

2.1 CADENA DE SUMINISTROS

2.1.1 INTRODUCCIÓN

La cadena de suministro es un tema importante hoy en día para cualquier organización que busca acercarse y entrar en contacto con un sistema que pueda manejar el flujo de la información y de los materiales, desde los proveedores hasta el punto de consumo del producto o servicio y viceversa.

2.1.2 DEFINICIÓN

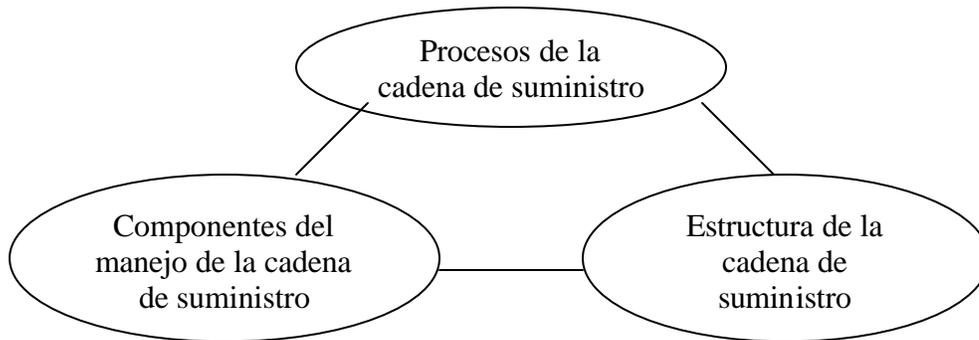
Stock y Lambert (2001) definen la cadena de suministro como la integración de las funciones principales del negocio desde el usuario final a través de proveedores originales que ofrecen productos, servicios e información que agregan valor para los clientes y otros interesados (stakeholders).

Según Stock y Lambert (2001) dentro de la cadena de suministro se pueden encontrar a dos tipos de miembros, los miembros primarios y los miembros de soporte. Los miembros primarios son aquellas compañías o empresas autónomas que realizan actividades para satisfacer a un cliente y los miembros de soporte son aquellas empresas que proveen recursos a los miembros primarios para que estos puedan cumplir con sus actividades.

2.1.3 ELEMENTOS

La cadena de suministro cuenta con tres elementos, los procesos, los componentes y la estructura. Los procesos se refieren a las actividades que se realizan por los miembros dentro de la cadena, los componentes se refiere a la integración y el manejo que debe existir entre los procesos y la estructura se refiere a los miembros con los que existe una unión entre los procesos. (Stock y Lambert, 2001).

Figura 2.1.- Elementos de la Cadena de Suministro



Fuente: Stock y Lambert, 2001, p. 59

2.1.4 IMPORTANCIA

¿Por qué la cadena de suministro es tan importante hoy en día?

“La respuesta es que muchas organizaciones están logrando una ventaja competitiva significativa por la forma en la que configuran y manejan las operaciones de la cadena de suministros”. (Chase, Aquilano, and Jacobs, 2002, pp. 332-333).

La logística es un conjunto de actividades funcionales que son repetidas muchas veces a través del canal, en el que los insumos son convertidos en productos terminados y posteriormente enviados al consumidor; y en cada actividad el producto obtiene un valor agregado (costo). Por consiguiente (Ballou, 1999, p.7) plantea que “la administración de la logística empresarial está popularmente referida como el manejo o administración de la cadena de suministros”.

2.2 LOGÍSTICA

2.2.1 DEFINICIÓN

Podría decirse que la misión de la logística es proveer los productos y servicios a los consumidores de acuerdo a sus necesidades y requerimientos, de la manera más eficiente posible, es decir, obtener los productos correctos, en el lugar correcto, en el tiempo correcto, y en las condiciones deseadas, mientras se hace la mayor contribución a la empresa.

“La logística es parte de la cadena de suministro que planea, implementa y controla el eficiente, efectivo flujo y almacenamiento de bienes, servicios y la información relacionada desde el punto de origen hasta el punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente” (CLM, 1998, citado en Stock y Lambert, 2001 p. 57).

2.2.2 LA MEZCLA DE ACTIVIDADES

Según Ballou en su libro de la administración logística de los negocios, publicado en 1999 las actividades manejadas que se refieren a la administración logística (administración de la cadena de suministro) varían en cualquier organización, dependiendo de la estructura organizacional. Los componentes típicos de un sistema logístico fueron divididos en actividades clave y actividades de soporte.

2.2.2.1 ACTIVIDADES PRINCIPALES

Ballou, 1987, en su libro de logística básica para los negocios, plantea que estas actividades son consideradas en todo proceso logístico porque logran el efectivo manejo

logístico, contribuyen a la mayor parte de los costos totales logísticos y son esenciales para obtener una coordinación efectiva.

1. Transportación

Ballou (1987, p.7) explica que “la transportación es la más importante de las actividades logísticas simplemente por que absorbe aproximadamente en promedio de un tercio a dos tercios de los costos logísticos. La transportación se refiere a los distintos métodos para mover el producto de un punto a otro, esto incluye escoger el método de transportación la utilización de su capacidad y la creación de las rutas. Ninguna empresa puede operar sin proveer este servicio.”

2. Administración del inventario

Ballou, (Ibidem) explica que esta actividad se da porque usualmente no es posible proveer instantáneamente la producción al cliente, además proporciona un cierto grado de disponibilidad del producto entre el proveedor y demandante, este punto también es importante porque puede resultar de un tercio a dos tercios de los costos logísticos, mientras la transportación añade valor de lugar al producto, el inventario le añade valor de tiempo

3. Procesamiento de órdenes

Retomando a Ballou (Ibidem), los costos en esta actividad suelen ser menores comparados con los de la transportación o mantenimiento de inventario, pero aun así es considerada una actividad principal, esta actividad es esencial porque es un elemento crítico al entregar los productos al cliente, también es una actividad que une al movimiento del producto con la entrega, su operación es entregar el producto al cliente en el lugar y tiempo adecuado.

2.2.2.2 ACTIVIDADES DE SOPORTE

Según Ballou, (Ibidem), las actividades de soporte son un número adicional de actividades que soportan a las primarias del proceso logístico de la organización incluye:

1.- Almacenamiento, se refiere a la administración del espacio requerido para la retención del inventario, esto incluye la selección del lugar, la determinación del espacio y su configuración.

2.- Manejo de Materiales, se refiere al movimiento del producto en el punto de almacenaje incluye seleccionar el equipo de manejo, el procedimiento y un balance de las cargas de trabajo. Esta actividad esta ligada al almacenamiento y mantenimiento del inventario.

3.- Empaque protectorio, el objetivo de esta actividad logística es mover los productos sin que ocurra algún daño económicamente razonable, un buen diseño del empaque ayuda a proteger al producto en el movimiento del mismo, esto incluye sus dimensiones.

4.- Adquisición, es la actividad que permite que el producto se encuentre disponible en el sistema logístico. Le concierne la selección del proveedor las cantidades que van a ser adquiridas, periodos de compras y la forma en la que el producto es adquirido. Esta actividad es importante ya que incluye decisiones de tipo geográfico y dimensiones de tiempo que afectan los costos logísticos. Adquisición no se debe confundir con compra ya que esta última incluye más actividades y detalles.

5.- Programación del producto, se refiere principalmente a las cantidades de producto que van a ser producidas también donde y cuando serán producidas.

6.- Mantenimiento de la información, ninguna función logística de una empresa puede operar de manera eficiente sin un buen desempeño de la información. Dicha información es esencial para la planeación logística y su control, además de que da un soporte efectivo en el manejo de las actividades primarias y de soporte.

Las actividades clave y de soporte son separadas porque algunas de ellas generalmente toman lugar en todo canal logístico y otras toman lugar dependiendo de las circunstancias en las que se encuentra la organización. Por lo regular las actividades clave son las que contribuyen más a los costos logísticos y las que son esenciales para que exista una coordinación efectiva en la labor logística. Las actividades de soporte pueden ser tan importantes como las clave, pero esto depende de la estructura de la organización, ya que algunas de ellas pueden no formar parte de la labor logística.

2.2.3 IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA

La logística es importante porque ayuda a crear valor reduciendo los costos y pasando el beneficio de ello a los consumidores, porque permite a las empresas encontrar maneras para diferenciarse de sus competidores al ofrecer un mejor servicio al cliente y de esta manera penetrar a nuevos mercados o simplemente extender su mercado actual para aumentar las ventas y así incrementar las utilidades.

“La logística se refiere a **crear valor** para los clientes y para los miembros de la cadena logística. El valor en la logística puede ser expresado en términos de **tiempo** y de **lugar**, ya que los productos o servicios no tienen valor si los clientes no los encuentran en el tiempo y lugar exacto en el que quieren consumirlos.” (Ballou, 1999, p.11).

La logística ve a cada actividad en la cadena de suministro como una forma de contribuir al proceso de agregar valor al producto, ya que los consumidores están dispuestos a pagar más si el producto o servicio se encuentra en el lugar y tiempo indicado.

2.2.4 OBJETIVOS LOGÍSTICOS

Ballou explica que las organizaciones pretenden varios objetivos logísticos, pero específicamente desean el desarrollo de una mezcla de actividades logísticas que en un futuro resulte en el más alto posible retorno de la inversión. Este objetivo tiene dos dimensiones: (1) el impacto del diseño del sistema logístico en el retorno de la inversión, y (2) el costo del diseño. Pero el primero no se puede saber con gran certeza a menos que no se piense en minimizar los costos.

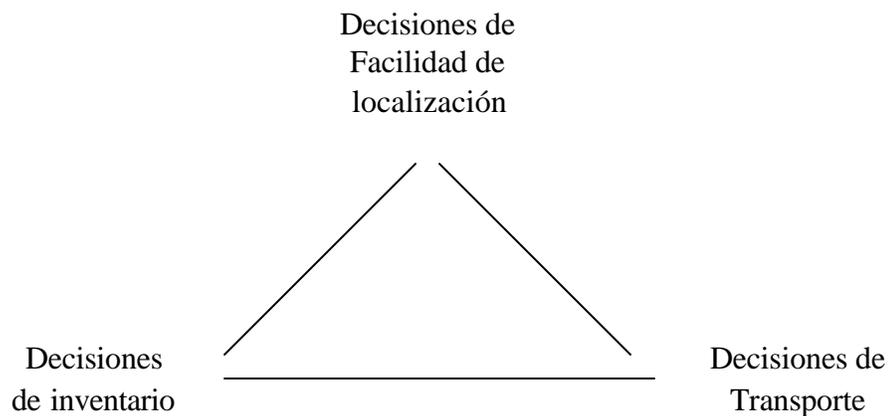
Para ello los costos logísticos por lo regular se dividen en costos de operación y en costos de capital. Los primeros se refieren a los que se recurren periódicamente y que varían directamente con los niveles de actividad, por ejemplo administrativos, o gastos de almacenamiento. Los segundos son los que por lo regular sólo ocurren en una ocasión y que no varían con los niveles de actividad, por ejemplo la construcción de un almacén. Si lo anterior es asumido, entonces un objetivo financiero logístico podría ser:

“Maximizar con el tiempo el nivel anual de retorno de la inversión (correspondido al nivel de servicio otorgado al cliente), y reducir los costos de operación del sistema logístico comparado con la inversión anual hecha al mismo”. (Ballou, 1999, p. 23).

2.2.5 ADMINISTRACIÓN LOGÍSTICA

Según Ballou, (Ibidem) la administración logística puede verse como desempeñar las funciones de planear, organizar, y controlar las actividades logísticas para cumplir con los objetivos de la organización. La planeación se refiere a decidir los objetivos de la organización, organizar se refiere a obtener y posicionar los recursos de la empresa para lograr los objetivos, y controlar nos habla de medir el desempeño y tomar las acciones correctivas en caso de que no se alcancen los objetivos planeados.

Figura 2.2.- Nivel de servicio al cliente



Fuente: Ballou, 1999, p.24

Para una buena administración logística las decisiones se deben basar en el triángulo de decisión que se basa en decisiones que se vinculan con la transportación, el inventario, y facilidad de localización. Todo esto relacionado con la visión de la empresa y sus objetivos propuestos.

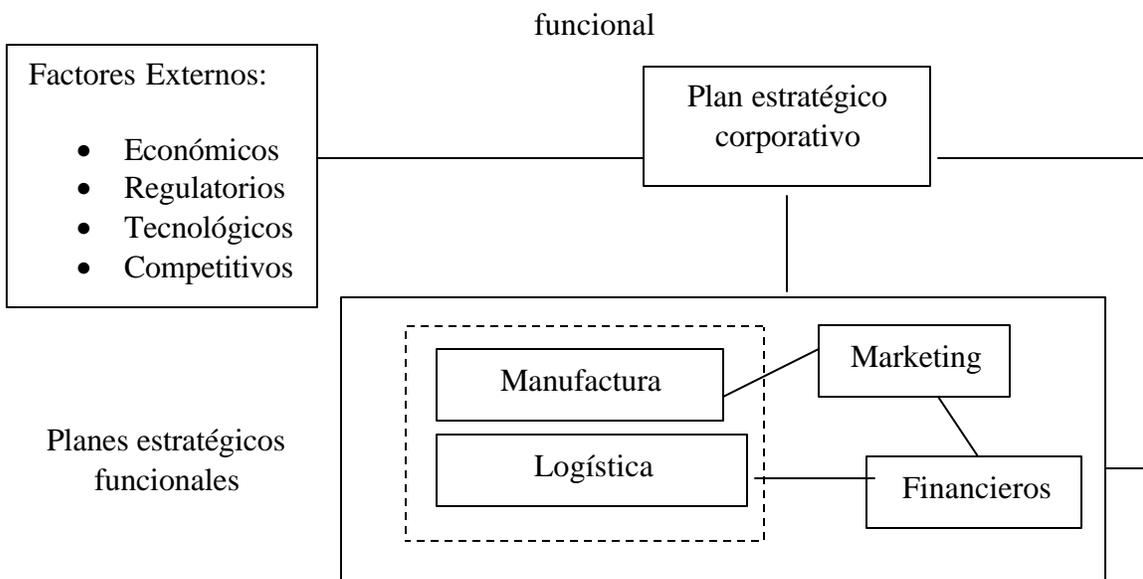
2.3 ESTRATEGIA Y PLANEACIÓN LOGÍSTICA

2.3.1 INTRODUCCIÓN

Según Ballou (Ibidem), toda estrategia logística comienza con la estrategia corporativa que es la expresión clara de los objetivos de la organización, como donde buscar las ganancias, como obtener un retorno a la inversión, y como entrar a un nuevo mercado, etc. Para lograrlo se necesita enfatizar en los cuatro componentes principales de una estrategia: los clientes, los proveedores, los competidores y la compañía.

Al poseer las estrategias logísticas adecuadas, éstas deben ser convertidas en planes mejor definidos. La información sobre los costos de la empresa, sus fortalezas, sus debilidades, su posición en el mercado, el ambiente externo, la competencia, y las habilidades de sus empleados son una buena alternativa para la creación de los planes, que deben tener una dirección específica de cómo la visión de la empresa puede alcanzarse.

Figura 2.3.- Vista de una planeación estratégica corporativa a una planeación estratégica



Fuente: Copacino and Donald, 1985, citado en Ballou, 1999, p. 30

La figura muestra la secuencia de un plan estratégico corporativo, en el que se deben tomar en cuenta los factores externos (económicos, tecnológicos, competitivos) para luego desarrollar los planes funcionales que permitan alcanzar los objetivos propuestos.

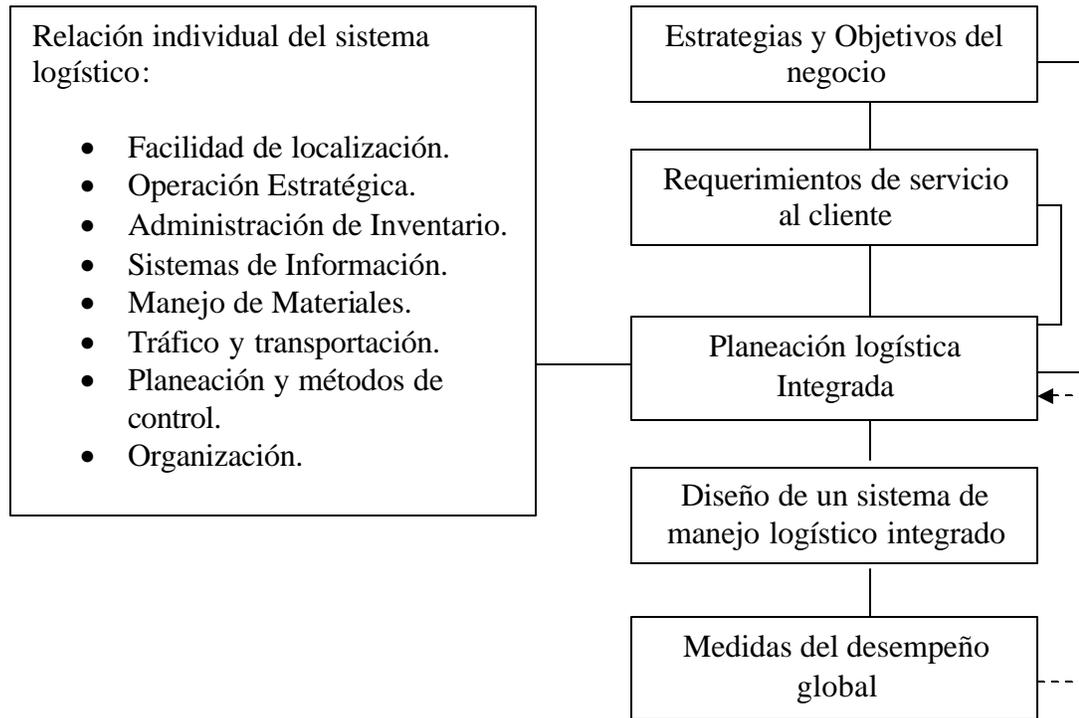
2.3.2 OBJETIVOS

Ballou (Ibidem), plantea que toda estrategia logística puede generar una ventaja competitiva para la organización, por lo que toda estrategia busca alguno(s) de los objetivos principales:

- Reducción de los costos: la estrategia busca minimizar las variables de costos asociada con el movimiento y almacenamiento de los productos. La mejor estrategia usualmente busca formular y evaluar alternativas de acción, como por ejemplo la localización de un almacén o seleccionar el modo de transporte adecuado. La maximización de las utilidades es uno de los fines.
- Reducción del capital: esta estrategia trata de minimizar el nivel de inversión en el sistema logístico y maximizar el retorno en la inversión. Algunos ejemplos para lograrlo es seleccionar un sistema de justo a tiempo o enviar el producto directo al cliente sin que pase por un almacén.
- Mejora en el servicio: la estrategia plantea que los ingresos dependen en mayor parte de la proporción de un buen servicio. Aunque los costos aumentan directamente con el nivel de servicio, las utilidades pueden llegar a ser mayores que los costos.

2.3.3 PLANEACIÓN DEL CICLO LOGÍSTICO

Figura 2.4.- Flujo de la planeación logística



Fuente: Copacino and Donald, 1985, citado en Ballou, 1999, p. 33

La figura muestra que cada paso en el sistema logístico es planeado y balanceado con todos los procesos logísticos integrados para que el desempeño del sistema sea el adecuado con lo planeado por la organización. El manejo y control del sistema logístico es el final de todo ciclo de planeación.

2.3.4 NIVELES DE PLANEACIÓN LOGÍSTICA

En su libro de 1999 Ballou plantea que la planeación logística debe responder las tres preguntas de qué, cuándo y cómo planear en sus tres distintos niveles:

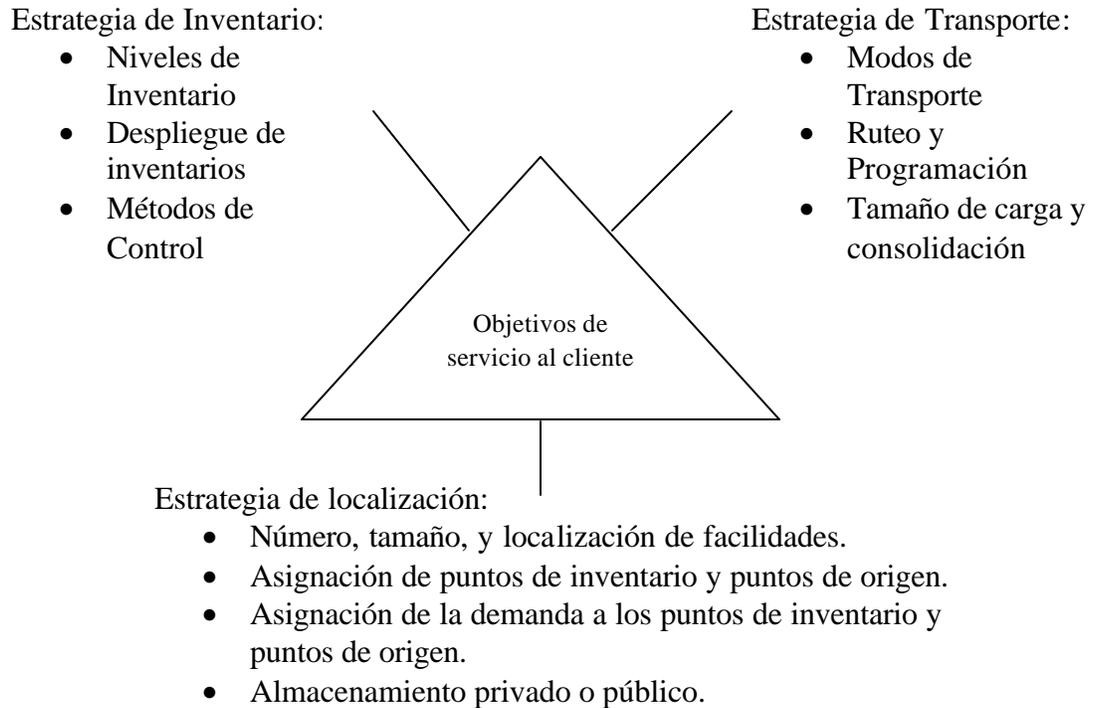
- La planeación estratégica es considerada como de alto rango, donde el horizonte de tiempo es mayor de un año, y la información que se utiliza es por lo regular incompleta e imprecisa.
- La planeación táctica implica un horizonte de tiempo intermedio, usualmente menor a un año.
- La planeación operacional es considerada como de bajo rango, con decisiones frecuentemente realizadas en horas o días y con información que es por lo regular muy exacta.

2.3.5 PLANEACIÓN LOGÍSTICA

La planeación de las actividades logísticas es importante ya que de ésta depende el cumplir con el objetivo de satisfacer al cliente por medio de ciertas estrategias de transporte, inventario y localización. La planeación también incluye la forma en que la empresa pretende controlar estas actividades.

“La planeación logística toma en cuenta cuatro áreas problemáticas: el nivel de servicio al cliente, la facilidad de localización, las decisiones de inventario y las decisiones de transporte” (Ballou, 1999, p. 34), que deben ser formulados tomando en cuenta el triángulo de toma de decisiones logísticas.

Figura 2.5.- El triángulo de toma de decisiones logísticas



Fuente: Ballou, 1999, p. 35

- **Objetivos de servicio al cliente:** el nivel de servicio al cliente afecta de gran manera el diseño del sistema logístico. Los costos aumentan en proporción al nivel de servicio ofrecido.
- **Estrategia de localización:** el lugar geográfico de los puntos de almacenamiento es parte del plan logístico. El satisfacer la demanda directamente de las plantas o a través de los puntos de almacenamiento afecta en gran medida los costos de distribución.
- **Decisiones de inventario:** se refiere a la manera en que los inventarios son manejados. Existen dos estrategias para ello, el sistema de empuje de inventarios (push) y el sistema de jalar inventarios (pull).

- Estrategia de transporte: involucra el modo de selección, la creación de las rutas y los horarios. Estas decisiones son influenciadas por la proximidad de los almacenes y por los niveles de inventarios.

2.4 INVENTARIO

El inventario es la reserva de cualquier recurso utilizado en la organización. “Los inventarios son reservas de materias primas, suministros, componentes, trabajo en proceso y productos terminados que aparecen en numerosos puntos a lo largo de la producción y del canal logístico” (Ballou, 1999, p 308). Según el autor, mantener inventarios en mano puede costar a la organización alrededor de 20 y 40% de su valor por año, dependiendo del producto, del ciclo de vida del producto y otros factores.

2.4.1 RAZÓN PARA MANTENER INVENTARIOS

Aunque en años recientes el mantener inventarios era visto como una actividad criticada por ser innecesaria y despilfarradora, existen varias razones por las cuales las organizaciones optan por mantener inventarios, por ejemplo para mejorar el servicio al cliente, y para reducir costos. Ballou (Ibidem), plantea las siguientes razones:

- **Mejorar el servicio al cliente:** los sistemas operacionales de las empresas usualmente no pueden responder a las necesidades de los clientes de manera instantánea, por lo que el mantener un inventario puede no sólo satisfacer las necesidades de tiempo y lugar, sino también aumentar las ventas.
- **Reducir costos:** Aunque el mantener inventarios es un costo asociado a la organización, ésta puede reducir los costos de operación al permitir corridas o niveles de producción más grandes. También puede reducir costos en el sentido

de que al comprar productos en grandes cantidades, se puede obtener un descuento o reducción del precio unitario y reducir los costos de transporte en el caso de que se incluyan en la compra.

- **Mantener independencia en las operaciones:** esto quiere decir que el mantener un inventario puede dar flexibilidad a la organización en el manejo de sus operaciones, por ejemplo al quitar la presión de tener que terminar una corrida por falta de producto terminado.
- **Proveer un respaldo por circunstancias externas:** el mantener cierto nivel de inventario puede ser un soporte para la empresa en caso de alguna contingencia, por ejemplo una huelga de trabajadores o efectos naturales, como inundaciones, temblores, etc.

2.4.2 ESTRUCTURA DEL COSTO DEL INVENTARIO

Según Schroeder (1983 p. 396) la mayoría de las estructuras de los inventarios incorporan los siguientes tipos de costos:

1. **Costo del artículo.** Es el costo que se deriva de comprar o producir el artículo, se expresa generalmente con un costo por unidad multiplicado por la cantidad producida
2. **Costo de ordenar (o costo fijo).** Es el costo que se asocia con hacer un pedido de un producto o de un lote de artículos; este incluye la mecanografía de la orden, su expedición, los costos de transporte, los costos de recepción, etc.

3. **Costo de mantener inventarios.** Es aquel que se asocia con la conservación de los artículos en un inventario durante un periodo de tiempo, es decir los costos de capital, de almacenamiento y de obsolescencia, deterioro o pérdida.

4. **Costo de faltantes.** Es el que refleja las consecuencias de quedarse sin inventario

2.4.3 DEMANDA INDEPENDIENTE VERSUS DEMANDA DEPENDIENTE

Una distinción de gran importancia para la administración de los inventarios es saber si ésta puede ser dependiente o independiente para así planear, organizar y tomar decisiones en relación al manejo de las actividades de la empresa.

Según el autor la demanda puede ser de dos tipos, la demanda dependiente y la independiente. “La demanda independiente es aquella que se ve influenciada por condiciones de mercado que se encuentran fuera de control de las operaciones. La demanda dependiente es aquella que se relaciona con la demanda de otro artículo y que no se determina en forma independiente por el mercado” (Schroeder, 1983, p. 398)

2.4.4 SISTEMAS DE INVENTARIOS

Un sistema de inventario provee a la organización de una estructura y políticas operacionales en el mantenimiento y control de los productos o servicios. El sistema es responsable de ordenar y recibir los productos, de establecer el reabastecimiento y mantener información de lo que se ordena, hacia dentro y fuera de la organización.

2.4.4.1 MODELOS P Y Q

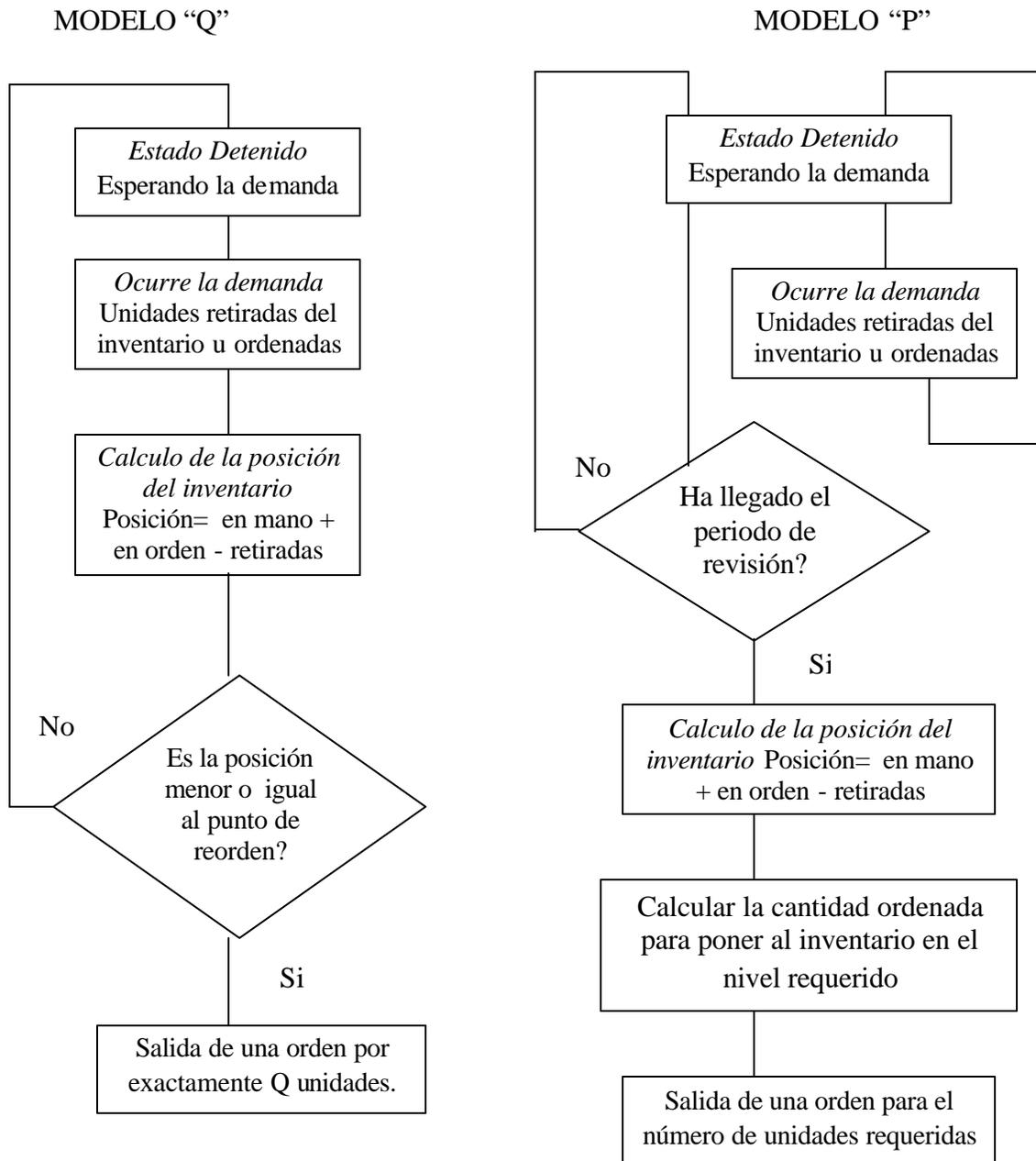
Según Chase, Aquilano y Jacobs (2002) existen dos tipos de sistemas de inventarios: el modelo fijo de cantidad ordenada (Fixed-order quantity model) o también llamado cantidad económica ordenada o modelo “Q”, y el modelo fijo de periodo de tiempo (Fixed-time period model) o llamado modelo “P”.

Los autores plantean que la diferencia principal entre estos modelos, es que el modelo “Q” es un modelo basado en función de un evento y el modelo “P” es en función del tiempo. Esto quiere decir que el modelo “Q” inicia una orden cuando el nivel de inventario llega a cierto nivel y puede ocurrir en cualquier tiempo (no específico) y el modelo “P” está limitado a poner una orden al final de determinado tiempo (específico).

DIFERENCIAS PRINCIPALES:

- El modelo “P” tiene un promedio de inventario más largo porque debe tener un respaldo para protegerse en caso quedarse sin inventario durante el periodo de revisión, en cambio el modelo “Q” no tiene periodo de revisión
- El modelo “Q” favorece a productos caros porque el nivel de inventario es pequeño.
- El modelo “Q” favorece a productos importantes porque se debe tener un monitoreo continuo y por consiguiente rápida respuesta en caso de quedarse sin inventario.
- El modelo “Q” requiere de mayor tiempo de monitoreo porque cada entrada o salida de inventario debe ser registrada.

Figura 2.6.- Comparación de los modelos P y Q



Fuente: Chase, Aquilano, Jacobs, 2002, p. 516

La figura explica que el modelo “Q” se basa en las cantidades ordenadas y en los puntos de re-orden por lo que cada vez que una unidad es sacada del inventario, la salida es registrada y se compara la cantidad restante de inventario con el punto de reorden, y ya sobrepasó el punto de re-orden, inmediatamente se establece un pedido de cierta cantidad de producto, si no sobrepasa el punto de re-orden el sistema se espera hasta la próxima salida de producto.

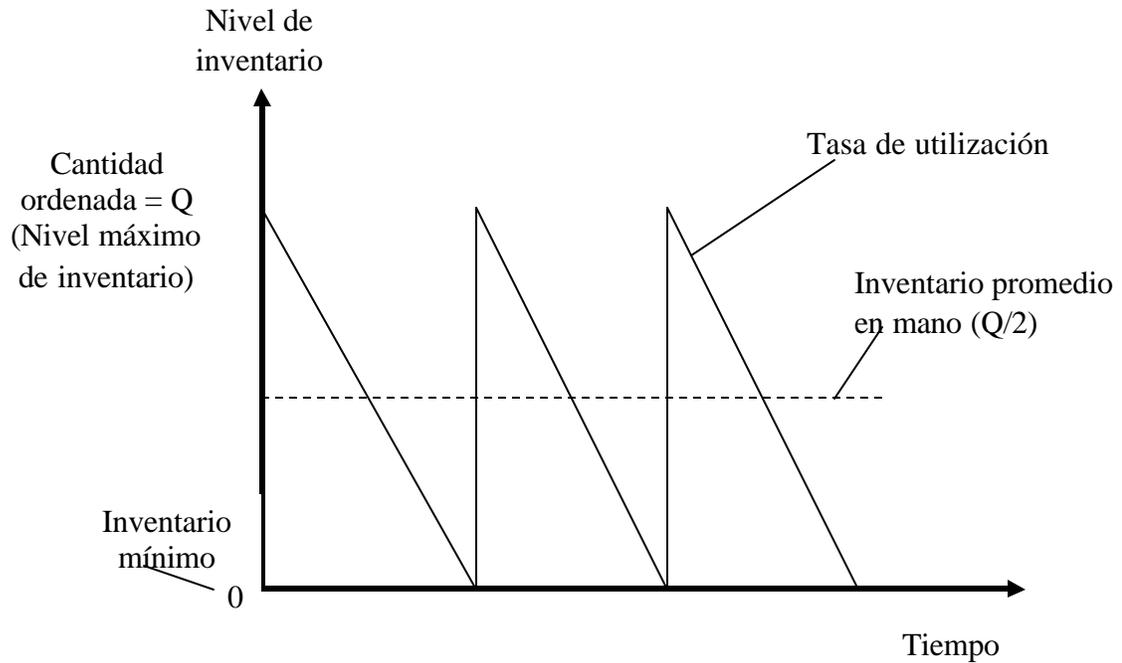
También explica que el modelo “P” establece una orden después que fue revisado el inventario a determinado tiempo, el reabastecimiento de producto depende del nivel de inventario a determinado tiempo.

2.4.4.2 SISTEMA LOTE ECONÓMICO

Render y Heizer (1996), explican que una de las técnicas de control de inventarios muy conocida y utilizada por empresas es el modelo de tamaño de lote económico (EOQ) ya que es muy fácil de aplicar, sin embargo este modelo hace referencia una gran cantidad de suposiciones:

1. La demanda es conocida y constante.
2. El tiempo de entrega, es decir entre la colocación de la orden y la recepción del pedido, se conoce y es constante.
3. La recepción del inventario es de forma instantánea.
4. Los descuentos por cantidad no son posibles.
5. Los únicos costos variables son el costo de preparación o de colocación de orden y el costo del manejo o almacenamiento del inventario a través del tiempo.
6. Las altas del inventario se pueden evitar en forma completa si las órdenes se colocan en el momento adecuado.

Figura 2.7.- Utilización del inventario a través del tiempo



Fuente: Render y Heizer, 1996, p. 430-431

La letra Q representa la cantidad que se ordena, y si la demanda es constante como lo explica éste modelo de inventario, entonces el inventario cae en una tasa uniforme a través del tiempo, y cuando el inventario llega a cero o nivel de inventario mínimo, se coloca una nueva orden y se recibe, y el inventario llega de nuevo al nivel de Q unidades. Este proceso continúa en forma indefinida a través del tiempo.

2.5 TRANSPORTE

2.5.1 INTRODUCCIÓN

La transportación de un producto o artículo puede llegar a generar un costo de entre un tercio y dos tercios de los costos logísticos totales, esto según Ballou (1999). Por lo que cuando una empresa cuenta con un sistema de transportación eficiente contribuye a obtener un mayor grado de competencia en el mercado, mayores economías de escala en la producción y reducir los costos del producto.

Un mayor grado de competencia puede ser alcanzado con un desarrollo y mejora continua del sistema logístico al lograr que los costos de los productos en los mercados distantes puedan llegar a ser competitivo con los productos locales. Una transportación eficiente también permite acceder a nuevos mercados, y da la libertad de seleccionar lugares que puedan ofrecer una ventaja a la empresa. La reducción de los costos no solo beneficia a la empresa sino también a la sociedad al otorgar mejores estándares de vida, y un sistema de transportación eficiente puede ser el medio para lograrlo.

El servicio de la transportación puede ser visto en términos de características que son básicas para cualquier servicio: precio, tiempo de tránsito y variabilidad de tiempo, y pérdidas y daños. El precio incluye la tasa de transporte y cualquier cargo adicional al servicio; como por ejemplo el combustible, la mano de obra (chofer), el mantenimiento, la depreciación del equipo y los costos administrativos. El tiempo de tránsito se refiere al promedio de tiempo que le toma al encargo trasladarse del punto de origen al punto de destino, y la variabilidad se refiere a las diferencias que ocurren entre las cargas por distintos modos de transporte (diferencia entre dos medios). Existen costos que se deben tomar en cuenta antes de seleccionar un servicio, como daños por un mal empaque del producto o pérdidas ya sea por un mal transporte al llegar tarde, lo que podría generar la pérdida del cliente.

2.5.2 COSTOS DE TRANSPORTE

Por lo regular la empresa puede incurrir en dos tipos de servicio de transporte, el servicio externo y el servicio propio. El primero incluye la realización de un contrato por la prestación del servicio y el proveedor es el que fija la tasa que por lo regular está dada en términos de peso (Kg., toneladas) por distancia recorrida (kilómetros).

El servicio propio puede ofrecer varias ventajas a la empresa como (1) posibilidad de ofrecer un mejor servicio, (2) menores ciclos de tiempo en las órdenes, (3) capacidad de respuesta a una emergencia, y (4) mejorar el contacto con el cliente, y en algunos casos (5) reducción de costos en caso de que el sistema de transporte sea manejado de manera eficiente, aunque también depende del tipo de actividades que desempeña la organización.

El contar con un servicio propio provocó la necesidad de separar los costos para tener un mejor control y administración del servicio. Los costos son agrupados en tres categorías:

- Costos fijos: que son aquellos que no varían con la distancia que el vehículo viaja en el periodo de tiempo. Estos incluyen el seguro del vehículo, licencias de los choferes, amortización del equipo y gastos asociados con el alojamiento de los vehículos.
- Costos del operador: que son considerados como compensación al chofer (es), que pueden incurrir en costos como seguros social, seguro de vida, pensiones, gastos de comidas, llamadas telefónicas, etc., que por lo regular ocurren en el tiempo en el que el vehículo se encuentra viajando.
- Costos de operación del vehículo: que son los costos que se incurren al mantener el vehículo en movimiento, por ejemplo combustible, llantas y mantenimiento, todos

estos costos variables son divididos entre la distancia viajada para así obtener una tasa o un promedio de costo por distancia (Km. o millas) por vehículo.

2.5.3 CONSTRUCCIÓN DE RUTAS

Ballou, (1999) plantea que para reducir los costos de transportación y mejorar el servicio, el encontrar la ruta adecuada que minimice el tiempo o la distancia viajada puede ser una solución.

En el transporte Ballou, expresa que existen diferentes sistemas de rutas, las más comunes son:

- Donde el punto de origen y el punto de destino se encuentran separados es decir se empieza en cierto punto, tiene un trayecto predeterminado con varias paradas y termina en otro punto diferente al del inicio.
- Donde existen varios puntos de origen y de destino, en este caso existen distintos puntos de partida, varias rutas y diferentes puntos finales de destino.
- Donde el punto de origen y de destino coinciden.

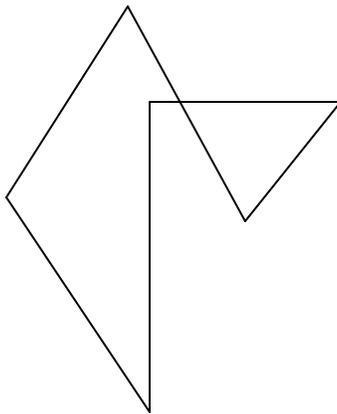
Debido a la estructura de la organización el estudio se enfocará en el último sistema de rutas. Por lo que se profundizará a continuación.

Este tipo de sistema de rutas ocurre cuando existe un punto de inicio, posteriormente hay varios puntos intermedios donde se realiza una entrega y finalmente regresa al punto de origen. Este sistema de transporte se utiliza cuando se cuenta con una flotilla de transporte y distribución propia.

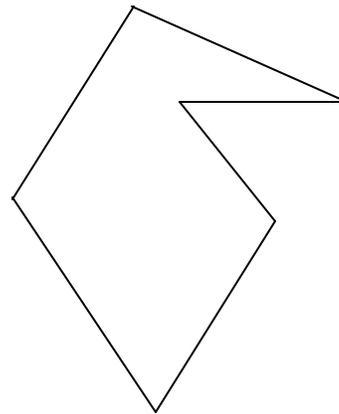
Se tiene por entendido que una buena planeación de las rutas en este sistema se da, cuando la secuencia de la ruta no cruza los trayectos y no pasa por el mismo punto de entrega dos veces. “El objetivo de este sistema de rutas es encontrar la secuencia en el que los puntos visitados minimicen el tiempo total de viaje o la distancia total.” (Ballou, 1999, p. 195-196).

Figura 2.8.- Ejemplos de una buena y mala secuencia de paradas

Ruta pobre – Cruzando caminos



Ruta buena – no cruzando caminos



Fuente: Ballou, 1999, p. 197

2.5.4 RUTAS VEHICULARES Y PROGRAMACIÓN

Según Ballou la creación de las rutas y la programación de los viajes es una extensión de los problemas del transporte, por lo que más restricciones se incluyen:

1. Cada parada puede tener un volumen de entrega y uno de carga.
2. Varios vehículos pueden ser usados teniendo diferentes capacidades en cuanto a peso y capacidad cúbica.
3. Restricción en el total de tiempo viajado (recomendado 8 horas máximo)

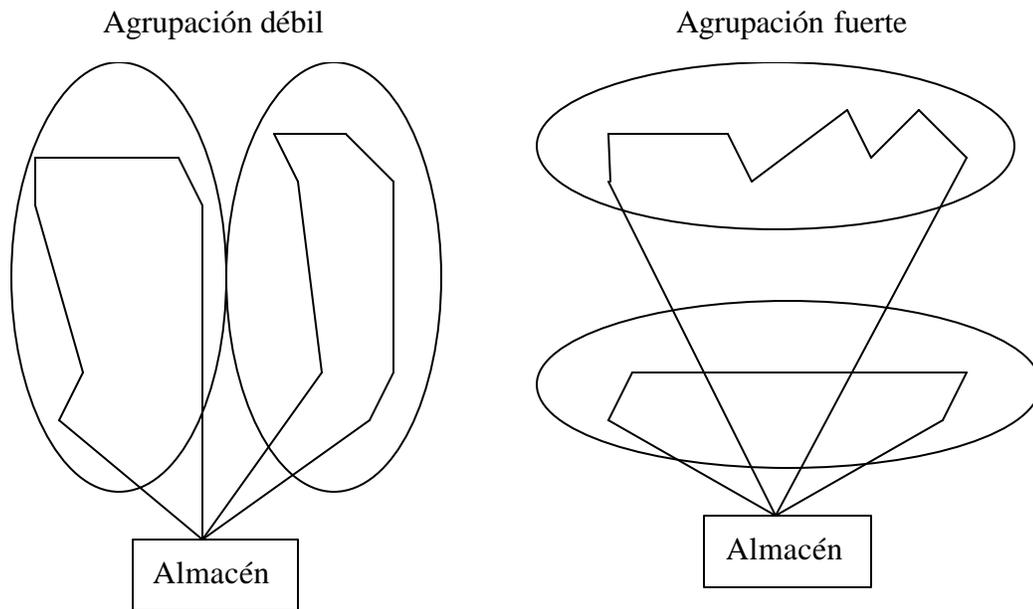
4. Las entregas y las cargas en cada punto de reparto o carga sólo ocurre en cierto tiempo del día.
5. Las cargas pueden ser permitidas en una ruta solo después de que las entregas se haya realizado.
6. Los choferes pueden tomar descanso solo a ciertas horas del día.

2.5.5 PRINCIPIOS PARA UNA BUENA CREACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE RUTAS

Pero las buenas soluciones a los problemas de creación y programación de las rutas pueden ser encontradas aplicando los principios para una buena creación y programación de rutas. Por lo que Ballou (1999), describe los siguientes principios:

- 1.- Carga de camiones de acuerdo al grupo de paradas más cercanas: Es decir que las rutas de los camiones deben ser programadas de acuerdo al grupo de paradas más cercanas entre sí para minimizar el tiempo de viaje entre ellas. Esto también minimiza el tiempo total de la ruta.

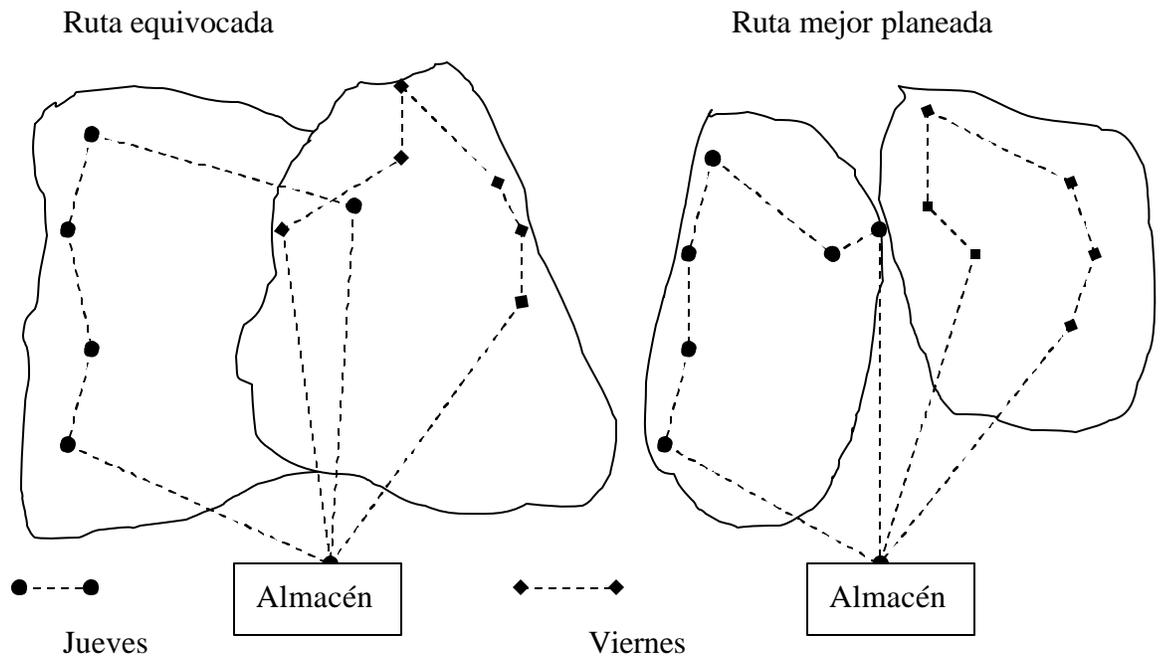
Figura 2.9.- Agrupaciones para la asignación del número de paradas a los vehículos.



Fuente: Ballou, 1999, p.200

2.- Paradas en diferentes días deben ser arreglados para producir grupos más cerrados: Cuando las paradas deben ser servidas durante los diferentes días de la semana, estas deben ser segmentadas en rutas y programas por separado para cada día de la semana, esto ayuda a minimizar el numero de vehículos utilizados y a minimizar el tiempo y distancia en las diferentes rutas.

Figura 2.10.- Agrupaciones de paradas por día de la semana



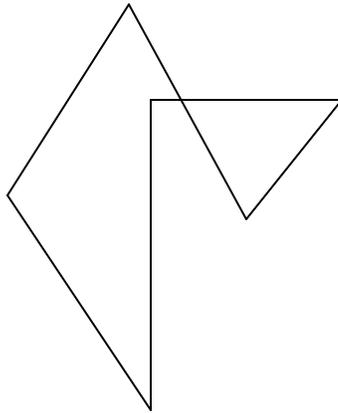
Fuente: Ballou, 1999, p. 200

3.- Construir rutas empezando con la parada más lejana del almacén: Las rutas eficientes pueden ser desarrolladas construyendo grupos empezando con la parada más lejana y así ir regresando hasta llegar al almacén.

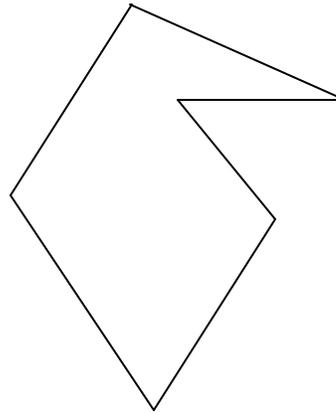
4.- La secuencia de las paradas en una ruta deben formar la figura de una gota: Las paradas deben ser secuenciadas para que no existan cruces entre ellas y así formar una gota.

Figura 2.11.- Ejemplos de una buena y mala secuencia de paradas

Cruzando caminos (no gota)



No cruzando caminos (gota)



Fuente: Ballou, 1999, p. 197

5.- Las rutas más eficientes son construidas utilizando los vehículos más grandes: La manera ideal es utilizar un vehículo lo suficientemente grande que cumpla con todas las paradas de una ruta y minimice la distancia total o el tiempo viajado entre las paradas, los vehículos de mayor capacidad deben ser utilizados primero.

6.- Las cargas deben ser mezcladas durante las rutas de entrega en lugar de ser asignadas al final de la ruta: Es decir las cargas deben realizarse durante el curso de las entregas para evitar el cruce.

7.- Una parada que sea removida del conjunto es un buen candidato para una entrega especial: Una parada que se encuentre muy distante del conjunto especialmente con un bajo volumen puede ser realizada con un vehículo de menor capacidad y más económica.

8.- Las paradas con restricciones de ventanas de tiempo deben ser evitadas: Estas paradas con ventanas de tiempo deben ser eliminadas de una ruta si es que genera un problema de entrega o carga de productos; en este caso debe ser renegociada para que cumpla con los patrones ideales de la ruta.

2.5.6 MÉTODOS PARA LA CREACION Y PROGRAMACIÓN DE RUTAS

2.5.6.1 Método de eliminación

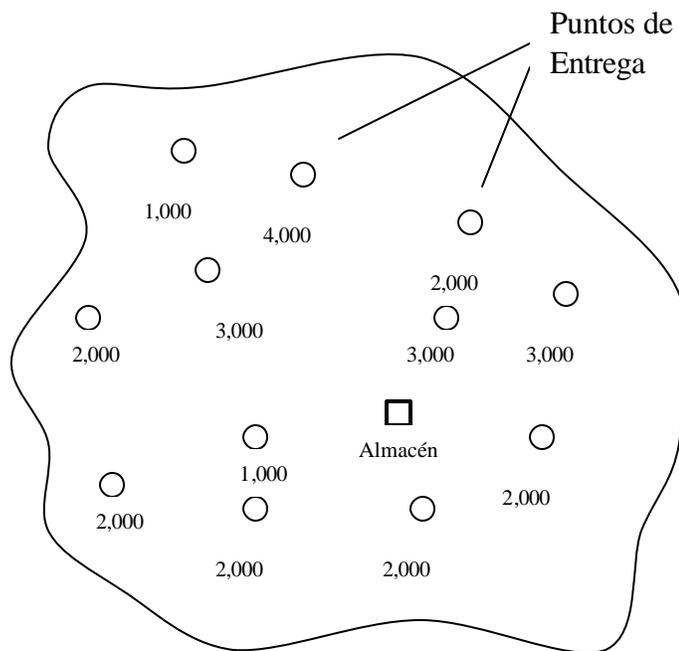
Según Ballou (1999) este método es muy simple, ya que los cálculos se pueden realizar sin la utilización de una computadora aunque el problema sea grande, y sólo tiene un margen de error del 10 % más o menos. Pero su desventaja es que tiene que ver con el modo en que las rutas son formadas, primero se asignan los vehículos a las paradas y luego la secuencia de las paradas es realizada.

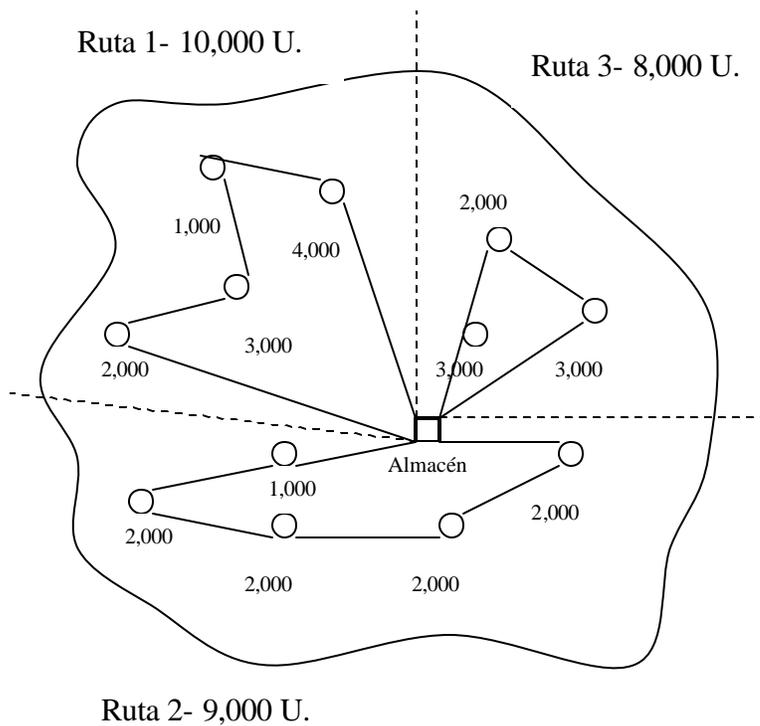
El autor explica que el método de eliminación puede ser parafraseado de la siguiente forma:

1. Localizar todas las paradas, incluyendo el almacén en un mapa.
2. Se traza una línea desde el almacén hacia cualquier dirección. Se rota esa línea en dirección de las manecillas del reloj o hacia el lado contrario, hasta interceptar una parada. Entonces se hace la pregunta ¿si la capacidad del vehículo será excedida? Si no procede con la línea de rotación hasta llegar a otra parada, se vuelve a realizar la misma pregunta, si es excedida, esta parada será programada para otra ruta. Se continúa con estos dos pasos hasta haber abarcado todos los puntos de entrega.

3. En cada ruta las paradas deben tener una secuencia que minimicen la distancia, esto puede lograrse aplicando el método de la gota (explicado anteriormente en los principios de creación y programación de rutas).

Figura 2.12.- Método de gota





Fuente. Ballou 1999, p. 205

2.5.6.2 Método de ahorro

Este método es lo suficientemente flexible para manejar un alto rango de contrastes y problemas en cuanto al número de paradas y capacidades, este método es capaz de formar rutas y secuencias de paradas simultáneamente, “el objetivo es minimizar la distancia total recorrida por todos los vehículos y así indirectamente disminuir el número de vehículos que se necesitan para servir todas las rutas.” (Ballou, 1999, p. 205).

La lógica de este método es empezar con viaje a cada punto de entrega y regresar al almacén (punto de inicio) para así medir las distancias y obtener el máximo de ésta en el problema de la creación de rutas. El segundo paso es combinar dos paradas en la misma ruta y así un vehículo pueda ser eliminado y la distancia total del viaje pueda ser reducida.

Para determinar que paradas se pueden combinar en una ruta se debe calcular la distancia antes y después de aplicar el método y así obtener la distancia ahorrada, el par de paradas con mayor ahorro en distancia posible son las que se deben combinar. Si una de las paradas no puede ser incluida dentro de la ruta debido a restricciones como ventanas de tiempo o excede la capacidad del vehículo entonces esta parada es programada en otra ruta posterior, y la ruta incompleta deberá buscar otro punto que cumpla con las restricciones y que tenga el mayor ahorro en distancia.

El diseño para la creación de rutas plantea que para cada ruta programada existe un vehículo asignado, pero cuando la ruta es de corta duración en tiempo, el mismo vehículo puede ser utilizado para satisfacer otra ruta siempre y cuando las unidades sean de las mismas capacidades, y de esta manera minimizar el número de equipos de transporte.

2.6 PROCESAMIENTO DE LA ORDEN

2.6.1 ACTIVIDADES

Para el procesamiento de las órdenes, Ballou, (1999), plantea que éstas deben tomar en cuenta las siguientes actividades:

2.6.1.1 Preparación de la orden

Se refiere a las actividades, como la recolección de información que se necesita sobre los productos requeridos, esto incluye el llenado de la información por parte del cliente o el vendedor determinando el inventario disponible y la comunicación de la información de la orden por cualquier medio, la tecnología actualmente esta eliminando la necesidad de llenar las ordenes de forma manual.

2.6.1.2 Transmisión de la orden

Esta actividad consiste en transmitir los requerimientos de la orden desde el punto de origen al lugar donde la entrada de la orden será recibida, existen dos maneras de que la transmisión de la orden sea completada, una manualmente y otra electrónicamente, la transmisión manual incluye el manejo físico de las órdenes por parte del personal al punto de entrada de la orden, es un método muy lento pero no es muy costoso.

La transmisión electrónica es muy utilizada hoy en día por generar la transferencia de las órdenes en forma instantánea, confiable y precisa, algunos ejemplos son, el teléfono, fax, Internet, etc. El tiempo de transmisión depende del método escogido.

2.6.1.3 Entrada de la orden

Se refiere a una gran variedad de aspectos que intervienen en el llenado de la orden. Esto incluye:

1. Revisar la información de la orden como descripción o número del producto, cantidad y precio.
2. Revisar que el producto requerido se encuentre disponible.
3. Preparando la respuesta de la orden o cancelándola (si es necesario).
4. Revisar el estatus del cliente (crédito).
5. Transcribir la información de la orden como sea necesario.
6. Facturación.

Estos aspectos son necesarios para los siguientes pasos del procesamiento de la orden, la entrada de la orden puede ser de manera manual o electrónica. Además el diseño de la entrada de la orden debe ser coordinada con el sistema de ventas.

2.6.1.4 Llenado de la orden

El llenado de la orden requiere de las siguientes actividades físicas:

1. adquirir los productos del almacén, producción o compras.
2. Empacar los productos para la entrega.
3. Programar la entrega.
4. Preparar la documentación para la entrega.

Algunas de estas actividades toman lugar al mismo tiempo que algunas de la entrada de la orden.

2.6.1.5 Reporte de estatus de la orden

La última actividad del procesamiento de la orden asegura que el servicio proporcionado mantiene informado al cliente si hubo algún problema en el procesamiento o en la entrega de la orden. Este incluye:

1. Rastrear la orden a través de todo el ciclo de la orden
2. Comunicar al cliente donde esta la orden y cuando va ha ser entregada

Esta actividad de monitoreo no afecta al tiempo de procesamiento de la orden.

2.7 RESUMEN

En resumen el marco teórico se basa principalmente en las actividades logísticas de producción, almacenamiento y distribución, las cuales servirán como base para la propuesta del modelo logístico.

Se habló de lo que es una cadena de suministros, de sus elementos y de su importancia para las empresas. La cadena de suministros está muy relacionada con la logística porque ayuda a planear y controlar el flujo de los productos a través de la cadena para que éste sea eficiente.

Para poder planear de manera eficiente, se deben tomar en cuenta decisiones sobre localización, decisiones de inventarios y decisiones de transporte. La propuesta se basará principalmente en las dos últimas debido a su gran importancia para la empresa. La planeación y las decisiones sobre el manejo del inventario y sobre los métodos de transporte tienen como finalidad la intención de reducir los costos, de reducir el capital invertido y ofrecer un mejor servicio.

En el marco teórico también se analizaron algunos sistemas de inventarios como los modelos “P” y “Q”, y el sistema de lote económico, los cuales pueden ser de gran ayuda para la empresa en la obtención de un modelo logístico eficiente.

También se estudió la actividad de transporte, y se enfatizó en la manera de construir, y programar rutas por medio de los “métodos de eliminación y ahorro” de Ballou. Lo anterior debido a que la empresa presenta problemas para el envío del producto a los distintos puntos de entrega, lo cual le genera costos por pérdidas o desperdicios.

El procesamiento de las órdenes fue estudiado para tener un mejor control sobre la distribución del producto.