísticos de información de los que se hablará en detalle en el tercer capítulo. Estos sistemas de información logísticos consisten de un número de subsistemas y archivos mostrados en el siguiente esquema. El esquema contiene cinco tipos de elementos: los subsistemas, los archivos, la administración y entrada de datos, los reportes y los enlaces de comunicación.

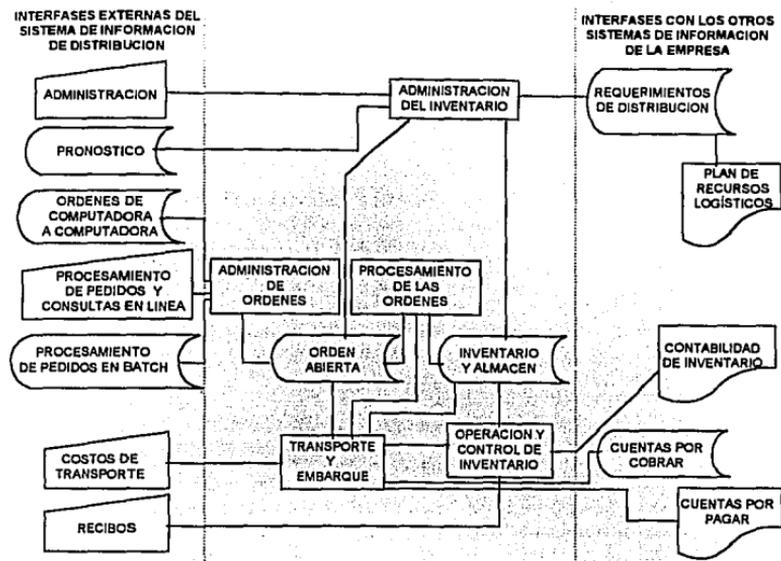
El segmento de la distribución se une con el resto del sistema logístico de información a través del **plan de requerimientos de distribución**, cuyos subsistemas son:

1. Entrada de órdenes
2. Procesamiento de órdenes
3. Transporte y Embarque
4. Operaciones de almacén y Control de inventarios
5. Administración del inventario

Los archivos contienen la base datos e información para soportar las actividades de comunicación. Las estructuras principales de base de datos requeridas para soportar la comunicación de la distribución son los archivos de pedidos, archivos de inventarios y almacenes, archivos de cuentas por cobrar y archivos de requerimientos de distribución.

Las actividades de administración y entrada de órdenes ocurren cuando los datos entran al sistema o cuando la administración toma una decisión via sistema, como podrían ser: entrada de órdenes, consultas sobre órdenes, desarrollo y conciliación de los pronósticos, costeo de la carga y recibos de almacén y sus ajustes. Los reportes consisten en listados numerosos sobre resúmenes, detalles y excepciones utilizados

para proveer al sistema con copias físicas que documentan el desempeño de las actividades. Los enlaces identifican el flujo de información entre subsistemas, archivos, actividades de entrada y reportes.



*Sistema Logístico de Información*

## **A. Entrada de Ordenes**

El subsistema de entrada de órdenes soporta toda la comunicación entre la empresa y sus clientes. Adicionalmente a la entrada de órdenes, el subsistema debe dar seguimiento a las mismas desde su entrada hasta su entrega al cliente y el pago. Este seguimiento es necesario para proveer información al cliente en cualquier momento del ciclo de la orden. Los cambios, adiciones o reducciones en las órdenes de clientes tienen que ser soportados por este subsistema.

## **B. Procesamiento de Ordenes**

Este subsistema desarrolla las actividades relacionadas con la asignación y apartado de inventarios para las órdenes. Estas actividades incluyen la programación del

procesamiento de las órdenes cuando el cliente envía la orden anticipadamente. Deben también poderse programar y administrar los pedidos pendientes por surtir.

La mayor decisión del procesamiento de órdenes se refiere a la distribución del inventario cuando la demanda lo excede. El subsistema debe poder manejar la distribución de producto en base a prioridades por cliente previamente establecidas.

Una vez que este subsistema ha proveído a una orden del inventario de producto requerido, la orden se envía a subsistema de transporte y embarque.

### **C. Transporte y Embarque**

El subsistema de transporte y embarque soporta las actividades requeridas para programar el equipo de transporte, preparar el surtido de los pedidos en el almacén, cargar las órdenes, generar la documentación necesaria y dar seguimiento a las órdenes. Cuando las órdenes son pequeñas, este subsistema debe soportar los procesos de consolidación o enrutado para minimizar los costos del transporte. Estos procesos deben evaluar, en una base de tiempo real, los beneficios entre reducir los costos de transporte y el tiempo adicional en el ciclo de la orden causado por detener las órdenes para poder consolidar los embarques.

### **D. Operaciones de almacén y Control de inventarios**

El subsistema de operaciones de almacén y el control de inventarios provee el soporte de información necesario para el almacenaje de inventario, la salida del inventario, los conteos físicos y la generación de documentación para surtido. Que incluyen todas las actividades necesarias para guardar información sobre recibos de almacén, ajustes de inventario y distribución de las localidades de almacenamiento.

Este subsistema coordina el movimiento físico de los productos dentro y a través del almacén con la información base que soporta los movimientos. La primera consideración que debe hacerse al diseñar este subsistema es la de proveer un control adecuado sin sobrecargar al sistema con demasiados datos para manejar y gran cantidad de reportes. La aplicación de nuevas tecnologías como el códigos de barras y los lectores ópticos facilitan el proceso de seguimiento y logran una coordinación efectiva y a tiempo.

### **E. Administración de los Inventarios**

El subsistema para la administración de los inventarios soporta las actividades necesarias para desarrollar y comunicar los requisitos de inventario a través del sistema logístico. El subsistema debe ser capaz de generar un programa de requerimientos de distribución a tiempo y basado en órdenes previas y abiertas, órdenes programadas, producción programada e inventario disponible. Adicionalmente este subsistema debe coordinar los inventarios en las diferentes ubicaciones de distribución de la red logística.

## **2. EL TRANSPORTE**

### **1. EL SISTEMA DE TRANSPORTE. FACILIDADES Y SERVICIOS**

Normalmente, el transporte constituye el costo logístico individual más importante para la mayoría de las empresas. Por ello, es necesario que el logístico tenga una buena comprensión y conocimiento de todos los temas relacionados con el transporte.

#### **A. Aumento de competitividad.**

Con un sistema de transporte poco desarrollado, la extensión de los mercados se reduce a las áreas que rodean de forma inmediata los lugares de producción. En estos casos, a menos que los costos de producción sean extremadamente bajos en comparación con los de un segundo punto de producción -es decir, que la diferencia en los costos de producción compensen los costos de transporte de distribución al segundo mercado- no es probable que haya mucha competencia. No obstante, con la mejora de los transportes, los costos de los productos de mercados distantes pueden competir con los de otros productores que venden el mismo producto.

Además de favorecer la competencia directa, el transporte de bajo costo también estimula una forma indirecta de competencia poniendo a disposición de un mercado productos que normalmente no podrían soportar los costos de transporte.

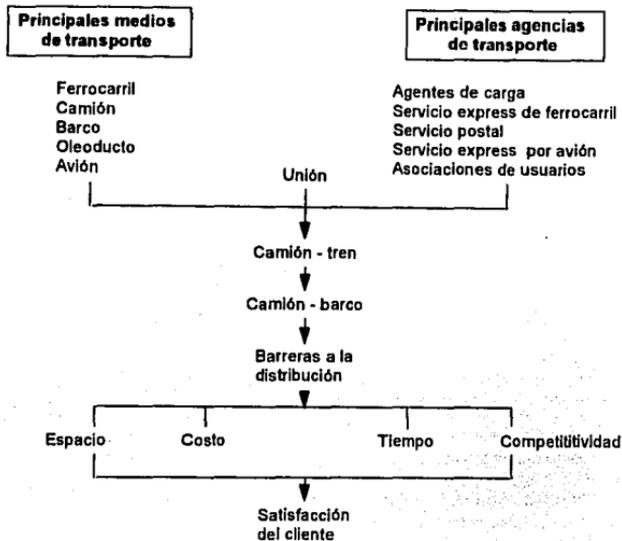
Los mercados más amplios permiten economías de escala en la producción. Dado el mayor volumen que mueven estos mercados, es posible hacer una utilización más intensa de los medios de producción, situación a la que generalmente sigue una especialización del trabajo. Además, un transporte barato permite separar los mercados de los lugares de producción. Esto proporciona un cierto grado de libertad a la hora de elegir las zonas donde ubicar los puntos de fabricación, de modo que se puedan escoger aquellas que presenten más ventajas geográficas.

El transporte barato también contribuye a la reducción de los precios de los artículos. Esto ocurre así no sólo porque aumenta la competencia en los mercados, sino también porque el transporte es un componente del costo que va parejo con los de producción, venta y otros costos de distribución que conforman el costo total del producto.

#### **B. Alcance del sistema de transporte.**

Por sistema de transporte nos referimos a todo el conjunto de trabajos, servicios y recursos que conforman la capacidad de movimiento en la economía. Esta capacidad se centra en el traslado de mercancías y personas, aunque también pueden incluir los sistemas que transporten cosas intangibles, como mensajes telefónicos o la corriente

eléctrica. La mayor parte del movimiento de mercancías se lleva a cabo a través de los cinco medios de transporte básicos (vías férreas, carreteras, agua, tuberías y aire) y gracias a las diversas agencias de transporte que facilitan y coordinan el movimiento de mercancías (agentes de carga, envío postal de paquetes, compañías de transporte aéreo y asociaciones de transportistas).



*Sistema de transporte para un sistema logístico*

La importancia relativa de cada medio de transporte, y los cambios que se están dando en la misma, se pueden explicar parcialmente a través del tipo de carga transportada y por la ventaja inherente a cada medio. El transporte aéreo ofrece una limitaciones de utilización no tanto por sus características técnicas, sino por sus elevadas tarifas en comparación con otros medios. Esto ha restringido el transporte aéreo a productos que pueden compensar o absorber adecuadamente los costos más altos pagados por un mejor y más rápido servicio.

El transporte marítimo y fluvial es el medio más utilizado para el transporte de productos de gran volumen. En comparación con los productos transportados por vía aérea, éstos son de bajo valor o no perecederos, por lo que los costos del almacenamiento no son altos. A cambio de precios bajos, estas mercancías pueden resistir la escasez en algunas épocas del año de estos servicios de transporte.

Esto deja al ferrocarril y al camión con el transporte de la mayor parte de los productos manufacturados y con dos tercios del total de productos transportados entre ciudades. Las diferencias entre el ferrocarril y el camión en relación a los productos que transportan no son tan grandes como entre los de otros medios. En general, ambos compiten esencialmente por las mismas rutas y por la misma carga.

Los productos que transporta cada uno se reparten, en gran parte, en función de la relación costo- servicio. En tren, con tarifas más bajas, y un nivel de funcionamiento global ligeramente inferior al del camión, se ha centrado en productos de bajo valor por densidad y volumen. El camión se centra en mercancías como instrumentos, productos fabricados con metal, muebles y bebidas.

El sistema de transporte está compuesto físicamente por las redes a través de las cuales se traslada la carga, y por el equipo utilizado en su transporte. Así, se incluyen vehículos, terminales, tuberías, autopistas, vías acuáticas, barcos, canales, aeropuertos, puertos, vías férreas, etc.

## **2. ELECCIÓN DEL SERVICIO Y CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO**

El usuario del transporte tiene a su disposición una amplia gama de servicios, aunque todos estén centrados en torno a los cinco medios básicos.

La variedad es casi ilimitada; desde combinar los cinco medios, a utilizar sólo uno de ellos, pasando por las agencias de transporte, las asociaciones o los agentes de carga. De todas estas opciones, el usuario debe elegir aquella, o una combinación de varios servicios, que le ofrezca el mejor equilibrio entre la calidad u el costo de servicio. A pesar de las numerosas posibilidades existentes, la tarea de elegir un servicio no es tan difícil como podría parecer en un principio, ya que generalmente las circunstancias que caracterizan un transporte en concreto reducen la elección a una pocas opciones razonables.

Para ayudar a resolver el problema de la elección del servicio de transporte, éste se puede configurar en función de las características básicas comunes a todos los servicios: *costo, tiempo medio de entrega y variabilidad del mismo, y pérdidas y daños*. En cualquier caso, se supone que el usuario puede disponer del servicio y que éste tiene una frecuencia que hace que el mismo sea una opción atractiva.

### **A. Costo**

El costo del servicio para la persona o empresa que envía la mercancía es simplemente el costo del medio que se emplea para el transporte de los productos, más unos costos que se pagan por servicios adicionales que se suelen proporcionar. En el caso de un servicio de alquiler, el costo del total del servicio está compuesto por la tarifa que se cobra por el transporte de productos entre dos puntos, más los costos

adicionales como la carga en el punto de origen, la entrega en el de destino, los seguros o la preparación de las mercancías para el transporte.

Cuando el servicio es propiedad de la persona o compañía que envía los productos, el costo del mismo es una parte de los costos relevantes del envío en cuestión. Estos costos relevantes incluyen elementos como el combustible, el trabajo, el mantenimiento, la depreciación del equipo y los costos administrativos.

El costo de los servicios varía mucho de un tipo de servicio a otro. El transporte por camión es aproximadamente cinco veces más caro que el ferrocarril, y éste, a su vez, cinco o seis veces más caro que el transporte fluvial o por oleoducto. Sólo puede servir como un indicador general de las diferencias entre los costos. La comparación entre los costos con el fin de elegir un servicio de transporte debe hacerse siempre en base a los costos reales producto de la mercancía específica que se va a transportar, la distancia y la dirección del transporte, y el manejo especial que pudiera requerir.

## **B. Tiempo de entrega y su variabilidad.**

El tiempo de entrega y su variabilidad es el factor más importante a la hora de definir y evaluar el funcionamiento de un servicio de transporte. Los diferentes medios de transporte difieren en si proporcionan o no una conexión directa entre los puntos de origen y destino, como puede ser el transporte aéreo de una carga entre dos aeropuertos. No obstante, a efectos prácticos es más real medir el tiempo de entrega "puerta a puerta", considerando todos los medios implicados en el transporte.

La variabilidad se refiere a las diferencias normales que suele haber en el tiempo de entrega de los envíos. Incluso si tenemos una serie de mercancías con el mismo punto de origen y destino, y que van a ser transportadas por el mismo medio, el tiempo de tránsito no será necesariamente el mismo para cada una de ellas. Esto se debe a diferencias en factores como el clima, la congestión del tráfico, el número de paradas en el camino o el diferente tiempo de consolidación de los envíos. Por ello, la variabilidad del tiempo del tránsito es una medida de la incertidumbre del funcionamiento del servicio de transporte.

En cuanto a la variabilidad, los servicios de transporte se pueden clasificar de forma aproximada de la misma manera que lo fueron para el tiempo medio de entrega. Es decir, el ferrocarril tiene la variabilidad más elevada en su tiempo de entrega, mientras que el transporte aéreo tiene la más baja. El transporte por carretera se sitúa entre ambos. Si se toma la variabilidad en relación al tiempo de tránsito medio del servicio de transporte, el aéreo puede ser el menos confiable y el de camiones el de más confiabilidad.

## **C. Pérdidas y daños.**

Dado que los diversos medios de transporte difieren también en su capacidad de llevar la carga sin pérdidas ni desperfectos, estos dos factores deben tenerse en cuenta a la hora de elegir un servicio.

Las compañías transportistas tienen la obligación de llevar las mercancías con una prontitud razonable y de hacerlo con el suficiente cuidado como para evitar los daños y desperfectos. Esta responsabilidad se ve mitigada si la pérdida o el daño tienen lugar por azar, por fallo del que envía los productos o por cualquier causa que esté fuera del control del transportista. Aunque normalmente las compañías de transporte, tras una presentación adecuada de un recurso por parte del cliente, asumen las pérdidas que pueda sufrir el envío, existen ciertos costos que la compañía que va a hacer el envío debe conocer antes de elegir su medio de transporte.

Potencialmente, la pérdida más seria que puede sufrir la empresa que envía las mercancías tiene que ver con el servicio al cliente. En principio, los productos que se envían pueden servir para reponer el inventario de un cliente o para su uso inmediato. Un retraso o unas mercancías que llegan inutilizables significan inconvenientes para el cliente, con mayores costos de inventario debido al aumento de situaciones de no disponibilidad de inventario, y viéndose obligado a hacer nuevos pedidos de reposición debido a que no se han recibido los anteriores pedidos tal como estaba planeado. El proceso de reclamación puede ser largo, consumiéndose tiempo en reunir todos los factores y hechos relativos a la reclamación.

Obviamente, cuantas menos reclamaciones haya contra un transportista, mejor parecerá al usuario su servicio. En cuanto a la probabilidad de daños y desperfectos, si ésta es alta suele obligar a hacer un empaquetamiento de mayor protección del envío. También en este caso, el gasto lo paga el usuario.

### **3. SERVICIOS COORDINADOS.**

La característica más importante de la coordinación es el libre intercambio de equipo entre los diferentes medios. Este intercambio de equipo crea servicios de transporte de los que no puede disponer el usuario de un solo medio de transporte. Normalmente, los servicios coordinados son un compromiso entre los servicios que ofrecen las compañías de forma individual. Esto significa que el costo y las características de funcionamiento se sitúan entre las correspondientes a los medios implicados.

Existen diez posibles combinaciones de servicios coordinados: tren-camión, tren-barco, tren-avión, tren-oleoducto, camión-avión, camión-barco, camión-oleoducto, barco-oleoducto, barco-avión y avión-oleoducto. Actualmente no todas están disponibles y algunas que sí lo están, no tienen gran aceptación. Únicamente el servicio combinado tren-camión tiene una amplia utilización. La combinación avión-barco, empleando barcos contenedores, poco a poco está ganando aceptación, especialmente en el transporte internacional de mercancías de alto valor. A un nivel muy inferior, las combinaciones camión-avión y tren-barco también son factibles, aunque hasta ahora han tenido un uso muy limitado.

## **A. Agencias de carga y servicios de pequeños envíos.**

Hoy en día existen numerosas agencias que ofrecen servicios de transporte sin disponer de equipos de transporte propios. En vez de esto, las agencias manejan gran cantidad de pequeños envíos que luego consolidan en envíos mayores capaces de llenar un vehículo. Las tarifas cobradas están en competencia directa con las que ofrecen las compañías de transporte, dado que el manejar numerosos envíos pequeños les permite consolidar y acceder a las tarifas más bajas. El precio diferencial de la carga ayuda a compensar los gastos de operación. Además de la consolidación, las agencias de carga frecuentemente proporcionan servicios de recogida y entrega a los usuarios.

Las agencias de carga incluyen las dedicadas al transporte por avión y por superficie, así como las que emplean los servicios de transporte de correos.

Las agencias de carga son consolidadas legalmente como compañías de transporte, teniendo los mismos derechos y obligaciones que éstas. Pueden poseer equipo propio, aunque fundamentalmente se centra en las operaciones de carga y entrega. El transporte lo realizan contratando los servicios de compañías de transporte aéreo, por carretera, ferrocarril o barco. Una de las grandes ventajas de las agencias de carga es que ellas asumen la responsabilidad de elegir las mejores combinaciones de los servicios de carga, transporte y entrega, ofreciendo todas estas operaciones de forma unitaria al usuario.

## **B. Transporte controlado por agencias.**

Otra alternativa para el transporte es la propiedad o alquiler de los servicios de compañías que si poseen los medios de transporte adecuados. En general, el usuario de esta opción espera beneficiarse obteniendo un mejor funcionamiento operativo, una mayor disponibilidad y capacidad del servicio de transporte y un costo más bajo. Al mismo tiempo, es necesario sacrificar una cierta cantidad de flexibilidad financiera ya que la compañía debe invertir dinero en capacidad de transporte o debe comprometerse a un contrato a largo plazo. Si el volumen de los envíos es grande, puede ser más económico poseer el servicio de transporte que alquilarlo. Sin embargo, algunas compañías se ven forzadas a comprar o contratar el transporte incluso a precios más altos de lo normal debido a que los requisitos especiales del servicio que necesita no pueden ser satisfechos por la compra o alquiler de una compañía de transporte normal. Entre estos requisitos se incluyen la necesidad de una entrega rápida con una gran fiabilidad, equipo especial no disponible en general, tratamiento especial de la carga o un servicio disponible siempre que se requiere. Dado que las compañías de transporte sirven a muchos clientes, no siempre pueden satisfacer las necesidades específicas de algunos de ellos.

### 3. INVENTARIOS

Los inventarios surgen en el canal logístico, porque normalmente, permiten reducir los costos de alguna otra actividad empresarial. Así, se crean como un amortiguador para suavizar y reducir los costos de producción. En el mercado, permiten llegar a un equilibrio entre la disponibilidad del producto y la racionalización del servicio de transporte. En el canal producción-distribución se constituyen como previsión ante la incertidumbre de la oferta y la demanda y como forma de minimizar los costos de producción, de transporte y otros costos relacionados. En resumen, los inventarios existen porque representan la mejor alternativa económica para satisfacer los objetivos de servicio al cliente.

En una empresa, los costos de mantener un inventario pueden ser de un 10 a un 40 por ciento de los costos logísticos totales, en función de si es una compañía manufacturera, comercial o de bienes de consumo. La magnitud de estos costos nos indica que el inventario es un activo que debe administrarse cuidadosamente.

#### **1. TIPOS DE INVENTARIOS**

##### **A. Inventarios en Tránsito**

Los inventarios pueden estar en el sistema de transporte. Son inventarios en tránsito entre los puntos de producción o almacenamiento y se deben a que el transporte no es instantáneo. Cuando el transporte es lento y/o a grandes distancias, la cantidad de inventario en tránsito puede exceder en gran medida a la existente en los puntos de almacenamiento.

##### **B. Inventarios para la especulación**

Son los inventarios que se van acumulando para la venta estacional.

##### **C. Inventario regular o cíclico**

Son los inventarios necesarios para satisfacer la demanda media durante el tiempo entre reaprovisionamientos sucesivos. El tamaño del inventario cíclico depende fuertemente de: el tamaño del espacio de almacenamiento, los tiempos entre resurtimientos y los costos de mantenimiento del inventario.

## **D. Inventario de seguridad**

Es una protección ante la variabilidad de la demanda y el tiempo de reaprovisionamiento. Este inventario es adicional al cíclico necesario para satisfacer las condiciones de demanda media y de tiempo medio de entrega. El inventario de seguridad se determina mediante procedimientos estadísticos que analizan la naturaleza aleatoria de las variabilidades involucradas. Para minimizar los niveles del inventario de seguridad es esencial realizar pronósticos certeros. De hecho, si el tiempo de entrega y la demanda se pudieran predecir con un 100% de exactitud, el inventario de seguridad no sería necesario.

## **2. ALTERNATIVAS PARA LA ADMINISTRACION DE INVENTARIOS**

Existen dos formas para administrar los desajustes entre la oferta y la demanda. La primera es la **planificación de las necesidades**, que es proyectar la demanda en períodos futuros. Si se suponen conocidos los niveles de la demanda en esos períodos, la adquisición de mercancías para satisfacer estos niveles de demanda es independiente del tiempo de entrega. Teóricamente, si la oferta y la demanda encajan perfectamente, no es necesario inventario cíclico ni de seguridad. Este método general es el más adecuado cuando la demanda es irregular y los tiempos de entrega se predicen con bastante exactitud.

El método alternativo es considerar que la demanda y el tiempo de entrega son variables aleatorias. Es decir, la variabilidad se debe a multitud de causas, de las que ninguna es dominante. Por tanto, la variabilidad se explica mediante las distribuciones y las leyes de probabilidad. En la práctica se emplean modificaciones del método de planificación de necesidades y del de **control estadístico de inventarios**, pues las suposiciones en que se basan no se cumplen totalmente. Sin embargo, la compensación de los fundamentos de cada método permite la realización de modificaciones realistas. Dentro de los procedimientos de control estadístico de inventarios existen dos formas generales de administrar los inventarios:

### **A. Método "Jalar" o "Extraer"**

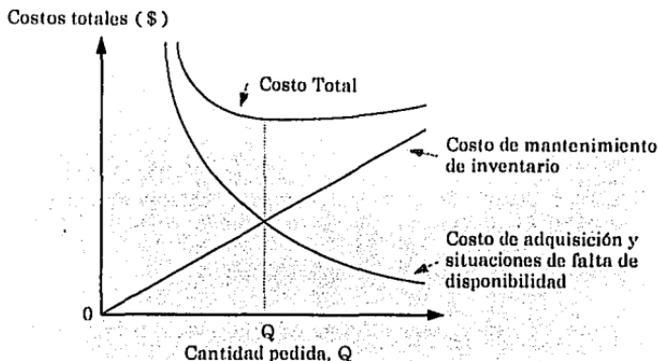
En este método cada punto de almacenamiento (es decir, cada almacén) se considera independiente de todos los demás del sistema. Los pronósticos y el diseño de estrategias de inventarios se llevan a cabo para cada punto de almacenamiento teniendo solo en cuenta sus circunstancias particulares. Los niveles de inventario de cada punto de almacenamiento se deciden independientemente. Es importante aclarar, que si se considera independientemente cada inventario, no es fácil llegar a una buena coordinación de los tiempos de entrega y las cantidades de pedido con los tamaños de los lotes de producción, las cantidades económicas de compra o los tamaños mínimos de pedido.

## B. Método "Empujar"

Muchas empresas asignan sus inventarios, dentro del sistema de distribución, basándose en las necesidades de inventario previstas, el espacio disponible o algún otro criterio. Los niveles de inventario se establecen en general para todo el sistema de almacenamiento. Generalmente, el método de control "empujar" se utiliza cuando las ventajas de las economías de escala de producción o compras sobrepasan a las de minimizar los costos de mantenimiento de inventarios

## 3. LA ESTRATEGIA DE LOS INVENTARIOS

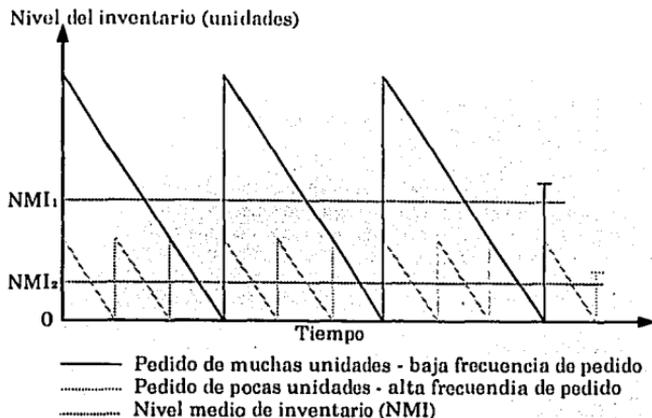
El problema de inventario, es el de equilibrar costos. Generalmente se realiza un balance de los costos de adquisición y de falta de producto frente a los de mantenimiento del inventario.



*Costos contrapuestos más comunes en la administración de los inventarios*

Si la demanda permanece constante en el tiempo, el nivel de estos costos se controla variando las cantidades de los reaprovisionamientos y la frecuencia de éstos. Por ejemplo: si la estrategia de inventario es realizar pedidos no frecuentes pero en grandes cantidades, tendremos más gastos al mantener un alto nivel de inventario que lo que nos ahorramos por unos reducidos costos de compra y en el bajo riesgo a una falta de producto. Por el contrario, si la estrategia es pedir a menudo y en pequeñas cantidades, disminuiríamos el costo de mantener el inventario. Sin embargo, lo que

ahorremos en mantenimiento de inventario será poco respecto a lo que aumentarán los costos de compra y de falta de producto.



*Efectos de políticas de inventario extremas sobre el nivel del mismo bajo condiciones de demanda y tiempo de entrega constantes.*

Lo que desea el logístico es conocer la cantidad de pedido y el tiempo entre pedidos que minimicen los costos totales del inventario. Entonces el punto inicial para desarrollar una estrategia de inventarios es suponer que la red logística ya existe y tenemos la demanda de nuestros productos asignada a los diversos puntos de almacenamiento.

## 4. COSTOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO

### A. Costos de Aprovisionamiento

Los costos asociados a la adquisición de mercancías para la reposición de los inventarios tienen una importancia tal que determinan el tamaño de los pedidos. Incluyen el precio, o costo de fabricación del producto para diversos tamaños de pedido; el costo de procesar el pedido a través de los departamentos asignados para ello; el costo de transmitir el pedido al proveedor; el costo de transportar el pedido; y el costo de cualquier manipulación de materiales o procesamiento. Cuando la empresa se autoabastece, o sea que repone sus propios inventarios de productos terminados, los costos de aprovisionamiento son los costos de producción. Algunos de estos costos de

aprovisionamiento son fijos para cada pedido; esto es no varían con el tamaño del pedido, otros, como los costos de transporte, producción y manejo de materiales, varían con el tamaño del pedido.

## **B. Costos de Mantenimiento**

Los costos de mantenimiento son consecuencia de almacenar o soportar unos artículos durante un período de tiempo y son aproximadamente proporcionales a la cantidad media de artículos disponibles. Estos costos pueden agruparse en cuatro clases:

**a) Costos de espacio.** Estos costos se deben al uso de un volumen de almacenamiento dentro de un edificio. Si el local es alquilado, la tasa de almacenamiento de carga normalmente, mediante un importe por unidad de tiempo. Si el local es propio o está contratado, los costos de espacio se calculan repartiendo, entre el volumen almacenado, los costos de operación relacionados con el local tales como luz y calefacción y los costos fijos tales como equipo del edificio y del almacenaje.

**b) Costos de capital.** Los costos de capital se refieren a los costos del dinero invertido en inventario. Este costo, que puede representar hasta el 80 % del costo total de mantenimiento del inventario, es el más intangible y subjetivo de todos los factores que constituyen el costo de mantenimiento. Esto se debe a dos razones: la primera, que el inventario representa una mezcla de activos a corto y largo plazo, pues algunos inventarios pueden satisfacer necesidades estacionales, mientras otros se constituyen para hacer frente a modelos de demanda a mayor plazo. Segunda, el costo de capital puede oscilar desde la tasa preferente de interés hasta el costo de oportunidad de capital. Aunque la tasa de "frontera" es la que mejor refleja el verdadero costo del capital, ya que se define como la tasa de beneficios de la inversión más lucrativa que pudiera haber realizado la empresa.

**c) Costos de servicio del inventario.** Los seguros y los impuestos también forman parte de los costos de mantenimiento del inventario ya que su cuantía no depende sólo de la cantidad de inventario disponible. La cobertura del seguro se mantiene como una protección frente a las pérdidas por fuego, tormentas o robos. Los impuestos solo representan una pequeña porción de los costos totales de mantenimiento y se obtienen de la contabilidad o de las estadísticas oficiales.

**d) Costos de riesgo del inventario.** Estos costos son los asociados con el deterioro, merma (robo), desperfectos y obsolescencia. Este tipo de costo puede estimarse como una pérdida directa del valor del producto, como el costo de volver a fabricar el producto, o como el costo de suministrarlo desde otro almacén.

## **C. Costos de Falta de Producto**

Estos costos surgen cuando se recibe una petición, pero no puede satisfacerse a partir del inventario al que normalmente se asignaría. Hay dos clases:

**a) Costos por pérdida de venta.** Este tiene lugar cuando el cliente, al encontrar que no hay inventario disponible, prefiere retirar su pedido de producto. Este costo es el beneficio que se hubiera obtenido con esta venta y también puede incluirse un costo adicional para recoger el efecto negativo que estas situaciones pueden ejercer en las ventas futuras.

**b) Costos por demora.** Un costo por demora o por atraso, ocurre cuando un cliente espera a que su pedido se satisfaga. En este caso, la venta no se pierde, tan solo se demora. Los pedidos atrasados pueden originar costos añadidos de venta y de oficina, debido al procesamiento de pedidos y a los costos adicionales de transporte y manipulación provocados al no satisfacer estos pedidos mediante el canal normal de distribución.

## **5. FACTORES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS NIVELES DE INVENTARIOS**

### **A. Modelos de Demanda**

La clave de una administración eficaz de los inventarios es la capacidad para predecir acertadamente la demanda de los productos. Si la demanda es irregular o los picos y valles estacionales varían de lugar para cada período, será difícil realizar un pronóstico, a menos que se conozcan las causas que provocan estas irregularidades.

### **B. Tiempo de Abastecimiento**

El tiempo de abastecimiento es el intervalo que transcurre entre la emisión de un pedido de reaprovisionamiento y la recepción de las mercancías en el inventario. En el caso en que el tiempo de abastecimiento de cada pedido es conocido, o razonablemente conocido, el efecto del tiempo de abastecimiento al fijar la política de inventarios es mínimo y el nivel de inventario de seguridad está influenciado principalmente por la variabilidad de la demanda.

### **C. Nivel de Servicio**

El nivel de servicio al cliente, refiriéndonos a inventarios, es la probabilidad de tener inventario disponible cuando surge la demanda. El establecimiento de este nivel de servicio influye dramáticamente en la cantidad de stock de seguridad a mantener.

El problema principal respecto al servicio a cliente es su definición. De hecho, hay muchas definiciones posibles y la estrategia de inventarios y los niveles de inventarios

resultantes son muy sensibles a cada definición particular. Por ejemplo, el nivel de servicio se ha definido de las siguientes formas:

- La probabilidad de que falte producto durante un ciclo de reaprovisionamiento de un pedido.
- La proporción del déficit en número de unidades respecto a la demanda total durante un ciclo de pedido
- El número de pedidos por año que fueron satisfechos completamente
- La proporción del déficit en número de unidades respecto al número total de artículos vendidos durante el año.

#### **D. Pronóstico**

Para control de problemas de inventarios de gran escala es crucial el pronóstico a corto plazo de las ventas de los artículos. En el nivel de las ventas influyen factores tales como sucesos aleatorios, influencias estacionales y actividades económicas en general. Para una buena planificación de inventarios es necesario pronosticar acertadamente el nivel de las ventas, pues es tiempo preciso para un reabastecimiento no siempre permite disponer del stock suficiente como para atender todos los posibles niveles de demanda. Se pueden evitar grandes costos de exceso o carencia de inventario, anticipando la demanda que va a ocurrir. Los métodos de pronóstico utilizados para un control común de los inventarios, son generalmente a corto plazo.

### **6. METODOS PARA EL CONTROL DEL NIVEL DE INVENTARIO**

El problema normal de inventario es que se espera que la demanda de un artículo continúe en el futuro, y según se acabe el inventario, se irá reabasteciendo a lo largo del tiempo. Para esto es importante considerar la cantidad a pedir o a resurtir de producto, y el tiempo en el que se resurtirá. Para este problema se utiliza un modelo básico conocido como el modelo de cantidad económica de pedido, CEP (Economic Order Quantity, EOQ).

Este modelo sirve de base a los cuatro métodos para controlar el nivel de inventario:

#### **A. Sistema Q**

Con esta política se realiza una revisión continua de los niveles de inventario, de modo que cuando el nivel de inventario del artículo baja de una cantidad preestablecida, se lanza un pedido de resurtimiento por una cantidad. El intervalo entre pedidos varía, pero la cantidad de pedido es fija.

## **B. Sistema P**

Bajo esta política, los niveles de inventario se revisan a intervalos fijos de tiempo y se lanzan pedidos de resurtimiento por la diferencia entre un nivel máximo fijado y la cantidad en inventario en el momento de la revisión. La revisión de los niveles de inventario se realiza con menos frecuencia y puede planificarse de modo que se coordinen los tiempos de revisión de otros artículos y realizar pedidos conjuntos. La principal desventaja es que este sistema induce a unos niveles medios de inventario ligeramente superiores que los del sistema Q.

## **C. Sistema R-M**

El sistema R-M es una variación del sistema Q. Se realiza una revisión continua del nivel de inventario y se lanza un pedido de resurtimiento cuando la cantidad disponible alcanza o baja del nivel R. En este caso, la cantidad de pedido no es constante, a diferencia del sistema Q. Este es el método más popular para el control de los inventarios del tipo "jalar".

## **D. Sistema T-R-M**

Este sistema combina las características de los sistemas P y R-M. El nivel de inventario se revisa en el tiempo para ver si la cantidad disponible ha bajado del punto de pedido. Si es así se lanza un pedido de resurtimiento por una cantidad.

## **E. Modelos del Sistema Q, con demanda y tiempo de abastecimiento inciertos**

Como es raro encontrar una situación real en el que el tiempo de abastecimiento se conozca con exactitud ya que éste está sujeto a posibles variaciones por los tiempos de procesamiento y transmisión del pedido, tiempo de producción y tiempo de distribución, es más adecuado describir el intervalo de abastecimiento mediante una distribución de probabilidad. También en la realidad, generalmente, existe incertidumbre en la demanda, o la imposibilidad de conocer el nivel exacto de la demanda.

Cuando se considera simultáneamente la incertidumbre en la demanda y en el tiempo de abastecimiento es necesario estudiar la distribución de probabilidad conjunta para obtener la probabilidad de las diversas combinaciones. Para esto se han desarrollado modelos, aunque para establecer una estrategia de inventario de puede generar información sobre la distribución de la demanda durante el tiempo de abastecimiento

## **F. Método Nivel de Inventario-Demanda**

Es el método más popular de control de inventarios. En él, se realiza una estimación de la demanda durante el tiempo de abastecimiento y durante el intervalos entre revisiones del nivel de inventario (generalmente del intervalo entre pronósticos de la demanda). A esto, se añade una cantidad extra de demanda para el inventario de seguridad necesario para los errores en el pronóstico o las variaciones en el tiempo de abastecimiento.

Aunque el método es sencillo puede dar buenas aproximaciones. No tiene muy en cuenta la variación en el tiempo de abastecimiento ni los errores en el pronóstico de la demanda, lo cual puede llevar a inventarios con demasiados productos o con menos artículos de lo necesario. Además la estrategia es tal que los niveles de inventarios carecen proporcionalmente a los niveles de demanda. Así, la tasa de rotación del inventario aumentará automática si crece la demanda o si la demanda de un producto se consolida en algunas localidades

## **7. CONTROL DE INVENTARIOS MULTINIVEL**

El problema de muchas empresas es el de administrar muchos puntos de almacenamiento, donde un punto de almacenamiento abastece a otro, éste a su vez a un tercero, y así sucesivamente. Cada nivel de almacenamiento depende del siguiente, ya que los pedidos de abastecimiento de un nivel representan la demanda del nivel siguiente.

Para establecer la estrategia de inventarios en múltiples niveles, se emplea el método de la planificación de necesidades de distribución DRP (distribution requirements planning). Este método parte de los modelos de la demanda generados en el nivel inferior del canal y va recorriendo éste hacia atrás, obteniendo así los modelos de demanda en niveles superiores. DRP proporciona una vía para minimizar los inventarios a lo largo del canal de distribución de múltiples niveles. Este método requiere, generalmente, más manejo de información y prestar más atención individual a cada artículo del inventario que la normalmente necesaria bajo los procedimientos tradicionales de control de inventarios.

**CAPITULO III: LOS COMPONENTES  
SOPORTE DE LOS  
SISTEMAS LOISTICOS**

# 1. ALMACENAMIENTO Y MANEJO DE MERCANCIAS

## 1. EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

Al contrario de la actividad de transporte, el almacenamiento tiene lugar primordialmente en los nodos de la red de distribución. Así, a veces se hace referencia al almacenamiento como un transporte a cero kilómetros por hora.

Teóricamente si se conocieran con certeza la demanda de los productos de una empresa y éstos se pudieran suministrar instantáneamente, no sería necesario realizar ninguna actividad de almacenamiento. Sin embargo, ya que normalmente no es predecible con exactitud la demanda, esta forma de operar ni es práctica ni económica. Incluso si se pudiera lograr su suministro perfecto coordinado con la demanda, la producción debería dar respuesta inmediata a las peticiones y el transporte debería ser absolutamente fiable y con tiempo de entrega nulo. Obviamente ninguna compañía puede disponer de un sistema semejante a un costo razonable. Por ello, el empleo de inventarios surge como una herramienta capaz de mejorar la coordinación demanda-suministro y de hacer que los costos totales sean más bajos. Es el mantenimiento del inventario el que exige realizar las actividades de almacenamiento y manejo de mercancías.

Los costos de almacenamiento y manejo de mercancías se justifican en función de que pueden compensarse con otros como los del transporte, o los de producción-compra. Esto es así ya que, por ejemplo, el almacenamiento de un producto puede significar menores costos de producción si ésta evita tener que ajustarse a las necesidades de una demanda con grandes variaciones e incertidumbre. También al almacenamiento de mercancías puede llevar a tener menores costos de transporte, dado que es posible hacer envíos mayores y, por tanto, más económicos. De esta manera, el objetivo que se plantea es emplear la cantidad suficiente de almacenamiento, de tal manera que se pueda obtener un buen balance económico entre los costos de almacenamiento, producción y transporte.

El almacenamiento y el inventario asociado al mismo son dos factores que generan nuevos gastos. No obstante, ese aumento de costos se compensa con la disminución de los de transporte y producción, ya que se mejora la eficiencia de ambos procesos.

Las compañías que tienen una producción de carácter estacional y una demanda razonable constante suelen tener problemas de coordinación entre la demanda y el suministro. Así bien, las compañías que deben suministrar un producto o un servicio de carácter estacional y con demanda incierta normalmente producen de forma constante durante todo el año con objeto de minimizar los costos de producción y de crear los inventarios suficientes para dar respuesta a la demanda que se pueda generar en las épocas de venta.

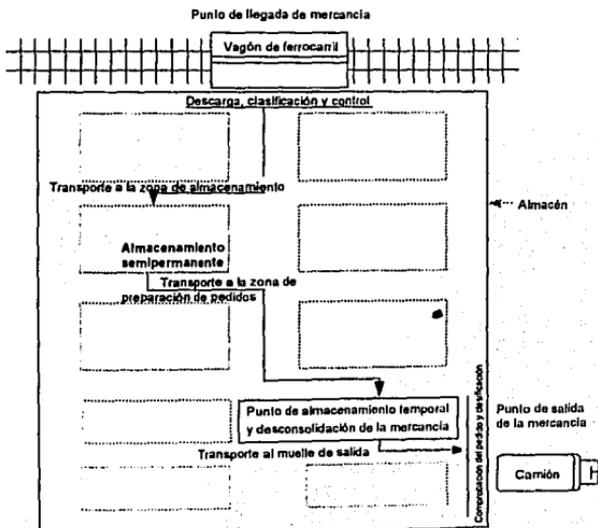
Otro factor que puede crear la necesidad de emplear almacenes son los precios de los productos. Aquellas mercancías y artículos que experimentan grandes variaciones en el precio de un período a otro pueden obligar a las compañías a hacer compras de los mismos por adelantado, de modo que se obtengan a precios más bajos, compensando así el costo de los almacenes necesarios para su mantenimiento.

El almacenamiento puede formar parte del proceso de producción. La fabricación de ciertos productos requiere un período de almacenamiento para su maduración. No obstante, los almacenes no sólo sirven para guardar el producto durante esta fase de su fabricación, sino que también sirven para mantener en depósito la mercancía libre de impuestos hasta el momento de su venta. De esta manera, las compañías pueden retrasar el pago de los impuestos hasta que el producto sea vendido.

La comercialización generalmente se ocupa de cuándo y cómo estará disponible el producto en el mercado. Aquí, el almacenamiento se emplea para dar valor a un producto, de modo que si se almacena el mismo cerca del cliente, el tiempo de entrega, por ejemplo, disminuye. Esta mejora en el servicio al comprador puede producir un incremento de las ventas.

### A. Funciones del Sistema de Almacenamiento.

El sistema de almacenamiento tiene dos funciones primordiales: el mantenimiento de inventarios (almacenamiento) y el manejo de mercancías.



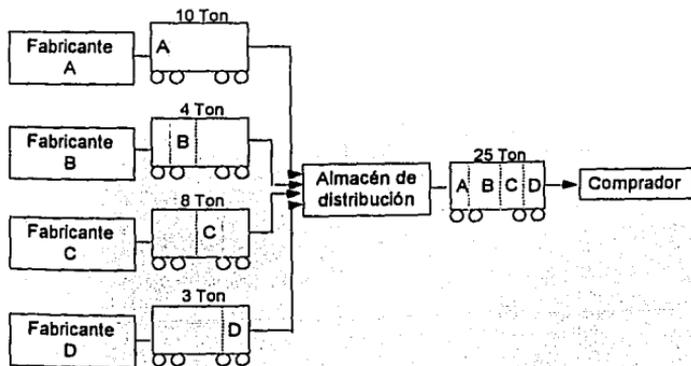
Actividades de transporte y almacenamiento en un almacén típico de distribución de productos alimenticios

El manejo de mercancías comprende todas las actividades de carga y descarga, y el traslado del producto a las diferentes zonas del almacén y a la zona de preparación de pedidos. Por su parte, el almacenamiento es simplemente la acumulación de mercancías durante un periodo de tiempo. La elección de la ubicación en el almacén y del tiempo de almacenamiento depende de los objetivos marcados para el mismo. Dentro del almacén, las actividades de traslado-almacenamiento son repetitivas y análogas a las actividades de traslado-almacenamiento que se realizan entre dos diferentes niveles del canal de distribución. Por ello al sistema de almacenamiento es, en muchos sentidos, un sistema de distribución a nivel inferior. La identificación de las principales actividades del sistema ayuda a tener una comprensión global del mismo, proporcionando, además, una base para generar diseños alternativos.

La actividad del almacenamiento está diseñada en base a cuatro funciones principales: **almacenamiento, consolidación y división de envíos, y combinación de mercancías.**

**a) Almacenamiento:** Obviamente, el uso principal de un almacén es el mantenimiento de productos y mercancías en él de una forma controlada y sistemática. La naturaleza exacta del almacén (configuración y ubicación) viene dada por el tiempo probable de almacenamiento de los productos y por los requerimientos que impone dicho almacenamiento. Así, el almacenamiento puede ser a largo plazo, especializado, de propósito general, o temporales.

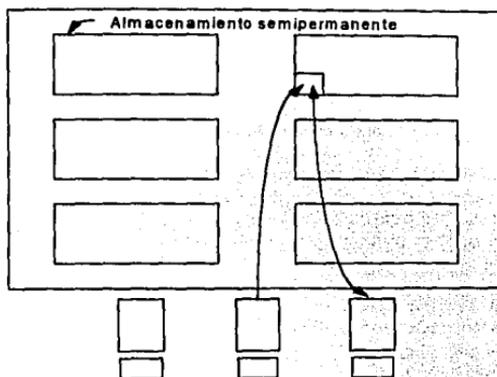
**b) Consolidación:** La estructura de las tarifas de transporte, y sobre todo, las tarifas especiales, tiene influencia en el uso de almacenes. Si los productos se originan en varios puntos, puede ser económico establecer un centro de recogida para consolidar los pequeños envíos en otros más grandes, reduciendo así los costos globales de transporte. Lógicamente, esto sucede si el comprador recibe normalmente productos de diferentes fabricantes en diferentes pesos.



*Almacén de distribución empleado para la consolidación de pequeños envíos*

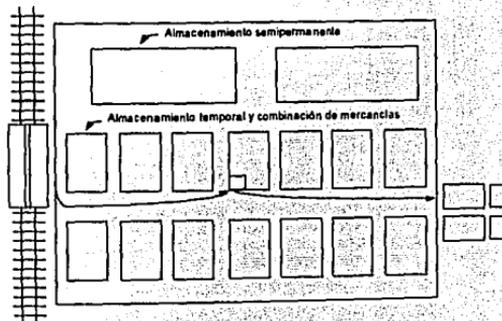
Pero si los envíos se hacen por separado, el costo total de distribución es mucho mayor al no aplicarse tarifas de transporte más baratas, ya que cada envío no tiene el suficiente volumen.

Los almacenes de distribución sirven principalmente para el mantenimiento de mercancías. Las diferencias entre ambas clases de almacén se reducen al énfasis puesto que cada caso en las distintas actividades de almacenamiento y en el tiempo que permanecen los productos en ellos. En un almacén de mantenimiento la mayor parte del espacio está dedicado al almacenamiento semipermanente o a largo plazo. En cambio, en el almacén de distribución, la mayor parte del espacio está reservado al almacenamiento a corto plazo, dando una mayor atención a facilitar ya a dar rapidez al flujo del producto dentro del mismo.



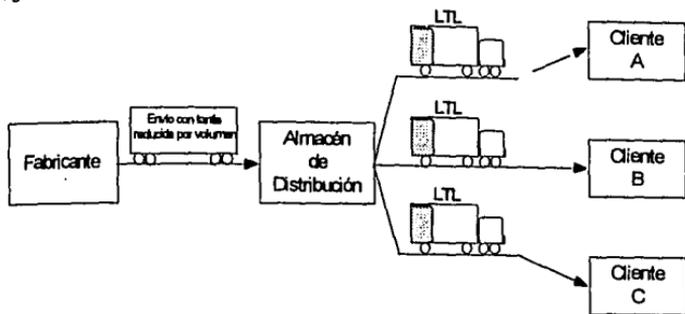
*Almacén dedicado especialmente al almacenamiento a largo plazo*

Como es lógico, muchos almacenes operan combinando ambas funciones.



*Almacén dedicado especialmente al almacenamiento a corto plazo, a la combinación de mercancías y tránsito de productos*

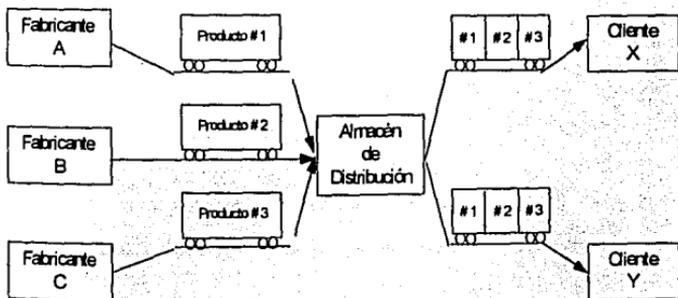
**c) División de envíos.** Otra función de las actividades de almacenamiento es la posibilidad de dividir los envíos. Esta situación, contraria a la consolidación, se aprecia en la figura.



*Almacén de distribución usado para la desconsolidación de mercancías*

En ella se ve cómo envíos de gran volumen y con tarifas de transporte bajas son trasladados a un almacén donde se dividen en envíos más pequeños destinados a diferentes compradores. La división de envíos es una actividad común en almacenes de distribución o terminales, especialmente cuando las tarifas de transporte de llegada por unidad superan las de salida, cuando los pedidos de los cliente son de pequeño volumen y cuando la distancia entre el fabricante y el cliente es muy grande. Las diferencias en las tarifas de transporte favorece la ubicación de almacenes de distribución para operaciones de división cerca de los clientes, mientras que ocurre lo contrario para la consolidación de envíos.

**d) Combinación de mercancías.** Las compañías que compran a varios fabricantes y desarrollan sus productos en diferentes centros pueden encontrar más económico el transporte estableciendo un almacén como punto de combinación de mercancías.



*Ejemplo de utilización de un almacén de distribución para la combinación de productos*

Sin este centro, los pedidos podrían enviarse directamente desde los puntos de fabricación al cliente, pagando éste tarifas más altas debido al pequeño volumen de cada envío. Un centro de combinación permite reunir en un solo punto todo los suministros de las diferentes mercancías, y combinarlas en diferentes envíos de mayor volumen.

## **2. ACTIVIDADES DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO-MANEJO DE MERCANCIAS**

Dentro del sistema de almacenamiento-manejo de mercancías, esta última actividad se concreta en tres actividades: *carga y descarga, traslados de un almacén a otro y preparación del pedido*:

### **A. Carga y Descarga.**

Dentro de la cadena de actividades del manejo de mercancías, la primera y última siempre son la carga y descarga de productos. Una vez que han llegado las mercancías al almacén, éstas deben descargarse del equipo de transporte. En muchas ocasiones se considera que la descarga y la ubicación en el almacén son sólo una operación. En cambio, en otras se tratan como procesos diferentes que pueden llegar a necesitar equipo especial. Incluso cuando el equipo de descarga y el de traslado al lugar de ubicación en el almacén sean los mismos, muchas veces la descarga se considera una actividad diferente, ya que tras ella, y antes de la ubicación en el almacén, pueden existir una serie de tratamientos como la clasificación de los productos o una comprobación de su estado.

La carga es similar a la descarga. Sin embargo, en la zona de carga de mercancías pueden tener lugar varias actividades más. Por ejemplo, antes de cargar los productos en el medio de transporte correspondiente, es normal hacer una comprobación final del contenido y del pedido. También hay que incluir en la actividad de carga el esfuerzo adicional que se hace para prevenir desperfectos en la mercancía a través del empaquetado y la fijación de la carga.

### **B. Traslado dentro del almacén.**

Entre la carga y descarga, las mercancías pueden sufrir varios traslados. El primero de ellos se produce desde el punto de descarga al área de almacenamiento. Luego puede haber un movimiento al muelle de salida o a la zona de preparación de envíos.

La actividad de traslado dentro del almacén puede llevarse a cabo por cualquiera de los diferentes tipos de equipos disponibles para el manejo de mercancías. Este

equipo varía desde las carretillas y camionetas de dirección manual, a los sistemas de almacenamiento y recuperación completamente automatizados.

### **C. Preparación de pedidos.**

La preparación de pedidos consiste en la carga de las mercancías que especifican los pedidos de las áreas del almacén donde están ubicadas. Esta actividad puede tener lugar directamente en las áreas de almacenamiento o en zonas especiales (llamadas áreas de preparación de pedidos) creadas para mejorar el flujo de las mercancías. Frecuentemente, la preparación de pedidos es la actividad más crítica dentro del manejo de mercancías, ya que el tratamiento de los pedidos de menor volumen conlleva un trabajo intensivo y relativamente más caro que el resto de las actividades.

## **3. ALTERNATIVAS DEL ALMACENAMIENTO.**

El almacenamiento puede tener lugar bajo una serie de diferentes acuerdos económicos y legales. Cada uno constituye una alternativa distinta a evaluar por el logístico dentro de su sistema. Aunque hay cuatro opciones principales, todas pueden combinarse en diferente número y grado hasta crear una variedad casi infinita. Las cuatro alternativas básicas son: *propiedad del espacio de almacén, alquiler, arrendamiento y almacenamiento en tránsito.*

### **A. Propiedad del espacio de almacén.**

La forma del espacio de almacenamiento puede variar desde un trastero para guardar los suministros para la oficina, hasta un almacén de cientos de miles de metros cuadrados. No obstante, la característica común es que la empresa tiene una inversión de capital en espacio de almacenamiento y en equipo de manejo de mercancías. De esto, la compañía espera una serie de ventajas:

1. Un almacenamiento más barato que si empleara el alquiler o el arrendamiento, especialmente si hay una gran utilización del mismo durante la mayor parte del tiempo.
2. Un mayor grado de control sobre las operaciones de almacén, lo que ayuda a asegurar un almacenamiento eficiente y un alto nivel de servicio.
3. Si el producto requiere personal y equipo especializado, como los fármacos o algunos productos químicos, la propiedad del almacén puede ser la única alternativa práctica.
4. Las posibles ventajas y beneficios económicos de ser propietaria.
5. El espacio de almacén puede emplearse en un futuro para otros usos, como un centro de producción

6. El almacén puede servir como base para una oficina de ventas, como centro de la flota de camiones o como departamento de tráfico y compras.

## **B. Almacén de alquiler.**

Existe casi una variedad infinita de tipos de almacén privados, ya que su diseño es particular y responde a las diferentes necesidades para las que se crean. En cambio, los almacenes de alquiler, creados para servir a un amplio rango de empresas, tienen una configuración más estandarizada si se la compara con los anteriores. Además, normalmente emplean equipos de uso múltiple o general.

**a) Almacén de producto.** Estos almacenes limitan sus servicios al almacenamiento y manejo de ciertos productos susceptibles de estropearse fácilmente.

**b) Almacén de paquetería.** Algunos almacenes ofrecen servicios de almacenamiento y manejo de mercancías ya empaquetadas o envasadas. Como parte de sus servicios también incluyen la combinación de mercancías y la división de envíos.

**c) Almacén frigoríficos.** Esta clase de almacenes sirve para el almacenamiento de cualquier mercancía perecedera.

**d) Almacenes para artículos del hogar.** Este tipo de almacenes tienen la especialidad de almacenar artículos para el hogar y muebles.

**e) Almacenes generales.** Este es el tipo de almacén más común. En él se almacena y maneja una gran variedad de productos y mercancías. Esta mercancía generalmente no requiere ninguno de los tratamientos y servicios especiales que ofrecen los almacenes de las otras categorías.

En la práctica, los **almacenes públicos** o de alquiler pueden no ajustarse de forma estricta a alguno de estos tipos. El almacenamiento alquilado ofrece muchas ventajas, la mayor parte de las cuales son contrarias a las enunciadas en la alternativa de almacenes privados.

**a) No hay inversión fija.** El uso del almacenamiento alquilado no requiere ninguna inversión. Los costos que tiene la compañía que alquila el almacén son variables y están en proporción directa a los servicios que emplee. El no hacer inversiones en almacenes es beneficioso siempre que la empresa prefiera utilizar su capital en otros usos, o simplemente porque no posee el suficiente como para hacerlo.

**b) Costos más bajos.** Si la utilización del espacio de almacén es baja o se almacenan productos de carácter estacional, el almacenamiento alquilado puede ofrecer costos más bajos que el privado o la opción leasing. Siempre que haya infrautilización o sobreutilización, el almacenamiento privado puede ser ineficiente. En cambio, en el almacén público o de alquiler no es así, ya que intenta compensar los inventarios estacionales de varios fabricantes, beneficiándose de una utilización de su capacidad relativamente constante y completa.

c) **Flexibilidad en la ubicación.** Dado que los acuerdos de alquiler de espacio de almacén se hacen a corto plazo, si los mercados cambian, es fácil, y sin costo adicional, cambiar de almacén. La inexistencia de los contratos a largo plazo ofrece la flexibilidad necesaria para mantener una red logística óptima.

d) **Servicios.** Los almacenes de alquiler ofrecen una gran variedad de servicios para atraer y mantener a sus clientes. La mayoría de ellos incluye entre sus servicios básicos la recepción, el almacenamiento, el envío, la consolidación, la combinación de mercancías y la división de envíos. No obstante, es frecuente que ofrezcan bastante más. Pero generalmente, los servicios que se van a encontrar en un almacén público o de alquiler son:

- Servicio de manejo, almacenamiento y distribución por paquetes o peso.
- Almacenamiento en tránsito.
- Almacenamiento en depósito para la aduana.
- Almacenamiento con temperatura y humedad controlada.
- Alquiler de espacio por metro cuadrado.
- Alquiler de espacio y servicios para oficinas y comercialización.
- Información sobre envíos.
- Manejo y distribución de vehículos conjuntos y de envíos consolidados.
- Inventarios físicos.
- Proceso de datos modernizado.
- Planificación para la consolidación de la carga.
- Servicio de empaquetado y ensamblado.
- Fumigación.
- Etiquetado.
- Envíos urgentes y por paquete postal.
- Anclaje especial de los envíos.
- Carga y descarga de vehículos.
- Reparación, envasado, toma de muestras, pesaje e inspección.
- Emisión de recibos negociables y no negociables.
- Servicio de camiones a corta y larga distancia.
- Entrega e instalación.
- Cálculo de tarifas.
- Preparación de las facturas de carga.
- Información de créditos.
- Préstamos sobre mercancía almacenada.
- Servicios de almacén de distribución.
- Servicios de terminal marítimo.
- Almacenamiento de maquinaria, acero y otros productos que necesitan equipo de manejo especial.
- Manejo de paquetería, almacenamiento y empaquetado.
- Manejo de líquidos envasados, almacenamiento y envasado.
- Manejo y almacenamiento de mercancías en contenedores.

El **almacenamiento fiscal o depósito fiscal** es un acuerdo fiscal que se hace con el gobierno para ciertos productos que deben pagar tasas o impuestos. El acuerdo se hace entre el propietario de la mercancía y el gobierno, y consiste básicamente en que dichas mercancías no pueden salir del almacén hasta que se paguen las tasas. El propietario de las mercancías se beneficia al no tener que pagar los impuestos o tasas

hasta que venda sus productos, minimizando así el capital invertido en bienes almacenados. Por su parte, los propietarios de los almacenes actúan como agentes que aseguran al gobierno que las mercancías están en el almacén. Este concepto de acuerdo fiscal también se extiende a las mercancías almacenadas en medios privados.

Este tipo de acuerdos fiscales también se pueden aplicar a los productos que entren en el país y que están destinados a mercados interiores o al de otros países. Con este fin se han establecido a lo largo de todo el país zonas de comercio libre. Estas áreas limitadas pueden tener fábricas y almacenes, de manera que una compañía extranjera puede introducir en ellas mercancías, llevar a cabo algún proceso de fabricación, almacenar los productos y no pagar las tasas de importación hasta que las mercancías no entren realmente en el país. Lógicamente, si los productos se transportan a mercados extranjeros de nuevo, no se pagarían estas tasas.

Otro tipo de almacenamiento ofrece la variante que la compañía de almacenes pública ayuda al propietario de una mercancía a incrementar su capital operativo. Es la conversión de espacio de almacén privado a público con el fin de garantizar un crédito. De este modo, la compañía alquila al propietario de los productos una parte del espacio del almacén privado donde están almacenados los mismos. Este alquiler genera un recibo por parte de la compañía de almacén pública. Este recibo ya puede ser utilizado por el propietario de las mercancías para obtener un crédito garantizado por las mismas. La compañía del almacén público actúa como la tercera parte que garantiza la existencia de las mercancías. Este acuerdo ahorra los gastos de traslado y almacenamiento al almacén público, y generalmente es temporal mientras está vigente el préstamo.

*El almacenamiento de distribución a minoristas* comprende una serie de actividades relacionadas con la preparación de pedidos y es una extensión de la función de división de envíos. Los almacenes públicos o de alquiler han respondido a las recientes necesidades de los fabricantes proporcionando un alto nivel de servicio al cliente, sobre todo dirigido a los minoristas y a los almacenes locales que tienen que mantener pequeños inventarios para cubrir sus ventas. Mediante esta modalidad, los fabricantes almacenan parte de sus mercancías en almacenes públicos que estén cerca de sus mercados. De esta forma, dicho almacén se convierte en un almacén de enlace del fabricante, ya que realiza todas las funciones que normalmente asumen sus propios almacenes. El ciclo del pedido es considerablemente más corto comparado con el que se tiene cuando se emplea el almacenamiento privado y centralizado.

Otra actividad importante que realizan los almacenes públicos es el control de inventarios. Si se tienen muchos puntos de almacenamiento repartidos por todo el país, el mantener un registro preciso de todas las existencias puede ser un problema incluso si la compañía tiene su propio sistema de control. Los almacenes alquilados ayudan en esta actividad, manteniendo de forma continua balances de los stocks, notificándolas existencias no vendidas, notificando la mercancía dañada durante el tránsito, registrando la llegada de los productos al almacén y produciendo listados de los desembolsos. En la mayoría de los casos, todos estos controles y servicios se llevan a cabo mediante computadoras.

*e) Documentación y consolidaciones legales.* Los almacenes públicos o de alquiler son custodios de propiedades de diferentes personas o entidades. Esta responsabilidad obliga a la compañía propietaria del almacén a dar ciertas seguridades.

Existen términos y condiciones contractuales estándar en los que la responsabilidad legal del almacén se limita a la realización cuidadosa de todas las actividades de manejo y almacenamiento de las mercancías que custodia. Si esto no puede evitar daños y pérdidas, la compañía propietaria del almacén no se hace responsable a menos que haya algún acuerdo específico contractual que los cubra. El propietario de la mercancía puede ampliar la protección de la misma a través de seguros o incluyendo en el contrato con el almacén alguna cláusula de responsabilidad adicional.

### **C. Arrendamiento**

Esta opción representa para muchas compañías una elección intermedia entre el alquiler a cortoplazo de espacio en un almacén y la propiedad de uno de ellos. La ventaja de esta alternativa es que se pueden obtener tarifas más bajas. Sin embargo, dado que el usuario garantiza a través del contrato que el alquiler se mantendrá por un determinado tiempo, se pierde algo de flexibilidad en cuanto a la posibilidad de cambiar de almacén. Por el contrario, dependiendo del tiempo del contrato, el usuario puede tener la ventaja de controlar tanto el espacio de almacenamiento como las operaciones a realizar en el mismo.

Existen varias formas de obtener espacio de almacén mediante leasing. Por ejemplo, hay almacenes públicos que pueden aumentar el tiempo de sus contratos, o hay fabricantes que pueden llegar a ofrecer parte de sus almacenes que no utilicen para este tipo de alquiler. Finalmente, pueden también darse la paradoja de que algunos propietarios de almacenes vean que es ventajoso venderlos para luego alquilarlos a largo plazo a los que los compararon.

### **D. Almacenamiento en tránsito**

Por almacenamiento de tránsito se entiende el tiempo que las mercancías permanecen en el medio de transporte durante la entrega. Es una forma especial de almacenamiento que requiere una coordinación con el servicio de transporte elegido. Dado que cada modo de transporte tiene diferentes tiempos de tránsito, el logístico puede seleccionar un servicio de transporte que reduzca sustancialmente o incluso elimine la necesidad de almacenamiento convencional. Esta alternativa es particularmente atractiva para aquellas compañías que manejen inventarios de carácter estacional y envíos a largas distancias.

## **4. EL MANEJO DE MERCANCÍAS**

Existe una serie de consideraciones sobre el manejo y tratamiento de las mercancías que forma parte de cualquier decisión sobre almacenamiento. Si se ha elegido un almacén público, la primera consideración es la compatibilidad entre el sistema de manejo de la compañía y el del almacén. En cambio, si se ha optado por un

almacén controlado por la empresa, el tema principal es la eficiencia de todas las operaciones de manejo de la mercancía.

A pesar de que tiene impacto sobre el ciclo del pedido, y por tanto sobre el servicio al cliente, la principal característica de manejo de la mercancía estriba en que es una actividad que absorbe costos. Por ello, los objetivos en torno a la misma se deben centrar en la reducción de los mismos y en el incremento de la utilización del espacio de almacén.

La mejora de la eficiencia de esta actividad se mueve alrededor de cuatro conceptos: **empleo de unidades de carga, ubicación, elección del equipo de almacenamiento y elección del equipo de traslado.**

### **A. Unidades de carga.**

Un principio fundamental en el manejo de mercancías es: "El ahorro en el manejo de las mercancías por lo común es directamente proporcional al tamaño de la carga tratada". Esto significa que cuanto mayor sea el tamaño de la carga, menos traslados serán necesarios para almacenar una determinada cantidad de productos y, por tanto, mayor será el ahorro.

El número de traslados está relacionado directamente con el tiempo de trabajo necesario para almacenar las mercancías y con el tiempo que está en servicio el equipo de manejo. A menudo, la eficiencia se puede mejorar consolidando varios paquetes pequeños en una sola unidad de carga que luego será objeto de todos los tratamientos. En la mayoría de los casos, el empleo de unidades de carga pasa por el uso de "pallets" o tarimas y de contenedores.

### **B. Tarima.**

Una tarima es una plataforma portátil generalmente hecha de madera o de cartón especial, en el cual se coloca la mercancía para su transporte y/o almacenamiento. A menudo, ya en el proceso de fabricación se colocan los productos sobre la tarima, permaneciendo en el mismo hasta su salida del almacén. La utilización de tarimas ayuda la actividad de traslado de las mercancías, ya que permite el uso de equipo de manejo estándar para tratar diferentes productos. Además, incrementa la productividad al aumentar el peso el volumen tratado con el mismo trabajo. Finalmente, también aumenta la utilización del espacio de almacén, ya que al proporcionar un modo de almacenamiento más estable permite pilas de mercancías de mayor altura.

Las tarimas pueden ser del tamaño que se quiera. Las medidas más corrientes son 40 x 48 pulgadas, 32 x 40 pulgadas, 36 x 42 pulgadas y 48 x 48 pulgadas. Los factores que influyen en el tamaño y configuración de las tarimas son el tamaño, peso y forma de las mercancías, y la capacidad del equipo de traslado. Por ello, la elección de un tamaño debe tener en cuenta tanto la compatibilidad con el sistema de manejo de la propia compañía, como la compatibilidad con otros sistemas ajenos, pero que también deberán tratar nuestras mercancías (almacenes públicos, el equipo del cliente). Una vez

que se hayan tenido en cuenta estos factores, la elección debe recaer en el de mayor tamaño posible, ya que, minimiza el número de tarimas necesarios y las actividades de manejo de tratamiento. La carga de la tarima debe tener en consideración la distribución del peso y la estabilidad de la carga.

Dado que la tarima es un costo más para el sistema de manejo de las mercancías, su adquisición debe estar justificada por el ahorro que proporciona su uso.

### **C. Contenedores.**

El contenedor representa el ideal en cuanto a unidad de carga y compatibilidad entre sistemas de manejo de mercancías. Los contenedores son grandes cajas en las que se transportan y almacenan los productos. Dado que los contenedores pueden ofrecer protección contra el agua y cierres de seguridad, muchas veces su empleo hace innecesario el uso de almacenes comunes, siendo suficiente el almacenamiento al aire libre.

La clave para extender el uso de contenedores es el establecimiento de tamaños comunes. Hoy en día todavía no se han podido fijar medidas estándar. Quizás sea necesario que antes de que el uso de contenedores sea común no sólo para el transporte internacional, aparezca algún plan de reparto de costos e intercambio de unidades que facilite el empleo de este recurso.

### **D. Distribución del espacio.**

La ubicación de los productos dentro del almacén afecta directamente al costo total de las actividades de manejo de mercancías dentro del mismo. En este aspecto es necesario lograr un equilibrio entre los costos de manejo y la utilización del espacio almacén, existe una serie de factores a considerar en cuanto al espacio de almacenamiento y la recogida de productos para la preparación de pedidos.

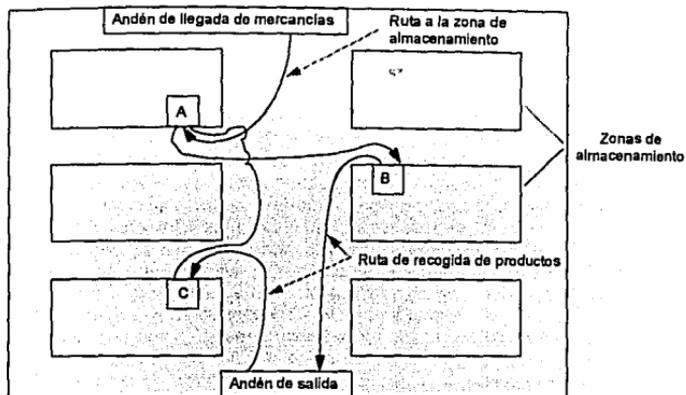
### **E. Diseño enfocado al almacenamiento.**

En los almacenes en los que las transferencias y movimientos son escasos, la actividad de almacenamiento marca el diseño de los mismos. De este modo, las zonas de almacenamiento serán amplias y profundas, pudiendo apilar productos hasta la máxima altura que permite el almacén o la estabilidad de la carga. Por su parte, los pasillos laterales pueden ser más estrechos. Esta disposición supone que el tiempo extra necesario para mover la mercancía hacia y desde las áreas de almacenamiento se ve más que compensado por la utilización plena del espacio del almacén.

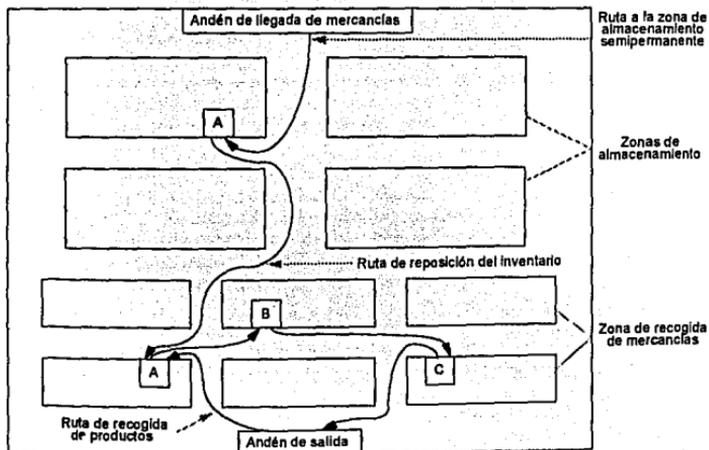
A medida que las transferencias y movimientos aumentan, este diseño deja de ser satisfactorio, obligando a hacer modificaciones que mantengan los costos de manejo dentro de unos límites razonables. De este modo, los pasillos se deben ir ampliando, disminuyendo a su vez la altura de almacenamiento. Estas medidas contribuyen a reducir el tiempo de ubicación y recogida de las mercancías.

## F. Diseño enfocado a la recogida y preparación del pedido.

Dado que en el flujo de un producto dentro de un almacén éste casi siempre llega en cantidades mayores que posteriormente en su salida, la recogida de mercancías para la preparación del pedido es un factor primordial a la hora de diseñar un almacén. En general, la preparación de los pedidos lleva mucho más tiempo de trabajo que las actividades de recepción y almacenamiento de los productos.



*Sistema de recogida de mercancías desde zonas de almacenamiento normales*



*Sistema de recogida de mercancía desde zonas especiales con reposición de inventario desde las zonas de almacenamiento semipermanente*

La primera figura muestra un diseño para soportar la preparación de los pedidos, aunque con las modificaciones necesarias para aumentar su eficiencia (tamaño y altura de las zonas de almacenamiento, ubicación de los productos respecto a las áreas de entrada-salida). Si la transferencia de mercancías es alta y la preparación de los pedidos requiere el desembalaje de los productos, el empleo de este diseño para satisfacer las necesidades de almacenamiento y las de la preparación de pedidos, puede llevar a tener costos más altos de los necesarios en el manejo de mercancías y hacer una pobre utilización del espacio del almacén. Esto es así, ya que los movimientos dentro del almacén son mayores al estar los productos de cada pedido más separados, y porque al manejar cantidades menores, las mercancías se almacenan y ubican de forma menos ordenada, lo que lleva a una menor utilización del espacio.

El diseño alternativo mostrado en la segunda figura, se basa en el establecimiento de zonas de almacenamiento de acuerdo a su función, de manera que ciertas áreas del almacén se diseñarán para satisfacer las necesidades de almacenamiento y obtener una plena ocupación del espacio, y otras se diseñarán para satisfacer los requerimientos de la preparación de pedidos y para tener un tiempo de recogida de mercancías mínimo. Las zonas de almacenamiento o reserva se emplean para almacenamiento semipermanente, sirviendo para reponer los productos de las zonas de preparación de pedidos. Normalmente, las mercancías en esta área estarán desembaladas, salvo en los casos de artículos muy grandes que pueden ser recogidos directamente de las áreas de almacenamiento semipermanente. El tamaño de las zonas de preparación de pedidos debe ser mucho menor que las de almacenamiento y con una altura que permita un trabajo cómodo a las personas encargadas de este trabajo. De esta manera, los objetivos principales que se busca satisfacer con esta áreas son el de minimizar los movimientos, el tiempo empleado para la preparación del pedido en los puntos de almacenamiento.

Con el fin de reducir el tiempo de recogida de las mercancías para la preparación del pedido, además de diseñar zonas que cubran las necesidades principales, es posible seleccionar equipo de recogida especializado, como cintas transportadoras o remolques, y mejorar el diseño operativo. Existen tres factores que influyen en el diseño operativo: **la secuenciación, la asignación de zonas y la agrupación de pedidos.**

**a) La secuenciación** es la ordenación de los artículos que hay que recoger para un pedido, de manera que la ruta en el almacén no tenga ninguna vuelta atrás. Obviamente esto ahorra tiempo en la recogida de los productos. Esta técnica se puede aplicar en cualquier tipo de almacenes y el único problema que presenta es que la secuenciación de la mercancía en el pedido la debe hacer el cliente o el vendedor, o hay que crear un paso intermedio e ordenación una vez que se recibe el mismo.

**b) Asignación de zonas** consiste en asignar a cada individuo que trabaje en la preparación de los pedidos un número limitado de artículos del stock, evitando que todos recorran todo el almacén. Cada una de estas personas hará recogida en una área determinada, y sólo podrá preparar parte del pedido de cada cliente. Aunque esta técnica permite una utilización equilibrada de la mano de obra y un tiempo de recogida mínimo, también tienen algunas desventajas. En primer lugar, exige una ubicación especial de las mercancías de acuerdo a la frecuencia de sus pedidos, a su paso y a sus

características. En caso de no haber una ubicación equilibrada entre las diferentes zonas, el trabajo de las personas asignadas a cada zona queda mal repartido. La segunda desventaja es que esta técnica necesita que el pedido se subdivida y se cree una lista de recogida para cada zona, y que al final antes de que el envío salga del almacén, se vuelvan a agrupar todas las listas en el pedido global. Si se evita este problema haciendo que el pedido vaya pasando de una zona a otra para su preparación, lo único que se logra es que la recogida en cada una de las sea dependiente del trabajo de las demás.

**c) La agrupación de pedidos** es la selección de más de un pedido en el momento de hacer la recogida por el almacén. Aunque esta práctica reduce el tiempo de recogida, complica la agrupación de pedidos y pedidos parciales para formar un envío. Además, a veces se puede producir el efecto contrario al esperado, ya que el tiempo de recogida de un pedido puede verse incrementado al depender del número y tamaño de los pedidos que se están preparando conjuntamente con él.

### G. Elección del equipo de almacén.

El manejo y almacenamiento de las mercancías son dos actividades que deben tratarse de forma conjunta. En muchos sentidos, almacenamientos representa, simplemente, un alto temporal de la mercancía dentro de su flujo dentro del almacén. Los dispositivos para el almacenamiento ayudan a alcanzar una utilización plena del espacio y a mejorar la eficiencia del manejo de los productos.

Probablemente, el dispositivo de almacenamiento más importante sea el rack. El rack es una estantería, de madera o metal, en la que se almacenan las mercancías. Cuando es necesario almacenar una gran variedad de artículos en pequeñas cantidades, el disponer la carga encima de la otra resulta ineficiente. Las estanterías permiten hacer un almacenamiento en vertical (desde el suelo hasta el techo) de forma que cualquier producto, esté donde esté, queda accesible. Lógicamente, los artículos con mayor movimiento deben estar situados lo más cerca posible del suelo, de forma que se minimice el tiempo de servicio total en la estantería. Otra ventaja de este elemento es que ayuda a la rotación del inventario, como por ejemplo dentro de un sistema de control de inventario en el que la primera mercancía en entrar es la primera en salir.

### H. Elección del equipo de movimiento.

Hoy en día existe una gran variedad de equipos mecánicos para la carga y descarga, la recogida de la mercancía y para el transporte de la misma dentro del almacén. Dentro del equipo de transporte, las diferentes posibilidades se diferencian por el grado de especialización y por la mano de obra necesaria para su utilización. De este modo se pueden distinguir tres grandes categorías de equipos: *equipo manual*, *equipo asistido* y *equipo totalmente mecanizado*. En general, dentro de los sistemas de manejo de mercancías no se van a encontrar de una sola categoría, sino combinación de las mismas.

**a) Equipo manual.** Los equipos de manejo de mercancías operados manualmente, como carretillas y patines de dos y cuarto ruedas, proporcionan alguna ventaja mecánica a la hora de transportar los productos dentro del almacén y representan una baja inversión. La mayor parte de estos equipos pueden ser utilizados con una gran variedad de mercancías y bajo diferentes condiciones.

En general, el equipo manual es una alternativa a tener en cuenta dada la flexibilidad que proporciona y el bajo costo que tiene. También es aconsejable cuando el tipo de mercancías en el almacén sea variable, cuando el volumen de la misma no sea excesivamente alto, o cuando no se desee invertir más en equipos mecánicos. No obstante, su mayor desventaja es que el uso del equipo está limitado de alguna manera por la capacidad física de las personas que lo manejen.

**b) Equipo asistido.** La utilización de equipo asistido mecánicamente por algún tipo de motor aumenta la velocidad de las actividades de manejo de mercancías e incrementa la productividad de la mano de obra. En este tipo de equipos podemos incluir las grúas, los camiones industriales, los elevadores y los montacargas. No obstante, el dispositivo de esta clase más importante y extendido es el montacargas y sus variantes como el patín eléctrico.

**c) Equipo mecanizado.** En la actualidad, el empleo de sistemas de control automatizados y de equipos de manejo sofisticados ha hecho que algunos sistemas de manejo de mercancías estén cerca de la automatización total. Existen almacenes de distribución donde se emplea un sistema automatizado de transporte para trasladar las mercancías a las áreas de preparación de los pedidos y para controlar el flujo de éstos a través del sistema de transporte y su acumulación en los muelles de salida.

## **5. COSTOS Y TARIFAS DE ALMACENAMIENTO.**

Cuando una compañía utiliza los servicios de un almacén, paga los costos del mismo, bien a través de las tarifas que impone la empresa propietaria del almacén y de sus servicios, o bien a través de los costos internos que genera el sistema de almacenamiento-manejo de mercancías si es un almacén bajo su control. Para ver cuáles son los costos de los diferentes sistemas de almacenamiento, vamos a examinar cuatro posibilidades: *almacén público, almacén alquilado con sistema manual, almacén privado con sistema montacargas y tarimas, y almacén privado con un sistema automatizado.*

Las tarifas establecidas entre el cliente y el almacén, están basadas en factores tales como el volumen de la mercancía a tratar y almacenar, el tiempo que va a estar en el almacén, el número de artículos diferentes en la mercancía, cualquier restricción o requerimiento especial para el almacenamiento, el tamaño medio de salida de los pedidos, y la cantidad de trabajo administrativo que necesite la operación (incluyendo la actualización del registro del inventario y la preparación de la factura de la carga).

Generalmente estos factores de costo se agrupan en tres categorías principales: almacenamiento, manejo de mercancías y costos accesorios. Cada uno de ellos presenta diferentes características, y a menudo se calculan diferentes tarifas para cada factor. Por ejemplo, las tarifas del almacenamiento se calculan frecuentemente en base al peso almacenado por un mes. Esta tarifa refleja la dimensión tiempo del almacenamiento. Por el contrario, las tarifas de manejo de la mercancía generalmente se calculan únicamente en función del peso. En esta ocasión el factor determinante en este caso es el número de veces que las mercancías se ven trasladadas. Finalmente, los costos administrativos son fijos y, por ejemplo, los costos de preparar las facturas se calculan en función del costo de preparar una de ellas.

Existen otros métodos para el cálculo de las tarifas en un almacén público:

- 1. En función del número de bultos, con un recargo por el manejo de cada uno de ellos.*
- 2. En función del total de espacio ocupado en el almacén por la mercancía.*
- 3. Según los términos de un contrato de alquiler por el espacio y por los servicios de manejo de la mercancía en el almacén.*

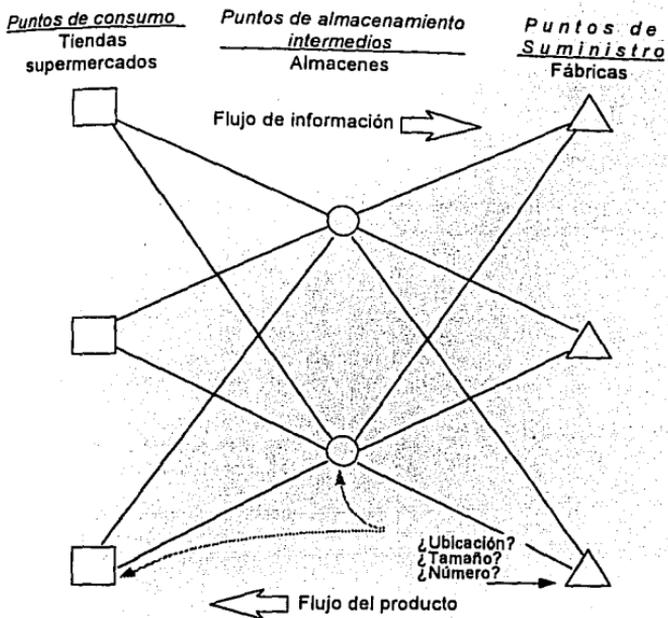
En todos los casos, excepto en el tercer caso y salvo que exista un acuerdo en otro sentido, la facturación se hace mensualmente.

Desde el punto de vista del cliente, el almacén público supone un sistema de almacenamiento de costos completamente variables. Si una compañía tiene un volumen de negocios sustancial y constante, esta alternativa puede llegar a ser más cara que la propiedad de un almacén. No obstante, existen razones como la flexibilidad y el buen servicio al cliente, que pueden hacer elegir un almacén público incluso a pesar de que su costo pueda ser más alto que otras opciones.

## **6. LA UBICACIÓN DE LOS ALMACENES EN LA RED LOGÍSTICA**

La ubicación de los recursos de almacenamiento dentro de una red logística constituye una de las decisiones clave, dado que es la que define de forma sustancial la estructura costo-servicio del sistema logístico global. En esta decisión se determinan temas tales como el número, localización geográfica y tamaño de los almacenes por los que deben circular las mercancías.

En cuanto a los servicios relacionados con la actividad de almacenamiento, las decisiones a tomar deben concretar dónde se van a ubicar y cuál va a ser el tamaño de los puntos en los que se presten dichos servicios. Como se muestra en la figura, se podría considerar que el problema consiste, de una forma abstracta, en situar los diferentes nodos de una red.



*Red logística industrial y decisiones relacionadas con los nodos intermedios*

Los nodos son puntos de la red donde los productos se detienen temporalmente durante su desplazamiento por el canal logístico. Las uniones representan los servicios de transporte que interconectan los diferentes nodos. De esta forma, tanto la ubicación geográfica, como el número de puntos intermedios, tienen gran influencia sobre la configuración de la red y, por tanto, sobre las principales actividades logísticas.

El tratamiento de las decisiones sobre ubicación recibe un tratamiento en dos etapas. En la primera se establece una localización de tipo general, basándose en consideraciones sobre los principales costos y en el servicio al cliente. En la segunda etapa se realiza la selección de un punto o zona concreta dentro de la localización general decidida en la primera etapa. Dado que el problema de selección de la zona de ubicación se suele resolver a través de sentido común y cuestionarios fácilmente disponibles, a lo largo de los apartados siguientes no se tratará de forma específica este problema.

La decisión de dónde ubicar los nodos de una red puede llegar a ser un problema de difícil solución si se considera la gran cantidad de posibles combinaciones entre

puntos geográficos y recursos a ubicar. Hasta hace poco tiempo, la única metodología conocida para resolver este problema consistía en el empleo de mapas, reglas y compás. No obstante, en los últimos años se ha conocido un fuerte desarrollo de modelos matemáticos y de computadoras, lo cual ha permitido su uso en la administración y dirección de empresas.

### **A. Modelos de ubicación para un nodo**

En muchos casos, las compañías se encuentran con el problema de tener que ubicar una sola fábrica, un almacén o una terminal. Esta situación se produce cuando la red logística sólo tiene un nodo, o cuando éste se aísla del resto y no se va a producir una resignación de la demanda.

La mayoría de los análisis sobre ubicación de un solo nodo se centran en la minimización de la suma de los costos de transporte de los productos que van a entrar y a salir del mismo, aunque en algunos casos en el análisis también se reflejan los efectos de la ubicación sobre el servicio a clientes (tiempo de entrega) y sobre los ingresos.

Los métodos clásicos para la solución del problema de ubicación de un solo elemento de la red logística son: *el método gráfico, el método de la cuadrícula y el modelo de la cuadrícula exacto.*

No se detallarán estos métodos ya que generalmente es más de un nodo el que se tiene que ubicar.

### **B. Modelos de ubicación de varios almacenes**

Los problemas de ubicación más complejos se producen cuando hay que ubicar simultáneamente dos o más almacenes. Esta situación es muy común, dado que incluso las empresas más pequeñas suelen tener más de un almacén dentro de sus sistemas logísticos. La complejidad viene dada porque los almacenes que hay que establecer no son económicamente independientes, por lo que el número de posibles configuraciones aumenta considerablemente.

El problema de ubicación de varios almacenes puede descomponerse en varias cuestiones básicas:

1. *¿Cuántos almacenes debe haber en la red logística? ¿Cuál debe ser su tamaño y ubicación?*
2. *¿Qué clientes se debe asignar a cada almacén? ¿Qué almacenes debe asignarse a cada fábrica o proveedor?*
3. *¿Qué productos deben almacenarse en cada almacén? ¿Qué productos deben enviarse directamente desde las plantas de producción/proveedores a los clientes?*

Se han desarrollado varios métodos que ayudan a resolver todas o algunas de estas cuestiones. A continuación vamos mencionar algunos de ellos, sus principales características, ventajas y desventajas. Y aunque la lista no es exhaustiva, al menos es ilustrativa de la gran variedad de métodos que pueden emplearse. Los modelos se han clasificado en las siguientes categorías: **métodos algorítmicos y de agrupación, métodos de simulación y muestreo, y métodos heurísticos.**

**a) Métodos algorítmicos y de agrupación.** Un modelo algorítmico se caracteriza por su estructura matemática capaz de encontrar una solución con una precisión determinada. Las principales limitaciones de esta clase de métodos son el tiempo de cálculo y el grado de precisión en la representación de problemas reales.

Un problema fundamental, dentro del análisis para ubicar varios almacenes, es la asignación de la demanda a las posibles localizaciones. Dado que hay tantas posibilidades para esta asignación cuando existen muchos clientes y muchos almacenes, es necesario contar con algún medio de llevar a cabo la asignación de un modo lógico y eficiente. El análisis de agrupación es un método de estas características.

El proceso de agrupación para un problema de ubicación de varios almacenes puede resumirse así:

1. Comenzar con un almacén en cada mercado o zona de demanda. Calcular el costo de esta solución que implica situar el máximo número de almacenes.
2. Reducir el número de almacenes en uno, agrupando dos mercados o zonas de demanda que estén cerca. Este paso genera una nueva ubicación potencial para un almacén.<sup>5</sup>
3. Determinar el centro de gravedad o ubicación del nuevo núcleo de demanda, asignado un almacén a dicha ubicación.
4. Determinar los costos totales para esta configuración reducida.
5. Repetir los pasos 2, 3 y 4, hasta que continuar agrupando clientes sea desventajoso, se incrementen los costos o sólo quede una ubicación.

Se pueden emplear entonces las técnicas de programación por objetivos, algoritmos de búsqueda en árboles, programación dinámica, programación lineal, y técnicas de búsqueda por computadora para calcular la solución. Dado que mostrar el proceso de solución del modelo sería demasiado extenso, el lector puede investigar referencias de estas técnicas.

**b) Métodos de simulación y muestreo.** Aunque puede parecer que los modelos de ubicación que ofrecen soluciones matemáticas óptimas son los mejores, hay que recordar que la validez de estas soluciones está en función de la capacidad del modelo para describir las características reales del problema. Además, estos métodos en general son difíciles de comprender y pueden llegar a requerir niveles técnicos que muchos directores no tienen. Por ello, aquellos que consideran de la máxima prioridad una descripción precisa del problema suelen preferir la simulación como método de planificación para el mismo. Esto significa cambiar una solución óptima a un problema descrito de forma aproximada, por una solución aproximada a un problema descrito perfectamente.

<sup>5</sup> La proximidad entre zonas de demanda, individuales o conjuntas, se juzga en función de la distancia. A veces puede ser más apropiado emplear otros factores de comparación, como el tiempo, los costos, o la similitud entre los tipos de clientes y de demanda.

Los modelos de ubicación de almacenes mediante simulación consisten, simplemente, en representaciones matemáticas del sistema logístico a través de expresiones lógicas y algebraicas que se pueden manejar con la ayuda de una computadora. A partir de esta representación de las relaciones económicas, el modelo de simulación se emplea para evaluar el impacto de las diferentes configuraciones para el conjunto de almacenes.

Actualmente existen modelos de simulación por computadora comerciales disponibles para resolver el problema de ubicación. Estos se introducen en la computadora y se alimentan con datos de la demanda y de los clientes, ubicación de almacenes y plantas de producción, y costos de transporte y entrega. Uno de ellos es LREPS<sup>6</sup>, modelo que intenta combinar el factor tiempo de la administración de inventarios, con los aspectos geográficos de la ubicación.

**c) Métodos heurísticos.** Un método heurístico es "cualquier principio o dispositivo que contribuya a reducir el promedio de búsqueda de una solución. La toma heurística de decisiones regresa a los métodos tradicionales. Su funcionamiento está basado en reglas prácticas o heurísticas obtenidas de la dirección o de los analistas, que permiten reducir substancialmente el número de alternativas a examinar antes de comenzar el análisis, y que guían la búsqueda de la solución.

Un ejemplo de las heurísticas empleadas para reducir la dificultad de un problema y guiar el modelo hacia la solución óptima son en las que se basa uno de los modelos heurísticos clásicos, **el modelo Kuehn-Hamburguer**, que son las siguientes:

1. *Las ubicaciones más probables son aquellas en las que se concentra la demanda, o que están cerca de dichas concentraciones.*
2. *Es posible desarrollar sistemas de distribución muy cercanos al óptimo, si en cada paso se añade el almacén que ofrezca el mayor ahorro de costos.*
3. *Para determinar qué almacén hay que añadir, sólo es necesario evaluar un pequeño grupo de todas las posibles ubicaciones.*

La figura presenta un diagrama de flujo de procedimiento de cálculo empleado que es una base para cualquier modelo heurístico.

Otro modelo heurístico por computadora de ubicación de almacenes y plantas de producción, pensado para problemas de gran tamaño es **DISPLAN**<sup>7</sup>. Este modelo se utiliza principalmente para la planeación estratégica de las redes logísticas. Su lógica de proceso se basa en el uso iterativo de la programación lineal.

<sup>6</sup> Donald J. Bowersox, "Planning Physical Distribution Operations with Dynamic Simulation", *Journal of Marketing*, 36 (enero de 1972), pág. 17-25.

<sup>7</sup> R. H. Ballou, "DISPLAN: A Multiproduct Plant/Warehouse Location Model with Nonlinear Inventory Costs" *Proceedings of the Twelfth Annual Transportation and Logistics Educator's Conference* (1982), pág. 50-69.

1. Lectura de:

- a) La ubicación de las fábricas.
- b) Las  $M$  ubicaciones potenciales para los almacenes.
- c) El número de ubicaciones  $N$  a evaluar con detalle en cada iteración.
- d) Los costos de envío entre las fábricas, los posibles almacenes y los clientes.
- e) Volumen esperado de ventas para cada cliente.
- f) Costos de operación asociados con cada almacén.
- g) Costos asociados con los retrasos en los envíos, o el efecto de dichos retrasos sobre la demanda.

2. Determinar las ubicaciones de los  $N$  almacenes potenciales que, considerando sólo su demanda local, producirán el mayor ahorro de costos si fueran ellos los proveedores locales en vez de los actuales.

3. Evaluar los ahorros de costo que se producirán en el sistema de forma global para cada uno de los modelos de distribución resultantes de añadir el siguiente almacén en cada una de las  $N$  ubicaciones consideradas.

4. Eliminar de toda consideración posterior cualquiera de las  $N$  ubicaciones que no produzcan ahorro de costo que superasen los costos fijos.

5. ¿Alguna de las  $N$  ubicaciones produce ahorros de costo por encima de los costos fijos?

Si

6. Ubicar un almacén en el punto que produzca el mayor ahorro de costos.

No

7. ¿Se han activado o eliminado todas las  $M$  ubicaciones potenciales?

No

Si

8. Rutina de depuración

- a) Eliminar aquellos almacenes que ya no sean económicos como resultado de la introducción de nuevos almacenes. Todos aquellos clientes que fueran servidos por algún almacén de este tipo ahora recibirán sus productos de aquel almacén que quede en funcionamiento y que pueda realizar el servicio al costo más bajo.
- b) Evaluar económicamente el desplazamiento de cada almacén a los puntos cuya demanda local sirve ahora según el punto (a).

9. Final

Diagrama de flujo del procedimiento de solución para la ubicación de almacenes según el método heurístico de Kuehn-Hamburger

### **C. Ubicación dinámica de almacenes**

Dado que el comportamiento de la demanda y los costos cambian, implementar una solución óptima hoy equivale a correr el riesgo de que no lo sea en un futuro bajo otras condiciones económicas. En general, el impacto de estos cambios se suele tratar en la práctica de varias formas.

En primer lugar, están las previsiones de las condiciones sobre un horizonte de planificación razonablemente amplio. De este modo, es posible aplicar cualquier modelo estático sobre los datos promedio de dichas estimaciones, así como un análisis de sensibilidad al modelo para un amplio rango de los datos previstos. Esto permitirá seleccionar una ubicación para un almacén, o una configuración para varios, que cubriera todo el período de planificación.

Otra posibilidad es actualizar la solución si los cambios de condiciones lo justifican económicamente. Este procedimiento es particularmente adecuado si no se pueden hacer previsiones precisas para más de uno o dos años, cuando el costo de reubicación de los almacenes es bajo (como en el caso de cambiar de almacén alquilado), y cuando la decisión de reubicación requiere menos tiempo de implantación que la realización de unas estimaciones precisas. No obstante, generalmente este tipo de decisiones lleva mucho tiempo en llevarse a cabo puesto que hay que efectuar compras de terrenos, construir, negociar alquileres y conseguir financiación, además del tiempo necesario para cerrar un almacén y comenzar las actividades en otro. Otro factor importante es que la determinación del nivel suficiente de cambio de las condiciones para modificar la configuración de los almacenes es totalmente arbitraria.

De forma ideal, un modelo trataría de forma efectiva los datos acerca de las condiciones futuras, cuando mantuviese a lo largo del tiempo el alcance de los modelos estáticos. Actualmente no existe ninguno, y dadas las dificultades de proceso y cálculo, no es probable que en un futuro cercano aparezca un modelo que proporcione soluciones óptimas a este problema. No obstante, ya existen procedimientos que producen una planificación de cuánto se debe cambiar la configuración de los almacenes, e indican qué cambio se debería realizar. Dado que la utilización práctica de estos modelos parece estar más limitada por la disponibilidad de datos precisos sobre costos y demanda en períodos de tiempo significativos, que por la metodología, no se incluye ningún tipo de detalle sobre los mismos en este trabajo.

## 2. EL PRODUCTO

### 1. TIPOS DE PRODUCTOS

El producto es el punto central para logística, ya que es el objeto que se mueve por el canal logístico, mientras que en su vertiente económica, es el que genera los ingresos de la compañía.

Lo que una empresa ofrece a su cliente a través de su producto es satisfacción. Sin embargo, si el producto es una mercancía, también posee atributos físicos como peso, volumen y forma, que tienen relación con los costos logísticos.

El diseño del sistema logístico debe reflejar los diferentes usos que se le pueden dar al producto, dependiendo, de este modo, de las personas que vayan a utilizarlo. Así los productos se pueden dividir en bienes de consumo y bienes industriales.

#### A. Bienes de consumo.

Aquellos productos que están dirigidos al usuario final. Las diferencias en las formas y lugares de compra por parte de dichos usuarios, han permitido hacer una clasificación de este tipo de bienes en: **productos de conveniencia**, **productos de tienda** y **productos especiales**.

a) **Productos de conveniencia.** Son aquellos artículos que los consumidores compran frecuentemente, de forma inmediata y haciendo pocas comparaciones. Ejemplos típicos son los productos para el aseo personal, mercancías que generalmente requieren de una amplia distribución a través de muchos puntos de venta. Por ello, normalmente los costos de distribución van a ser elevados en relación a los costos de venta (hasta una tercera parte). Además, los niveles de servicio al cliente deben ser altos con el fin de obtener un grado de fidelidad razonable por parte de los compradores hacia dichos productos.

b) **Productos de tienda.** Aquellos que los consumidores desean ir a comprar, pero buscando y comparando precios, calidad y funcionamiento. Dado que el deseo del cliente es "ir de compras", el número de puntos de venta se reduce substancialmente. De este modo, un distribuidor puede disponer para una zona de ventas tan sólo unos pocos puntos de salida de sus productos, por lo que los costos de distribución serán algo más bajos que para los productos de conveniencia, no siendo necesario que esta distribución sea excesivamente amplia.

c) **Productos especiales.** Son aquellos por lo cuales los compradores están dispuestos a hacer un esfuerzo significativo para adquirirlos. En este caso, los compradores buscan tipos y marcas muy concretas. Dado que los clientes insisten en marcas determinadas, no es necesario disponer de una distribución extensa ni de tener unos niveles de servicio al cliente muy elevados. Logísticamente, los costos de distribución son los más bajos de todas las categorías.

## **B. Bienes Industriales.**

Los bienes industriales son aquellos que están dirigidos a individuos y organizaciones que van a emplearlos para producir otras mercancías o servicios. Dado que generalmente es el vendedor el que busca a los compradores, una clasificación basada en los hábitos de compra no sería relevante.

Tradicionalmente, estos bienes, se han clasificado de acuerdo a su punto de entrada en el proceso de producción. Otros son utilizados en el proceso de fabricación y finalmente, existen bienes que no entran directamente en el proceso. Aunque esta clasificación es válida para preparar una estrategia de ventas, no está tan claro que sea útil para planificar una estrategia de distribución. Esto significa que las clasificaciones tradicionales para productos industriales no son tan útiles para la planificación logística como lo son las clasificaciones de los bienes de consumo.

## **C. Ciclo de vida de los productos**

Un producto no genera su máximo volumen de ventas inmediatamente después de ser introducido en el mercado, ni mantiene ese máximo volumen de ventas de forma indefinida. Normalmente, el volumen de ventas de casi todos los productos pasan por cuatro etapas, que son: **introducción, crecimiento, madurez y declive**, esto es el ciclo de vida del producto. Cada una de estas etapas plantea diferentes requerimientos a su estrategia de distribución.

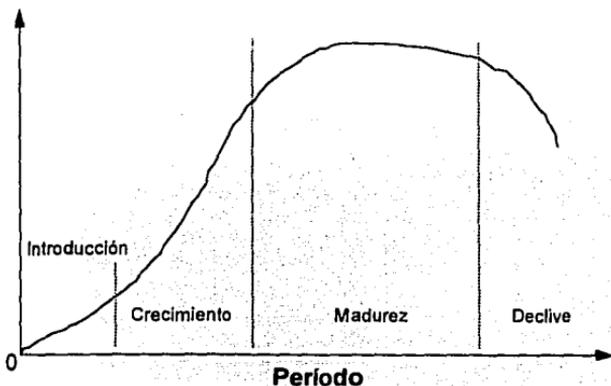
La etapa de **introducción** tiene lugar al presentar un nuevo producto en el mercado. La estrategia de distribución más común para esta etapa está marcada por la prudencia, almacenando de forma restringida en pocos lugares. De este modo, la disponibilidad del producto es limitada.

Si el producto recibe una buena aceptación en el mercado, es probable que las ventas aumenten rápidamente. La planificación de la distribución es, en esta etapa, particularmente difícil. A menudo, no existe un historial de ventas suficiente que ayude a establecer los niveles de inventario adecuados o el número de puntos de almacenamiento. Por ello, es frecuente que la distribución esté bajo control manual durante esta etapa de expansión, aunque la disponibilidad del producto debe aumentar rápidamente, de forma que se dé soporte al creciente interés de los consumidores.

La etapa de **crecimiento** puede ser corta y normalmente estará seguida por otra más larga llamada etapa de **madurez**. El rasgo típico de la misma es el aumento lento de las ventas o incluso la estabilización del nivel máximo de las mismas. Dado que el volumen del producto no va a experimentar cambios rápidos, es posible introducirlo según los modelos de distribución de productos similares existentes. Es en este momento cuando el producto tiene su distribución más amplia, empleándose muchos puntos de almacenamiento y teniendo un buen control de la disponibilidad a lo largo de todo el mercado.

Finalmente, el volumen de ventas *declina* como resultado de los cambios tecnológicos, la competencia o por la disminución del interés de los compradores. Para mantener una distribución eficiente es necesario ajustar los modelos de distribución establecidos para el producto. Normalmente se reducirán los puntos de almacenamiento, retirando las existencias hacia almacenes regionales o hacia las fábricas.

### Volúmen de ventas



*Curva general del ciclo de vida del producto*

Así, el ciclo de vida del producto tiene influencia sobre la estrategia de distribución. El logístico necesita estar continuamente al tanto de la etapa en que se encuentran los productos, de manera que puedan ajustar los modelos de distribución y planificar de antemano cómo actuar en ellas.

### D. Curva 80-20.

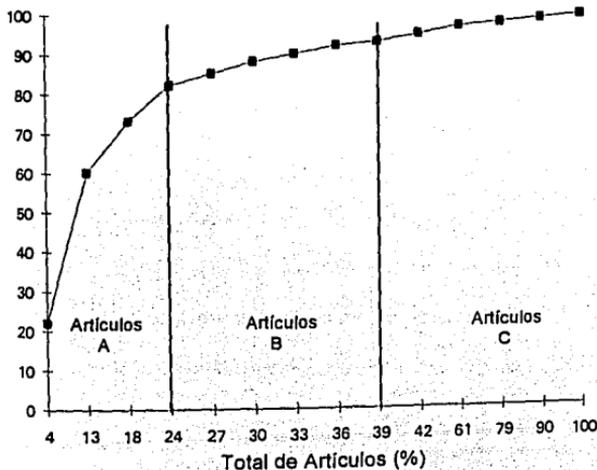
El problema logístico global de una empresa es la suma de los problemas logísticos de cada producto. La línea de productos de una empresa típica está compuesta por productos en diferentes etapas de sus respectivos ciclos de vida y con diversos grados de éxito en sus ventas. En cualquier instante esto da lugar al fenómeno conocido como curva 80-20.

El concepto de la curva 80-20 se deriva de la observación del comportamiento de los productos de muchas compañías (observaciones en que el grueso de las ventas eran generadas por unos pocos productos de su gama), y a partir del principio conocido como ley de Pareto. Esto significa que el 80% de las ventas de una empresa son generadas

por el 20% de sus productos. Aunque no en todas las compañías se da de forma exacta la relación 80-20, lo que sí suele ser cierto es la desproporción entre las ventas y el número de productos que las generan.

El concepto del 80-20 es particularmente útil para la planificación de la distribución en la que los productos se agrupan o clasifican según su actividad de ventas. Si llamamos a los productos 20% superior productos A, a los del 30% siguiente productos B y al resto productos C, cada categoría puede distribuirse de forma diferente. Por ejemplo, los productos A podrían tener una amplia distribución geográfica a través de muchos almacenes de niveles de disponibilidad de existencias, mientras que los productos C podrían ser distribuidos desde un único punto central de almacenamiento con niveles de existencias más bajos que para los productos A. Por su parte, los productos B podrían tener una estrategia de distribución intermedia, empleando unos pocos almacenes regionales.

Otro uso frecuente del concepto 80-20 y de la clasificación ABC es el de agrupar los productos de un almacén en un número limitado de categorías que luego se manejan con diferentes niveles de disponibilidad. La clasificación de los productos es arbitraria. La consecuencia es que no todos los productos deben recibir el mismo tratamiento logístico. El concepto de 80-20, con la clasificación resultante de los productos, proporciona un esquema basado en la actividad de ventas de cada uno que puede servir para decidir qué productos recibirán cada nivel de tratamiento logístico.



Curva 80 - 20 con una clasificación de productos arbitraria

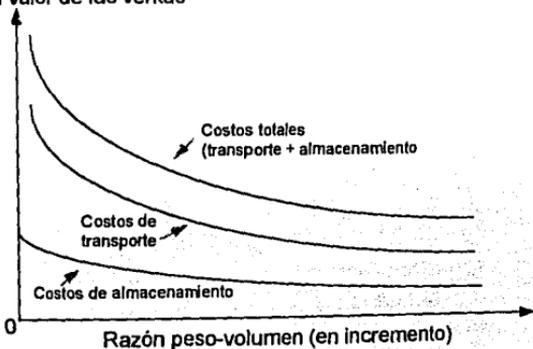
## 2. LAS CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

Las características más importantes del producto que tienen influencia en la estrategia logística son los atributos del producto: **peso, volumen, valor, perdurabilidad, inflamabilidad y la posibilidad de sustitución**. Si se observan en diferentes combinaciones, éstas pueden ser un indicativo de las necesidades de almacenamiento, inventario, transporte, manejo de mercancías y procesamiento de pedidos.

### A. Razón peso-masa.

La razón peso-masa (volumen) de un producto es una medida particularmente significativa, ya que los costos de transporte y almacenamiento están directamente relacionados con ella. Los productos que son densos, es decir que tienen una razón peso-masa elevada, presentan una buena utilización de los equipos de transporte y de los servicios de almacenamiento, con costos bajos en ambos casos. No obstante, con productos de baja densidad la capacidad del equipo de transporte se completa mucho antes de alcanzar su límite de peso. Además, los costos de manejo y espacio, basados en el peso, tienden a ser elevados en relación con los precios de venta de los productos.

Costos logísticos (en incremento)  
como % del valor de las ventas



*Influencia de la densidad del producto en los costos logísticos*

### B. Razón valor-peso.

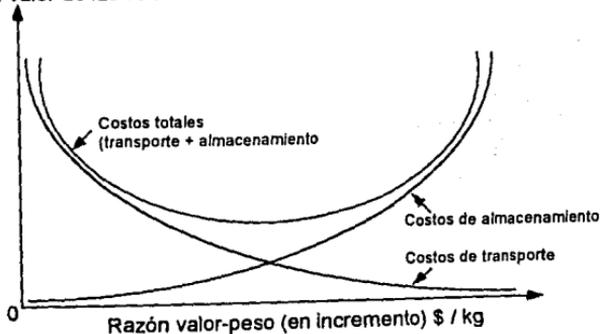
En concreto, los costos de almacenamiento son especialmente sensibles a dicho valor. Cuando el valor monetario se expresa en relación al peso, es posible analizar

diferentes relaciones entre factores de costo que pueden ser muy útiles en la planificación del sistema logístico.

Los costos de mantenimiento del inventario son una fracción del valor del producto. Un producto cuyo valor sea bajo tiene costos de almacenamiento reducidos, ya que el costo del inventario es el factor dominante en los mismos. Por su parte, los costos de transporte están sujetos al peso. Cuando el valor del producto es bajo, los costos de transporte representan un alto porcentaje del precio de venta final.

Los productos que tienen razones valor-peso elevadas muestran el esquema opuesto, con almacenamientos más caros y costos de transporte reducidos. Eso da lugar a una curva de costos logísticos totales en forma de U. Todo esto es la causa de que las empresas que manejan productos con razones valor-peso reducidas, normalmente, tratan de negociar tarifas de transporte más favorables. Por el contrario, si el producto tiene una razón peso elevada, la reacción típica es tratar de minimizar la cantidad de inventario. Al margen de esto, no cabe duda que también algunas empresas intentan ajustar una razón valor-peso desfavorable cambiando los procedimientos contables para alterar el valor del producto o modificando los requisitos de empaquetamiento de manera que haya una variación del peso.

Costos logísticos (en incremento)  
como % del valor de las ventas



*Influencia de la razón valor-peso sobre los costos logísticos*

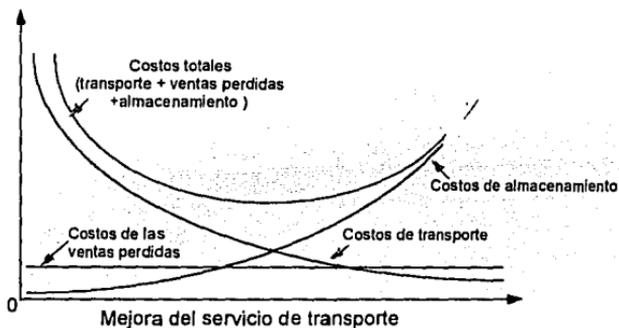
### **C. Posibilidad de sustitución.**

Se dice que cuando el producto es altamente sustituible, cuando el comprador probablemente optará por la segunda opción si la primera no está disponible de forma inmediata. Como cabe esperar, los fabricantes y distribuidores se gastan millones de dólares para intentar convencer a los consumidores de que productos tan genéricos

como las aspirinas o los detergentes de sus marcas son diferentes de los de la competencia. Además los distribuidores tratan de que sus productos estén siempre disponibles de manera que al comprador nunca le surja la ocasión de considerar otro producto alternativo al que compra habitualmente.

Aunque el logístico apenas tiene el control sobre esta característica del producto, debe realizar la planificación de la distribución dependiendo de si los productos son sustituibles o no. Obviamente esta característica puede verse en función de la pérdida de ventas que puede representar para el distribuidor. Generalmente, un producto de venta que sea altamente sustituible significa que el consumidor va a tener una mayor oportunidad de elegir un producto de la competencia, lo cuál da lugar a una pérdida de ventas para el distribuidor. Para tratar esta pérdida de ventas, normalmente el logístico planifica acciones en el área del transporte, en el de almacenamiento en ambas.

Costos logísticos (en incremento)  
como % del precio del producto

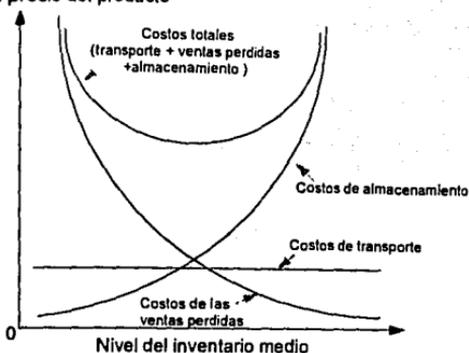


*Influencia del servicio de transporte sobre los costos logísticos para un producto con una determinada posibilidad de sustitución*

La figura anterior muestra que para reducir la pérdida de ventas se puede emplear una mejora del transporte. Con dicha mejora, para un nivel de inventario medio un proveedor puede aumentar la velocidad y dependencias de las entregas del producto, reduciendo la incidencia por pérdidas o daños. De cara al cliente el producto aumenta su disponibilidad, reduciendo la probabilidad de que pueda sustituirlo. Lógicamente, este aumento del costo del transporte está en contraposición con el costo de las ventas perdidas.

Por su parte, la siguiente figura nos muestra la misma relación de costos con la diferencia de que, en este caso, la disponibilidad de las existencias se controla a través del nivel del inventario, permaneciendo constante el factor transporte.

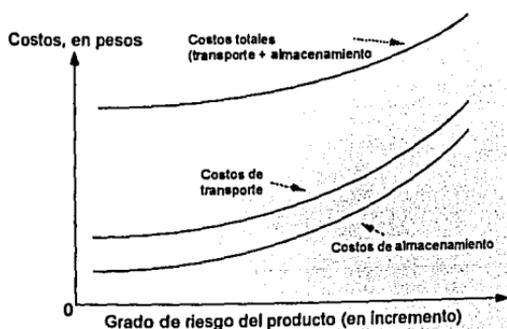
Costos logísticos (en incremento)  
como % del precio del producto



*Influencia del servicio de transporte sobre los costos logísticos para un producto con una determinada posibilidad de sustitución*

En ambos casos, el logístico ocupa una posición fundamental en el control del impacto que pueda tener la posibilidad de sustitución de un producto sobre los beneficios de la empresa.

#### D. Características de riesgo.



*Influencia de la característica de riesgo del producto sobre los costos logísticos*

Son aquellos rasgos como la perdurabilidad, la inflamabilidad, el valor, la posibilidad de explosión y la facilidad para ser robado. Cuando un producto presenta alto riesgo en uno o más de estos rasgos, se fuerza a ciertas restricciones en la distribución del mismo. A su vez, estas restricciones hacen subir los costos del sistema de distribución.

### **3. EMPAQUETADO DEL PRODUCTO.**

Con la excepción de un determinado número de productos, como las materias primas en grandes cantidades, los automóviles o los muebles, la mayoría de los productos se distribuyen en paquetes. Existen varias razones que justifican el gasto del empaquetamiento:

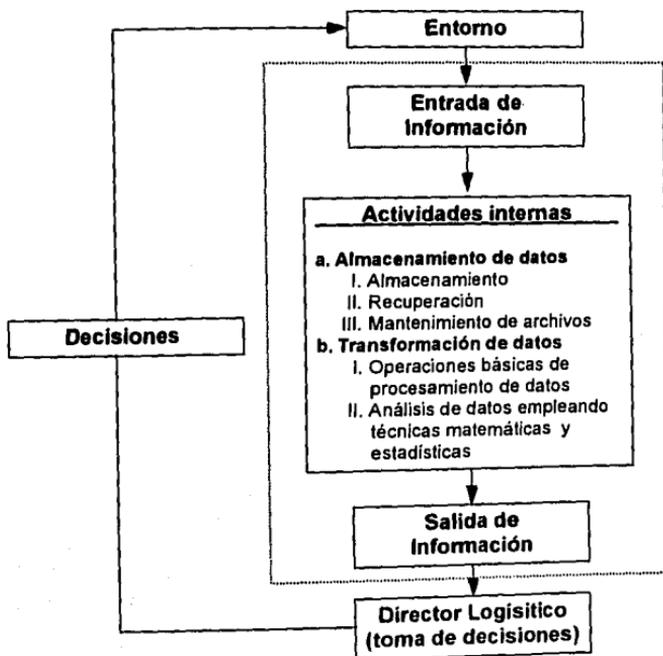
- Para facilitar el almacenamiento y el manejo del producto.
- Para una mejor utilización de los equipos de transporte.
- Para proteger el producto.
- Para promover la venta del producto.
- Para cambiar la densidad del producto.
- Para facilitar el uso del producto.
- Para proporcionar un valor de reutilización al comprador.

El empaquetamiento de protección es una dimensión del producto particularmente importante para la planificación logística. En muchos aspectos, el punto central de esta planificación es el paquete, relegando al producto en sí a un segundo plano. Las razones para ello es que es el paquete el que tiene forma, peso y volumen, muchas veces diferentes del producto que contiene. El paquete da al producto un nuevo conjunto de características.

El empaquetamiento de protección es un gasto más para la empresa. No obstante hay reducciones de costos que compensan el gasto en el paquete, como pueden ser tarifas de transporte y almacenamiento más bajas, o un menor número de reclamaciones por daños. Es el logístico el que debe de equilibrar estos costos, a la vez que trabaja estrechamente con los departamentos de Ventas e Ingeniería para lograr todos los objetivos del empaquetamiento.

### 3. SISTEMAS DE INFORMACION

El principal objetivo de la obtención de información es la toma de decisiones. Para obtener los datos que necesita, el logístico puede desarrollar diversos medios, abarcando estos medios desde el intercambio informal de datos, hasta procedimientos de recogida de información perfectamente establecidos. Desde que la computadora ha comenzado a ser parte importante de la operación empresarial, los sistemas de información se han ido formalizando y estructurando. La creciente capacidad de las computadoras para almacenar y manipular datos ha hecho que éstos sean la parte más importante del diseño de los sistemas de información.



----- Límites del sistema de información

*Elementos del sistema logístico de información y relación contra el entorno y el responsable de la toma de decisiones.*

En la figura se muestran los elementos básicos de un sistema de información logístico (SIL). Dentro del sistema tienen lugar tres actividades primarias: **comunicación de los datos de entrada, procesamiento y almacenamiento** de dichos datos, y recuperación de la información almacenada que ya ha sido procesada. Un sistema de información logístico así descrito también puede denominarse sistema de información-decisión. Este tiene mayor alcance que un sistema de procesamiento de pedidos, ya que éste hace especial énfasis en la recogida de datos, almacenamiento y generación de informes. En cambio, el SIL también incluye diferentes modelos de ayuda a la evaluación de las alternativas del diseño del sistema logístico y de su operación, así como procedimientos estadísticos estándar para la manipulación de datos. El procesamiento de los pedidos, al que demasiado a menudo se le iguala al SIL, es sólo el aspecto del sistema de información, el sistema de información logístico global.

Dentro del sistema de información, el sistema de decisión puede ser de dos tipos. El primero incluye los modelos matemáticos y estadísticos que facilitan el análisis de los datos. Este sistema de decisión no toma las decisiones finales ni inicia ninguna acción y se denomina *sistema de ayuda a la decisión*. El segundo es el llamado *sistema de control* y es similar al primero con la salvedad de que en éste ciclo de decisión se cierra en él. Esto es, partiendo de unas reglas de decisión preestablecidas, el sistema responderá a los datos del entorno e iniciará alguna acción.

Los sistemas de control, comparados con los sistemas de ayuda a la decisión, tienen un peligro diferente para la dirección: ésta delega parte de su responsabilidad en el proceso de ayuda a la toma de decisiones a un conjunto de reglas y procedimientos. Además de esto, también puede perder el control directo sobre la actividad de toma de decisiones y, finalmente, el control sobre la eficiencia con que dicha actividad se lleva a cabo. La pérdida de control sobre los sistemas automatizados de control de inventarios es un ejemplo de esta situación que se da demasiado frecuentemente. Por ello, cuando un sistema de información incluye sistema de control, es necesario dar los pasos adecuados para prevenir una pérdida de control por parte de la dirección.

El SIL puede tomar casi cualquier forma. Puede incluir una computadora, una calculadora, un grupo de personas trabajando en tareas de información, archivadores, teléfonos, teletipos, cintas y discos magnéticos o un servicio de correos. Por todo esto, el sistema puede ser desde un sistema totalmente manual hasta uno automatizado mediante computadoras. Sin embargo, todos los sistemas de información realizan las mismas funciones básicas: **transferir, transformar y almacenar datos**.

La **transferencia de información** se preocupa del movimiento de los datos a través de la red de información. La mayor parte de este movimiento se realiza desde y hacia los puntos de procesamiento de información.

La función de **transformación** es una actividad de conversión de datos con el objetivo de crear una información que el responsable pueda emplear en la toma de decisiones. Esta transformación se realiza a dos niveles: operaciones básicas de procesamiento de datos (incluyendo ordenaciones, controles, comparaciones y manipulaciones sencillas mediante operaciones aritméticas), y tratamiento complejo de los mismos empleando técnicas matemáticas y estadísticas rigurosas. Al contrario que

las actividades de de transferencia, las de transformación normalmente tienen lugar en puntos centralizados de la red de información.

Por su parte, al igual que la función de transformación, la función de **almacenamiento** suele estar centralizada. Las actividades de almacenamiento incluyen la creación, recuperación y mantenimiento de archivos. Este mantenimiento de la información puede ser con datos sin transformar. El almacenamiento proporciona a la información una dimensión de tiempo que es valorable, especialmente cuando los datos están disponibles de forma continua aunque las decisiones deban realizarse periódicamente.

## **1. DISEÑO DEL SISTEMA**

### **A. Decisiones a tomar.**

Una forma adecuada para diseñar el SIL, es identificar las decisiones logísticas que se van a tomar, estructurando entonces el SIL para que ayude en la toma de las más importantes. A menudo, la importancia de una decisión para el objetivo del diseño del SIL se mide en función de la frecuencia con la que se tiene que tomar.

El diseño debe reflejar la necesidad de recuperación de la información en función de la frecuencia de su uso, adecuando la capacidad para mantener esta información disponible siempre que sea necesaria, y planificando el equipo apropiado para analizar, transmitir y difundir la misma. Por su parte, las decisiones menos frecuentes como la ubicación de los almacenes, su configuración interior y el diseño del sistema, aunque es deseable hacer algunas previsiones para el análisis de las mismas cuando ocurran, así como para anticipar los requerimientos de información en esos casos.

### **B. Requerimientos del sistema de información.**

El diseño del SIL también debe reflejar el impacto que tiene tanto sobre el servicio al cliente, como sobre los costos logísticos. Las diferentes alternativas de diseño del sistema se distinguen en la velocidad de transferencia y transformación de los datos. Dado que la velocidad de transferencia de la información del pedido desde el cliente al punto donde se toma acción sobre el mismo afecta al tiempo total que pasa desde la emisión del pedido por parte del cliente hasta su recepción, los niveles de servicio al cliente variarán según cambie el diseño del sistema. Este factor contribuye a elevar los costos de las actividades de distribución, ya que con él se aumenta el nivel de incertidumbre en el proceso de toma de decisiones.

Por otra parte, la velocidad cuesta dinero. Normalmente un sistema que responde en poco tiempo es un sistema caro, compuesto en su mayor parte por dispositivos electrónicos como computadoras, terminales o servicios telefónicos especiales. En cambio, generalmente los sistemas con respuesta más lenta se basan en el procesamiento manual de los datos. Es obvio que un sistema manual bien diseñado y

bien implementado produce un mejor servicio que un sistema de información automatizado u sofisticado, pero peor concebido y manejado.

### C. Control sobre el SIL.

Si el SIL contiene en su estructura algunos subsistemas de decisión automática o de control, debe ser diseñado de forma que el responsable del mismo no pueda perder el control sobre ellos. Aunque es posible diseñar algunos sistemas de control para que sean autocorrectivos, (adaptativos, esto es, el sistema compara su salida con las condiciones reales y automáticamente toma las acciones de corrección necesarias), se requieren dos controles de seguridad adicionales. El primero es el *informe de anomalías*. Cuando el sistema de control no está funcionando dentro de los límites preestablecidos, su diseño le debe permitir generar informes relacionados con la situación de pérdida de control, de esta forma, el responsable del sistema puede decidir sobre la acción correctora y la intervención manual necesaria para restablecer las condiciones deseadas.

El segundo control de seguridad es la *comprensión de la dirección* de cómo opera el sistema. Normalmente los sistemas de control se implantan para sustituir a sistemas manuales. Sin embargo, la pobre documentación y el que muchas veces el personal encargado de su operación no sea el que lo haya implementado da como resultado una falta de comprensión del sistema y una falta de incentivos para hacerlo. Además esto puede ser muy costoso.

### D. Datos de entrada y su comunicación.

La transferencia de los datos de entrada es una actividad primaria dentro del sistema de información logístico. En su mayor parte es un proceso mecánico en el que se transfieren físicamente los datos desde su origen al punto de procesamiento donde se almacenarán o transformarán.

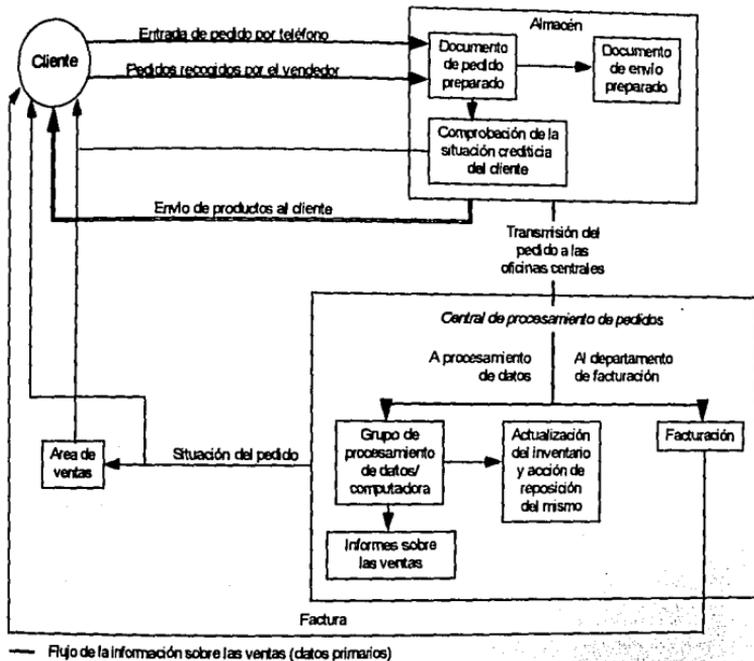
### E. Documentos de operación de la empresa.

Los pedidos son una de las fuentes más importantes disponibles al logístico con datos de los clientes. Normalmente, este pedido contiene información sobre la información del cliente, artículos que ha solicitado, su peso y la fecha del pedido. Otros formatos más detallados también incluyen instrucciones para el envío, la asignación cliente/almacén y la situación crediticia del cliente. Toda esta información es la clave para iniciar el flujo del producto, siendo el sistema de información que trata estos datos (generalmente la primera parte del SIL) el que tiene la mayor parte de las compañías.

Como se muestra en la siguiente figura, el sistema de tratamiento de pedidos es un subconjunto del sistema de información logístico. Dado que en él hay una pequeña parte de manipulación de datos, esencialmente va a ser un sistema de transferencia de información. Los datos sobre las ventas sin manipular o en su formato original se transmiten al almacén y posteriormente a las centrales para la facturación y otros

# ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

procesos. En esta fase puede existir una pequeña manipulación de datos destinada únicamente a preparar informes con resúmenes de ventas, inventarios (nivel de inventario, artículos son disponibilidad, inventario no vendido) y pedidos de reposición de inventarios. Aunque un sistema de procesamiento de pedidos puede convertirse fácilmente en un sistema de control de inventarios completo, su principal función es transmitir los datos relativos a las ventas a los puntos de distribución del sistema, donde se realizarán las acciones necesarias para satisfacer las demandas de los clientes.



*Ejemplo del flujo de la información sobre las ventas en un sistema centralizado de procesamiento de pedidos*

Otros documentos operativos importantes son los pedidos de compra, las hojas de carga y las tarifas. Todos ellos están destinados a proporcionar información externa como las direcciones de los suministradores de materias primas, las tarifas de transporte, condiciones de las ventas y volumen de productos transportado. Esta información es útil en la planificación de la red logística, de los transportes y de la operativa, así como para

hacer las provisiones sobre el producto. Este tipo de documentos son una fuente de información primaria fácilmente disponible.

## **F. Informes contables.**

Los datos contables son una importante fuente de información interna para el logístico. Este tipo de información se centra en la identificación de los costos de las distintas actividades, incluyendo las logísticas. Las decisiones logísticas a largo y corto plazo requieren una gran variedad de información. Hay factores como las tarifas de transporte o los costos de almacén que necesitan estar disponibles de forma continua e inmediata, otros factores relacionados con los precios de los equipos y los costos de construcción, por ejemplo, sólo son necesarios periódicamente. Todos estos requerimientos ligados al factor tiempo, junto con la identificación de los factores de costo críticos relacionados con una determinada operación logística, forman el punto de partida para construir la base de datos logística. Toda esta información almacenada en la memoria de un ordenador, en cintas magnéticas o en tarjetas perforadas, constituye una fuente primaria de datos disponible en un formato razonable.

## **G. Investigación logística.**

La investigación proporciona todos aquellos datos que normalmente no pueden ser generados no por el sistema de procesamiento de pedidos, ni por el sistema contable. Aunque las compañías suelen realizar muy poca investigación logística, este esfuerzo puede merecer la pena si se definen las relaciones básicas útiles para la planificación y operación del sistema (la función ventas- servicio, o la relación entre la fiabilidad del servicio de transporte y los costos de inventario). Otros objetivos de esta investigación puede ser el proporcionar datos que reduzcan la incertidumbre en el proceso de decisión, o una simple mejora de la base de datos logística.

## **H. Información publicitada.**

La mayor parte de la información secundaria que necesita el logístico (y a veces también la primera) suele estar disponible fuera del entorno de la compañía, aunque a pesar de ello se considera parte del SIL.

## **I. Consejos y opiniones.**

Por último, hay que considerar como fuentes de información, y por tanto parte del sistema de información, a los ejecutivos de la compañía, a empresas consultoras, a los responsables de las ventas y a todo el personal operativo. Además, normalmente se necesita muy poca inversión para disponer información de estas fuentes.

## **2. ALTERNATIVAS PARA LA TRANSFERENCIA DE INFORMACION**

Una vez que se han identificado las fuentes de información, la siguiente cuestión a resolver es cómo hacer la transferencia de los datos de entrada a los puntos que los necesita para su procesamiento. Considerando el amplio rango de fuentes de información, es obvio que existe igualmente una gran variedad de alternativas para la comunicación de los datos. Entre estas alternativas podemos incluir la comunicación verbal directa, las conversaciones telefónicas, las transferencias entre ordenadores, la correspondencia, o el video. Aunque estas alternativas para la transferencia de cualquier tipo de información son importantes, el logístico generalmente va estar más preocupado por la transferencia de datos relacionados con las ventas y por el conjunto de alternativas de diseño disponibles.

El número de alternativas que dispone el logístico para diseñar el sistema de transferencia de datos es demasiado alto como para intentar describir todas ellas. No obstante, mencionaremos algunas de las más populares. En primer lugar, la transmisión de los datos, como del número de nodos a través de un vendedor encargado de su recogida, a través de los servicios postales, o, finalmente, mediante el empleo de algún dispositivo electrónico como el teléfono y la transmisión vía satélite. El costo directo y la velocidad de las diferentes alternativas varían mucho de una a otra. Por su parte, la transmisión de datos mediante dispositivos electrónicos es la más veloz de todas las alternativas, pero el alto costo de dichos dispositivos suele limitar su empleo a situaciones en las que se genera un gran volumen de datos.

Una segunda consideración es que el número de puntos nodales donde la transmisión se detiene temporalmente, varía según el diseño del sistema de comunicación. En estos puntos nodales se realizan actividades como la preparación del formato de los pedidos, la preparación de los documentos de los envíos, facturación, comprobación de la disponibilidad de los stocks o el control de la situación crediticia de cada cliente. Así, un sistema de comunicación que transmita directamente los datos de los pedidos a un punto central de procesamiento, donde a su vez serán retransmitidos a algún almacén, puede ser más rápido que el envío más directo de los datos. Esta opción no elimina ningún nodo del sistema, pero permite que la información sobre las ventas esté disponible más rápidamente con vistas al ajuste de los niveles de existencias o para prever la demanda. Sin embargo, algunas actividades nodales, como el control de la situación crediticia o la facturación, puede reasignarse en la red de forma que no interrumpan el flujo de datos desde el cliente al punto de procesamiento. La realidad es que se pueden hacer muy pocas generalizaciones acerca de cuál es el mejor sistema de transferencia en cada caso. Las diferentes características y requerimientos de cada compañía (velocidad de transmisión de datos, volumen de información generado, compatibilidad con las demandas de otros sistemas de información de la empresa y restricciones impuestas por la ubicación física y por la secuenciación de las actividades de facturación, control de créditos y comprobación de inventario) nos indican que es necesario hacer un tratamiento cuidadoso e individual para solucionar cada problema de comunicación de datos.

### 3. ACTIVIDADES INTERNAS DEL SIL.

El almacenamiento y transformación de los datos contribuyen a dar utilidad y oportunidad a la información que se obtiene en estado primario del entorno. Ambas actividades se desarrollan a dos niveles dentro del sistema de información: nivel básico de procesamiento de datos y nivel de análisis para la ayuda a la toma de decisiones. No obstante, a pesar de la división existen muchos rasgos en común entre ambos y, además, la inclusión de algunas reglas de decisión puede convertir el análisis de ayuda a la toma de decisiones en un sistema de control o en un sistema de análisis de toma de decisiones.

#### A. Procesamiento básico de información.

El primer nivel de procesamiento de datos se preocupa de la transformación de los datos primarios a formatos más útiles. Para ello se puede utilizar la codificación, manipulaciones aritméticas y estadísticas y los informes y resúmenes. El valor tiempo se le da a los datos a través de funciones de almacenamiento como la codificación, la recuperación o el mantenimiento de ficheros. Ejemplos que pueden ilustrar el procesamiento básico de los datos pueden ser actividades de *codificación geográfica, codificación de productos, previsión de ventas o el análisis estadístico.*

a) **Codificación geográfica.** Normalmente, los datos relativos a las ventas se introducen en el SIL en relación con el cliente. Esto significa que dichos datos se obtienen a partir de los pedidos, los cuales ligan toda la información al nombre y dirección del comprador. No obstante, a menudo la toma de decisiones logísticas se ve facilitada si este tipo de datos se relaciona con una zona geográfica, en vez de hacerlo en función de la contabilidad de las ventas. Así, el análisis para la toma de decisiones sobre el transporte, la ubicación de los almacenes o la política de inventarios, se mejora si se emplea información agrupada en función de la zona geográfica. Para el logístico, una compra de un cliente es la zona geográfica donde se ha hecho la lista de productos que ha pedido, el peso del envío, un requerimiento de servicio y una distancia física respecto a otras compras. Por todo ello, sería mejor que la información logística estuviera relacionada con un código geográfico del cliente.

b) **Codificación del producto.** El manejar y seguir la pista a varios miles de productos repartidos entre los puntos de venta, los almacenes y las fábricas, es una labor que se ve facilitada por el uso de códigos de producto que identifiquen un producto, un pedido o un suministrador. En el pasado, la codificación se realizaba mediante etiquetas, marcas, o a través de colores. No obstante, la posibilidad de emplear la tecnología láser y la necesidad de introducir los datos de los productos en los ordenadores con mayor velocidad y precisión, ha dado lugar al nacimiento del código universal de producto. Entre los diferentes posibles diseños quizás el más popular es el código de barras que puede verse en la mayoría de las etiquetas de los productos de consumo. Para leer el código e introducir la información directamente en la computadora para su rápido procesamiento, se puede emplear un "scanner" de luz. Actualmente, la codificación de los productos y el procesamiento por computadora se están empleando

para mejorar el control de inventarios, la clasificación de los pedidos en los almacenes, el establecimiento de precios o la reposición de los inventarios.

El uso del código de producto y del lápiz lector elimina la mayor parte del trabajo realizado en el control del inventario, a la vez que aumenta la velocidad de creación y emisión de los pedidos de reposición. El sistema basa su funcionamiento en una grabadora de cintas de cassette, en la que la persona que controla en stock graba la información sobre el mismo según va recorriendo las distintas naves del almacén. La introducción de los datos puede realizarse mediante un terminal portátil (teclado-pantalla) o bien a través de un lápiz lector. El código universal del producto está marcado en la estantería o en el lugar del almacén donde se encuentre ubicado el mismo.

Para introducir la cantidad en el pedido, al lápiz lector se pasa sobre el código tantas veces como unidades se quiera pedir. No obstante, el terminal portátil permite revisar y corregir si fuera necesario toda esta información. Una vez que se ha obtenido la cinta con los datos definitivos, éstos se transmiten vía telefónica a la computadora del centro de distribución para su procesamiento y generación de las listas de pedidos.

**c) Previsión de las ventas.** La previsión a corto plazo de las ventas es una actividad vital para el mantenimiento de unos niveles razonables de inventario y para realizar la planificación del transporte. Por ello, es una de las actividades de procesamiento básico de datos del sistema de información más frecuente. Por su parte, las previsiones a largo plazo son importantes para el diseño y mantenimiento de un sistema logístico óptimo a lo largo del tiempo.

Las previsiones o estimaciones son un ejemplo en la transformación de datos en la que no hay análisis. Su objetivo es anticipar cuál va a ser el comportamiento futuro de algún factor que va a repercutir sobre los resultados de una determinada línea de acción. Por ello, las estimaciones constituyen parte de la información de entrada al análisis de decisiones.

**d) Análisis estadístico.** Generalmente los sistemas de información disponen de una serie de técnicas estadísticas como parte de los paquetes de software de las computadoras. El objetivo de estas técnicas es ayudar en la transformación de los datos a un formato más útil y hacer análisis de los mismos para descubrir las relaciones básicas existentes en ellos. Entre estas técnicas estadísticas podemos mencionar el análisis de regresión-correlación, test no paramétricos, al análisis factorial y el análisis de varianza. Todas estas técnicas, al proporcionar información más relevante gracias a la manipulación de datos logísticos, sirviéndonos además como ejemplo del tipo de información a examinar tras un análisis estadístico.

## **B. Análisis de ayuda a la toma de decisiones.**

Existen muchos modelos y técnicas que hacen algo más que manipular datos, diferenciándose de los anteriores en que éstos *evalúan cursos de acción alternativos y también pueden buscar la mejor acción posible*. Se consideraran parte del sistema de información, ya que proporcionan los datos necesarios que conducen directamente a la toma final de decisiones. La información que se genera en estos modelos es de mayor nivel que la información generada por las actividades de procesamiento básico de datos, dado que esta última sirve, precisamente, como entrada al análisis de ayuda a la toma de decisiones.

Los modelos de ayuda a la toma de decisiones están disponibles en el SIL, bien como modelos estándar, bien como modelos específicos realizados para tratar los problemas logísticos de una compañía concreta. En cualquier caso, es posible clasificar este tipo de modelos de ayuda a la toma de decisiones en tres grupos: modelos logarítmicos, modelos de simulación y modelos heurísticos.

**a) Modelos algorítmicos.** Los modelos algorítmicos se basan en procesamiento matemático preciso para la evaluación de las diferentes alternativas. Estos procesamientos garantizan encontrar la solución óptima. Muchos modelos algorítmicos se han generalizado y ya están disponibles como rutinas y paquetes de computadora.

Aunque los modelos algorítmicos garantizan la solución óptima generalmente esto es a costa de una definición más limitada del problema que en otros tipos de modelos. Esta limitación es el resultado del alcance restringido de la mayoría de los modelos algorítmicos disponibles para tratar un gran número de variables, así como de su eficiencia computacional. No obstante, a pesar de estas restricciones los modelos algorítmicos pueden ser muy útiles proporcionando las primeras soluciones a problemas complejos.

Un ejemplo de modelo algorítmico para control de inventarios es el modelo EOQ. Aunque su alcance es limitado, capta la esencia del problema de los inventarios, por lo que aún hoy es un submodelo básico en modelos de inventario más sofisticados matemáticamente y de más alto alcance.

**b) Modelos de simulación.** Las simulaciones son descripciones matemáticas de sistemas complejos del mundo real que normalmente deben manipularse con la ayuda de una computadora dado el enorme esfuerzo computacional requerido. La simulación es una técnica experimental en la que, una vez que se ha programado un modelo del sistema, éste puede probarse bajo diferentes condiciones y valores de entrada. Esta simulación revela cómo actúa el modelo, y por tanto el sistema del mundo real, bajo diversas condiciones. La gran ventaja de la simulación es que pueden obtenerse información acerca del funcionamiento de sistemas complejos sin tener que alterar su operativa normal. En su mayor parte, los modelos de simulación crean para cada problema concreto a analizar. Sin embargo, y como ayuda para el desarrollo de este tipo de modelos, existen algunos lenguajes de simulación en computadoras.

Los modelos de simulación se han desarrollado como ayuda a la solución de muchos de los problemas logísticos. Áreas en las que se han creado modelos pueden ser las decisiones para la ubicación de servicios de almacén, control de inventarios y planificación de rutas de transporte.

**c) Modelos heurísticos.** Los modelos heurísticos son una especie de combinación del realismo de los modelos de simulación en la definición del problema por un lado, y de la búsqueda de la solución óptima de los modelos algorítmicos por otro. Generalmente hacen una definición amplia del problema, pero no garantizan una solución óptima del mismo.

## **4. SALIDA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN**

La comunicación de la información desde los puntos de procesamiento de la misma es una extensión de la red de comunicación de los datos de entrada. Generalmente se emplea los mismos dispositivos y servicios de transmisión. Lo único que difiere es el flujo de la información. Igual que en el caso de la introducción de datos, la velocidad es el criterio dominante a la hora del diseño de los circuitos de salida de información. Normalmente la salida de información del SIL se hace a través de informes. Una primera clasificación puede dividir estos informes de información y de acción.

### **A. Informes de Información.**

**a) Resúmenes.** El resumen es un informe que se base en manipulaciones sencillas de datos históricos y actuales. Este tipo de informes puede ser importante a la hora de tomar decisiones que no requieran información excesivamente detallada. No obstante, es conveniente que el sistema de generación de este tipo de informes tenga la capacidad de explorar y aislar información con mayor nivel de detalle.

**b) Informe de situación.** Los informes de situación son informes de propósito especial que contribuyen a una buena operativa del sistema logístico. Los informes al cliente sobre la situación de su pedido contribuyen a que éste quede satisfecho del servicio. Este tipo de informes se asigna a algún departamento concreto, para que una vez que se ha establecido la manera de generarlo, la dirección tiene un contacto mínimo con él.

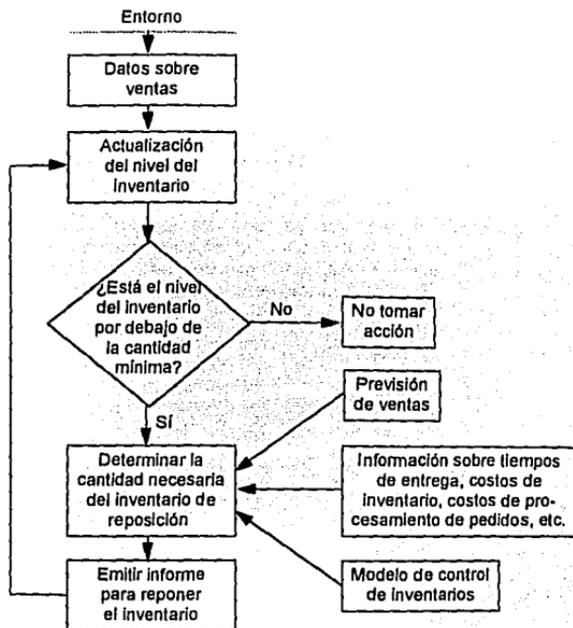
**c) Informes de excepción.** La última cuestión a abordar en el diseño del sistema de información podría ser el establecimiento de metas para todas las actividades logísticas, de manera que el SIL genere automáticamente informes cuando las condiciones reales varíen respecto a las previstas. Aunque realmente hay pocos sistemas de información, si es que hay alguno, que tengan este nivel de sofisticación, sin embargo, sí hay muchos que emplean la idea básica de un informe de excepción.

**d) Salida de los modelos de ayuda a la toma de decisiones.** El informe final es el resultado de los análisis realizados en conjunción con los modelos de decisión. La salida convencional suele tomar forma de listados, que incluyen información sobre cuáles podrían ser las alternativas más económicas. Estos datos guían a los responsables logísticos en la toma de decisiones. Lo más importante en este tema es ver cuál es la forma que van a tener el futuro este tipo de informes. Quizá la alternativa más clara sea la salida en video, que proporciona más velocidad y flexibilidad que la salida clásica. Además, el uso de un lápiz óptico sobre la unidad de video permite la alteración de los parámetros de entrada al problema que se está analizando con gran flexibilidad.

### **B. Informes de acción.**

Los informes de acción difieren de los anteriores en que éstos provocan la realización de alguna actividad. Ejemplos de informes de acción son los pedidos de

reposición de inventarios a las fábricas, emisión de rutas y asignación diaria de camiones o planificación de tratamiento de los pedidos en los almacenes. Aunque la generación y transmisión de estos informes suele ser rutina, generalmente es posible que los diferentes responsables pueden introducir manualmente en dichos informes las modificaciones que crean necesarias, manteniendo a la vez un control sobre acciones que son de su responsabilidad.



*Ejemplo: características básicas de un sistema de control de inventarios automático*

Como se puede ver en la figura, este tipo de informes es muy común en los sistemas de control automáticamente que existen en el SIL. Dichos sistemas de control son sistemas de información-decisión a los que se ha añadido reglas de decisión y referencias estándar. En ellos, una vez que se han procesado los datos de entrada del entorno, se comparan con una referencia estándar para determinar si es necesaria alguna acción. Si es así, el análisis de ayuda a la decisión comienza su trabajo para tratar de precisar cuál es la mejor acción, que en nuestro ejemplo anterior sería determinar cuál es la cantidad a pedir para reponer el inventario. El informe de acción aquí sería el pedido de reposición del almacén a las fábricas. Como resultado de la acción tomada, el sistema continúa su funcionamiento normal.

El sistema de información logístico es un subconjunto del sistema de información global de la compañía. Es punto donde se reúne la información relevante a la toma de decisiones logísticas. Básicamente, el SIL es una sistema de manipulación, transmisión y almacenamiento de datos que da valor tiempo y espacio a la información. También puede actuar como sistema de decisión cuando se le programa como sistema de control.

Dado que el SIL también ayuda en el análisis de datos a través del uso de modelos estadísticos y matemáticos, se puede considerar que es algo más que un banco de datos o un sistema de tratamiento de pedidos.

Los sistemas de información pueden diseñarse a tres niveles: nivel de procesamiento básico de datos, en el que tiene lugar un pequeño análisis de los mismos; nivel de análisis propiamente dicho, en el que los modelos estadísticos y matemáticos tienen un preponderante y útil papel, pero en el que no se inicia ninguna acción, y nivel de decisión en el que el sistema realiza análisis de datos, toma de decisiones e inicia las acciones adecuadas.

El SIL interactúa con todas las decisiones logísticas, por lo que el responsable logístico debe ser extremadamente cuidadoso al delegar parte de su responsabilidad sobre las mismas al sistema de información. Es importante que siempre se puedan ejercer los controles adecuados sobre el mismo.

**CAPITULO IV: LOS COMPONENTES  
CRITICOS DE LOS  
SISTEMAS LOISTICOS**

# 1. COMUNICACIÓN

El pronosticar y la administración de los pedidos tienen estrecha relación con el establecimiento y la comunicación de los requerimientos y especificaciones que integran las operaciones logísticas. Compras tiene el objetivo primario de mantener un flujo ordenado de artículos suministrados por terceros hacia la empresa. Las operaciones físicas de la distribución tienen como objetivo la entrega de los productos a los clientes. Manufactura soporta la operación al administrar el movimiento de productos semiterminados entre etapas de producción y de productos terminados a los centros de distribución. Para poder coordinar las actividades entre estos grupos y los clientes, los sistemas logísticos de información proveen el canal de comunicación.

Quando una empresa tiene como base de sus operaciones, las compras, producción y la distribución de sus productos, se requiere un alto grado de coordinación. La coordinación puede incrementar la eficiencia de estos procesos al facilitar el intercambio de información antes que el movimiento de los productos. Los avances tecnológicos en el proceso de la información crean muchas oportunidades para mejorar los flujos de comunicación con los clientes y entre las áreas de la empresa.

La comunicación efectiva es crítica en la operación de un sistema logístico. En el pasado, la comunicación se lograba al posicionar los productos de la empresa cerca del mercado para anticipar los requerimientos del cliente. Este procedimiento llevaba a sistemas de distribución de especulación y a la creación de inventarios innecesarios.

Para poder lograr la eficiencia en los procesos logísticos a través de la aplicación de procesos de comunicación y tecnología, las empresas deben:

1. Entender la importancia de la comunicación efectiva
2. Instalar y usar adecuadamente los sistemas (equipo, personas y procedimientos) que soportan la comunicación deseada

La comunicación logística consiste en dos categorías principales, *la comunicación operativa* y *la comunicación estratégica*, cada una de las cuales contiene dos elementos.

- I. *La comunicación operativa* efectiva ayuda al desarrollo de pronósticos exactos y a tiempo. Sus elementos son aquellos procesos que se realizan día a día como parte operativa de las actividades logísticas, y son el desarrollo de pronósticos y el procesamiento de los órdenes o pedidos de los clientes.
- II. *La comunicación estratégica* provee a la empresa de la habilidad de identificar oportunidades y hacer ajustes para sincronizar los requerimientos del mercado con las capacidades logísticas. Sus elementos, que son la información del cliente y la administración de la demanda, se obtienen del mercado en el que la compañía ha posicionado sus productos.



*Elementos de la Comunicación Logística*

## 1. PRONÓSTICOS

La base fundamental para planear y coordinar las operaciones logísticas es el pronóstico de la demanda del consumidor. Esta demanda es independiente de la empresa ya que los clientes y consumidores están en la libertad de escoger qué y cuando compran. El pronóstico de la demanda es la unión entre la empresa y el mercado. El pronosticar que productos serán comprados por clientes específicos en mercados específicos es el paso inicial para la planeación operativa. Como las actividades de compra, manufactura y distribución de una empresa se planean anticipando las ventas futuras, los pronósticos constituyen el esfuerzo inicial para conciliar, programar, y si es posible, posponer los procesos de anticipación propios de un sistema de libre mercado.

Los pronósticos logísticos son entonces, la proyección de la demanda de los clientes por localidad y por producto en un periodo de tiempo determinado.

### A. Componentes de los Pronósticos.

Cada pronóstico logístico consiste de cuatro elementos:

a) **Temporalidad.** La temporalidad es un movimiento recurrente ascendente o descendente en el patrón de la demanda, generalmente en una base anual. Un ejemplo puede ser la alta venta de golosinas durante la temporada navideña o de invierno o la alta venta de bebidas rehidratantes durante el verano.

**b) Tendencia.** Este componente se define como el movimiento general de largo plazo de las ventas periódicas en un período extendido de tiempo. La tendencia puede ser positiva, negativa o neutral. Una tendencia positiva significa que las ventas se están incrementando en el tiempo. Incrementos o decrementos en la tendencia pueden ser consecuencia de cambios en la población o en los patrones de consumo. El conocimiento de que factor impacta a la venta al analizar la tendencia es muy importante al hacer proyecciones.

**c) Ciclo.** El ciclo se caracteriza por las amplias oscilaciones en los patrones de la demanda que duran un año o más. Estos ciclos pueden ser ascendentes o descendentes. Un ejemplo es el ciclo en el que la economía de un país oscila de un ciclo de recesión a uno de expansión cada cambio de gobierno, cada seis años.

**a) Irregularidad.** Este componente se refiere a todos aquellos eventos que son completamente imperdibles o aleatorios. Y dada su naturaleza aleatoria, este componente es imposible de predecir.

## **B. Enfoques para Desarrollo de Pronósticos.**

Existen dos enfoques principales para el desarrollo de pronósticos, que son:

**a) Descomposición.** Consiste en desarrollar un pronóstico total y después descomponerlo de acuerdo a los mercados o productos con base en los patrones históricos de venta.

**b) Agregación.** Este enfoque o método consiste en desarrollar pronósticos detallados para cada mercado o producto y después sumarlos para lograr el pronóstico total. Cada uno de los pronósticos individuales se desarrolla para cada centro de distribución con base en los patrones históricos de la demanda junto con otra información disponible.

## **C. Procedimientos o Técnicas para Desarrollo de Pronósticos.**

Aunque el pronosticar está lejos de ser una ciencia exacta, cada día más y más empresas utilizan técnicas matemáticas y estadísticas para hacerlo. Los procedimientos para pronosticar varían dependiendo del horizonte de tiempo, del intervalo de tiempo y del nivel de detalle que se desee obtener.

El horizonte de tiempo para un pronóstico logístico de operación es de generalmente 1 o 5 años, mientras que el intervalo de tiempo más comúnmente usado es el de un mes. Aunque el requisito más importante es que tanto el horizonte como el intervalo seleccionados se adecuen a las operaciones logísticas.

El desarrollo de pronósticos logísticos requiere de la selección de la técnica apropiada. Cada alternativa de las técnicas debe ser evaluada tanto cualitativamente

como cuantitativamente en base a seis criterios para poder elegir la técnica que genere los mejores resultados. Los seis criterios para evaluar la aplicabilidad de una técnica son:

1. Exactitud
2. Horizonte de Tiempo
3. Valor del Pronóstico
4. Disponibilidad de Información (datos)
5. Tipo de patrón de los datos
6. Experiencia de la persona que hará el pronóstico

Existen tres categorías de técnicas para el desarrollo de pronósticos:

**a) Técnicas cualitativas.** Para ellas se emplean datos cualitativos como la opinión de expertos o información para pronosticar el futuro. Se basan principalmente en experiencia, son muy costosas y requieren de mucho tiempo. No son, generalmente, apropiadas para los pronósticos logísticos.

**b) Métodos de Series de Tiempo.** Se basan totalmente en patrones históricos y cambios de los patrones. Son técnicas estadísticas usadas cuando los datos históricos de venta de los productos están disponibles con relaciones y tendencias relativamente claras y estables. Usando los datos de venta históricos, el análisis de series de tiempo se utiliza para identificar:

- Variaciones sistemáticas en los datos debidas a la temporalidad.
- Patrones cíclicos.
- Tendencias
- Tasas de crecimiento de las tendencias.

Una vez identificados los componentes individuales del pronóstico, estos métodos asumen que el futuro será similar al pasado. Esto implica que los patrones de demanda existentes continuarán en el futuro. Y a menos que los patrones de la demanda sean razonablemente estables, estas técnicas no producen pronósticos exactos.

Estos métodos incluyen una variedad de técnicas que analizan el patrón y movimiento de los datos históricos para establecer características recurrentes, y son los promedios móviles, aplanamiento exponencial, aplanamiento extendido y aplanamiento adaptativo.

**c) Métodos Causales.** Estos métodos, como las regresiones, utilizan información refinada y específica sobre variables para desarrollar una relación entre un evento de influencia y el evento a pronosticar. Y consisten en estimar las ventas de un producto con base en la información de uno o más factores independientes. El uso de la regresión significa que el pronóstico de las ventas futuras se basa en una correlación de un evento con otro. La correlación asume que la venta pronosticada está precedida por algún factor independiente de influencia, como las ventas de un producto relacionado. Para desarrollar un pronóstico con regresión se deben seguir los siguientes pasos:

- 1) El primer paso para un pronóstico basado en una regresión es acumular la historia de las ventas pasadas del producto a ser pronosticado. Dada la

Dada la historia de ventas, el promedio mensual de ventas y la desviación estándar de las ventas deben ser calculados para determinar la distribución general de la venta histórica.

- 2) El segundo paso es recolectar los datos de los factores independientes que pueden proveer un pronóstico más acertado y establecer una relación de correlación. Los datos independientes deben ajustarse al intervalo de tiempo entre causa y efecto.
- 3) El tercer paso, es graficar los resultados para observar la correlación.
- 4) El cuarto paso y último, es el de cuadrar los datos asumiendo que existe una relación lineal, o sea determinar la relación entre los datos de venta y los del factor independiente midiendo el coeficiente de correlación.

Para aplicar la regresión es necesario comentar algunas consideraciones. El desarrollo de un modelo de regresión requiere de una cantidad importante de datos que tienen que ser acumulados y analizados. Este modelo puede considerar factores como cambios ambientales, acciones de la competencia y promociones, cuya inclusión puede predecir razonablemente algunos puntos de cambio importantes. Para este modelo no es posible aislar una relación causa-efecto que tenga un coeficiente de correlación aceptable, por lo que utilizarlo para pronósticos de un gran número de productos y mercados se convierte en una tarea muy pesada.

## **2. PROCESAMIENTO DE PEDIDOS**

En contraste con los pronósticos, el procesamiento de los pedidos constituye una medida del "ahora y aquí" de la actividad del mercado. Esta actividad representa la realización de las ventas que fueron anticipadas por el pronóstico. La llegada del pedido del cliente inicia el proceso de distribución física, que una vez terminado provee el esfuerzo logístico necesario para soportar la comercialización.

El procesamiento de órdenes o pedidos, incluyendo la información actualizada sobre la naturaleza de la demanda, es un aspecto esencial de la comunicación logística. Primero, significa una orden que mueve toda la dinámica del sistema logístico. Segundo, el pedido provee de una información real para apoyar los pronósticos. Por esto, la integración de la información del procesamiento de órdenes a la comunicación logística provee de una fuente constante de reconciliación entre lo que se anticipó y lo que está ocurriendo de hecho. El proceso de comunicación se mejora si el elemento del procesamiento de órdenes incluye flujos de información bilaterales entre el cliente y la empresa.

## **3. INFORMACION DEL CLIENTE**

Este elemento fluye del cliente a la empresa, y se refiere a los requerimientos del cliente como cantidades de producto a embarcar, empaques especiales o requisitos de

entrega. No es raro que los clientes desarrollen e implanten un plan promocional agresivo sin informar a la operación de distribución física de un proveedor crítico. Los canales de comunicación, entonces deben diseñarse para recopilar y promover el flujo de información del cliente.

#### **4. ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA**

El elemento de la administración de la demanda se dirige hacia el cliente controlado por la empresa. Una situación típica de una empresa es la de reaccionar a las demandas de los clientes como se van presentando. Esto requiere preparación para satisfacer las necesidades del cliente dentro del tiempo requerido.

La administración de la demanda incluye comunicación entre la empresa y los clientes para coordinar las cantidades y fechas de entrega de producto. Se incluye también las noticias anticipadas sobre cantidades especiales requeridas para promociones o acuerdos de sustitución de unos productos por otros cuando se presenten problemas de disponibilidad. La administración de la demanda ocurre cuando las órdenes se negocian anticipadamente con el cliente para buscar ajustes que traigan un beneficio mutuo.

Por esto es que la administración efectiva de la demanda requiere un profundo conocimiento de la situación del producto, del inventario y de las capacidades de producción, junto con una sensibilización de las necesidades del cliente. La administración logística debe identificar negociaciones u definir los enfoques que minimicen los costos y generen los mejores resultados para el cliente.

## 2. LA ORGANIZACION

Las actividades gerenciales son principalmente las de lograr que las cosas se hagan a través de los empleados de la empresa. Así, la principal responsabilidad de la alta gerencia es crear un ambiente dentro del cual cada empleado operativo tenga la mayor oportunidad de alcanzar los objetivos organizacionales. De esto entendemos que la estructura organizacional es una parte vital para todo gerente.

Una premisa básica parte del concepto de logística integral es que la fragmentación de las responsabilidades dentro de la organización incrementa la vulnerabilidad de la misma con duplicidad, desperdicio y dificultad para lograr la misión de la empresa. Con responsabilidades fragmentadas o parciales, los flujos de comunicación se complican y se confunden los límites de autoridad y responsabilidad.

### 1. DESARROLLO ORGANIZACIONAL

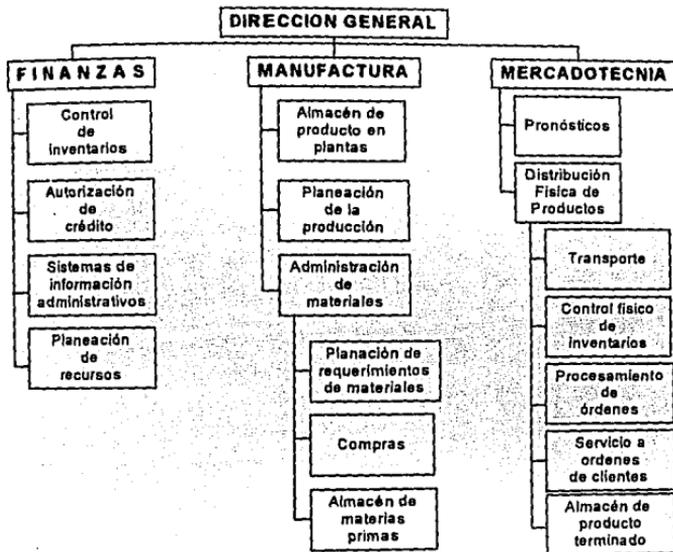
Las organizaciones logísticas cambian para cumplir los requerimientos de ambiente empresarial. Desde 1950 y durante 45 años, las organizaciones logísticas han evolucionado para satisfacer los requerimientos de cada período. Esta evolución de las organizaciones logísticas se clasifica en tres tipos. Estos tipos evolucionan en conjunto con la madurez del concepto logístico total. Mientras que la organización del Tipo I surgió durante las décadas 1950 - 1960, la del Tipo II durante los 70's y 80's y la del Tipo III en los 90's. Aunque es importante aclarar que cada empresa o industria puede estar en diferentes niveles de madurez organizacional en cualquier punto del tiempo.

Si aceptamos la premisa de que la alta gerencia y/o dirección de una empresa generalmente no está dispuesta a cambiar revolucionariamente, entonces podemos decir que la evolución de la organización logística se hará solo para satisfacer requerimientos específicos. Todas las funciones logísticas siempre han sido desarrolladas por empresas exitosas, por lo que es natural que cualquier intento de reorganización de autoridad y responsabilidad será resistida, como pueden comprobar varios gerentes de logística cuyos intentos de reorganización no han sido bien vistos ni apoyados. Entonces, todas las reorganizaciones logísticas, que han sido y serán siempre evolutivas, deberán ir precedidas de educación gerencial.

El unificar la organización logística no es garantía de que la eficiencia logística mejorará. Es más, no es garantía de que el desempeño automáticamente será más eficiente y/o efectivo. La primera condición que debe existir dentro de una empresa es la conciencia de que el desempeño logístico puede mejorarse a través de un esfuerzo integrado.

## A. Organización del Tipo I

Esta organización tradicional tiene dispersas las actividades logísticas como se muestra en el esquema. Solo aquellas funciones que son típicamente de operaciones logísticas se muestran en este esquema. Y aunque la distribución física y la administración de los materiales están separados, se identifican como áreas de control funcional y actividades seleccionadas se agrupan dentro de estos nuevos centros de control.



*Organización logística del Tipo I*

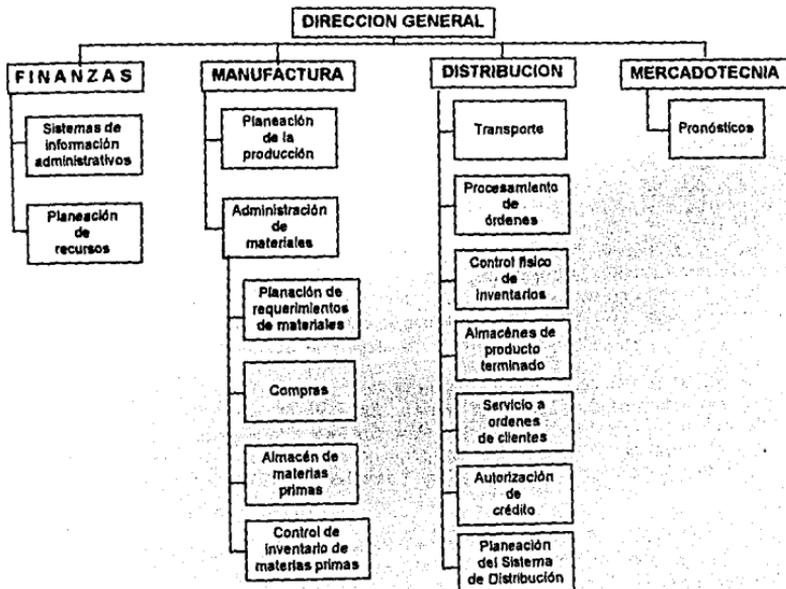
El punto crítico es mientras el reconocimiento de la logística integrada se desarrolla en la empresa, uno o dos grupos de operaciones unificadas pueden surgir. En el área de Mercadotecnia, este grupo se centrará típicamente alrededor del Servicio a Clientes. En el área de Manufactura, la concentración se puede dar en la Administración de los Materiales. El cambio de la organización del Tipo II incluye el agrupamiento de funciones dentro de las áreas tradicionales de mercadotecnia y manufactura. La deficiencia más notable de este tipo de organización es la falta de responsabilidad directa para el control del inventario. Pocas organizaciones del Tipo I tienen responsabilidad directa para administrar los costos-beneficios entre transporte e inventario.

## B. Organización del Tipo II

Cuando toda la organización adquiere experiencia en la operación con las actividades logísticas unificadas y el costo-beneficio de este cambio es probado, ocurre la evolución al segundo nivel de organizaciones.

La característica más significativa de este segundo tipo de organización es que una parte del área logística, que es la que nos ocupa en este trabajo, el área de Distribución se eleva a una posición de mayor responsabilidad y autoridad dentro de la organización. Esta organización es típica de las empresas productoras de bienes de consumo.

En este tipo de organización el concepto total de integración logística se subordina al enfoque que separa la distribución física del manejo de materiales. Este enfoque se basa en la importancia que se le da al procesamiento de órdenes y a las compras, que son actividades esenciales para la continuidad de la operación. Se empieza a ver a la distribución como más que un esfuerzo reactivo a la reducción de costos, como operaciones proactivas para las estrategias del negocio.



*Organización logística del Tipo II*

Este tipo de organizaciones crean gerentes de distribución que tienen voz y voto en el círculo de la alta gerencia o dirección de las empresas. Y sus principales responsabilidades son la contribución a la rentabilidad, el retorno de la inversión, la administración de los recursos de la empresa y la eficiencia logística.

### **C. Organización del Tipo III**

El tercer tipo de organización incluye la unificación de todas las actividades y operaciones logísticas bajo una misma estructura gerencial. Estas organizaciones son raras hoy día. El agrupamiento de actividades bajo el procesamiento de órdenes y la administración de materiales, y su posterior división en actividades de planeación y de operación, son las principales características de las organizaciones del Tipo III. Todo bajo una misma autoridad y responsabilidad, lo que permite la administración estratégica de todo el movimiento y almacenamiento de los materiales y los productos terminados para lograr el mayor beneficio para la empresa. Este tipo de organización será el dominante el futuro.

## **2. EL PROCESO DEL CAMBIO EVOLUTIVO DE LAS ORGANIZACIONES**

El proceso de cambio evolutivo relaciona el grado de evolución de la empresa y su interacción con el medio ambiente. Si una empresa esta experimentando cambios tecnológicos, de mercado, de competencia y/o regulatorios rápidos, se puede esperar entonces, que se hagan los ajustes organizacionales para adaptarse a estos cambios.

Se sabe que las compañías que se encuentran en el primer nivel de evolución, o sea del Tipo I, utilizan los sistemas de información para enfocarse en las necesidades de operación del día a día de corto plazo. Son sistemas con poca visión que no va más allá de funciones individuales. Sus sistemas asociados de medición y control se concentran en mediciones básicas como los costos de almacenaje y mano de obra.

Cuando las organizaciones evolucionan hacia el Tipo II, los horizontes de planeación se amplían más allá de un año y sobre funciones múltiples. El enfoque de los sistemas de información también se expande a funciones integrales como entrada de órdenes, procesamiento de órdenes, inventarios y almacén. Los gerentes de logística desarrollan objetivos financieros mediante presupuestos con un enfoque más amplio de metas de productividad.

El amplio horizonte de responsabilidades, que se da cuando las organizaciones evolucionan hacia el Tipo III, requiere de sistemas de información con una perspectiva total integrada del sistema logístico. Este sistema de información debe proveer la interface e integración apropiadas para unir las áreas de manufactura y mercadotecnia con las actividades logísticas apropiadas.

### **3. CONSIDERACIONES PARA LAS ORGANIZACIONES LOGISTICAS**

La evolución y estructura de una organización, siempre provoca un número de consideraciones. Las más comunes las empresas con actividades logísticas desarrolladas son siempre difíciles de resolver y son:

#### **A. Centralización - Descentralización**

La distinción entre centralización y descentralización en las estructuras organizacionales se basa en el grado de autoridad y responsabilidad que se delega a cada unidad de operación. Dentro de una empresa, las unidades o divisiones se consideran altamente descentralizadas si cada una es capaz de funcionar en una base de autonomía. En una organización descentralizada, cada división es responsable de proveer su propio plan logístico y de su ejecución.

Por otro lado, las organizaciones centralizadas existen cuando se quiere bajar los costos por duplicidad de funciones, equipo, etc. La forma más común de centralización es la división del grupo de Distribución que opera como un grupo soporte de servicio para todas las unidades o centros. La centralización, actualmente, puede ser exitosamente administrada gracias al gran desarrollo de los sistemas de información.

#### **B. Operación o Planeación**

Tradicionalmente ha existido una distinción entre los empleados que ejecutan tareas operativas y aquellos que se dedican a la planeación, conocidos como *staff*. Actualmente, los gerentes efectivos están envueltos en ambas actividades, principalmente debido al impacto que los sistemas de información han tenido en las organizaciones. Estos dos grupos surgen ahora, como un solo grupo o recurso gerencial dedicado a la integración máxima del sistema logístico.

#### **C. Estructuras matriciales**

La estructura organizacional dominante en la logística se basa en agrupamientos funcionales. Bajo una estructura funcional, actividades logísticas como transporte y almacenamiento se agrupan en unidades y se relacionan en líneas directas de responsabilidad y autoridad.

Cuando una empresa se expande hacia operaciones multifuncionales, se dificulta el mantener claras las líneas de autoridad y responsabilidad de la organización con estructura funcional. En una estructura funcional se dificulta mantener la flexibilidad requerida para satisfacer requerimientos únicos de cada división. Una solución al problema multidivisional de las empresas es una organización o estructura matricial.

Las estructuras de matriz requieren de un grupo técnico que pueda ser asignado geográficamente de acuerdo a las necesidades. De esta manera pueden compartirse los escasos recursos en una base flexible, reduciéndose el potencial de duplicación de personas altamente capacitadas. Un factor en contra para este tipo, de organizaciones es que los recursos asignados pueden no sentir el mismo nivel de compromiso con la misión que los funcionales.

#### **D. Posicionamiento en la organización**

La función logística apenas está empezando a alcanzar el estatus organizacional que lo pone al mismo nivel que Mercadotecnia, Manufactura y Finanzas. Y aunque el lapso hacia la integración es innegable, el desarrollo de la función logística y su posicionamiento funcional e independiente en la alta gerencia está empezando a tomar fuerza.

#### **E. Control interorganizacional**

Solo a través de la coordinación de todas las funciones requeridas para una logística efectiva puede satisfacerse plenamente una transacción. Fuera de la necesidad de cooperación, los objetivos de beneficio individual crean conflicto entre los miembros del canal. Un problema de consideración organizacional es el del punto hasta el cual un miembro de un canal de distribución debe influir sobre las decisiones y prácticas de otro miembro del canal.

## CAPITULO V: EL SERVICIO A CLIENTES

## 1. DEFINICION DE SERVICIO A CLIENTES

La visión que tienen los consumidores de los productos de cualquier empresa está en función del precio, la calidad y del servicio. Este servicio al cliente puede incluir muchos aspectos, desde la disponibilidad del producto hasta el mantenimiento post-venta. En este trabajo se identifican y aislan todos aquellos aspectos de servicio a clientes que están bajo la responsabilidad del área logística.

Es importante mencionar que el establecimiento de unos niveles determinados de servicio logístico al cliente afectarán en gran medida a los costos totales del servicio. Por ello, el comprender cómo están relacionados el servicio a clientes y la respuesta de éstos es muy importante para realizar una eficiente planeación de la red de almacenes, para establecer los niveles de inventarios adecuados o para preparar correctamente los transportes. Dado que la contribución que hace la logística a los beneficios de la compañía dependen de cómo sea la respuesta de los clientes al servicio logístico que se les ofrece, el punto de partida más apropiado para la toma de decisiones en esta área será analizar la perspectiva de los mismos.

El servicio a clientes es uno de los temas más complejos y menos comprendidos con los que el logístico debe tratar. Se sabe muy poco de cómo afecta este servicio a las ventas de la empresa, por lo que muy a menudo se define de forma excesivamente superficial. Dos de las medidas más utilizadas se centran en el tiempo de entrega y en la disponibilidad del producto. Esta última se mide normalmente en función de la demanda que queda satisfecha, o en la proporción de pedidos que pueden servirse de forma completa.

Aunque en la actualidad todavía se emplean estos sencillos indicadores, existen muchos otros que también pueden utilizarse, como:

1. Tiempo que transcurre entre la recepción de un pedido en el almacén suministrador y la salida del envío correspondiente a dicho pedido desde el almacén.
2. Características de un pedido (tamaño mínimo o límite de los artículos del mismo) que un proveedor está dispuesto a aceptar de un cliente.
3. Porcentaje de artículos que en un momento dado pueden quedarse sin disponibilidad en un almacén.
4. La proporción de pedidos que se satisfacen correctamente.
5. El porcentaje de clientes, o volumen de pedidos, que son entregados dentro de un cierto periodo de tiempo, desde la recepción del pedido en el almacén proveedor.
6. Porcentaje de pedidos de clientes que se pueden satisfacer por completo tras recibirse en el almacén.
7. Proporción de productos que llegan a manos del cliente en buenas condiciones.
8. Tiempo que transcurre desde que el cliente emite un pedido hasta que recibe los productos pedidos.

9. La facilidad y flexibilidad para realizar un pedido.
10. La disponibilidad de información sobre el estado de su pedido.

Otra manera de definir el servicio a clientes es a través de las siguientes descripciones:

*El servicio es el conjunto de actividades interrelacionadas que ofrece un proveedor con el fin de que el cliente obtenga el producto en el momento y lugar adecuados y se asegure un uso correcto del mismo.<sup>8</sup>*

*El servicio a clientes se refiere, de forma específica, a la cadena de actividades en torno a las ventas y que normalmente comienza con la recepción del pedido y finaliza con la entrega del producto al cliente, prolongándose en algunos casos como en el servicio de equipos, mantenimiento o cualquier otro soporte técnico.<sup>9</sup>*

---

<sup>8</sup> William D. Perrault Jr. y Frederick A. Russ, "Physical Distribution Service in Industrial Purchase Decisions", *Journal of Marketing*, 40 (abril 1976), pp. 3-10.

<sup>9</sup> Warren Blanding, *11 Hidden Costs of Customer Service Management* (Washington D.C.: Marketing Publications, 1974), p. 3.

## 2. EL SERVICIO A CLIENTES COMO ELEMENTO DE LA MERCADOTECNIA ESTRATEGICA

El objetivo fundamental de la gerencia de logística es el de satisfacer efectivamente las necesidades de los clientes al proveerlos de productos a tiempo y exactamente. Como un prerequisite para el diseño de un sistema logístico, es muy importante determinar el producto del servicio a clientes contenido en la estrategia de mercado de la empresa.

La habilidad de la gerencia logística para impactar la generación de réditos está determinada por el servicio a clientes. El servicio a clientes es una interfase entre la mercadotecnia y la administración logística. En los negocios contemporáneos la filosofía predominante de la planeación empresarial es la orientación mercadológica. Esta orientación está diseñada para subrayar la necesidad de una penetración exitosa en los mercados y la importancia de transacciones rentables para la supervivencia de una empresa.

El concepto de Mercadotecnia, es una filosofía de planeación con base en los mercados, en la identificación de las necesidades de los clientes y en la movilización de los recursos para atender estas necesidades específicas. El concepto de Mercadotecnia empieza con la meta de satisfacer las necesidades de los consumidores con un beneficio. Todos los sistemas empresariales deben integrarse, entonces, hacia esta meta fundamental.

Existen tres pilares básicos que soportan el concepto de Mercadotecnia:

1. Las necesidades de los clientes son más básicas que los productos
2. Los productos deben verse como un concepto de uso-final
3. El volumen es posterior al beneficio

La noción de que las necesidades del cliente son más importantes que los productos propicia una prioridad hacia la determinación de cuáles productos son necesarios y serán comprados. Productos que pueden producirse económicamente pueden o no venderse provechosamente, dependiendo de las necesidades de los clientes.

Los gerentes de Mercadotecnia tradicionalmente se han ocupado de las 4 "P's" de **producto, precio, promoción y plaza**. El **producto** abarca los recursos que deben gastarse para adquirir el título del producto. El **precio** debe incluir los costos asociados con el transporte, el tiempo y el financiamiento. La **promoción** incluye los recursos asignados para anunciar y promocionar. La **plaza**, que incluye la distribución física y los canales de distribución, es la responsabilidad de la gerencia logística. La combinación integrada de recursos asignados al producto, precio, promoción y plaza se conoce como **la mezcla de Mercadotecnia**.

Para determinar la mezcla del mercado, la gerencia debe identificar el énfasis que sobre la plaza tiene la logística. Esta evaluación requiere que la gerencia determine la importancia que los clientes dan a la disponibilidad de los productos en comparación con otros elementos de la mezcla de mercadotecnia. Generalmente, como se ha podido comprobar en estudios, se perciben como los elementos más importantes de la mezcla el producto y el precio. Después se percibe la plaza, o servicio a clientes; y por último la promoción.

Es también importante, para establecer la importancia de la logística dentro de la mercadotecnia, identificar el impacto potencial que tiene el desempeño inadecuado del servicio a clientes. En la siguiente tabla, se enlistan los problemas asociados con un soporte logístico inadecuado a la mercadotecnia, como un porcentaje de clientes que responden típicamente al servicio inadecuado. Estas reacciones típicas pueden ir desde una llamada al representante de ventas o al gerente de ventas, hasta la terminación de todas las compras.

<u>Porcentaje de Clientes</u>	
Reducción en el volumen de compra	29
Llamada al vendedor o al gerente	26
Terminación de todas las compras	18
Descontinuación de un artículo específico	16
Negación a la compra de nuevos artículos	9
Negación a soportar una promoción	2

*Reacciones al soporte inadecuado de la distribución para la mercadotecnia*

Como estas reacciones pueden tener un impacto significativo en la rentabilidad y viabilidad de una empresa, la gerencia debe considerar resultados similares cuando determine las políticas de servicio a clientes.

El impacto que puede tener la calidad y el nivel de servicio a clientes, puede ser, por ejemplo, el incremento de 1% en la participación de mercado de una empresa, al aumentar en 1% el nivel de servicio a cliente ofrecido. Por el contrario, un nivel de servicio al cliente no competitivo llevará a una pérdida en la participación de mercado.

Son dos los principales requisitos logísticos para brindar un soporte efectivo a la mercadotecnia: **los requerimientos de mercado y los requerimientos estratégicos**. Los requerimientos del mercado están impuestos por las necesidades de los clientes y son dependientes de los productos y de los tipos de clientes.

## **1. REQUERIMIENTOS DEL MERCADO**

El tipo de cliente determina los requerimientos básicos de servicio que deben ser satisfechos. Como regla general, los mercados de consumo se preocupan menos por el desempeño del servicio que los mercados industriales. Una clasificación de los requerimientos del mercado se basa en tres dimensiones de la transacción de mercado o sea en base al momento en que tienen lugar durante la transacción entre el cliente y el proveedor:

### **A. Elementos de Servicio Antes de la Transacción o Pretransacción**

Su función es crear un buen clima para el posterior servicio al cliente. Como ejemplos están el establecimiento de planes de contingencia para situaciones que puedan afectar el servicio normal (huelgas, desastres naturales), la creación de estructuras organizacionales especializadas para la ejecución de la política de servicio al cliente, o la disposición de cursos y manuales técnicos para la formación del cliente.

### **B. Elementos de Servicio Durante de la Transacción o Transacción**

Estos elementos son los que están directamente implicados en la entrega del producto al cliente. Y son el establecimiento de los niveles de inventario, la selección de los medios de transporte, o la definición de los procedimientos de tratamiento de pedidos. Todos estos factores afectan a aspectos tangibles del servicio que el cliente percibe: tiempos de entrega, precisión en el procesamiento del pedido, estado de los productos recibidos o disponibilidad del inventario.

### **B. Elementos de Servicio Después de la Transacción o Postransacción**

Estos elementos representan todos aquellos aspectos del servicio necesarios para el soporte del producto una vez entregado, para proteger al cliente contra productos defectuosos, para proporcionar medios de devolución de los embalajes o para el tratamiento de las quejas y devoluciones por parte del cliente.

Así pues, el servicio al cliente es la suma de todos estos conceptos, dado que los consumidores reaccionan y tienen en consideración el conjunto de los mismos. Lógicamente, algunos son más importantes que otros, y además, el logístico tiene mayor influencia sobre aquellos elementos que están directamente bajo su responsabilidad.

Un estudio realizado mostró que los temas que más preocupaban a los clientes era la disponibilidad de los productos (niveles de existencia, precisión en la preparación de los pedidos y probabilidad de servir completamente los mismos) y el tiempo de procesamiento de los pedidos (tiempo de tránsito y tiempo para la preparación, embalaje y envío de las mercancías).

<b>Elementos del servicio al cliente</b>	<b>Coefficiente de Correlación</b>
Tiempo medio de entrega	0.76
Variabilidad del tiempo de entrega	0.72
Información sobre la situación del pedido	0.67
Servicio de urgencia	0.59
Formas de hacer el pedido	0.56
Tratamiento de las reclamaciones	0.56
Precisión de los envíos	0.46
Política de devoluciones	0.44
Procedimientos de facturación	0.39

*Importancia relativa de los diferentes elementos de la oferta del servicio de distribución*

Otro estudio mostró que el tiempo de tránsito es un factor clave para el servicio logístico al cliente. Por tanto, el servicio logístico al cliente debe centrarse en todos los aspectos del mismo que estén relacionados con el tiempo, de manera que a la hora de establecer los niveles de servicio deben ser la primera preocupación del responsable logístico.

## **2. REQUERIMIENTOS ESTRATEGICOS**

De lo anterior, es claro que la logística provee más que soporte pasivo para la Mercadotecnia. Adicionalmente a entregas económicas, el servicio a clientes representa una fuente estratégica de superioridad competitiva.

La mezcla de mercadotecnia debe ser dinámica con respecto a los cambios en el mercado y en la competencia. El nivel y aspectos de respuesta del servicio a clientes difieren dependiendo de las diferentes situaciones confrontadas. El desempeño logístico estratégico es examinado en términos de ajustes tácticos, soporte de nuevos productos, intercambio costo-servicio, y soporte de canales de distribución.

El grado de servicio a clientes y su costo logístico asociado pueden ser ajustados para encajar en una situación dada de mercadotecnia. Adicionalmente al cambio a lo largo del tiempo, un sistema físico de distribución debe mantener flexibilidad y ajustarse a la complejidad en cualquier punto específico del tiempo. Los requerimientos para soportar un solo producto a lo largo de un ciclo de vida pueden estar claros. Pero, más comúnmente de las situaciones, requieren soportar múltiples productos hacia diferentes consumidores a través de diversos canales. El sistema debe ser flexible y capaz de llevar a cabo el cambio.

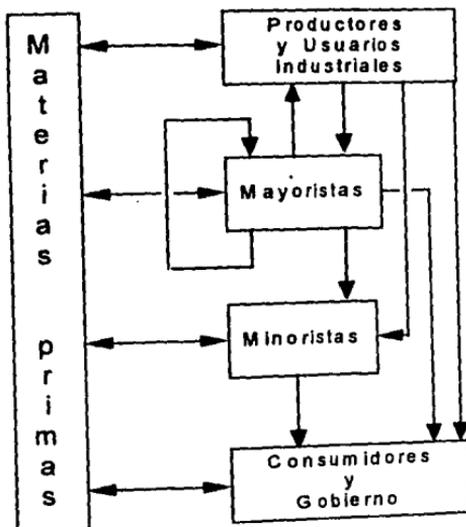
Es importante aclarar y no perder de vista que la capacidad del sistema de proveer los requerimientos del mercado, tanto de disponibilidad de producto como de respuesta rápida y consistente a las ordenes de los clientes es muy caro. El costo de mejorar el nivel de servicio se incrementa en una tasa mayor que el incremento correspondiente en el desempeño. Por lo tanto, las empresas que ofrezcan altos niveles de servicio enfrentarán altos costos logísticos.

Un factor clave para recordar es que la supervivencia de una empresa ocurre en el mercado, no en un salón de clases, ni en un almacén ni en una fábrica. La orientación hacia el mercado es esencial. La logística puede ser una parte proactiva de la estrategia de mercadotecnia si los programas de servicio a clientes son orquestados cuidadosamente.

### 3. ESTRATEGIAS DE CANALES DE DISTRIBUCION COMO SOPORTE DE LA MERCADOTECNIA Y LA LOGISTICA

Como parte del establecimiento de una estrategia de servicio a clientes, es muy importante identificar los requerimientos de los canales de distribución para crear la estructura que soporte las operaciones logísticas deseadas. Un **canal de distribución** se puede definir como la estructura de las unidades organizacionales internas de una empresa y los agentes externos, distribuidores, mayoristas o minoristas, a través de los cuales se comercializa un producto o servicio. El canal de distribución es el grupo de intermediarios que son dueños del producto durante el proceso de comercialización.

La alternativa de arreglo institucional típica que se puede encontrar en todos los niveles del proceso de comercialización de un producto es la que se muestra en la siguiente figura.



*Canales de Distribución Típicos*

Para entender completamente la importancia de las consideraciones respecto a los canales en el diseño del sistema operativo, es importante ver el proceso logístico

como una estructura multiempresas. El canal logístico consiste de un número de empresas independientes que se combinan para entregar productos y materiales en el lugar preciso en el momento exacto. Un gran número de funciones deben llevarse a cabo en conjunto por todos los miembros del canal en el proceso logístico. Desde el punto de vista total del canal, estas funciones deben desempeñarse con un mínimo de duplicidad para poder minimizar los costos totales de este canal.

Los canales de distribución deben estar diseñados para desarrollar cinco funciones básicas: **ajuste, transferencia, almacenaje, manejo y comunicación.**

### **A. Ajuste**

Es ajuste se refiere a la creación de una selección de productos. En algún punto o puntos geográficos del canal de distribución, los productos deben ser concentrados, seleccionados y dispersados al nivel siguiente.

Concentrar significa juntar grandes cantidades de un solo producto o grandes grupos de varios productos destinados a la selección de la venta final. El almacén de distribución de cualquier empresa productora es un ejemplo de un punto de **concentración.**

El proceso de surtido de productos individuales se conoce como **selección.** El proceso de selección termina en grupos de productos que satisfarán las especificaciones de algún cliente.

La **dispersión** consiste en acomodar el surtido seleccionado en el lugar apropiado en el momento adecuado. La dispersión es el nivel final de desempeño y tiene como resultado el servicio a clientes.

### **B. Transferencia**

La función de transferencia consiste en la mecánica de la concentración y dispersión o la transportación de los productos. Un solo producto o un surtido de productos debe ser transportado físicamente para soportar a las transacciones. En la fase de concentración del ajuste, la transferencia típica consiste en embarques grandes de volúmenes máximos, generalmente entre productores y mayoristas. En la fase de dispersión, la transferencia típica es el surtido de productos. Como regla general, las transferencias relacionadas con la dispersión son más caras que las de concentración.

### **C. Almacenaje**

La función de almacenaje ocurre en el canal logístico debido a la gran cantidad de concentraciones, selecciones y dispersiones que deben hacerse anticipadamente a transacciones futuras. Como generalmente existen condiciones de incertidumbre tanto de la demanda como del abasto, el proceso logístico incorpora inventarios de seguridad para lograr los requerimientos de las transacciones.

## **D. Manejo**

La función de manejo es uno de los aspectos más costosos del desempeño del canal. Una vez que una concentración de una cantidad o un surtido de productos alcanza su punto de transferencia, se inicia el manejo. El producto es medido, movido una vez, movido varias veces y finalmente sacado. Cada operación tiene un costo único adicional al incremento potencial de daño que el producto puede sufrir. Como consecuencia, mientras menor número de manejos tenga un canal, menor será el costo.

## **E. Comunicación**

La comunicación es una función bilateral en el canal logístico. En una dirección, existen los mensajes de los clientes a través de sus pedidos. En la otra dirección, la comunicación asegura resultados finales deseados como el embarque de los productos pedidos. La comunicación en el canal es continua mientras los productos son transferidos, ajustados y almacenados.

Como se puede observar, una secuencia de funciones deben desarrollarse en el proceso logístico de cualquier canal de distribución, por lo que un gran número de empresas se combinan para crear un solo canal. Solo a través de una coordinación efectiva, cada una de estas transacciones puede ser satisfecha.

## 4. LA IMPORTANCIA DEL SERVICIO LOGISTICO A CLIENTES

Hasta hace poco tiempo, la dificultad para cuantificar cómo afectaba el servicio al cliente a las ventas, y la incertidumbre que producía esta situación, daba como resultado el que el responsable logístico tratara ese servicio como una restricción de los niveles de actividad logística. De este modo, dado un nivel de servicio, normalmente el logístico intentaba encontrar los niveles de actividad logística que ofrecieran el costo más bajo. Aunque hoy en día todavía esta práctica es habitual, una aproximación más ajustada a la realidad es reconocer que la respuesta de los clientes se ve afectada por los niveles de servicio que se ofrezcan.

Esto significa que un buen servicio al cliente puede llegar a ser un elemento promocional para las ventas tan poderosas como los descuentos, la publicidad o la venta personal. De este modo, el tener un transporte eficaz, una gran disponibilidad en los inventarios, un tratamiento de pedidos rápido y un servicio de entrega con menos pérdidas y desperfectos, normalmente va a tener efectos positivos sobre los consumidores, y como consecuencia, sobre las ventas. Por el contrario, si el servicio se deteriora, generalmente las ventas caerán salvo que se contrarreste este deterioro con medidas especiales sobre los precios, la calidad de los productos o la publicidad.

Por todo ello, el servicio logístico al cliente juega un papel crítico en el mantenimiento de la respuesta de los clientes, debiendo establecerse cuidadosa y consecuentemente si se quiere que estos clientes permanezcan leales a sus proveedores habituales. Un estudio realizado arrojó, al respecto, las siguientes conclusiones:

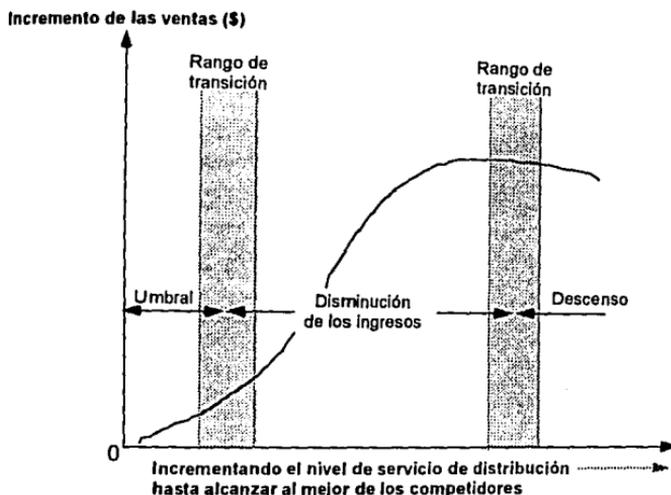
***Por término medio, captar un nuevo cliente es aproximadamente seis veces más caro que mantener uno. Por ello, y desde un punto de vista financiero, los recursos invertidos en actividades de servicio al cliente son más beneficiosos que aquellos invertidos en la promoción y en el resto de actividades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

Por tanto, está clara cuál es la importancia del servicio logístico al cliente. Algunas compañías llegan a plasmar su política de servicio al cliente de forma escrita, indicando a sus usuarios cómo va a ser la actuación de la empresa en este tema. Estos "estatutos" acerca de cómo se va a tratar al cliente pueden ser muy complejos o muy sencillos, alcanzando sólo el área logística o formando parte de unas directrices más amplias para toda la compañía. Una política de servicio sencilla puede ser: "todos los pedidos que se reciban antes del mediodía se enviarán el mismo día". Otras más complicadas pueden cubrir en detalle factores como el tiempo, el estado de las mercancías, o cuándo y cómo deben enviarse los pedidos. Una vez visto esto, la pregunta que nos debemos plantear es cuánto servicio se debe proporcionar.

## 1. DEFINICION DE LA RELACION VENTAS / SERVICIO

Para contestar a la pregunta de cuánto servicio se debe proporcionar, primero es necesario establecer la relación entre las ventas y el servicio logístico al cliente. Esta relación muestra qué ingresos se obtienen en función del servicio ofrecido a los clientes.

Es posible definir, de una forma generalizada, que si el servicio mejora al ofrecido por las firmas competidoras, las ventas se incrementan. No obstante, hay que observar las tres diferentes etapas de la curva: **umbral**, **beneficios decrecientes** y **descenso**; etapas que indican que el mejorar el servicio no siempre lleva acompañado el mismo nivel de ganancias por el aumento de las ventas.



*Relación logística general ventas-servicio al cliente*

Cuando no existe ningún servicio al cliente, o éste es extremadamente pobre, se generan pocas o ninguna venta. Obviamente, si el vendedor no proporciona ningún servicio logístico al cliente, y éste tampoco lo hace por sí mismo, no hay medio de superar la separación en el tiempo y distancia que hay entre ambos. No hay intercambio, y por tanto, la venta no tiene lugar.

Si el servicio se va incrementando hasta aproximarse al ofrecido por la competencia, las ventas aumentarán ligeramente. Si se asume que el precio y la calidad

son iguales, la compañía no estará de hecho en el mercado hasta que su nivel de servicio sea igual al del resto de las firmas competidoras. Esto es lo que hemos llamado **nivel de servicio umbral**.

Una vez que el servicio de una empresa ha alcanzado el umbral, cualquier mejora del mismo sobre los niveles de los rivales, constituirá un buen estímulo para las ventas, captando los clientes de aquellas compañías que ofrezcan un servicio inferior. Si el servicio logístico al cliente se continúa mejorando, las ventas seguirán incrementándose, aunque a un ritmo más lento. La región entre el punto umbral del nivel de servicio hasta el punto donde las ventas comienzan a descender se denomina **región de beneficios decrecientes**.

¿Por qué se incrementan las ventas al mejorar el servicio? Se ha observado que los compradores son sensibles al servicio que reciben de sus proveedores. Un mejor servicio significa para el comprador, generalmente, menores costos de inventario, mejor suponiendo que tanto el precio como la calidad del producto no se ven alterados por la mejora del servicio ofrecido. De este modo, el cliente se ve motivado a cambiar sus pedidos a la empresa que le ofrezca mejores servicios.

Finalmente, pueden existir situaciones en las que se lleven tan lejos las mejoras del servicio que se produzca una **disminución de las ventas**. Mientras que mejoras en la disponibilidad de los inventarios, en el tiempo del ciclo del pedido y en el estado de las mercancías entregadas no tienen un impacto negativo sobre los clientes, el incremento de factores de servicio como la frecuencia de las visitas de los vendedores para examinar los niveles de inventario y hacer pedidos, o el aumento de la naturaleza y frecuencia de la información sobre la situación de los mismos, puede llegar a ser excesivo para algunos clientes. En esta situación, algunos compradores pueden retirar algunas de las compras de sus proveedores habituales. No obstante, este efecto sólo tiene lugar si se dan unos niveles de servicio extremos en los que los clientes lleguen a saturarse de un servicio demasiado bueno.

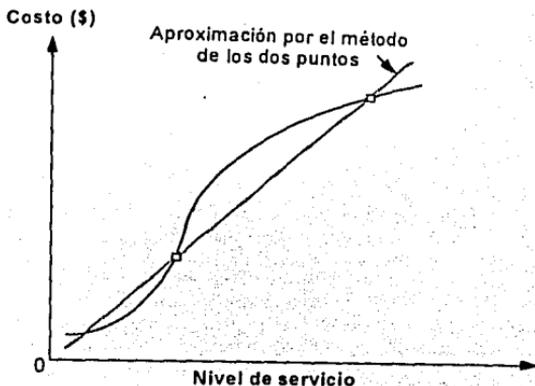
## **2. DETERMINACION DE LA RELACION VENTAS / SERVICIO**

La relación ventas-servicio para un determinado producto puede variar sustancialmente de la relación general explicada anteriormente, aunque esta nos puede servir como guía. Existen diferentes métodos que pueden aplicarse según los casos. Cuatro de estos métodos son el **método de los dos puntos**, **experimentos "antes-después"**, **simulación mediante juegos** y **los estudios sobre el comportamiento de los compradores**.

### **A. Método de los dos puntos.**

Este método se basa en el establecimiento de dos puntos en la zona de beneficios decrecientes de la relación ventas-servicio, a través de los cuales pueda pasar una línea recta. Esta línea es empleada después como una aproximación

aceptable de la relación curvilínea. Este método refleja el hecho de que sería poco realista, o demasiado caro, el intentar obtener múltiples puntos que definirían lo más precisamente posible la curva, ya que normalmente no es posible describir la relación con gran precisión.



*Aproximación por el método de los dos puntos a la relación ventas-servicio*

En el primer paso del método, se establece un alto nivel de servicio al cliente para un determinado producto, observando qué nivel ventas se logran con el mismo. Después se reduce el servicio al mínimo nivel y se vuelven a observar las ventas. Aunque la técnica parece sencilla de realizar, algunos problemas metodológicos pueden limitar su utilidad. Primero, puede no ser práctico el cambiar de forma sustancial los niveles de servicio de productos actualmente en venta con el fin de recoger la información sobre las ventas. En segundo lugar, existen una serie de factores que pueden introducir una variación lo suficientemente grande como para hacer que los resultados no tengan gran valor. Estos factores son, por ejemplo, el tiempo que van a permanecer modificados los niveles de servicio, cómo se va a informar a los clientes del cambio, o cómo van a afectar a las ventas en este período los aspectos que normalmente inciden en las mismas (promociones, cambios en los precios y en la calidad). Estas limitaciones sugieren que, si se desea obtener unos resultados lo más confiables posibles, es necesario realizar una selección cuidadosa de la situación en la que se va a aplicar el método.

## **B. Experimentos "antes - después"**

Es posible que para evaluar el efecto del nivel de servicio sobre los costos sólo sea necesario conocer cuál es la respuesta de las ventas a un cambio del servicio en particular. La respuesta de las ventas puede determinarse de forma sencilla mediante un

cambio en el nivel del servicio y la recopilación de datos acerca de las posibles variaciones de las ventas, u observando en los registros históricos de la compañía cuál fue la variación en el pasado cuando se realizó un cambio similar en el servicio al cliente. La modificación en los niveles de servicio debe ser lo suficientemente grande como para que las variaciones en las ventas no queden enmascaradas por fluctuaciones normales o por error de las mediciones.

Este tipo de experimentos están sujetos a los mismos problemas metodológicos que el método anterior. No obstante, son más fáciles de llevar a cabo, ya que los niveles de venta actuales pueden servir perfectamente como el "antes", de modo que sólo sería necesario crear la situación "después".

### **C. Simulación mediante juegos**

Uno de los problemas más importantes, a la hora de medir cuál es la respuesta de las ventas a un cambio del nivel del servicio, es controlar el entorno de modo que sólo se determine el efecto del nivel de servicio. Un método para resolver esto es crear situaciones de laboratorio o simulación mediante juegos, mecanismos que permiten tomar decisiones dentro de un entorno controlado. En este entorno se intenta reflejar todos aquellos factores que pueden ser relevantes a una situación concreta; incertidumbre en la demanda, competencia, estrategia logística, etc.

Sin embargo, el entorno artificial del juego siempre conducirá al final a cuestionar la validez de los datos en relación a una determinada empresa o a una situación en concreto. Por otro lado, una ventaja que nos ofrecen los juegos es que pueden desarrollarse todo el tiempo que sea necesario y repetirse hasta obtener la información deseada ya validada.

### **D. Estudios sobre los compradores**

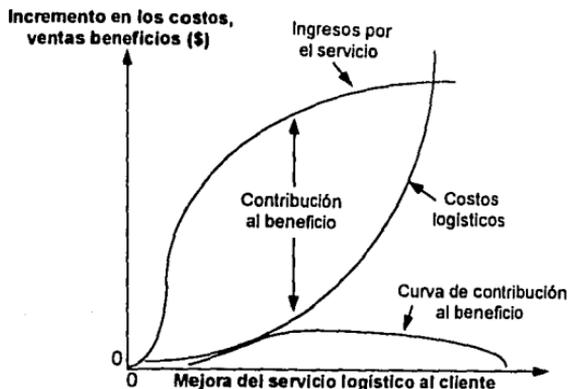
Quizás el método más popular para reunir información sobre el servicio al cliente es la realización de estudios a los compradores. Para ello, los medios más frecuentes son las encuestas y las entrevistas personales, ya que permiten obtener una gran muestra de datos a un costo relativamente bajo. Normalmente, las preguntas se diseñan para determinar cuál sería el cambio de respuesta de los clientes a sus proveedores si éstos alteraran de alguna forma el servicio ofrecido.

La combinación de las respuestas de un gran número de compradores acerca de cómo reaccionarían ante propuestas de diferentes niveles de servicio logístico al cliente proporciona los datos básicos para poder generar la curva ventas-servicio.

## **3. COSTO VS. SERVICIO**

Ya se mencionó anteriormente que el servicio logístico al cliente es el resultado de establecer unos determinados niveles de actividad logística. Esto implica que cada

nivel de servicio tiene asociados unos costos. De hecho, existen diferentes alternativas de costo del sistema logístico para cada nivel de servicio, dependiendo de cada una de las actividades logísticas que se vayan al llevar a cabo. Como se muestra en la figura, una vez conocida de forma general la relación ventas-servicio, es posible relacionar los costos con ésta última.



*Contraposición entre costos e ingresos variando los niveles del servicio logístico al cliente*

A medida que se incrementan los niveles de servicio al cliente para satisfacer mayores demandas del mismo, los costos aumentan progresivamente. La combinación de la relación ventas-servicio en la zona de ingresos decrecientes, con la curva ascendente de costos-servicio, da lugar a una curva de beneficios. Esta curva es el resultado de la diferencia entre los ingresos y los costos que se producen a cada nivel de servicio. Dado que existe un punto en la curva donde se maximizan los beneficios, éste será el nivel de servicio ideal, meta a plantearse para el sistema logístico.

#### **4. DETERMINACION DE LOS NIVELES OPTIMOS DE SERVICIO**

La principal preocupación del directivo responsable del tema de servicio al cliente consiste en ver si se han establecido correctamente los niveles de servicio y las actividades logísticas que los proporcionan, de manera que se produzca el máximo beneficio para la empresa. A partir de la información relevante sobre ingresos y costos, es posible calcular cuál debería ser el nivel teórico del servicio.

A menudo, cuando no es posible obtener la relación ventas-servicio, el servicio al cliente es tratado como una restricción al diseño del sistema logístico al cliente y posteriormente diseñar el sistema logístico que satisfaga dicho nivel al menor costo. Es frecuente basar el nivel de servicio en factores tales como los niveles establecidos por la competencia, las opiniones de los vendedores o la tradición. No hay garantía de que un nivel de servicio tenga el mejor balance entre ingresos y costos logísticos.

Si se considera que el servicio constituye una limitación, con el fin de conseguir el diseño de un sistema óptimo, es posible emplear el análisis de sensibilidad. En este caso, el análisis de sensibilidad, del cual se hablará en detalle posteriormente, incluye la variación de los factores que componen el servicio para luego encontrar el nuevo diseño del sistema con costo mínimo.

Se deja a juicio de la dirección la elección final sobre el nivel del servicio, aunque la información sobre el costo de las diferentes alternativas del mismo facilita el proceso de toma de decisiones.

## 5. DESEMPEÑO DEL SERVICIO A CLIENTES

Una vez que a través de la estrategia de mercadotecnia se ha posicionado al servicio a clientes como parte la mezcla de mercadotecnia, y que se ha definido el nivel de servicio requerido, las siguientes tareas serán las de difundir la filosofía de servicio a clientes, definir los procesos de servicio y medir y asegurar que el desempeño del sistema sea consistente con el nivel establecido como objetivo.

Como ya se comentó anteriormente, una amplia definición de servicio a clientes debe balancear varios elementos. Primero, la empresa debe adoptar una filosofía de servicio a clientes, o sea que la gerencia debe dirigir recursos para identificar y satisfacer las necesidades de los clientes. Esta filosofía debe permearse en toda la organización. Y como es difícil medir el nivel de penetración de una filosofía, deberán definirse medidas específicas para evaluar el desempeño.

Las medidas generalmente son cuantitativas, sin embargo, su definición no satisface automáticamente los requerimientos de los clientes. La tarea final es la de establecer los procesos para desempeño y medición de las actividades de servicio a clientes. Esta tarea requiere que los gerentes del servicio a clientes provean a la organización de los recursos tanto humanos como de información, necesarios para procesar efectivamente las órdenes de los clientes y proveer la información necesaria.

### A. Medidas

En la siguiente tabla se resumen los atributos de las medidas primarias de servicio a clientes y su importancia relativa. Estas medidas pueden clasificarse dentro de los siguientes tipos:

**a) Medidas de disponibilidad.** La disponibilidad de producto mide la habilidad de una empresa para proveer productos cuando lo desea el cliente. Esto puede medirse como un porcentaje de órdenes, o unidades o líneas de productos que pueden surtirse con el nivel de inventario actual. Otras medidas pueden ser productos u órdenes embarcadas completas.

**b) Medidas de capacidad.** Las medidas de capacidad de servicio a clientes son el tiempo ciclo de una orden, la flexibilidad del sistema de distribución y los errores durante el proceso. Éstas miden la capacidad de una empresa de ajustarse a los requerimientos.

El tiempo ciclo de la orden es la percepción del cliente del tiempo empleado desde la emisión de la orden hasta que se recibe el embarque con el producto. Las medidas del tiempo ciclo incluyen el tiempo promedio y variaciones de tiempo asociadas con la comunicación de la orden, su procesamiento, su consolidación, los retrasos por órdenes pendientes y el tiempo de entrega.

La flexibilidad mide la capacidad del sistema de proveer servicios especiales para los pedidos como el procesamiento de pedidos pendientes, la sustitución de productos, la expedición de ordenes y entregas rápidas o urgentes. La medida de la flexibilidad debe registrar el esfuerzo involucrado en los cambios y la habilidad de la empresa para responder a ellos.

Elemento	Importancia	
1. Disponibilidad de producto		43.1
2. Tiempo ciclo del pedido		25.5
a. Captura	6.1	
b. Procesamiento	4.7	
c. Surtido y embarque	7.9	
d. Transmisión	<u>6.8</u>	
3. Flexibilidad del sistema de distribución		10.1
a. Orden completa	3.5	
b. Orden pendiente	2.0	
c. Sustitución	2.2	
d. Entrega rápida	<u>2.4</u>	
4. Errores		7.2
a. Facturación	1.1	
b. Surtido	1.5	
c. Embarque	2.3	
d. Daño en almacén	0.8	
e. Daño en transporte	<u>1.5</u>	
5. Información		11.8
a. Situación del inventario	4.5	
b. Situación de la orden	3.2	
c. Otros	<u>4.1</u>	
6. Productos		2.3
a. Consejos	1.7	
b. Cambios	<u>0.6</u>	
<b>TOTAL</b>		<b>100,0</b>

*Importancia relativa de los Elementos de Servicio a Clientes*

Los errores miden la habilidad de responder a problemas y pueden darse en la entrada de órdenes, su procesamiento, surtido o embarque cuando un producto o cantidad incorrecta se envía al cliente correcto o incorrecto. Se incluyen como errores los daños que se dan en la producción, transporte y manejo en almacén de los productos. Las medidas apropiadas para los errores incluyen el número y porcentaje de órdenes con error, las medidas correctivas tomadas y el costo de estas correcciones.

**c) Medidas de calidad.** Las dos medidas de servicio a clientes relacionadas con la calidad son: información y producto. Estas medidas evalúan la habilidad para proveer soporte al cliente antes y durante una transacción, en términos de información y servicio.

Las medidas de la información registran la habilidad de la empresa para responder a las preguntas de los clientes acerca de la situación de sus órdenes y de los inventarios para surtir las mismas. Más y más clientes indican que el conocimiento completo del contenido y tiempo de entrega de su orden es más importante que una orden surtida completa. Los clientes pueden ajustarse a la mayoría de los problemas causados por agotamientos o sustituciones si reciben información exacta y a tiempo.

La segunda medida de calidad se refiere al soporte del producto antes, durante y después de la transacción. Una empresa demuestra su habilidad de soportar un producto cuando aconseja sobre su uso, su manejo, etc.

## **B. Medición**

Al medir el desempeño del servicio, deben considerarse tres puntos: **los eventos que se medirán, las medidas y la base de medición.**

Los **eventos** específicos que se medirán identifican a las **variables que serán medidas.** Algunas variables que pueden usarse para medir el desempeño del servicio a clientes en el tiempo son:

<b>Variables Específicas</b>	<b>Periodo de Medición</b>
Ventas	Continuo
Órdenes	Continuo
Devoluciones	Continuo
Backorders	Continuo / Instantáneo
Agotamientos	Continuo / Instantáneo
Órdenes canceladas	Continuo
Recuperación del backorder	Continuo
Duración del backorder	Continuo / Instantáneo
Embarques incompletos	Continuo
Reclamaciones por daño	Continuo
Numero de despachos	Continuo

### *Variables de medición del servicio*

La segunda consideración para el proceso de medición, se refiere a las **medidas físicas** que serán reportadas. Por ejemplo los agotamientos pueden medirse en unidades o en pesos.

Finalmente, la base de medición describe la agregación reportada, y sus diferentes niveles. O sea, que resume todas las actividades en el total del sistema. Esta

es fácil de medir porque requiere pocos datos, aunque tiende a ocultar problemas potenciales al promediar actividades.

### **Niveles**

---

1. Total del sistema
  2. Area de ventas
  3. Grupos de productos
  4. Marca
  5. Ordenes
  6. Clientes
  7. Localidad
  8. Producto
- 

#### *Niveles de Medición de la Agregación del Servicio a Clientes*

La gerencia debe seleccionar cuidadosamente las medidas de servicio a clientes y su medición. Mientras que un alto grado de detalle facilita la identificación oportuna de problemas potenciales, los recursos que se requieren para reunir, mantener y actualizar la información es considerable. El uso de tecnología de información mejorada para proveer un reporte detallado del servicio a clientes lleva a ofrecimientos de servicio a clientes más refinados diseñados para satisfacer las necesidades específicas de los clientes.

Una vez que la filosofía y las medidas han sido definidas e implantadas, la tarea final es establecer el mecanismo de administración del servicio.

## 6 . ADMINISTRACION DEL SERVICIO A CLIENTES

Idealmente la administración del servicio a clientes desempeña dos papeles. El primero, o tradicional, es la operación del servicio a clientes. El segundo, y más reciente, involucra el análisis del servicio a clientes.

### A. Operación

El papel de operación del servicio a clientes involucra:

1. El procesamiento de las órdenes
2. El manejo de las inquietudes de los clientes

Las actividades específicas que deben desempeñarse incluyen la entrada de órdenes, su procesamiento, el manejo de consultas de clientes, modificaciones en las órdenes y la coordinación de necesidades específicas de los clientes. Estas actividades son relativamente especializadas y de rutina. Adicionalmente, con frecuencia es necesario completar un número significativo de transacciones en un período dado de tiempo. Como resultado, el énfasis de la operación se hace en la *eficiencia*. El sistema debe estar diseñado para desempeñar este papel de operación con rapidez, exactitud y al menor costo posible.

### B. Análisis

El papel analítico del servicio a clientes se utiliza para obtener información para mejorar el desempeño del servicio o para reducir el costo. Las actividades de análisis incluyen:

1. Seguimiento y evaluación de clientes
2. Recopilación de información del cliente y de la competencia
3. Administración de la demanda

*El seguimiento y evaluación de los clientes* debe revisar el desempeño del servicio que se les brinda y sus requerimientos. El objetivo es identificar donde la empresa no está ofreciendo el servicio adecuado o donde ofrecimientos mejorados pueden incrementar las ventas y la rentabilidad.

La actividad de *recopilación de información del cliente y de la competencia* debe proveer y sintetizar la información para identificar oportunidades potenciales o problemas. Por ejemplo, a través de conversaciones casuales con el cliente, se puede determinar que un competidor está cambiando su política de servicio. Esta actividad debe estar diseñada para que la información obtenida pueda utilizarse para desarrollar estrategias como respuesta.

**La administración de la demanda** trata de influir las acciones de los clientes a través de la coordinación y transferencia de información. Por ejemplo, si un cliente planea ofrecer una gran promoción para algún producto, los esfuerzos de administración de la demanda deben identificar este requerimiento y asegurar que esta necesidad es consistente con la capacidad de la empresa de soportar la promoción.

El papel analítico del servicio a clientes no es estructurado, aunque debe estar diseñado para la efectividad. Los sistemas y los procedimientos deben ser flexibles y facilitar la comunicación entre clientes y las personas responsables de la toma de decisiones logísticas.

## 7. DESARROLLO DE UNA ESTRATEGIA DE SERVICIO A CLIENTES

Una vez que se han identificados las características generales del servicio a clientes, el siguiente paso es desarrollar una estrategia de servicio a clientes, como parte de la planeación estratégica de la empresa. Y como el mercado y la competencia son dos elementos dinámicos, una estrategia de servicio a clientes no es algo que puede terminarse y después guardarse por varios años. Aunque el proceso completo no tiene que hacerse continuamente, los procedimientos deben establecerse para identificar cambios ambientales y sugerir ajustes apropiados.

Para desarrollarla deben seguirse cuatro pasos: *auditoría del servicio a clientes, establecimiento de los objetivos y estándares de desempeño, implantar sistemas administrativos e instituir procedimientos de control y revisión.*

### A. Auditoría de Servicio a Clientes

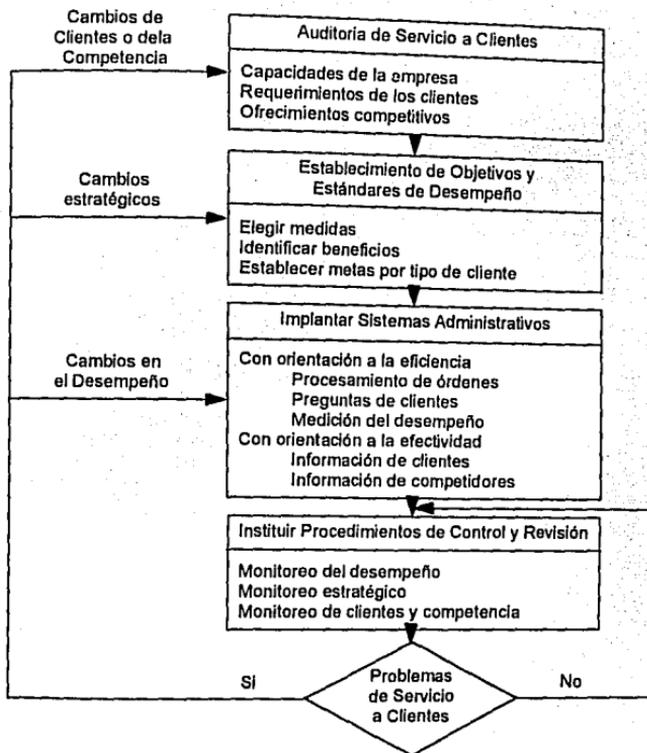
El primer paso es la realización de una auditoría de servicio a clientes para identificar los requerimientos del mercado y la situación de la competencia. Esta auditoría se hace generalmente a través de una encuesta a los clientes y clientes potenciales. El objetivo de la encuesta es identificar los elementos clave de servicio a clientes y su importancia relativa percibida por los clientes. La encuesta debe identificar los requerimientos de los clientes en términos de disponibilidad, tiempo ciclo de las órdenes, información, flexibilidad, manejo de conflictos y soporte de los productos. Adicionalmente a la identificación de los requerimientos de los clientes, la auditoría ideal debe también identificar los ofrecimientos de la competencia. El conocimiento de la competencia puede utilizarse para desarrollar estrategias que puedan competir efectivamente con otras empresas.

Aunque es solamente necesario hacer la auditoría periódicamente, el monitoreo ambiental debe ser constante. El monitoreo debe identificar y evaluar los cambios y tendencias para determinar si un cambio es lo suficientemente significativo para asegurar un cambio en la estrategia de servicio a clientes.

### B. Establecimiento de Objetivos y Estándares de Desempeño

El establecimiento de objetivos y estándares de desempeño requiere establecer ciertas metas y medidas para dirigir el servicio a clientes. Esto requiere la selección de medidas específicas de las expuestas en el inciso 5 de este capítulo, y el establecimiento de metas cuantitativas para alcanzar esas medidas.

La identificación de objetivos de desempeño requiere que la gerencia considere el intercambio entre beneficios de un nivel de servicio específico y su costo asociado.



*Diagrama de flujo de una estrategia de servicio a clientes*

Existen dos consideraciones para hacer este intercambio. Primero, la empresa debe establecer su posición de servicio con respecto a los requerimientos y a la competencia, ya que los deseos de los clientes deben balancearse contra lo que la empresa puede proveer mientras sea competitiva.

El segundo intercambio se relaciona con el costo y el beneficio de objetivos de desempeño específicos. La gerencia debe determinar los beneficios esperados que se obtendrán de un nivel específico de servicio. Los beneficios típicamente se presentarán como incremento en el retorno, rentabilidad o posición competitiva. Los costos que

deben evaluarse incluyen los costos de incremento de inventario, transportación de primera y comunicación más rápida.

### **C. Implantar Sistemas Administrativos**

El tercer paso es diseñar e implantar los sistemas administrativos para alcanzar y medir las actividades de servicio a clientes deseadas. Los sistemas, procedimientos y recursos humanos deben emplearse para procesar órdenes, contestar dudas de clientes, medir el desempeño, y recopilar y analizar la información del cliente y de los competidores. Para las primeras tres actividades, el diseño del sistema debe enfatizar la eficiencia mientras que la efectividad de los sistemas debe ser la prioridad de diseño para la última actividad.

### **D. Instituir Procedimientos de Control y Revisión**

La tarea final instituye los procedimientos para monitorear y revisar el desempeño del sistema e iniciar los ajustes deseados. Los procedimientos de control deben identificar cuando el desempeño exceda o decaiga de los niveles de servicio preestablecidos. Cuando la variabilidad se han identificado, el sistema debe sugerir e iniciar los ajustes apropiados. La revisión debe identificar también cuando el ambiente ha cambiado lo suficiente como para garantizar el rediseño de la estrategia de servicio a clientes.

**CAPITULO VI: DEFINICION Y PLANEACION  
DE UN SISTEMA LOGISTICO  
DE DISTRIBUCION**

## DEFINICION Y PLANEACION DE UN SISTEMA LOGISTICO DE DISTRIBUCION

La misión logística de una empresa es la de desarrollar un sistema que alcance los objetivos al menor costo posible. El sistema logístico se relaciona primeramente con el soporte a las operaciones productivas y de mercadotecnia. A nivel de política, la pregunta crítica es determinar el nivel deseado de desempeño y determinar el costo asociado de las operaciones logísticas. Entonces, la planeación y/o revisión de un sistema logístico involucra dos consideraciones de política: el desempeño del servicio y el costo total. El reto es establecer un balance entre el desempeño y el costo que resultara en el logro de los objetivos logísticos de la empresa. Esta política logística es el mandato principal para el diseño de un sistema logístico.

Con respecto al desempeño total, casi cualquier nivel de servicio logístico puede obtenerse si la empresa está dispuesta a pagar el precio. Por ejemplo, un inventario de todos los productos podría situarse geográficamente cerca de todos los clientes. Una flotilla de camiones podrían estar listos para la entrega constantemente. Para facilitar la entrada de órdenes, una línea de comunicación dedicada puede instalarse entre las instalaciones del cliente y el almacén del proveedor. Bajo esta situación hipotética, una orden de un cliente podría entrar al sistema en segundos. La disponibilidad del inventario puede incrementarse al consignar productos a cada cliente. Aunque esta situación de servicio hipotética puede ser el sueño de cualquier gerente de ventas, este extremo en el desempeño ni es práctico ni es necesario para soportar la mayoría de los sistemas de producción y de mercadotecnia.

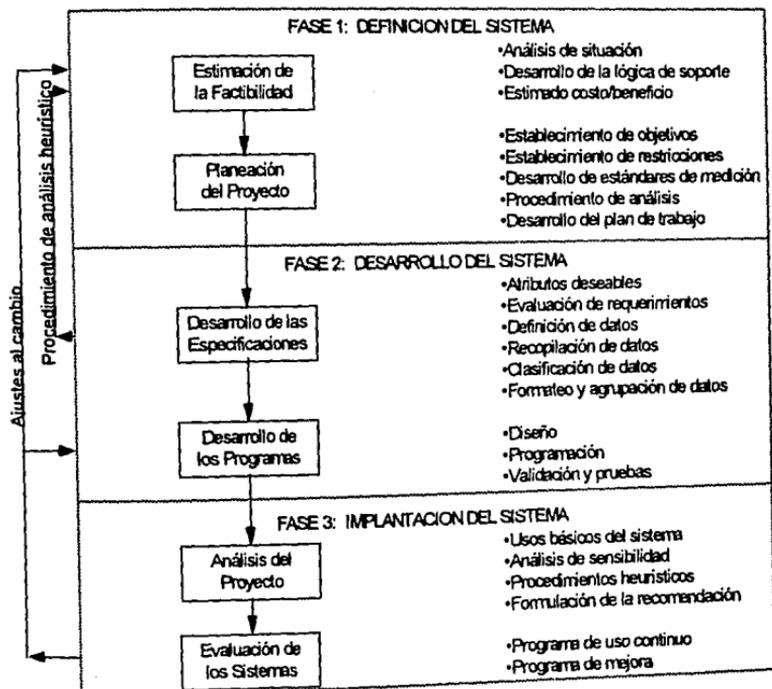
El desempeño logístico es, finalmente una cuestión de prioridad y costo. Si un material específico no está disponible cuando lo requiere el sistema, puede provocar un paro de la planta, con un costo adicional resultante y posiblemente una pérdida de ventas. La penalización de una falla como esta es muy grande. De ahí, que la prioridad que tiene el desempeño en situaciones como ésta, es comúnmente alta. En contraste, el impacto de una demora de dos días en la entrega de productos a una cadena de autoservicios puede limitarse a la reprogramación de la entrega. La prioridad del desempeño debe relacionarse directamente con el impacto de fallar.

Así como no existe un sistema logístico adaptable para todas las empresas, los procedimientos que se siguen para el diseño de estos sistemas varían extensamente. Como se puede esperar, desarrollar un sistema logístico de información es considerablemente diferente que estudiar una modificación potencial a una red de almacenes. Sin embargo, algunos pasos generales se pueden aplicar a la mayoría de las situaciones de diseño logístico. Estos pasos se ilustran en el siguiente diagrama que es una guía general para el diseño y/o evaluación de un sistema logístico.

Esta guía incluye tres fases: **la definición del sistema, el desarrollo del sistema y la implantación del sistema**. Estas fases son necesarias para todos los proyectos de diseño logístico. Desde un punto de vista gerencial, un plan final nunca existe. Cualquier sistema debe ser revisado constantemente para poder enfrentar los cambios.

Una vez comprendidos en detalle y definidos los tres tipos de componentes de los sistemas logísticos, y una vez desarrollada la estrategia de servicio a clientes, debe procederse con los pasos de la guía propuesta.

Las actividades involucradas en la estimación de la factibilidad y la planeación del proyecto son comunes a todos los tipos de planeación logística. Los detalles de las Fase II Desarrollo del sistema y Fase III Implantación del sistema dependen, en cambio, de los objetivos específicos del proyecto de planeación. Las actividades de cada una de estas dos últimas fases serán diferentes dependiendo de las restricciones del rediseño logístico y el alcance del proyecto.



*Guía general para el rediseño de un sistema logístico*

# 1. DEFINICION DEL SISTEMA

La primera fase del diseño o rediseño de un sistema logístico provee la base para el proyecto completo. Una definición profunda, bien documentada y con un sistema bien organizado es necesaria para el éxito del proyecto de rediseño de los sistemas logísticos. El enfoque principal de esta primera fase es sobre la estimación de la factibilidad y la planeación del proyecto.

Es muy importante haber desarrollado una Estrategia de Servicio a Clientes de acuerdo a los pasos propuestos en el inciso 7 del capítulo anterior, y considerarla como parte de la definición del sistema logístico que se va a llevar a cabo.

## 1. ESTIMACION DE LA FACTIBILIDAD

La planeación logística empieza con un análisis de comprensión de los requerimientos totales. La primera preocupación de la gerencia es entonces, determinar cuales modificaciones se necesitan para el sistema logístico existente. El proceso de evaluación de la necesidad y deseo de cambio se conoce como la estimación de la factibilidad. Los pasos recomendados para esta estimación son: *el análisis de la situación, el desarrollo de la lógica de soporte y el estimado costo-beneficio.*

### A. Análisis de la situación

Este análisis involucra la recopilación de los hechos referentes a los requerimientos logísticos que enfrenta una empresa y el alcance de las operaciones actuales. Para este análisis se requiere se lleven a cabo las siguientes actividades:

**a) Revisión interna.** El propósito de la revisión interna es desarrollar un claro entendimiento de las actividades logísticas existentes. Esta revisión busca desarrollar un perfil del desempeño histórico, los datos, las estrategias, las operaciones y las prácticas y políticas del sistema.

Una valuación completa debe revisar los principales recursos como personal, equipo e información. Particularmente, la revisión debe dirigirse a la evaluación comprensiva de las capacidades y deficiencias existentes del sistema. Cada componente del sistema logístico debe ser examinado cuidadosamente con respecto a cómo sus objetivos planteados se están llevando a cabo. A través de esta revisión, las oportunidades que pueden justificar el rediseño potencial del sistema son identificadas inicialmente.

El propósito de la revisión no es la recopilación detallada de datos, sino el diagnóstico de lo que está ocurriendo en las operaciones logísticas y la prueba de la disponibilidad de los datos. La revisión interna se hace principalmente para identificar las áreas en las que existen oportunidades substanciales para mejorar.

**b) Valuación de la competencia.** El enfoque de la valuación de la competencia es el ambiente externo dentro del cual funciona el sistema logístico. Particularmente, el análisis competitivo se refiere a la valuación de cómo, comparativamente, funciona el sistema logístico existente en términos de requerimientos de clientes y prácticas de los competidores. El análisis de la competencia busca evaluar la necesidad fundamental de los estándares de servicio a clientes existentes.

El contenido de un análisis de la competencia se relaciona, pero no se limita a:

- Examinar los sistemas logísticos utilizados por los principales competidores
- Evaluar tanto la disposición de los canales de mercadotecnia existentes como las principales tendencias estructurales de los canales logísticos y de transacción.
- Cuantificar los clientes existentes y potenciales con respecto a sus volúmenes de compra, requerimientos especiales y estructura de sus instalaciones ligadas al sistema logístico.
- Medir el servicio de entrega consistentemente ofrecido por los principales competidores.

**a) Estimación de la tecnología.** El propósito de esta estimación es evaluar los descubrimientos de la revisión interna y la valuación de la competencia para medir hasta que punto la tecnología disponible está siendo utilizada. Por ejemplo, si ninguna revisión importante de la tecnología para el procesamiento de órdenes se ha hecho recientemente, pueden considerarse beneficios relacionados con el ahorro en tiempo de transmisión de las órdenes.

## **B. Desarrollo de la lógica de soporte**

Este paso es el de integrar los descubrimientos de la revisión interna, el análisis de la competencia y la estimación de la tecnología dentro de una lógica que soporte la modificación del sistema logístico. El desarrollo de esta lógica de soporte constituye la parte más difícil del proceso de planeación estratégica y a través de éste se desea soportar las siguientes decisiones:

- Determinar si existen suficientes áreas cuyo desempeño logístico puede mejorarse que justifiquen la investigación y el análisis detallados.
- Confirmar que muchos de los aspectos del sistema logístico existente están mejor que peor. La delimitación de las áreas en las que mejoras potenciales pueden hacerse, así como de

aquellas cuyo desempeño es satisfactorio, provee la base para determinar la necesidad de un ajuste estratégico al sistema.

- Establecer claramente las alternativas posibles para el rediseño del sistema y de sus métodos

En este momento del análisis vale la pena construir diagramas de flujo para ilustrar la situación actual y compararla con las diferentes alternativas, y desarrollar el establecimiento y justificación de los beneficios potenciales. Las alternativas de la estrategia logística proyectadas deben entonces documentarse y ser un compromiso.

### **C. Estimado del costo-beneficio**

El producto final de la estimación de la factibilidad es un estimado de cuales son los beneficios esperados si se completa el estudio logístico y se implementan las recomendaciones. Los beneficios pueden resumirse en tres categorías: mejoras de servicio, reducción de costo o prevención del mismo. Estas categorías no son mutuamente excluyentes, sino que inclusive pueden darse simultáneamente.

La categoría de mejora del servicio solamente significa que existe potencial para generar desempeño logístico más efectivo como resultado del compromiso de recursos financieros y humanos.

Los costos potenciales de reducirse pueden ser de dos tipos. Primero, un compromiso o reducción únicos de los recursos gerenciales requeridos para operar el sistema existente puede ser el resultado del rediseño logístico. El segundo tipo de reducción en los costos se relaciona con el gasto de costos variables requeridos para el desempeño de tareas logísticas.

La prevención de los costos consiste en instituir cambios en el sistema que pueden evitar el involucrarse en programas y operaciones que provocan incrementos en los costos.

No existen reglas para determinar cuando una situación de planeación estratégica ofrece un potencial adecuado de costo-beneficio para justificar un esfuerzo importante. Idealmente, la revisión estratégica debe ser un proceso continuo que se haga en intervalos establecidos para asegurar la factibilidad de la existencia de un sistema operativo.

## **2. PLANEACION DEL PROYECTO**

El segundo paso en la formulación de la definición de un sistema es el establecimiento de un plan para el proyecto. Es importante en esta etapa, referirse a la segunda parte del desarrollo de una estrategia de Servicio a Clientes (inciso 7, capítulo 5).

Cinco actividades deben llevarse a cabo:

### **A. Establecimiento de los objetivos**

Los objetivos estratégicos son las expectativas de costo y servicio de sistema que se está revisando. Es esencial que estos objetivos se establezcan en términos de factores medibles. Dados estos objetivos de servicio el sistema puede planearse para que se logre el desempeño especificado por éstos. El costo total del sistema puede ser determinado entonces.

Otra alternativa para el establecimiento de objetivos es estimar el máximo costo total permitido para el sistema y después diseñar el sistema que logre el servicio a clientes posible con este presupuesto. Estos objetivos orientados al costo son prácticos porque las recomendaciones están garantizadas para funcionar dentro de rangos de presupuesto aceptables. La deficiencia de esta alternativa es la falta de sensibilidad a las consideraciones de servicio a clientes del diseño del sistema.

### **B. Establecimiento de las restricciones**

Un aspecto adicional de la planeación del proyecto son las restricciones de diseño. Del análisis de situación, se espera que el responsable logístico determine las restricciones del alcance de las modificaciones permisibles del sistema. La naturaleza de estas restricciones depende de las circunstancias específicas de cada empresa.

El propósito del establecimiento de las restricciones es el de tener un punto inicial bien definido y una perspectiva global para la planeación. Y se refiere a establecer las restricciones de edificios, sistemas, procedimientos y/o prácticas específicas que se desea mantener en el sistema logístico existente.

### **C. Desarrollo de estándares de medición**

En la mayoría de las situaciones la estimación de la factibilidad resalta la necesidad de especificar estándares de medición. Estos estándares deben formar estructuras de costo y costo de penalización del desempeño. La gerencia debe establecer la base para cada categoría como un prerequisite para la formulación del plan. Una vez formulado, los estándares deben mantenerse constantemente a lo largo del desarrollo del sistema.

Un aspecto importante de la medición es cuantificar una lista de premisas que pueden proveer los estándares de la lógica de soporte. Estas premisas deben ser aprobadas por la gerencia ya que pueden moldear significativamente los resultados del plan estratégico.

## **D. Procedimiento de análisis**

Una vez definidos los puntos críticos y las alternativas, el procedimiento de análisis debe elegirse. Existen una gran variedad de metodologías que incluyen:

- Análisis manual
- Modelos computarizados de soporte de decisiones
- Procedimientos de desarrollo de sistemas de información

Por ejemplo, un modelo de soporte de decisiones de programación lineal y/o simulación algorítmica se utiliza generalmente para desarrollar una estrategia de almacén. Un sistema de información gerencial, ya sea para una función como procesamiento de órdenes o para todas las operaciones logísticas, puede requerir de ciertos programas especializados para asegurar un desarrollo de la metodología exitoso. Muchos proyectos de rediseño requieren solo de análisis manual con soporte de una computadora en forma de un programa de hoja de cálculo.

Los resultados y conclusiones deseados pueden definirse dadas las restricciones del proyecto y las metodologías de análisis que se utilizarán.

## **E. Desarrollo de un plan de trabajo del proyecto**

El paso final en la planeación del proyecto es el desarrollo de un plan de trabajo. El plan de trabajo especifica los recursos y el tiempo requeridos para completar el diseño estratégico. Las alternativas y oportunidades especificadas en la estimación de la factibilidad proveen la base para determinar el alcance del estudio. El alcance del plan provee la base para estimar el tiempo requerido para su terminación.

## 2. DESARROLLO DEL SISTEMA

Importantes avances en tecnología de computadoras y la creciente incertidumbre con respecto a la economía, la competencia en el mercado y las regulaciones del gobierno están estimulando el interés creciente en herramientas de computadora para probar la efectividad de las decisiones logísticas gerenciales. Estas herramientas conocidas como Sistemas de Soporte de Decisiones (SSD), se han vuelto más prácticos mientras los refinamientos entre terminales y computadoras personales se han hecho realidad. Los SSD son básicamente sistemas interactivos basados en las computadoras que proveen datos y modelos de análisis para ayudar a tomar decisiones y a resolver problemas sin estructura o con muchas variables difíciles de definir.

Un amplio rango de modelos se encuentran disponibles de fuentes como proveedores de software, organizaciones de consultoría y productores de computadoras y equipo. La capacidad de un modelo de SSD se clasifica utilizando una orientación funcional.

---

### **Sistema Logístico Integrado**

- Optimización total del sistema
- Intercambios costo-servicio totales del sistema
- Intercambios de posibilidad entre/durante las funciones

### **Red**

- Tipo de instalación
- Número y localización
- Tamaño de los almacenes
- Asignación de mercados
- Abastecimiento a plantas

### **Inventario**

- Políticas de almacenamiento
- Costo/inversión
- Niveles de almacenamiento
- Niveles de servicio
- Análisis diferencial por categoría (uso, valor, criticidad, tiempo ciclo)

### **Transporte**

- Consolidación
- Enrutado y programación
- Presupuesto
- Planeación de embarques
- Análisis por transportista

### **Almacenes**

- Layout/diseño
  - Asignación de localidades
  - Utilización del espacio
- 

*Capacidades típicas analizadas de los modelos de SSD logísticos*

## 1. DESARROLLO DE LAS ESPECIFICACIONES

El desarrollo de las especificaciones es crítico para la determinación del tipo de SSD elegido que satisfará las premisas definidas en la primera fase. El análisis de las especificaciones requiere tanto talento creativo como habilidad analítica. Esto generalmente es proveído por especialistas. El papel del gerente logístico debe ser entonces el de mantener el control, asegurar que el modelo satisfaga los aspectos críticos y desarrollar los datos apropiados en un formato utilizable.

El propósito fundamental del modelado es lograr hacer una predicción válida de cómo las configuraciones potenciales logísticas se desempeñarán antes de su implantación. Un modelo es un sustituto para probar diseños logísticos. Mediante el desarrollo y prueba de un modelo, es posible evaluar el impacto de políticas alternativas antes de comprometer los recursos. El modelado permite experimentar con diferentes modificaciones potenciales del sistema sin someter a las operaciones existentes a cambios arbitrarios de prueba y error.

Los modelos son de dos tipos: *físicos y abstractos*. Los *modelos físicos* son replicas del objeto que se está estudiando, como puede ser el uso de modelos reales para planear el nuevo layout de un almacén. Las desventajas de usar modelos físicos en el diseño total de un sistema son la complejidad, tiempo y costo requerido de construir la replica.

Los modelos abstractos son símbolos que representan un sistema. Los más comúnmente usados en el diseño de sistemas logísticos son los diagramas de flujo y los símbolos matemáticos. En un diagrama de flujo, el sistema se ilustra con flujos de productos o de comunicación. En un modelo matemático los componentes y sus interrelaciones se expresan como ecuaciones matemáticas.

El desarrollo de SSD's involucra ecuaciones que manejan relaciones operativas y mecanismos de retroalimentación. La programación consiste en escribir instrucciones para la computadora que manejen los requerimientos.

Los pasos para desarrollar las especificaciones del sistema son:

### A. Atributos deseables

Un modelo bien diseñado exhibirá un número de características deseables. El creador del modelo y el usuario seleccionan y ponderan los atributos más importantes para la situación que se ha definido en la Fase I. Experiencia, juicio y la definición de sistemas bien documentada son los ingredientes necesarios para identificar la mezcla de atributos más apropiada.

## **B. Evaluación de requerimientos**

Para el diseño logístico los modelos de SSD pueden clasificarse de acuerdo a las técnicas matemáticas que utilizan para llegar a la solución del diseño, a su habilidad para representar actividades temporales y espaciales y a su incertidumbre. Cada solución técnica disponible, como la optimización o la simulación, puede ser útil, dependiendo de los elementos logísticos específicos que se consideraron.

Una vez que se ha terminado la estimación de la factibilidad y se han priorizado los atributos generales, es necesario seleccionar una técnica de análisis. Dada la disponibilidad de una gran variedad de modelos de proveedores, una decisión crítica es la de comprar o desarrollar un sistema en casa. La ventaja de comprar un modelo es la experiencia de otros usuarios y creadores en la evaluación del modelo. Además se puede disponer de los modelos comprados en menos tiempo que los hechos en casa. La principal ventaja de los modelos hechos en casa es que reflejan mejor la situación específica y proveen un mejor entendimiento de los problemas al equipo de trabajo que lo diseña y utiliza.

## **C. Definición de los datos**

Los pasos para la preparación de los datos o de la información son los más difíciles y los más tardados de todo el proceso. Los datos requeridos para operar una técnica computarizada debe clasificarse de acuerdo con su utilización en el proceso de modelado en: **componentes, variables, parámetros, y relaciones funcionales.**

**a) Componentes.** Los componentes de un modelo son las entidades que se describen con un grupo de ecuaciones. Son el objeto de interés principal en el diseño del sistema. En el diseño de modelos de sistemas logísticos, estas entidades o componentes pueden ser el tamaño y tipo de las instalaciones, el transporte, el inventario, la comunicación y el manejo de materiales. Estos factores constituyen los recursos de una empresa que deben integrarse para formular un sistema logístico. La información debe recopilarse para cada uno de los componentes del sistema logístico.

**b) Variables.** Las variables en un modelo sirven para relacionar los componentes. Un gran número de variables existen en la estructura de un modelo complejo. Las variables más comunes son **exógenas, de estado, y endógenas.**

**Exógenas.** Las variables exógenas son independientes del sistema que se está modelando. Constituyen los datos de entrada al sistema. Su impacto sobre el sistema causa que éste reaccione o se desempeñe de una forma determinada. Las variables exógenas se clasifican en **instrumentales y ambientales.**

Las **variables instrumentales** pueden ser controladas o manipuladas por el usuario del sistema para el diseño experimental. En términos de modelos logísticos, las políticas de tamaños de órdenes, disposiciones de inventario y estándares de servicio a clientes, representan variables instrumentales.

Las *variables ambientales* no pueden ser controladas por el usuario del modelo ya que no existe una influencia directa sobre su naturaleza ni su valor. Un ejemplo de una *variable ambiental* es la distribución geográfica de la demanda de un producto.

Las *variables exógenas* pueden ser vistas también en términos de sus propósitos en el modelo, y clasificarse en *determinadas y de flujo*.

Las *variables determinadas* se establecen primeramente en el proceso de diseño del sistema. Por ejemplo, para iniciar el procedimiento de modelado, es necesario definir a los clientes por zona, por tamaño o por tipo de producto que piden. Las *variables determinadas* también incluyen valores para varias restricciones determinadas gerencialmente del diseño del sistema. El grado deseado de servicio a clientes y el establecimiento de los recursos disponibles es muy importante en este caso.

Las *variables de flujo* representan el proceso de las demandas operativas que deben incluirse en el sistema durante el periodo de estudio o planeación. Por ejemplo, las *variables de flujo* para un sistema logístico, podrían ser las series de ordenes de clientes o embarques de resurtimiento de producto.

**De Estado.** Estas variables describen el estado o situación del sistema en un instante determinado. En un modelo logístico, el estado del sistema refleja la condición de todos los componentes con una relación de diseño o estado particular. Cada estado del sistema se basa en series de relaciones entre los componentes que darán al sistema una determinada capacidad de servicio y un costo asociado.

**Endógenas.** Estas variables son dependientes del desempeño del sistema y son la salida de información. Estas variables son generadas como resultado de la interacción de variables de estado y exógenas. Dado un estado inicial del sistema y las variables de estado y exógenas, los datos de salida expresan el grado de mejora proyectado en las variaciones del diseño del sistema. Esta salida de información puede darse en forma de reportes operativos, estados de pérdidas y ganancias o análisis especiales de situaciones problemáticas.

**c) Parámetros.** En el diseño y operación de un modelo, los parámetros representan variables que no cambian en función de la operación del modelo. En otras palabras, constituyen las restricciones del modelo. Pero no hay que confundirlos, ya que un parámetro es diferente de las restricciones identificadas durante la fase de planeación del proyecto.

Por ejemplo, las plantas productoras pueden mantenerse constantes en el diseño de un sistema logístico.

**d) Relaciones funcionales.** Estas describen la interacción de todos los tipos de variables mientras funciona el modelo. Es necesario formular las relaciones entre las variables incluidas dentro de la estructura del sistema. En esencia, las relaciones

funcionales son de comportamiento ya que reflejan el impacto del cambio en el estado del sistema.

Proveen los medios para determinar los cambios resultantes en el estado del sistema ocasionados por el proceso de modelado. Son formulaciones de flujo.

#### **D. Recopilación de los datos**

El proceso de recolección de datos se inicia con la estimación de la factibilidad. Adicionalmente, se requiere una especificación detallada de datos en la formulación o adaptación del modelo del sistema. Datos detallados deben recopilarse y organizarse para utilizarse en el análisis.

Los tipos de datos requeridos en el estudio del diseño logístico se pueden agrupar en **internos** y **externos**.

**a) Internos.** La mayoría de los datos requeridos en un estudio logístico pueden obtenerse de archivos internos en las empresas. Esta primera categoría de datos incluye información sobre:

- **Ventas y órdenes de clientes**, como los pronósticos anuales de ventas y porcentajes de ventas por mes y patrones de estacionalidad.
- **Clientes**, como su localización, tipo, tamaño, frecuencia de pedido, tasa de crecimiento y servicios especiales requeridos.
- **Transporte**, como número y modos de transporte utilizados, criterios de selección, reglas y políticas de embarque y tasas y tiempos de tránsito.
- **Inventarios y comunicación**, como políticas de resurtimiento, costos de mantenimiento del inventario, tiempo de procesamiento de órdenes y su costo.

**b) Externos.** Una cantidad seleccionada de datos ambientales básicos se requieren para modelar el sistema a futuro. Normalmente se consigue un estimado de las ventas deseadas o esperadas en un horizonte de planeación de 10 años. La dificultad se encuentra en obtener estas proyecciones distribuidas mercado por mercado.

#### **E. Clasificación de los datos**

Para propósitos de modelado, los datos relacionados con las ventas, los clientes, los productos y otros aspectos demográficos necesitan clasificarse. Esto para poder adecuar los componentes evaluados del sistema logístico y proveer el nivel de servicio requerido al menor costo posible por mercado.

#### **F. Formateo y agrupación de los datos**

Dado el periodo del proyecto, los datos deben desarrollarse para utilizarse como un flujo de entrada y como constantes determinadas para el estudio. En la mayoría de las situaciones es necesario agrupar los datos para reducir el detalle en la situación del modelado. Un ejemplo de agrupación de datos es el uso de un limitado número de

modelado. Un ejemplo de agrupación de datos es el uso de un limitado número de productos para reflejar las actividades de varias y diferentes unidades. Aunque la agrupación es necesaria, hay que tener cuidado de no diluir la importancia de los datos por agrupación excesiva.

## **2. DESARROLLO DE LOS PROGRAMAS**

Los pasos para el desarrollo de los programas dependen de la decisión que se tome acerca de comprar o hacerlos en casa. Una decisión de hacerlos en casa requiere el seguimiento y terminación de los tres pasos:

- 1. Diseño**
- 2. Programación**
- 3. Pruebas y validación**

Si los programas se compran a proveedores especializados, entonces solo se requerirá seguir el último de los pasos, o sea probar y validar el programa.

### **3. IMPLANTACION DEL SISTEMA**

La tercera y fase final de la planeación logística es la implantación del sistema. Esta implantación consiste de dos módulos: *el análisis del proyecto y la evaluación del sistema.*

#### **1. ANALISIS DEL PROYECTO**

Los pasos para el análisis del proyecto son: *usos básicos, análisis de sensibilidad, procedimientos heurísticos y la formulación de la recomendación.*

##### **A. Usos básicos del sistema**

El uso básico del sistema consiste en establecer y conducir una serie de corridas de computadora del sistema y analizar los resultados. En el uso de un modelo, el investigador debe llegar a varias decisiones básicas para cada solución. La estructura y secuencia para llevar a cabo estas decisiones sirven como diseño experimental del análisis. En los problemas de diseño del sistema, cuatro determinaciones son necesarias para formar el diseño experimental:

1. Establecer las condiciones y objetivos iniciales en forma de parámetros y restricciones para limitar el rango del análisis
2. Decidir hasta que grado o sobre que rango de valores, ciertos parámetros y/o restricciones les será permitido variar para poder establecer las medidas necesarias de respuesta del sistema para llegar a una solución
3. Definir el número y secuencia de las aplicaciones del modelo o corridas necesarias para llegar a una solución
4. Medir, hasta donde sea práctico, las diferencias significativas de los valores obtenidos (costo total y servicio a clientes) como función de la variación del parámetro o la restricción.

##### **B. Análisis de sensibilidad**

En un análisis de sensibilidad, el objetivo es ver como varían las soluciones de un diseño como resultado de cambios sistemáticos en los valores de los parámetros y las restricciones. El proceso del análisis de sensibilidad provee la manera en la que la gerencia puede probar políticas de distribución alternas. El resultado real de un estudio de un sistema logístico integrado depende del rango de prueba de sensibilidad. Dado un

modelo válido, la solución del diseño representará el mejor arreglo logístico posible en términos de parámetros y restricciones gerenciales.

Un objetivo en los análisis de sensibilidad es seleccionar las variables críticas por medio de un diagnóstico comprensivo. Haciendo diferenciales de valores en variables críticas potenciales y midiendo que tan violentamente la solución del diseño reacciona, es posible limitar el análisis a aquellas variables que son realmente importantes.

### **C. Procedimientos heurísticos**

El uso de los SSD, es un proceso de interacción en el que el usuario trata de formular un diseño logístico utilizando las capacidades de una computadora para ayudarse en el desarrollo. La utilización de un modelo involucra mucho análisis de prueba y error precedido de los postulados relacionados con los posibles resultados. Para reducir el costo del análisis, mucha atención se ha enfocado en el desarrollo de un procedimiento lógico para limitar el rango de opciones de solución a un número manejable. Es muy común referirse a la aproximación de la solución como procedimiento heurístico.

Una aproximación heurística es un procedimiento paso a paso que angosta el rango de soluciones por eliminación sistemática de las alternativas. De esta aproximación no necesariamente resulta la selección de la solución óptima. Este procedimiento requiere de revisión en cada punto decisivo con su explicación relacionada para cada paso del procedimiento. Para esto se asume que la persona o grupo de personas que revisan las opciones tienen la suficiente apreciación como para no eliminar algún aspecto vital para la solución.

### **D. Formulación de la recomendación**

La pregunta más común de la alta dirección de las empresas es "¿Qué puedo esperar ver como resultado de este rediseño del sistema logístico?". Desafortunadamente, a menos que se termine la evaluación y se prepare un reporte ejecutivo, la dirección solo verá una gran pila de impresiones de computadora. De aquí que, el mejor procedimiento es el desarrollo de un resumen del estudio con los descubrimientos más significativos. Este reporte debe contener la siguiente información:

- Declaración de las capacidades de servicio a clientes del sistema, incluyendo un estimado de la probabilidad del desempeño
- Estimado del costo total fijo y variable expresado como el costo de venta para un periodo de operación especificado
- Comparación de las proyecciones de servicio y costo para el sistema rediseñado con el sistema actual para periodos de tiempo iguales
- Resultados estimados de diversas políticas alternativas de servicio y el costo de su desempeño asociado
- Formato de las capacidades requeridas del transporte, comunicaciones, e inventario del nuevo sistema integrado.

Mucho esfuerzo de planeación puede desperdiciarse si el diseño logístico recomendado no se especifica claramente. No existe ninguna regla respecto al método ideal para soportar un plan o presentar una recomendación. Haciendo a un lado el detalle, una buena prueba de la fuerza de la lógica de soporte de una recomendación es ver si los beneficios y riesgos pueden resumirse claramente en un reporte ejecutivo corto.

En el análisis final, las recomendaciones que soportan la implantación deben cuantificar dos elementos de decisión básicos: **evaluaciones costo-beneficio y valuación de los riesgos.**

**a) Evaluaciones costo-beneficio .** Para evaluar el potencial de implantar una estrategia logística particular, debe hacerse un análisis comparativo para presentar las capacidades de costo y servicio para las condiciones proyectadas en el nuevo sistema o sistema rediseñado. El análisis de beneficio ideal compara los dos sistemas totalmente implantados para un periodo base y luego proyecta operaciones comparativas a lo largo del horizonte de planeación. Aunque también, los beneficios pueden proyectarse como ahorros de una sola vez resultado de la reconfiguración del sistema y como operaciones económicas recurrentes.

**b) Valuación de los riesgos .** El segundo tipo de justificación necesaria para soportar las recomendaciones de planeación es la valuación de los riesgos involucrados en el plan estratégico propuesto. Los riesgos son las probabilidades de que se materialicen o no las premisas que soportan el estudio, así como los peligros potenciales para el sistema durante el cambio.

Los riesgos debe ser cuantificados a través de corridas selectivas de sensibilidad. Por ejemplo, las premisas pueden ser variadas, y el impacto resultante sobre el desempeño puede calcularse. Como resultado final de esta forma de valuación debe obtenerse una evaluación financiera del involucramiento del riesgo si las predicciones sobre las cuales se hizo el plan no se materializan.

El riesgo de peligros potenciales con el cambio de sistema también puede cuantificarse. La implantación de un plan logístico estratégico puede tomar varios años de operación. El procedimiento más común es desarrollar un programa de implantación para guiar el cambio. Para evaluar el riesgo asociado con una demora no planeada, una serie de planes de contingencia pueden probarse y reducirse a una pérdida estimada de los beneficios anticipados.

## **2. EVALUACION DEL SISTEMA**

El módulo final de la implantación del sistema se refiere a la evaluación de los sistemas, que incluye programas para: **uso continuo y mejora.**

## **A. Programa de uso continuo**

Desde el punto de vista gerencial, el diseño final de un sistema logístico nunca existe. El plan de implantación del rediseño debe ajustarse constantemente para aprovechar los cambios. El proceso continuo de planeación o diseño de los sistemas es una retroalimentación entre la implantación y la definición del sistema.

## **B. Programa de mejora**

El sistema logístico por sí mismo es dinámico y debe evaluarse continuamente para identificar sus limitaciones así como para aprovechar sus capacidades para dirigir otras situaciones logísticas. El éxito de proyectos anteriores, el soporte continuo de la alta gerencia y una persona designada como responsable para este programa asegurarán que los proyectos subsecuentes resulten en mejoras a los programas utilizados para definir y desarrollar los sistemas.

CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo es el de resaltar la importancia de los sistemas logísticos basados en servicio a clientes, así como mostrar cuales son los elementos principales de logística y servicio a clientes, que son la base para evaluar o planear un sistema logístico de distribución que necesita satisfacer ciertas necesidades de clientes. Y posteriormente, unirlos todos a través de una sencilla metodología para la definición y planeación de un sistema logístico.

Dentro de la administración de las empresas, la logística es vital para casi todas las áreas que cubre aquella, ya sea el control de costos, el nivel de empleo, o el cumplimiento de los objetivos generales de la compañía. No obstante, sólo en estos últimos años las empresas han comenzado a tratar en gran escala y de forma integrada sus actividades logísticas. La razón principal para que la logística se convirtiera en una de las áreas funcionales importantes de una compañía ha sido la aparición de una nueva situación económica caracterizada por un incremento de la competencia a nivel internacional y por un descenso de la productividad.

El servicio logístico al cliente es el resultado tangible de la ejecución de todas las actividades logísticas. Aunque no existe un acuerdo general sobre cual es la definición más apropiada para dicho servicio, los estudios parecen indicar que el tiempo de ciclo de pedido y los elementos que componen dicho ciclo, son los factores más críticos del servicio.

Uno de los principales objetivos del procesamiento de pedidos es el tratamiento de la información que genera la petición de productos por parte de un cliente. La administración de esta actividad implica la toma de decisiones que afectan a la secuenciación de tareas y al flujo de la información del pedido dentro del sistema logístico. Generalmente el tratamiento del pedido no representa un gasto importante comparado con otras actividades logísticas. No obstante, los procedimientos establecidos para el procesamiento de la información del pedido afectan a la eficiencia de las actividades de transporte e inventario, así como al nivel de servicio al cliente.

El sistema de transporte es un conjunto de medios que sirven para transportar a personas, productos y servicios, y una red física sobre la cual tiene lugar el transporte. Los medios básicos para el transporte son cinco: ferrocarril, por carretera, marítimo y fluvial, oleoducto y aéreo. El servicio de transporte puede reducirse a varias características cuantificables de costo y prestaciones: el costo directo del servicio, el tiempo medio de entrega y su variabilidad, y las pérdidas y daños en el servicio. Si se quiere considerar y comparar alternativas de servicio, es necesaria una comprensión razonable de las fuerzas económicas que le dan forma al sistema de transporte, de los servicios ofrecidos, de las características y prestaciones de cada medio y de los costos asociados a cada uno.

En una empresa típica, los inventarios representan el principal elemento del costo logístico. Para mejorar la administración de los inventarios, se han realizado muchas investigaciones, de las cuales se resumieron las más importantes que más utilidad

**práctica tienen. Estos métodos constituyen la base de la mayor parte de los paquetes de software disponibles para el control de inventarios por computadora. Finalmente se comentó la idea de eliminar o reducir inventarios a través de la planificación de los requerimientos de distribución.**

Se dio una visión general acerca del sistema de almacenamiento y manejo de mercancías dentro de la red logística. La presentación se ha centrado en los tipos de sistemas disponibles, en las funciones que realizan, en las ventajas de cada uno, alternativas de almacenamiento y equipo de manejo, y en los costos asociados. Todo ello constituye el entorno de un sistema de almacenamiento y manejo de mercancías. Cualquier decisión logística sobre estos temas deberá basarse en la información sobre estos puntos.

Ya que para la mayor parte de las compañías, la ubicación de los almacenes dentro de la red logística constituye una de las decisiones de planificación estratégica más importante porque impone las condiciones para la elección y gestión de los servicios de transporte, y para la política de inventarios, se ha tocado este tema cuya solución puede ser muy compleja.

La planeación del diseño y la operación de los recursos de almacenamiento variarán en función de cómo esté establecido el almacenamiento dentro de la empresa. Si se utilizan almacenes de alquiler, son las direcciones de los mismos las que planean todas las operaciones, quedando a las empresas usuarias el juzgar si las tasas pagadas responden a los servicios ofrecidos. En cambio, si la compañía posee sus propios almacenes, es el logístico el encargado de tomar las decisiones sobre el diseño y la operación. Decisiones como dimensiones de edificio, configuración del mismo, diseño de los andenes, planeación de la construcción, distribución de las mercancías, la colocación de las mismas, los métodos de identificación de ubicación y las operaciones de recogida.

La comprensión de la naturaleza del producto dentro de su ambiente económico, ya sea un bien de consumo o un servicio, proporciona ideas útiles para que el logístico planifique la estrategia de suministro y distribución. Por esta razón se han examinado conceptos tan importantes como la clasificación del producto, el ciclo de vida del producto, la curva 80-20 y las características más importantes del producto. También se ha tratado una dimensión adicional del producto, el empaquetamiento, capaz de alterar las características del producto y por tanto, de los requisitos de un sistema de distribución.

El sistema de información logístico es un subconjunto del sistema de información global de la compañía. Es el punto donde se reúne la información relevante a la toma de decisiones logísticas. Básicamente, el SIL es un sistema de manejo, transmisión y almacenamiento de datos que da valor tiempo y espacio a la información. También puede actuar como sistema de decisión cuando se le programa como sistema de control. Dado que el SIL también ayuda en el análisis de datos a través del uso de modelos estadísticos y matemáticos, se puede considerar que es algo más que un banco de datos o un sistema de administración de pedidos. El SIL interactúa con todas las decisiones logísticas, por lo que el responsable logístico debe ser extremadamente cuidadoso al delegar parte de su responsabilidad sobre las mismas al sistema de

información. Es importante que siempre se puedan ejercer los controles adecuados sobre el mismo.

Frecuentemente el logístico debe predecir los niveles de demanda para su planeación operativa particular y su control. Ocasionalmente, se necesita hacer estimaciones a largo plazo con fines de planeación estratégica, como, por ejemplo, para ubicar fábricas y almacenes, para calcular el tamaño de la flota de transporte o para determinar la inversión global en inventarios.

El desarrollo de las organizaciones logísticas es un proceso evolutivo. Tradicionalmente, la responsabilidad y autoridad del desempeño logístico estaban fragmentadas. La tendencia actual es la integración de todas las actividades logísticas bajo una sola gerencia, con el mismo nivel que las de producción, mercadotecnia o finanzas.

Es importante recordar, que la supervivencia de una empresa ocurre en los mercados, no en salas de juntas, almacenes o fábricas. Una orientación de mercado es esencial. La logística puede ser una parte proactiva de la estrategia de mercadotecnia si los programas de servicio a clientes son cuidadosamente orquestados.

Dado que el servicio al cliente tiene un efecto positivo sobre las ventas, la forma más apropiada de iniciar la planeación de un sistema logístico es desde un punto de vista de maximización de beneficios en vez de minimización de costos. La determinación de cómo evolucionan las ventas ante determinados niveles de servicio, ha resultado ser un tema bastante difícil y de una exactitud cuestionable en el mejor de los casos. Lo que si es cierto es que ante empresas que compiten con los mismos productos, será preferida aquella que brinde el mejor servicio. Y que puede perder participación de mercado con niveles de servicio menores que los que ofrece la competencia.

Generalmente estos hechos han llevado a los directivos a establecer primero un nivel de servicio y a planificar luego el sistema logístico que lo proporcione de la manera más económica posible. No obstante, en los casos en los que la demanda es particularmente sensible al servicio, es posible determinar la relación entre éste y las ventas mediante alguno de los métodos descritos para ello. Una vez que se conoce esta relación servicio-ventas, es posible equilibrar costos e ingresos de forma que se pueda encontrar el nivel óptimo de servicio.

En el tema de la planeación dentro de los sistemas logísticos, se hace especial énfasis en la planeación estratégica en vez de la operacional. Normalmente la planeación estratégica engloba las áreas de servicio al cliente, ubicación de almacenes, política de inventarios y selección de medios de transporte. También se dan las directrices para planear y revisar los sistemas logísticos, así como los principios que pueden aplicarse para guiar el diseño general de un sistema.

Es importante subrayar que la máxima fuerza de la logística es el resultado de tratar a los componentes de los sistemas logísticos como un todo integrado. Esta perspectiva de ver los componentes como un sistema contrasta con la perspectiva tradicional de tratarlos por separado. En un contexto estratégico, el enfoque principal de la logística es el compromiso del inventario. Los productos son vistos como una combinación de forma, lugar, tiempo y utilidades. El inventario tiene muy poco valor

hasta que se encuentra en el lugar adecuado en el momento preciso lo que brinda la oportunidad de llevar a cabo transacciones a través de los pedidos de los clientes. Si una empresa no satisface estos requerimientos de lugar y tiempo, no tendrá nada que vender. A menos que el lugar y el tiempo se manejen eficientemente, las utilidades y el retorno de inversión de la empresa pueden arriesgarse. Hasta que se alcancen el lugar y el tiempo precisos, muy poco, o ningún valor se habrá agregado al proceso logístico. La tecnología de sistemas de información provee una base para lograr esta integración.

Por último debe aclararse que el gerente logístico debe involucrarse totalmente en el procedimiento de tres fases, sugerido como guía gerencial para guiar el diseño de un sistema logístico, ya que las decisiones más importantes son responsabilidad de la gerencia, más que detalles técnicos. De la calidad de las decisiones tomadas depende la supervivencia de la empresa en el mercado y el logro de los objetivos logísticos de servicio y costos de la empresa.

## BIBLIOGRAFIA

# BIBLIOGRAFIA

1. Albrecht, Karl  
LA REVOLUCION DEL SERVICIO  
Serie Empresarial  
Legis Editores, S. A.  
Bogotá, Colombia 1990
2. Albrecht, Karl / Bradford, Lawrence J.  
LA EXCELENCIA EN EL SERVICIO  
Serie Empresarial  
Legis Editores, S. A.  
Bogotá, Colombia 1991
3. Albrecht, Karl / Zemke, Ron  
GERENCIA DEL SERVICIO  
Serie Empresarial  
Legis Editores, S. A.  
Bogotá, Colombia 1991
4. Bowersox, Donald J. / Closs, David J. / Helferich, Omar K.  
LOGISTICAL MANAGEMENT  
McMillan Publishing Company  
New York, U.S.A. 1986  
Third Edition
5. Davidow, William H. / Uttal, Bro  
TOTAL CUSTOMER SERVICE: THE ULTIMATE VERSION  
Harper & Row Publishers  
New York, U.S.A. 1989
6. Gattorna, John  
THE GOWER HANDBOOK OF LOGISTICS AND DISTRIBUTION MANAGEMENT  
Gower Publishing Company  
Vermont, U.S.A. 1990  
Fourth Edition
7. Johnson, James C. / Wood, Donald F.  
CONTEMPORARY LOGISTICS  
McMillan Publishing Company  
New York, U.S.A. 1990  
Fourth Edition

8. Magee, John F. / Copacino, William C. / Rosenfield, Donald B.  
MODERN LOGISTICS MANAGEMENT  
Wiley Series on Marketing Management  
John Wiley & Sons, Inc.  
U.S.A. 1985
9. Plossl, George W.  
CONTROL DE LA PRODUCCION Y DE INVENTARIOS: PRINCIPIOS Y TECNICAS  
Prentice Hall Hispanoamericana, S. A.  
México, D. F. 1987  
2a. Edición
10. Walker, Denis  
EL CLIENTE ES LO PRIMERO  
Ediciones Díaz de Santos, S. A.  
Madrid, España 1991