



# INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

---

UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA DE  
INGENIERÍA Y CIENCIAS SOCIALES Y  
ADMINISTRATIVAS

## “DISEÑO DE UNA ESTRATEGIA LOGÍSTICA DE RUTAS PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS”

**T E S I N A**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

P R E S E N T A N :  
VERONICA DE LA CRUZ BAUTISTA  
MARIA DEL ROCIO LUNA VAZQUEZ  
TATIANA NAVARRO TAPIA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO INDUSTRIAL

P R E S E N T A :  
EDGAR OSWALDO ROBLES VALDÉZ

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO EN TRANSPORTE

P R E S E N T A :  
MARIO ALBERTO RAMÍREZ ARGUELLES

MÉXICO DF

2010

# ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>i</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>ii</b>
<b>CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Objetivos .....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos .....	2
1.3 Justificación del Estudio.....	2
1.4 Tipo de Investigación.....	3
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
2.1 La Empresa de Productos Farmacéuticos .....	4
2.1.1 Antecedentes.....	4
2.1.2 Valores .....	5
2.1.3 Organigrama del Área de Operaciones.....	7
2.2 Productos farmacéuticos.....	10
2.2.1 Productos farmacéuticos especiales.....	11
2.3 Definición de Logística .....	11
2.3.1 Características de la logística .....	13
2.3.2 Logística de almacén para la optimización de servicios.....	14
2.3.3 Logística de almacén en América Latina .....	14
2.4 Situación de la Logística .....	18

2.5	Ruta crítica o PERT .....	19
2.6	Matriz FODA .....	22
2.7	Programas informáticos (WinQSB, Lingo, Lindo).....	28
2.7.1	LINGO (Linear Generalize Optimizer).....	28
2.7.2	LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer) .....	29
2.7.3	WinQSB.....	29
2.8	Características de los caminos del territorio mexicano .....	35
2.9	Almacén .....	40
2.9.1	Operaciones del Almacén.....	41
2.9.2	Manejo del almacén.....	42
2.10	Especificaciones del Transporte .....	44
2.11	Seguridad en el transporte (GPS).....	48
2.12	Aplicación del GPS en el transporte de la empresa.....	49
<b>CAPÍTULO III – SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EN EL ÁREA DE</b>		
<b>DISTRIBUCIÓN .....</b>		<b>50</b>
3.1	Situación actual de la empresa .....	50
3.1.1	Análisis cuantitativo .....	50
3.1.2	Descripción del transporte por parte del servicio otorgado por terceros.....	51
3.1.3	Descripción de los servicios ofrecidos por el transporte externo de transporte. ....	53
3.1.4	Tarifas otorgadas por servicios del transporte externo.....	55
3.1.5	Horarios de entrega por parte del servicio externo de transporte.....	57
3.1.6	Descripción del transporte propio y servicios de entrega .....	58
3.1.7	Costos calculados con transporte propio .....	61

3.2	Análisis de la FODA de la empresa de productos farmacéuticos .....	67
-----	--	----

## **CAPÍTULO IV PROPUESTA DE LA ESTRATEGIA LOGÍSTICA DE RUTAS**

<b>DE DISTRIBUCIÓN .....</b>	<b>73</b>
------------------------------	-----------

4.1	Factores a considerar para la creación de la ruta óptima. ....	73
-----	--	----

4.2	Diseño de una ruta óptima. ....	77
-----	---------------------------------	----

4.3	Beneficios Esperados .....	80
-----	----------------------------	----

<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>84</b>
---------------------------	-----------

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>85</b>
---------------------------	-----------

<b>GLOSARIO .....</b>	<b>87</b>
-----------------------	-----------

## RESUMEN

La investigación se divide en cuatro capítulos, en donde se presenta el problema, el objetivo general, los objetivos específicos y la justificación del estudio.

Por otra parte se describen los antecedentes de la empresa de distribución, giro, misión, visión, valores, organigrama, clientes, rutas y servicio; así mismo se describen las herramientas que utilizaron durante la investigación como son: El camino crítico o PERT, esta herramienta ayuda a determinar el tiempo de traslado de las unidades con lo cual se obtiene información acerca de las distintas rutas, dando opciones a elegir mediante la determinación de la ruta más factible. Se describe el análisis FODA que muestra un panorama de fortalezas y debilidades de la empresa, llevando a cabo el diseño de las estrategias y con ésto la correcta toma de decisiones.

Se presentan una serie de tablas que muestran las tarifas, horarios y el costo generado por el transporte propio y servicio externo, llevando a cabo el análisis del nivel del servicio otorgado. Por otra parte se determinaron factores externos como son el tiempo, y las condiciones de los caminos. Que pueden afectar la entrega de los productos e determinado momento.

Con el sistema Win QSB se obtuvo la red logística con el problema del agente viajero y el análisis de tablas estudiadas a lo largo del la tesina, se obtienen resultados finales que fundamentan la investigación y la viabilidad del proyecto.

La empresa en estudio es líder en el ramo de la distribución de productos farmacéuticos, higiene y belleza personal actualmente se ha visto en la necesidad de contratar los servicios ofrecidos por terceras personas (outsourcing), aun contando con su propia flotilla de transporte desperdiciando potencialmente éstos activos, debido a que la empresa no cuenta con una red de distribución adecuada para satisfacer la demanda de su mercado teniendo como consecuencia la elevación de costos.

A lo largo de la investigación se diseñaron rutas óptimas de distribución de productos farmacéuticos para cubrir las demandas de las sucursales de la empresa en la zona Sureste de la República Mexicana (Puebla, Mérida, Veracruz, Tuxtla Gutiérrez) reduciendo gradualmente el servicio otorgado por terceros con el fin de utilizar las unidades con las que cuenta la empresa.

Al término de la investigación se demuestra que la utilización del transporte propio de la empresa para la distribución de productos farmacéuticos en la zona sureste de la República Mexicana es viable y rentable ya que se utilizan recursos propios disminuyendo el servicio concesionado de transporte externo.

# INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, la logística ha desarrollado un papel fundamental en la evolución de las sociedades y del hombre ya que con la aplicación correcta de la misma se ha logrado llevar alimentos a cualquier lugar donde existe la necesidad

En la antigua Tenochtitlán no era extraño que los emperadores comieran todos los días los mariscos que se producían en el golfo de México gracias a una red compuesta de corredores los cuales hacían relevos en lugares estratégicos para el abasto del rey y también de la población ya que estos mariscos se ofrecían en el mercado de Tlatelolco. Esta misma estrategia no solo se utilizaba para los alimentos del mar sino también por todo el reino había una red muy compleja y amplia que abastecía a sus pobladores de todo lo necesario que para poder vivir bien.

Es importante mencionar que la logística surgió como tal en el ámbito militar por la necesidad de tener siempre abastecido el frente de acción con alimentos, medicinas y armamento. En el siglo XIX uno de los máximos representantes de esta estrategia fue el General Napoleón Bonaparte que logro la conquista de la mayor parte de Europa gracias a su ingenio para movilizar sus tropas por diferentes tipos de caminos y en casi cualquier condición climática. Dentro de este ejemplo también es importante señalar que la mala planeación y falta de conocimiento de precaución puede derivar en un desastre logístico como ocurrió con el mismo Napoleón en la campaña de Rusia donde fue incapaz de abastecer con municiones y alimentos a los más de 500,000 soldados debido en gran parte a su falta de conocimiento del terreno así como del famoso “invierno ruso”.

Ya para el siglo XX y con la entrada de la década de los 40's estallo en Europa la segunda guerra mundial la cual no solo fue una carrera para la conquista del mundo sino también fue una carrera para el desarrollo de estrategias que garantizaran la victoria en los distintos frentes en Europa y posteriormente en todo el mundo. Para solucionar este problema se crearon diferentes herramientas como la investigación de operaciones que dieron origen a la logística actual.

Una vez finalizada la guerra la logística empezó a ser aplicada también en la reconstrucción de Europa ya que se necesitaban estrategias y métodos para transportar alimentos y materiales a los diferentes puntos del continente con la mayor parte de los caminos y puentes destruidos esto sin duda fue un gran reto.

A mediados de los 50's y con la reconstrucción del mundo en proceso las empresas vieron en la logística la herramienta que hacía falta para dar el gran salto evolutivo en el abastecimiento de

alimentos y materiales con un menor costo y en el menor tiempo lo cual es la esencia de la logística.

En México la logística vio su auge en la década de los 80's y desde entonces su desarrollo ha sido gradual pero en forma más lenta que en otras partes del mundo en parte por la infraestructura con la que cuenta el país y también por el poco apoyo a los investigadores de esta materia.

Actualmente la logística es el motor para el crecimiento de las empresas de todo tipo ya que el flujo de bienes y servicios se lleva a cabo por este puente dando origen a las cadenas de suministro y cadenas de transporte.

Para el caso que se presenta en este estudio es claro que no existe una distribución eficiente ya que las unidades con las que se cuenta no son aprovechadas y se siguen teniendo gastos que se podrían eliminar mediante alguna solución logística lo cual ha restado competitividad en el mercado de distribución de productos farmacéuticos.

El problema en el que se centra este trabajo surgió de la necesidad de ahorrar en costos por envíos de productos farmacéuticos a la zona sureste del país y más específicamente en almacenes que se encuentran en el estado de Puebla, Yucatán, Chiapas y Veracruz mediante el aprovechamiento de unidades propias con las que cuenta la empresa y que por el momento no han sido aprovechadas.

Para poder solucionar este problema se integraran los conocimientos adquiridos durante la carrera así como la experiencia laboral de los miembros del que componen el equipo de trabajo. Para poder llegar a este fin se integraran herramientas administrativas como la aplicación la matriz FODA, así como de herramientas informáticas como el WINQSB y el análisis de rutas para el desarrollo de la ruta que se planea hacer.

Se presentara de igual manera una semblanza de la empresa que se está estudiando y los costos actuales que por convenio tiene con las empresas de transporte las cuales también se incluyen en este trabajo.

Con el desarrollo de este trabajo se pretende implementar una ruta que logre el mejor aprovechamiento de las unidades propias así como el diseño de una bitácora de tiempos la cual será también de relevancia ya que con una administración correcta de recursos y tiempos se podrá cumplir en espacio y forma con las exigencias de los clientes.

# CAPÍTULO I MARCO METODOLÓGICO

## 1.1 Planteamiento del Problema

En la actualidad existe una gran necesidad de lograr la satisfacción de los clientes mediante la entrega oportuna de productos farmacéuticos a través de una distribución óptima. Debido al constante crecimiento de las empresas en el ramo han dado origen a la creación de redes de distribución cada vez más complejas.

La empresa en estudio se ha visto en la necesidad de adquirir el servicio de outsourcing, es decir, los servicios ofrecidos por terceras personas, aun contando con su propia flotilla de transporte desperdiciando potencialmente éstos activos, esto se da por que la empresa no cuenta con una red de distribución adecuada para satisfacer la demanda de su mercado teniendo como consecuencia la elevación de costos,

En la siguiente Tabla 1.1.1 se muestran los costos por las devoluciones que se tienen mensualmente en las diferentes sucursales de la Zona Sureste (Puebla, Veracruz, Tuxtla Gutiérrez, Mérida), se reflejan costos altos por la falta de capacitación en el manejo especial de productos farmacéuticos. Es por ello que con el diseño de su propia red Logística se tendrá la confiabilidad de la distribución así como la entrega de mercancía a tiempo, logrando satisfacer la demanda de las sucursales que se encuentran en la Zona Sureste de la República Mexicana, reduciendo el volumen de las devoluciones.

**Tabla 1.1.1 Costos por devoluciones generadas por las sucursales ubicadas en la Zona Sureste**

SUCURSALES	DEVOLUCIONES (MILES DE PESOS)
Veracruz	\$ 700,000
Mérida	\$ 450,000
Puebla	\$ 650,000
Tuxtla	\$ 120,000

Fuente: Elaboración Propia

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Diseñar la ruta óptima de distribución de productos farmacéuticos para cubrir las demandas de las sucursales en la zona Sureste de la República Mexicana con base a la reducción gradual del servicio otorgado por terceros con el fin de utilizar las unidades con las que cuenta la empresa, apoyado en sistemas de tecnología informática y de comunicación.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Con base al análisis de los reportes generados por la empresa de cada viaje, se llevará a cabo el análisis de rutas existentes.
- Realizar un estudio de tiempos por viaje (carga, descarga, y traslado) para el diseño de formatos que ayuden a controlar los tiempos mencionados.
- Conocer los factores externos del entorno (mantenimiento, capacitación de personal, costo de combustible, costo de traslado, etc.) para evaluar la ruta más óptima.

## **1.3 Justificación del Estudio**

El principal problema de la logística en México se reducía a cómo diseñar y aplicar una estrategia eficiente, la respuesta para los países de primer mundo era simple: optimizar las redes de distribución, mejorar el desempeño de los almacenes y los sistemas de información. Para lograr todo esto la logística en México debía establecer, aunque suene reiterativo, una red logística nacional e internacional (en caso de que la compañía exportara algún producto). En un esquema bien definido podrían verse los diferentes elementos que componen dicha red, todos ellos integrados y relacionados: almacenes, industrias, transporte, áreas productivas y demás componentes.

La logística en México asegura que la red de flujo de materiales se integra a otra red la cual es de tipo informativa la cual está basada en los diferentes pedidos que le son enviados a los proveedores, como también se incluyen aquí las ventas a los clientes, los costos, la contaduría, las estadísticas, los inventarios y entre otros conceptos. Si todos ellos se armonizan, como lo sugiere la logística en México, entonces el futuro de la compañía será exitoso ya que contará con una eficiencia del 90%.

Este proyecto pretende integrar los conocimientos de las diferentes carreras involucradas tal como se describe a continuación:

La Licenciatura en Ingeniería en Transporte. Contribuirá en los conocimientos adquiridos durante la carrera mediante el diagnóstico y solución de problemas con el transporte a través de la realización de planes y programas de control logístico así como la creación y diseño de redes logísticas.

La Licenciatura en Ingeniería Industrial aportará los conocimientos adquiridos en el problema de transporte ya que los productos farmacéuticos deben enviarse en determinadas cantidades desde un origen y recibirse en cantidades en un destino para conseguir minimizar el costo de envío.

La Licenciatura en Administración Industrial. Contribuirá a la optimización del proceso de distribución, mediante el diagrama PERT (técnicas de revisión y evaluación de programas.) para evitar y detectar las desviaciones de tiempos, duplicidad de funciones en el proceso y descontrol del proceso de distribución.

#### 1.4 Tipo de Investigación

Se utilizará la investigación correlacional ya que se llevará a cabo la evaluación de la reducción gradual de servicios externos con la utilización de los recursos de la empresa.

Imagen 1.4.1 Tipos de investigación



Fuente: Elaboración Propia

## **CAPITULO II MARCO TEÓRICO**

### **2.1 La Empresa de Productos Farmacéuticos**

#### **2.1.1 Antecedentes**

El 26 de Octubre de 1943, Don Eustaquio Escandón Galindo y un grupo de empresarios tuvieron la idea de crear un centro especializado de almacenamiento y distribución de productos farmacéuticos, que permitiera hacer llegar en forma eficaz y oportuna dichos productos del fabricante a los puntos de consumo. Posteriormente con el trabajo conjunto de empleados y el gran esfuerzo por llevar el servicio a todo el país se fueron estableciendo sucursales; actualmente suman 15 y distribuyen los diferentes productos en toda la República Mexicana. Además de contar con las oficinas corporativas, las cuales son centro vital de la organización.

Por más de sesenta y cuatro años la empresa de distribución de productos farmacéuticos ha estado ligada a la distribución, recorriendo todo el país y brindando salud a sus habitantes a través de los productos farmacéuticos de mayor calidad en el mundo.

La existencia de estos distribuidores permite que disminuya de manera importante el número de transacciones necesarias para abastecer a los puntos de venta existentes, lo que optimiza el costo final al detalle. Más aún, en algunos casos, los distribuidores han trascendido su papel operativo de desplazamiento físico de productos para transformarse en eslabones importantes de la cadena de salud, convirtiéndose en socios comerciales de sus clientes o proveedores mediante la integración de sus respectivas cadenas de suministro.

#### **Giro**

La empresa se dedica a la distribución de Productos Farmacéuticos, de Higiene y Belleza Personal es el eslabón entre el Productor y las Farmacias o Clientes Institucionales.

La empresa es líder en el ramo de la distribución de productos farmacéuticos, higiene y belleza personal. A lo largo de más de 64 años de operar en el mercado farmacéutico nacional, ha reconocido la importancia de "estar en medio", creando un sistema interconectado, cuya misión ha sido establecer puentes de comunicación y de servicio entre la industria farmacéutica y la población mexicana. Es el eje catalizador que ofrece presencia y conectividad oportunas entre todos los participantes de la cadena de salud.

La salud de los mexicanos no debe ser objetivo del desarrollo económico; es condición fundamental para alcanzarlo.

Con base en la utilización eficiente de sus cadenas de suministro, los distribuidores dan orden a la complejidad de administrar, almacenar, controlar y distribuir los productos farmacéuticos. Mediante la compra de grandes volúmenes y su entrega en cantidades pequeñas al detallista, el distribuidor debe garantizar que el producto se encuentre en el lugar en que se requiere y en el momento preciso. A continuación se menciona la misión y visión con que cuenta la empresa de Distribución de Productos Farmacéuticos.

### **Misión**

“Proveer de Medicamentos, Material Médico y Productos de Higiene y Cuidado Personal a todos los puntos de venta del Territorio Nacional, con el compromiso de satisfacer los requisitos de Nuestros Clientes y contribuir al bienestar de las Familias Mexicanas”

### **Visión**

“Buscamos consolidarnos como una Empresa líder y competitiva dentro del ramo de la distribución de medicamentos y productos de higiene personal, a través de un servicio de excelencia, proporcionando los medios necesarios para llegar a todo el territorio nacional y cubrir las necesidades de salud, actuando con respeto a los valores corporativos y de responsabilidad social para con los Clientes, Proveedores, Accionistas, Trabajadores y con la población mexicana”.

#### **2.1.2 Valores**

A continuación se en listan los valores con que cuenta la empresa de Distribución de Productos Farmacéuticos:

#### **Trabajo en Equipo**

Trabajar en equipo significa promover y convivir en armonía, con respeto y compromiso entre las personas de cada área en lo particular y de la empresa en general, manteniendo unido la concentración de la energía y los pensamientos de la organización, aceptando y apreciando el valor de las personas para la contribución única que cada uno puede hacer y permanecer leal no sólo el uno al otro sino también a las tareas que son encomendadas.

## **Respeto**

Se considera que el Respeto es el reconocimiento del valor inherente y los derechos innatos de los individuos y de la sociedad. Estos deben ser reconocidos como el foco central para lograr que las personas se comprometan con un propósito más elevado en la vida. Conocer el valor propio y honrar el valor de los demás es la verdadera manera de ganar respeto.

## **Tolerancia**

Mediante el entendimiento y una mentalidad abierta; respetando las ideas diferentes de las demás personas y dar a respetar las ideas con fundamentos coherentes y reales.

## **Humildad**

Una persona que personifique la humildad hará el esfuerzo de escuchar y de aceptar a los demás. Cuanto más acepte a los demás, más se tendrá a esa persona en gran estima y más se la escuchará. Una palabra dicha con humildad tiene el significado de mil palabras.

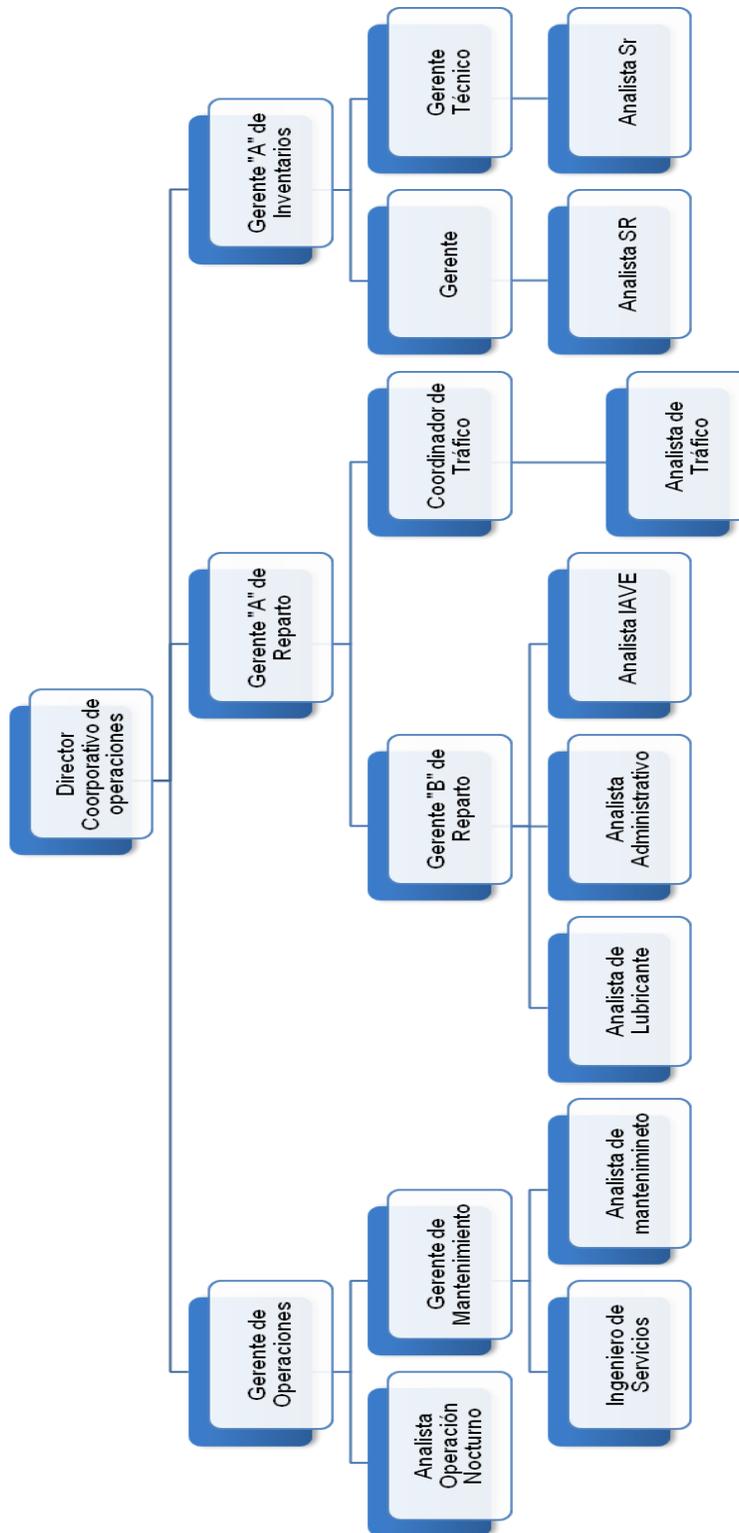
## **Responsabilidad**

El personal que cumple con el deber que se le asignó y permanece fiel a los objetivos, llevando a cabo sus actividades con integridad, sentido del propósito, determinación y convicción.

## **Honestidad**

Significa que no hay contradicciones ni discrepancias entre los pensamientos, palabras o acciones. Ser honesto con el verdadero ser y con el propósito de una tarea gana la confianza de los demás e inspira fe en ellos. Honestidad significa nunca hacer mal uso de lo que se nos confió.

### 2.1.3 Organigrama del Área de Operaciones



- **Director corporativo de operaciones**

Es la persona encargada de dirigir los proyectos que se generan en el área así como también de generar y autorizar todos los presupuestos para los mismo.

Es el encargado de dirigir las sesiones de comité entre los gerentes de su área y establecer las rutas de acción en caso de alguna eventualidad

- **Gerente de operaciones**

Es el encargado del área de operaciones a nivel nacional, autoriza los presupuestos de las diferentes sucursales en cuestión del uso de transportes y coordina el envío y las existencias de producto en los almacenes en conjunto con el Gerente de inventarios y el director corporativo.

- **Gerente “A” de reparto**

Es el encargado de la distribución a las tiendas y farmacias del país, tiene la responsabilidad de generar los programas de mantenimiento a nivel nacional de las unidades de transporte.

- **Gerente “A” de inventarios**

Coordina los inventarios de todos los almacenes y se encarga de supervisar las existencias de los productos que hay a nivel nacional de todos los productos que distribuye la empresa a Nivel Nacional-

- **Analista de operación nocturna**

Se encarga de la generación de reportes e indicadores que se realizan en el surtido nocturno en los almacenes a nivel nacional.

- **Gerente de mantenimiento**

Es el encargado de programar el mantenimiento a las instalaciones de los almacenes así como también de hacer las distribuciones de planta durante las temporadas alta.

Se encarga también del mantenimiento de las instalaciones del corporativo que se encuentra en Santa Fe en la ciudad de México

- **Gerente “B” de reparto**

Coordina en conjunto con el Gerente “A” de reparto las visitas a las instalaciones y desarrolla las auditorias al área.

- **Coordinador de tráfico**

Es el encargado de diseñar las estrategias logísticas de traslado así como de llevar a cabo visitas a los almacenes para auditar os tiempos de carga y descarga. Tiene contacto directo con las líneas de transporte que trabajan para la empresa.

- **Gerente y Gerente técnico**

Son el equipo encargado de las auditorías internas al área de almacén y llevan el control de las entradas y salidas de producto. Son los responsables de los jefes de almacén.

- **Ingeniero de servicios**

Es la persona que se encuentra a cargo del mantenimiento de las instalaciones corporativas. También brinda apoyo a los almacenes en cuestión de asesoramiento e implantación de proyectos para la mejora de las instalaciones.

- **Analista de mantenimiento**

Apoya directamente al gerente de mantenimiento y al ingeniero de servicios en la realización de mapas en AutoCad y viaja a las instalaciones de los almacenes para coordinar los cambios y mejoras que se generan en su área.

- **Analista de lubricantes**

Se encarga de realizar los pedidos de los lubricantes y aditamentos que ocupan las unidades de transporte de reparto y tiene contacto directo con los proveedores.

- **Analista administrativo**

Genera todos los indicadores y reportes de su área para presentar al Director General. Realiza las auditorias junto con el Gerente de reparto.

- **Analista IAVE**

Genera los pagos a IAVE y lleva el control de los cruces que realizan las unidades en toda la república.

- **Analista de tráfico**

Genera los pagos a los transportes externos y lleva el control de la asignación de unidades así como también de las rutas generadas. Tiene contacto directo con los transportistas para la asignación de viajes y la realización de los mismos. Esta encargado del seguimiento de los envíos a toda la República Mexicana.

- **Analista SR**

Genera los reportes e indicadores del área así como los reportes de productividad de los almacenistas a Nivel Nacional.

## **2.2 Productos farmacéuticos**

Los productos farmacéuticos requieren de procedimientos especiales para poder garantizar su calidad y seguridad a los consumidores. La Logística de productos farmacéuticos cuenta con una serie de aspectos relevantes, por su especial composición y efectos en el consumo humano.

Basándose en políticas de implementación de buenas prácticas de almacenamiento, distribución y transporte de medicamentos sobre toda la cadena de suministro, esta especialidad de la Logística constituye un importante eslabón para la garantía de la calidad farmacéutica al asegurar que el producto en el mercado mantiene las características certificadas por el laboratorio y que determinan su uso seguro y eficaz.

Una de las características que involucra a la Logística es la correcta manipulación, almacenamiento y transporte de los productos de acuerdo a las especificaciones del fabricante, manteniendo su calidad durante todo su período de validez. Esto deberá realizarse mediante la adquisición de espacios, instalaciones y equipamientos adecuados, como la utilización de personal calificado y debidamente capacitado.

### **2.2.1 Productos farmacéuticos especiales**

Por otro lado, aquellos productos farmacéuticos que requieren tratamiento especial deben tener una adecuada administración. Entre éstos productos se encuentran los psicotrópicos y estupefacientes, productos de cadena frío, devoluciones, productos retirados del mercado y productos de corta caducidad.

Para este tipo de productos es importante el desarrollo de políticas de trazabilidad farmacéutica, permitiendo seguir la trayectoria del medicamento, haciendo posible su localización y, de éste modo, lograr implementar un proceso eficaz de retiro del mercado una vez que los productos hayan caducado, sustituyéndolos por nuevos productos.

Además, permite el abastecimiento de medicamentos en tiempo y forma en todo el territorio nacional, para esto la empresa farmacéutica tendrá que desarrollar procedimientos logísticos especiales ante necesidades particulares, como en casos de urgencias y emergencias sanitarias.

Existen otros aspectos que se deben tener en cuenta para el manejo de los productos farmacéuticos especiales tal es el caso de los psicotrópicos y estupefacientes.

Seguimiento sistemático del nivel de servicio y control de incidencias a través de un completo sistema de indicadores. Control exhaustivo del inventario: Referencia, lote, ubicación, cajas, unidades y estado o disponibilidad del inventario utilizando el proceso y sistemas de acuerdo a las normas regidas a productos farmacéuticos<sup>1</sup>.

### **2.3 Definición de Logística**

La Logística es un término que muchas veces no es tan fácil de definir, esto ocurre debido a que él mismo se encuentra ligado a otros aspectos tales como transporte, comunicación, tecnología, etc.; en cada uno de ellos la Logística adquiere un significado muy especial y diverso. Para comprender mejor su esencia se dice que la Logística es el grupo de métodos como medios que necesitamos para poder realizar la organización de una compañía o empresa, como también un servicio en particular.

---

<sup>1</sup> HIRT GEOFFREY Y COL., Introducción de los Negocios en un Mundo Cambiante, Cuarta Edición, Editorial Mac Graw Hill, México D.F 2005, Pág. 34

Como se menciono previamente, en el entorno comercial se encuentran las diferentes definiciones de esta palabra, ya que la Logística ha evolucionado de tal forma que se la puede encontrar en la industria militar o técnica; como también en el arte, la información y la energía.

Logística empresarial la cual se relaciona con la planificación y gestión de diversas actividades como por ejemplo: La producción, las compras, el transporte, almacenaje, distribución y mantenimiento. La Logística que se utiliza en las empresas se encuentra vinculada al los movimientos de almacenamiento los cuales nos ayudan a controlar el flujo de productos y el consumo de la materia prima para fabricarlos; el objetivo principal de la Logística en sí es brindar niveles adecuados de servicio al consumidor a un costo sumamente razonable.

A continuación se mencionan algunos conceptos de Logística y tomando como referencia la definición de varios autores se tiene:

“La Logística es una función operativa importante que comprende todas las actividades necesarias para la obtención y administración de materias primas y componentes, así como el manejo de los productos terminados, su empaque y su distribución a los clientes”<sup>2</sup>.

Por otra parte se define como “el proceso de administrar estratégicamente el flujo y almacenamiento eficiente de las materias primas, de las existencias en proceso y de los bienes terminados del punto de origen al de consumo”<sup>3</sup>.

Así también se conoce como “el movimiento de los bienes correctos en cantidad adecuada hacia el lugar correcto en el momento apropiado”<sup>4</sup>.

Con lo cual se concluye que la Logística es aquella parte de la gestión de la cadena de abastecimiento que planifica, implementa y controla el flujo de principio a fin, así como el abastecimiento eficaz y eficiente de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo. Con el objetivo de satisfacer los requerimientos de los consumidores.

---

<sup>2</sup> HAIR JOSEP IMCDANIEL CARL, Marketing, Sexta Edición, Editorial International Thompson, Editores S.A, México D.F 2005, Pág. 15.

<sup>3</sup> FRANKLIN B. ENRIQUE, Organización de Empresas, Segunda Edición, Mac Graw Hill, México D.F 2005, Pág. 35.

<sup>4</sup> BOWERSOX, DONALD J, Administración y Logística en la Cadena de Suministros, Mc Graw Hill, México DF 2007. Pág.

Algunos estudiosos de la materia resumen esta definición diciendo que la Logística tiene como fin ubicar a un costo mínimo una cantidad de bienes comerciales en el lugar y momento correcto, es decir, al momento de la demanda. Dentro de este término existe otro muy empleado que se denomina “cadena Logística”, la misma determina cómo y cuándo utilizar determinados recursos en los lugares necesarios; esta cadena tiene dos etapas básicas: La primera es la encargada de optimizar el flujo del material por medio de una red de transporte y sitios de almacenamiento.

La segunda etapa es la que coordina una secuencia de recursos para poder llevar a cabo el proyecto planeado. Como todo proceso, la Logística tiene objetivos, el que más se destaca es aquél que se relaciona con la demanda; lo que trata la Logística es mejorar las condiciones de servicio, el costo y la calidad de productos. Para ello lleva a cabo la gestión de los medios (transporte, informática, recursos humanos, etc.). En las empresas estos factores son fundamentales para la conformidad de los requisitos de los clientes, brindan una ventaja competitiva; a su vez, si se puede aminorar costos, la empresa obtendrá una mayor ganancia.

Entre muchas de sus funciones, la Logística posee al menos seis que son vitales<sup>5</sup>:

- Almacenamiento
- Previsión de actividad en las cabinas de Logística
- Transporte que distribuye los productos
- Transformación del producto
- Preparación de los pedidos
- Traslado de mercaderías de un sitio a otro.

### **2.3.1 Características de la logística**

Existen factores que intervienen o se vinculan con la Logística, en especial a la hora de su evolución, como a la eficiencia en la actividad productiva, el aumento en las líneas de producción, la cadena de distribución debe mantener menos inventarios a medida que transcurre el tiempo, los sistemas de información deben estar sumamente desarrollados, etc. Si todo esto ocurre entonces es muy probable que la Logística conlleve a los siguientes beneficios: incremento de la competitividad y una mejor rentabilidad para el ente comercial, optimización de la gerencia y la

---

<sup>5</sup> Carranza Octavio, Federico, Logística y Mejores Prácticas en Latinoamérica, Editorial Thompson, México DF 2007. Pág. 37

gestión Logística a nivel nacional e internacional, una óptima coordinación a la hora de decisiones relevantes tales como la compra, precio, empaque, distribución, servicio, etc.

### **2.3.2 Logística de almacén para la optimización de servicios**

Dentro del concepto Logística tenemos lo que se denomina “Logística de almacén” o también conocida como “Logística de inventarios”, lo que principalmente trata esta clase de Logística son aspectos tales como el transporte de bienes y el sistema de entrega de mercancías. La Logística de almacén es un término genérico que cubre diferentes operaciones las cuales influyen en diferentes cualidades del negocio; esta clase de Logística es un sistema muy amplio de administración de toda la cadena que abastece a una empresa. Es decir, la Logística de almacén trata desde cómo se manipula la materia prima hasta cómo se distribuye el bien que se elabora y el cual debe llegar a las manos del consumidor.

En pocas palabras decimos que la Logística de almacén se define como la organización militar que se encarga de gestionar el movimiento y mantenimiento de los medios necesarios para que una compañía pueda organizarse correctamente y brinde un servicio eficiente, en especial en cuanto a la distribución. La Logística de almacén se encarga de optimizar fletes asegurándose de que los productos se transporten correctamente, calculando tiempos de espera como de descarga, manejo y control de almacenamiento; el objetivo de esta clase de Logística es principalmente disminuir el inventario y optimizar los tiempos.

La Logística de almacén es una excelente herramienta que genera en los diferentes entes ventajas competitivas, algunas de ellas son: la optimización de la producción, la buena calidad y la disminución de los costos en los procesos productivos la cual conlleva a una oferta de precios competitivos. Lo que intenta la Logística de almacén es superar la segmentación, hoy, lograr esto es mucho más fácil debido a que las herramientas informáticas han evolucionado de manera formidable. Se dice esto porque la Logística, ya sea de almacén o de cualquier otro sector se vincula íntimamente con la tecnología de información; tiene orígenes que se basan en los sistemas de información y facilitan a quienes la utilizan el conocimiento de todos los datos en cualquier momento<sup>6</sup>.

### **2.3.3 Logística de almacén en América Latina**

---

<sup>6</sup> Bowersox, Donald J. Administración y Logística en la Cadena de Suministros, Mc Graw Hill, México DF 2007. Pág. 42

La logística de almacén no es igual en todos los países o continentes, esto se debe a que los países en vías de desarrollo no poseen las mismas posibilidades técnicas o una economía suficientemente fuerte para invertir en la adquisición de sistemas un poco más inteligentes.

Recién a partir del año 2005 algunas Pymes en América Latina están descubriendo y accediendo a la logística de almacén, para ellos la logística no es sólo una estrategia sino que, como dijimos previamente, les ayuda a reducir costos y otorgar un mejor servicio al cliente. Naciones como Argentina, México y Brasil se encuentran desarrollando estructuras logísticas para conseguir los objetivos finales y así incrementar los niveles de satisfacción, los servicios de apoyo y post venta.

La administración de inventarios, aunque suele tomarse como sinónimo de “logística de almacén” incluye algunos conceptos extras; la administración de inventarios en Latinoamérica es bastante particular y cuenta con una atención especial. Una vez que los precios son definidos, la maximización de beneficios en una empresa se lleva a cabo mediante algunos ajustes en los costos de operación. Para lograr que esto ocurra la administración de inventarios asegura que debe hacerse un manejo eficiente de la variedad y cantidad de bienes de los cuales se disponen.

Las actividades claves de la logística son las siguientes:

- Servicio al cliente.
- Transporte.
- Gestión de Inventarios.
- Procesamiento de pedidos.

En conjunto estas actividades lograrán la satisfacción del cliente y a la empresa la reducción de costos, que es uno de los factores por los cuales las empresas están obligadas a enfocarse a la logística.

Factores que intervienen en la evolución de la logística son:

- Aumento en líneas de producción.
- La eficiencia en producción, alcanzar niveles altos.
- La cadena de distribución quiere mantener cada vez menos inventarios.
- Desarrollo de sistemas de información.
- Estrategias de JIT (Justo a Tiempo).

Todo esto en conjunto traerá los siguientes beneficios:

- Incrementar la competitividad y mejorar la rentabilidad de las empresas para hacer frente al reto de la globalización.
- Optimizar la gerencia y la gestión logística comercial nacional e internacional.
- Coordinación óptima de todos los factores que influyen en la decisión de compra: calidad, confiabilidad, precio, empaque, distribución, protección, servicio.
- Ampliación de la visión Gerencial para convertir a la logística en un modelo, un marco, un mecanismo de planificación de las actividades internas y externas de la empresa.

La definición tradicional de logística afirma que el producto adquiere su valor cuando el cliente lo recibe en el tiempo y en la forma adecuada, al menor costo posible<sup>7</sup>.

**Grado de certeza:** No es tan necesario llegar rápido con el transporte, como llegar con certeza, con el mínimo rango de variación.

**Grado de confiabilidad:** Una cadena se conforma de diferentes eslabones. Eso es una cadena logística. Si se agregan algunos que no están relacionados, se segmentan las responsabilidades; el cliente final pierde la confianza, al parecer mayores errores de interpretación y responsables difusamente identificables. El cliente debe poder manifestar cuál es su criterio de confiabilidad, cómo entiende que deberían ser atendidos.

**Grado de flexibilidad:** Implica que el prestador pueda adaptarse eficientemente a los picos de demanda. Un operador logístico que considera excesivo la solicitud de eficiencia cuando se da un salto por estacionalidad, desconoce qué es valor para su cliente.

**Aspectos cualitativos:** Se trata aquí, no de la calidad del producto, sino del servicio, del cual debe buscarse su homogeneidad en toda la cadena logística. En muchos casos, se cuida minuciosamente el proceso productivo, se diseña con cuidado el empaquetado, se llega hasta decir cómo debe transportarse y almacenar en el depósito. Pero son pocas las empresas que cuidan de cómo llegarán hasta el cliente esos productos.

**La mejora continua:** Día a día deben replantearse los parámetros que se manifiesten mal, de acuerdo a los objetivos pensados, pero también aquellos que están bien. Es mucho más saludable

---

<sup>7</sup> Definición de Logística, [www.logisticaytransporte.org](http://www.logisticaytransporte.org), Recuperado, Febrero, 2010.

cuestionar internamente lo que aparentemente resulta bien, a que lo haga el mercado. La mejora de las variables logísticas se debe entender como una exigencia<sup>8</sup>.

La distribución física y la gerencia de materiales son procesos que se integran en la logística, debido a su directa interrelación, la primera provee a los clientes un nivel de servicio requerido por ellos, optimizando los costos de transporte y almacenamiento desde los sitios de producción a los sitios de consumo, la segunda optimizará los costos de flujo de materiales desde los proveedores hasta la cadena de distribución con el criterio JIT(Justo a tiempo).

El JIT (Justo a tiempo) forma parte de las actividades logísticas. Es una filosofía de administración que se esfuerza en eliminar desperdicio por producir la parte correcta en el lugar correcto en el tiempo correcto. El desperdicio resulta de alguna actividad que agrega costo sin agregar valor JIT (también conocido como apoyo de producción)<sup>9</sup>.

Los componentes de la administración logística, empiezan con las entradas que son materias primas, recurso humano, financiero e información, éstas se complementan con actividades tanto gerenciales como logísticas, que se conjugan conteniendo salidas de logística, que son todas las características y beneficios obtenidos por un buen manejo logístico.

Para lograr el buen funcionamiento de la administración logística se necesitan ciertas características de los líderes en el manejo logístico como son las siguientes:

- Que exista una organización logística formal.
- Logística a nivel Gerencial.
- Logística con el concepto de valor agregado.
- Orientación al cliente.
- Alta flexibilidad para el manejo de situaciones inesperadas.
- Outsourcing como parte de la estrategia empresarial.
- Mayor dedicación a los aspectos de planeación logística que a lo operativo.
- Entender que la logística forma parte del plan estratégico.

---

<sup>8</sup> Chase Richard B, Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva, McGraw Hill, México D.F 2005. Pag. 220

<sup>9</sup> Forgarty Donald W, Administración de la Producción e Inventarios, Segunda Edición, Compañía Editorial Continental, México D.F 2006. Pag. 120

- Alianzas estratégicas.

Otro aspecto importante en el manejo logístico son los sistemas de información, ya que la información es lo que mantiene el flujo logístico abierto, a su vez la tecnología de la información parece ser el factor más importante para el crecimiento y desarrollo logístico, un sistema de órdenes es el enlace entre la compañía, los proveedores y clientes, sin embargo la información como cualquier recurso empresarial está sujeta al análisis de transacciones, a su vez la simulación permite tomar decisiones rápidas y efectivas<sup>10</sup>.

## **2.4 Situación de la Logística**

En el año 1980 se ve reflejado el alto impacto de las comparaciones costo / beneficio, después de incluir el concepto de Logística en las empresas. Con el cual se dio la aceptación del manejo de todas las actividades que facilitan el movimiento de productos y la coordinación de la oferta y la demanda en la optimización de la utilidad en el tiempo y la producción, para ofrecer el producto adecuado en el lugar preciso con la cantidad requerida en el tiempo justo y a un costo adecuado.

Durante los últimos años se han visualizado mejoras en los ámbitos de las empresas de distribución, sin embargo uno de los conceptos que se ha enfocado más, es la aplicación del aprovisionamiento de materiales.

Como es sabido, México es un país de tercer mundo, aunque se encuentre a orillas del gigante del norte (ESTADOS UNIDOS), que no posee un nivel tecnológico para optimizar los tiempos de entrega por lo tanto la eficiencia es diferente en las empresas. La globalización hizo que la Logística en México sea un concepto con mayor repercusión que en otros países, ya que la misma, plantea evolucionar día a día para lograr un rango competitivo interesante. El consumidor es el que exige calidad, funcionalidad y rapidez en la entrega de la mercancía, en México como en cualquier parte del mundo; estos factores sumados a la entrada de decenas de compañías extranjeras hicieron que la Logística en México sea hoy una de las más modernas de Latinoamérica junto con Argentina y Brasil.

La eficiencia de la Logística es un elemento cada vez más importante en el ámbito de la competitividad mundial. Los costos logísticos como porcentaje del PIB son para EU de 9.5% y para México de 13.5%. Entre los factores que determinan el desempeño logístico se encuentra la

---

<sup>10</sup>Situación de la Logística en México, [www.logisticaytransporte.org](http://www.logisticaytransporte.org), Recuperado, Febrero 2010

calidad de la infraestructura, el entorno de los negocios y la fiabilidad del sistema comercial y la cadena de suministro.

Uno de los factores que limitan la barrera comercial de las empresas de distribución son los reglamentos de tránsito, los trámites en aduanas es la inseguridad. Por lo cual se están desarrollando sistemas de seguridad que permitan dar el seguimiento de los productos, con esto llevar a cabo el monitoreo del tiempo real de traslado.

## **2.5 Ruta crítica o PERT**

El método del camino crítico es un proceso administrativo de planeación, programación y ejecución que controla todas y cada una de las actividades componentes de un Proyecto Logístico que debe desarrollarse dentro de un tiempo crítico y al costo mínimo.

A medida que avanza la tecnología y aumentan las operaciones, los problemas de planeación y control de programas o Proyectos Logísticos se pretenden determinar lo siguiente.

- Tiempos reales cuando carece de experiencia.
- Interpretar la relación que existe entre las actividades.
- Determinar los efectos que cause el retraso o adelanto de una o varias actividades.
- La secuencia de actividades.
- El tiempo de iniciación, duración y terminación de cada actividad y de todo el Proyecto Logístico.
- Las actividades críticas, que cuando no se ejecutan dentro del lapso previsto, ocasionan retraso en todo Proyecto Logístico.
- Las relaciones de dependencia que hay entre las actividades que integra un Proyecto Logístico.

El método PERT (técnicas de revisión y evaluación de programas) es una técnica que consiste en determinar un conjunto de actividades consecutivas que consume el tiempo más largo y que sirve para controlar la duración. Por lo tanto si se planea el Proyecto Logístico y se considera que el tiempo calculado es demasiado largo, el camino crítico indica qué actividades deben acelerarse permitiendo un nuevo análisis para la reducción del tiempo.

Este método se utiliza para la planeación y control del tiempo en Proyectos Logísticos donde intervienen varias actividades, además determinan los costos esperados para cada actividad

Es un sistema basado en el principio de dirección por excepción y centrados en el desarrollo de los aspectos críticos de todo Proyecto Logístico. Un 10% de ellos afectan el tiempo necesario para completarlo, estos trabajos reciben la denominación de camino crítico. Cualquier retraso o aceleración de estas etapas críticas afectan directamente la determinación del Proyecto Logístico.

El punto clave del análisis del camino crítico es el trazado de una red o diagrama de proceso que describe gráficamente el progreso del trabajo desde la planificación crítica hasta el producto acabado, como elemento de planeación es la elaboración de una representación de las actividades requeridas de un apoyo real, tomando en cuenta el costo a invertir, realizando varias revisiones de la red antes de llevarlo a cabo.

Algunas características principales de un sistema de control son:

- Flexibilidad.
- Conocer lo que realmente se está logrando.
- Evaluar el desempeño de los integrantes.
- Detección inmediata.
- Se lleven a cabo la corrección de las desviaciones.
- Manejo eficiente de los datos.
- Homogeneidad en los criterios de evaluación.
- Igualdad en los criterios de corrección.
- Permitir la modificación de los planes, revisión de objetivos, modificaciones de políticas normas y reglas, procedimientos.
- Proporcionar a la dirección un instrumento para controlar programas.
- Proporcionar un buen marco dentro del cual la dirección planea la óptima utilización de personal, materiales y equipo para corregir un objetivo dado dentro de ciertas limitaciones de costos y tiempos.
- Utilizar la autoridad para motivar cambios de comportamiento en las personas en este caso la función de dirección se convierte en parte integral de control.
- Proporcionar capacitación al personal para mejorar el desempeño del trabajo.
- Contribuir a superar las dificultades implicadas en situaciones donde no se cuenta con tiempos estándar.
- Proporcionar un buen control mediante el empleo de diagramas de proceso de redes.

Una red PERT es un diagrama semejante a un diagrama de flujo, que muestra la secuencia de actividades que se necesitaron para terminar un proyecto y el tiempo o costos asociados con cada actividad. Con una red PERT un líder de proyecto debe pensar bien lo que se tiene que hacer,

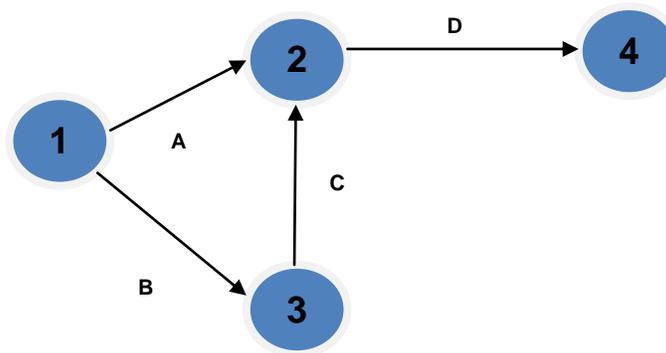
determinar cuáles eventos dependen uno del otro e identificar los puntos potenciales de dificultades. Así mismo, la red PERT facilita la comparación de los efectos que las acciones alternativas tendrán sobre la programación y los costos. Así la red PERT permite a los administradores vigilar el avance de un proyecto, identificar posibles cuellos de botella y desplazar los recursos conforme sean necesarios para mantener al proyecto en tiempo.

Para comprender como construir una red PERT, se necesita conocer tres términos: eventos, actividades y ruta crítica. Los eventos son los puntos finales que representan la terminación de actividades principales. Las actividades representan el tiempo o recursos que se requieren para progresar de un evento al siguiente.

La ruta crítica es la secuencia de eventos más larga, más consumidora de tiempo de eventos y actividades de una red PERT.

El verdadero valor de la técnica resulta más cuando se aplica en forma dinámica. A medida que se presentan hechos o circunstancias imprevistas, el método de la ruta crítica proporciona el medio ideal para identificar y analizar la necesidad de replantear o reprogramar el proyecto, reduciendo al mínimo el resultado adverso de dichas contingencias. Del mismo modo, cuando se presenta una oportunidad para mejorar la programación del proyecto, la técnica permite determinar fácilmente que actividades deben ser aceleradas para que se logre dicha mejora<sup>11</sup>.

**Imagen 2.5.1 Modelo ruta Crítica (PERT)**



Fuente: Elaboración Propia

<sup>11</sup> Ruta crítica, [www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/pertcpm/](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/pertcpm/), Recuperado, Marzo 2010

## 2.6 Matriz FODA

El método FODA es una herramienta generalmente utilizada como método de diagnóstico empresarial en el ámbito de la planeación estratégica. Pero, realmente se utiliza adecuadamente en las empresas.

No cabe duda de que este modelo, entre muchos otros, es bueno y muy difundido a nivel mundial, pero el desconocimiento sobre el mismo, ha hecho que la informalidad le merme poder e importancia a la implementación de una herramienta tan poderosa que no solo encuentra aplicación en la administración moderna sino también en el área técnica y operativa de las industrias.

La FODA, profundiza su metodología de diagnóstico, planeación estratégica, o evaluación de proyectos, tan solo presentar una breve descripción práctica del método FODA, con el fin de aprovechar el verdadero potencial de esta herramienta y dar a conocer algunas pautas para determinar el marco de la potencialidad del modelo, con lo cual nos podríamos dar una idea de que es en verdad el método FODA.

La herramienta de diagnóstico y planeación estratégica FODA, cuyas siglas en español corresponden a, Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas; es de un método de uso común en el ámbito empresarial y muchas ocasiones, en diferentes reuniones se propone aplicarla como un método de análisis colectivo ágil para tratar un problema desde múltiples perspectivas<sup>12</sup>.

Hasta ese punto las cosas van relativamente bien, pues si es cierto que el espíritu del método es el análisis de problemas, generalmente se incurre en prácticas erróneas que solo pueden llevar a empeorar el abordaje del problema.

Cuando no se tiene claridad sobre el problema o problemas a analizar. Se debe tener en cuenta que antes de iniciar un análisis, más importante que el método, se debe identificar todos los puntos a analizar. En muchas oportunidades el método FODA puede fracasar, o resultar una pérdida de tiempo, debido a que el problema no estaba bien identificado y delimitado.

La descripción del problema a analizar debe incluir básicamente los siguientes aspectos:

---

<sup>12</sup> Chiavenato, Idalberto, Introducción a la Teoría General de la Administración, Tercera Edición, Mc Graw Hill, México D.F 2006.Pag. 75

1. La identificación del problema debe ser muy preciso para no empezar a divagar sobre circunstancias que hacen parte del problema central, o que no son relevantes para la empresa. Lo primero es la identificación clara del problema, su entorno, sus causas y consecuencias.
2. No se tiene conciencia en el grupo de trabajo lo que representa realmente una debilidad, una oportunidad, una fortaleza, o una amenaza para la empresa. Este desconocimiento lleva que se genere una “lluvia de ideas”, o más bien “tormenta de ideas”, que solo generan distracción sobre temas que no son representativos en la solución del problema central que se está tratando.
3. Se reúnen participantes para el ejercicio que no tienen nada que ver con el problema, o que no conocen el problema, o no tienen entrenamiento o responsabilidades en alguno de los componentes del problema a tratar. Si bien es cierto de que se deben tener equipos multidisciplinarios para el análisis, la presencia de funcionarios que no están involucrados o por conocimiento, o por el problema lo afecta, o porque no hacen parte del entorno que enmarca el tema tratado, solo hace que la atención se debe hacia temas que no tienen nada que ver, ni con el diagnóstico, ni con la solución.
3. Se debe recordar también que durante un análisis, sea necesario ir trayendo más participantes, aunque sea solo por consulta, ya que a medida de que se tenga más conocimiento del problema, es muy posible que nos demos cuenta que en el grupo falta alguien con conocimiento en cierta área específica.
4. Se arma la matriz preliminar de diagnóstico, se hace consenso para definir la solución más adecuada, se reparten algunas tareas para corregir el problema y se levanta la sesión. Tampoco se pasa a valorar el efecto de cada uno de los componentes de la matriz para determinar si en verdad todos son relevantes, o si en verdad generan un gran impacto sobre el problema o sobre las posibles soluciones.
5. No se define el plan de trabajo con su cronograma y sus responsables para llevar a cabo la implementación de las estrategias. Las actividades descritas anteriormente en la ejecución del método FODA, puede llevar a conclusiones erróneas, o dimensiona inadecuado del problema tratado. Trayendo como obvia consecuencia soluciones no ajustadas a la realidad, soluciones parciales, esfuerzos innecesarios, etc.

### **¿Qué es el análisis FODA?**

El método FODA es un análisis de vulnerabilidad que se utiliza para determinar el desempeño de la organización ante una situación crítica específica que está afectando la empresa. El análisis FODA en conjunto con otros estudios complementarios como son el perfil de amenazas y oportunidades en el medio, el perfil de competitivo, el perfil de capacidades y fortalezas internas, y si es posible,

una base de referencia del medio, entre otros métodos de diagnóstico empresarial, permiten presentar un panorama general de la empresa dentro del medio en el cual se debe mover.

La facilidad de aplicación del análisis FODA, se utiliza ampliamente para estudiar problemas técnicos críticos en áreas muy distintas para la cual fue diseñado inicialmente. Es así como se aplica con éxito en procesos de planta, logística, penetración de mercados, preparación de portafolios de inversión, estructuración empresarial, aplicación de políticas internas, planeación estratégica, nuevas inversiones, implementación de procesos, evaluación de nuevas tecnologías y muchos temas más.

Es de vital importancia reconocer que estos tipos de métodos preparados, desarrollados y analizados adecuadamente le presenta a la empresa una poderosa herramienta de información para la toma de decisiones en temas de elevado impacto.

### **Preparación de la Matriz DOFA**

Esta parte del análisis es la más conocida y practicada en el medio empresarial. Esta parte del proceso se convierte en una mesa redonda donde se procede a identificar los cuatro componentes de la matriz<sup>13</sup>.

Los cuatro componentes de la matriz se dividen en los aspectos de índole interno que corresponden a las fortalezas y las debilidades al interior de la empresa y los aspectos externos, de contorno, o del medio en el que se desenvuelve. Estos últimos se refieren a las oportunidades y las amenazas.

Usualmente la matriz se presenta en un cuadro de 2 x 2, donde la columna uno y dos corresponden a las oportunidades y amenazas respectivamente. La fila superior e inferior son para las fortalezas y las debilidades respectivamente.

La presentación de la matriz y su correspondiente ordenamiento de sus temas componentes tiene su justificación en el manejo de reuniones y trabajos de grupo. La teoría relacionada con de Psicología empresarial (también estudiada en Psicología de grupos), sugiere que cuando se pretende discutir un proyecto de alto impacto en una empresa, se ve una clara tendencia hacia el pesimismo si se empieza la discusión del proyecto partiendo de las amenazas y las debilidades de la empresa, mientras que el grupo de trabajo se torna más receptivo cuando se inicia con las

---

<sup>13</sup> Dofa, [www.elprisma.com/apuntes/administracion\\_de\\_empresas/dofa/](http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/dofa/), Recuperado, Marzo 2010

fortalezas y las oportunidades que corresponde a la parte positiva de la empresa, lo cual implica reconocer que se tiene un buen potencial para poder enfrentar el reto de llevar a cabo el proyecto a emprender.

La matriz debe tratar de identificar aspectos claves como la estructura organizacional, las finanzas, políticas de estado, lineamientos empresariales, factores ambientales, logística, mercadotecnia, inventarios, investigación, relaciones comunitarias, gremios relacionados, etc. No se debe dejar al azar de la improvisación oportunidades o problemas que se pueden prever con anterioridad y estar preparado para ello.

### **Matriz de Estrategias**

Luego de hacer la valoración ponderada de los aspectos claves del proyecto, se continúa con las correspondientes estrategias conducentes a potencializar las fortalezas y las oportunidades, a neutralizar, evitar o minimizar las debilidades y planear detalladamente las contingencias necesarias para enfrentar la materialización de las amenazas. Las estrategias deben ser acciones lo suficientemente preparadas para que estas sean objetivas, controlables, cuantificables, o susceptibles de hacerle seguimiento con base indicadores de gestión. Deben ser acciones precisas a ejecutar, no se debe caer en actividades genéricas o intangibles que puedan resultar incontrolables o imposibles de cerciorar a cabalidad su gestión.

De esta forma se debe construir una matriz de acciones y estrategias que se relacionan con cada una de las celdas de la matriz FODA. En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las debilidades que se consideraron como oportunidades de mejoramiento del grupo de trabajo o que representan ajustes positivos para el proyecto.

Las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas.

**Fortalezas:** Son las capacidades especiales con que cuenta la empresa, y por los que cuenta con recursos que controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente.

**Oportunidades:** Son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la empresa, y que permiten obtener ventajas competitivas.

**Debilidades:** Son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia. Recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan.

**Amenazas:** Son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización.

### **Las estrategias DA**

En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las debilidades que se consideraron como amenazas para el proyecto. Estas acciones deben ser muy precisas y lo suficientemente analizadas, ya que representan debilidades del grupo de trabajo que ponen en riesgo directo el éxito del proyecto. El nivel de prioridad de estas acciones se debe considerar como muy alto.

### **Las estrategias FO**

En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las fortalezas internas o externas que fueron consideradas como oportunidades que tienen el grupo de trabajo para potencializar y asegurar el éxito del proyecto. Es así, que se deben presentar acciones que permitan aprovechar al máximo estas fortalezas que están de nuestro lado en la ejecución del proyecto.

### **Las estrategias FA**

En este grupo de acciones se deben reunir los planes conducentes a cada una de las fortalezas generalmente externas, que de una u otra manera ponen en riesgo permanente el éxito del proyecto durante toda su implementación. Estas acciones también son de prioridad muy alta, por lo tanto deben existir planes detallados y muy estudiados que contengan o minimicen los efectos negativos que amenazan al proyecto.

### **Las estrategias DO**

Pretenden superar las debilidades internas aprovechando las oportunidades externas. En ocasiones existen oportunidades externas clave, pero una empresa tiene debilidades internas que le impiden explotar dichos oportunidades.

La presentación de la matriz de estrategias debe incluir el análisis de las acciones a realizar con sus cronogramas de trabajo y sus correspondientes dependencias o posibles funcionarios líderes de cada etapa. También se deben incluir los costos, el posible presupuesto requerido durante la ejecución de cada una de las actividades, en la que se determine el flujo de caja estimado. El compendio final del análisis FODA incluye:

La matriz de FODA de diagnóstico con el detalle descriptivo de todas las amenazas, fortalezas y debilidades del proyecto y su entorno.

La matriz de acciones para potencializar fortalezas y controlar o minimizar los riesgos de falla. El análisis de vulnerabilidad con sus correspondientes probabilidades de ocurrencia. La estructura orgánica de responsabilidades para la ejecución de las actividades a ejecutar con la clasificación de prioridad entre ellas. Presupuesto requerido y el flujo de caja necesario para cada una de las actividades propuestas. Indicadores de Gestión requeridos para realizar el seguimiento a las diferentes actividades a realizar y su periodicidad. Ver figura 2.1 Matriz DOFA<sup>14</sup>.

**Figura 2.6.1 Matriz DOFA**

DEJAR SIEMPRE EN BLANCO	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	<b>ESTRATEGIAS FO</b> <b>Anotar las fuerzas para aprovechar las oportunidades</b>	<b>ESTRATEGIAS DO</b> <b>Superar las debilidades aprovechando las oportunidades</b>
AMENAZAS	<b>ESTRATEGIAS FA</b> <b>Usar las fuerzas para evitarlas amenazas</b>	<b>ESTRATEGIAS DA</b> <b>Reducir las debilidades y evitar las amenazas</b>

Fuente: Elaboración Propia

<sup>14</sup>Dofa, [www.joseacontreras.net/direstr/cap82d](http://www.joseacontreras.net/direstr/cap82d). Recuperado, Marzo 2010

## **2.7 Programas informáticos (WinQSB, Lingo, Lindo)**

En la actualidad es importante el uso de tecnologías para el crecimiento de cualquier empresa. En las empresas dedicadas a la distribución, éste tema no es la excepción ya que para la supervivencia es necesario el uso de técnicas y paquetes informáticos capaces de hacer una programación acertada para que los productos estén en el momento indicado al alcance del cliente y al menor costo.

En el desarrollo del presente proyecto logístico se hará uso de sistemas operativos capaz de cubrir las necesidades de la empresa en estudio. El programa informático a utilizar debe ser especializado para Modelos en Transporte.

Los paquetes son los siguientes:

- LINGO
- LINDO
- WinQSB

### **2.7.1 LINGO (Linear Generalize Optimizer)**

Es una herramienta simple para formular problemas lineales y no lineales, resolverlos y analizar su solución. El resultado que LINGO proporciona es la optimización que ayuda a encontrar el mejor resultado: la ganancia más alta, o el costo más bajo.

Estos problemas involucran el uso más eficiente de los recursos. Los problemas de optimización son clasificados a menudo como lineales o no lineales en función a las variables.

Uno de los rasgos más representativos de LINGO es su aplicación en el lenguaje de modelo matemático, el cual permite expresar un problema de una manera similar a la anotación matemática normal, expresando también una serie entera de restricciones en una declaración compacta. Esto lleva a modelos de transporte que son mucho más fáciles de mantener.

Otro aspecto es la sección de datos, que le permite aislarlos de la formulación del modelo, LINGO puede leer datos tanto de una hoja de cálculo, base de datos, o archivo de texto.

Con datos independientes del modelo, es mucho más fácil realizar cambios por lo que el rango de error es menor cuando se realiza el modelo.

Las principales ventajas de hacer un modelo LINGO son flexibilidad, estabilidad ya que permite el cambio del tamaño de un conjunto sin tener que editar o copiar nuevamente las formulas, excelente auditoría y visibilidad de las formulas de un modelo, facilidad en la representación de múltiples dimensiones.

### **2.7.2 LINDO (Linear Interactive Discrete Optimizer)**

Es un software muy básico que permite realizar optimización de problemas de programación lineal (PL), y cuadrática, definidos sobre variables reales y/o binarias. Debido a su simplicidad se utiliza con fines educativos ya que es de fácil acceso. El problema es que su interfaz es muy primitiva y no es amigable.<sup>15</sup>

El nombre LINDO es una abreviación de Linear Interactive Discrete Optimization (Optimización Lineal Discreta Interactiva). Aquí la palabra "discreta" significa pasar de una solución básica factible (SBF) a la siguiente en lugar de desplazarse por toda la región factible en busca de la solución básica factible óptima (si esta existe).

Al igual que todos los paquetes de PL, Lindo emplea el método simplex. Junto con la solución del problema, el programa también proporciona un análisis común de sensibilidad de los Coeficientes de la Función Objetivo (denominados Coeficientes de Costos) y el RHS o valores del lado derecho de las restricciones.

### **2.7.3 WinQSB**

La toma de decisiones en los distintos niveles de las organizaciones cada vez es de mayor complejidad, dadas las crecientes restricciones de disponibilidad de todo tipo de recursos. Existe una preocupación de investigar y proporcionar herramientas que faciliten a los gerentes el abordaje de estos procesos, teniendo en cuenta que no es recomendable asumir un curso de acción confiados únicamente en la intuición. La llamada administración científica aboga por el uso de los métodos cuantitativos en la toma de decisiones empresariales.

**WINQSB** es una aplicación versátil que permite la solución de una gran cantidad de problemas: administrativos, de producción, de recurso humano, dirección de proyectos, etc. Debido a su

---

<sup>15</sup> Programas Informáticos, sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Ingenie/flores\_tm/apendice.pdf, Recuperado, Marzo 2010

facilidad y potencia de manejo, este libro se convierte en una herramienta indispensable en materias como la investigación de operaciones, los métodos de trabajo, planeación de la producción, evaluación de proyectos, control de calidad, simulación, estadística, entre otras.

El WinQSB es un sistema interactivo de ayuda a la toma de decisiones, contiene herramientas muy útiles para resolver distintos tipos de problemas en el campo de la investigación operativa.

El sistema está formado por distintos módulos, uno para cada tipo de modelo o problema. Entre ellos destacaremos los siguientes:

- **Linear programming (LP) and integer linear programming (ILP):** este módulo incluye los programas necesarios para resolver los problemas de programación lineal gráficamente o utilizando el algoritmo del Simplex; también permite resolver los problemas de programación lineal entera utilizando el procedimiento de Ramificación y Acotación (Branch&Bound).
- **Linear goal programming (GP) and integer linear goal programming (IGP):** resuelve modelos de programación multiobjetivo con restricciones lineales.
- **Quadratic programming (QP) and integer quadratic programming (IQP):** resuelve el problema de programación cuadrática, es decir, problemas con función objetivo cuadrática y restricciones lineales. Utiliza un método Simplex adaptado. Los modelos de IQP los resuelve utilizando algoritmos de ramificación y acotación.
- **Network modeling (NET):** incluye programas específicos para resolver el problema del transbordo, el problema del transporte, el de asignación, el problema del camino más corto, flujo máximo, árbol generador, y problema del agente viajero.
- **Nonlinear programming (NLP):** permite resolver problemas no lineales irrestringidos utilizando métodos de búsqueda lineal, y problemas no lineales con restricciones utilizando el método SUMT (función objetivo con penalizaciones sobre el incumplimiento de las restricciones).<sup>16</sup>

## El problema del Agente Viajero

---

<sup>16</sup> Programas Informáticos, <http://fcp.unach.mx/manuales/download/WinQSB1.pdf>, Recuperado, Marzo 2010

El problema del agente viajero o TSP como se le conoce en literatura, consiste en un agente de ventas que tiene que recorrer “n” ciudades, comenzando y terminando en una misma ciudad, visitando solamente una vez cada ciudad, y haciendo el recorrido a un costo mínimo, este costo de recorrido puede estar expresado en términos de tiempo o distancia, es decir, recorrer el mínimo de kilómetros o llevar a cabo un trayecto en el menor tiempo posible.

El problema del agente viajero se puede modelar fácilmente mediante un gráfico completo dirigido, en donde los vértices de la grafica son las ciudades y los arcos son los caminos, dichos arcos deben tener un peso, y este peso representa la distancia que hay entre dos vértices que están conectados por medio de dicho arco. Una solución del problema del agente viajero, se puede representar como una secuencia de “n+1” ciudades, en donde el viaje comienza y termina con la misma ciudad.

El problema del agente viajero es un ejemplo que muestra y analiza la problemática que subyace tras algunos tipos de problemas matemáticos que a priori parecen tener una solución relativamente fácil y en la práctica presentan un gran problema.

La respuesta al problema es conocido, es decir se conoce la forma de resolverlo, pero solo en teoría, en la práctica la solución no es aplicable debido al tiempo que computacionalmente se precisa para obtener su resultado.

El problema del viajante también conocido como problemas del viajante de comercio o por sus siglas en ingles TSP es uno de los problemas más famosos y quizás el mejor estudiado en el campo de la optimización combinatoria computacional. A pesar de la aparentemente sencillez de su planteamiento, el TSP es uno de los más complejos de resolver y existen demostraciones que equiparan la complejidad de su solución a la de otros problemas aparentemente mucho más complejos.

El problema del agente viajero, como los demás de redes, involucra un conjunto de nodos y arcos que conectan todos los nodos. El objetivo es encontrar la forma de realizar una gira completa que conecte todos los nodos visitando sólo una vez cada nodo y minimizar o maximizar la distancia de la gira total. Este modelo tiene múltiples aplicaciones en ingeniería<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Roger, G. Schroeder, Administración de Operaciones, Segunda Edición, Edit. Mc Graw Hill, México D.F 2000. Pág. 69

## Método Heurístico

El término heurístico está relacionado con la tarea de resolver problemas inteligentemente utilizando la información disponible, el término proviene de la palabra griega “heuriskein” que significa encontrar o descubrir, de la cual se deriva “Eureka”, la famosa exclamación de Arquímedes al descubrir su principio.

En el ámbito de la Inteligencia artificial se usa el término heurístico para describir una clase de algoritmos que aplicando el conocimiento propio del problema y técnicas realizables se acercan a la solución de problemas en un tiempo razonable.

En Investigación Operativa, el término heurístico tiene una concepción más exigente:

“Se califica de heurístico a un procedimiento para el que se tiene un alto grado de confianza en que encuentra soluciones de alta calidad con un costo computacional razonable, aunque no se garantice su optimalidad o su factibilidad, e incluso, en algunos casos, no se llegue a establecer lo cerca que se está de dicha situación. Se usa el calificativo heurístico en contraposición a exacto<sup>18</sup>”

Los Métodos heurísticos o aproximados son procedimientos eficientes para encontrar buenas soluciones aunque no se pueda comprobar que sean óptimas. En estos métodos, la rapidez del proceso es tan importante como la calidad de la solución obtenida.

Un método heurístico es un procedimiento para resolver un problema de optimización bien definido mediante una aproximación intuitiva, en la que la estructura del problema se utiliza de forma inteligente para obtener una buena solución.

Se considera un problema bien definido cuando están definidas las posibles entradas, la forma de la solución y lo que se quiere lograr (la función objetivo) aunque no haya un método de solución evidente.

El uso inteligente de la estructura del problema implica aprovechar el conocimiento adquirido por los actores directamente involucrados en el mismo tanto de los “dueños” del problema como la de los encargados de darle solución- utilizando reconocimiento de similitudes, inducción, procesos de razonamiento lógico, reflexión etc., más que habilidades innatas; para hacer un algoritmo de

---

<sup>18</sup> Melián, Belén. Pérez,, “Meta heurísticas una visión global”. Inteligencia Artificial, número 3, Abril 2010

solución para dicho problema. Por lo tanto es necesario referirse a un problema concreto para estudiar con detalle los procedimientos heurísticos.

El método heurístico más intuitivo es el de la búsqueda exhaustiva: dado un problema, analizar todas las posibles soluciones y escoger la mejor, como puede intuirse también, este proceso será factible sólo para aquellos problemas simples que tengan un número pequeño de soluciones alternativas.

¿En qué casos usar un método heurístico?

Actualmente las complejidades e incertidumbres en sistemas complejos son la razón principal de que se seleccione la simulación para tratar problemas de decisión.

Los que toman decisiones se enfrentan a que muchos problemas de optimización del mundo real sólo pueden ser tratados usando modelos de simulación, pero una vez que estos problemas han sido modelados no hay métodos de optimización que puedan adecuarse a ellos. Los avances en el campo de las meta heurísticas es el dominio de la optimización que adiciona a las matemáticas tradicionales, los métodos basados en procesos físicos, biológicos y evolutivos han llevado a la creación de motores de optimización que guían a los decisores exitosamente para encontrar valores óptimos para las variables de decisión

Entonces, si el problema de optimización, determinístico o no, es difícil, es decir:

- El problema es de una naturaleza tal que no se conoce ningún método exacto para su resolución.
- Aunque existe un método exacto para resolver el problema, su uso es computacionalmente muy costoso o inviable.
- El método heurístico es más flexible que un método exacto, permitiendo, por ejemplo, la incorporación de condiciones de difícil modelización.

Se usan métodos heurísticos para hallar soluciones aproximadas.

¿Cómo usar un método heurístico?

Existen varias posibilidades de uso:

- Para generar una buena solución inicial.

- Dada una solución inicial, el método heurístico participa en un paso intermedio del procedimiento para tratar de mejorarla.
- Un elemento que se debe tener en cuenta es la condición de parada del algoritmo. Por lo tanto se debe establecer: El número máximo de iteraciones permitidas y/o la tolerancia para aceptar la solución que puede ser la diferencia entre el valor de la iteración anterior con la actual o el nivel de aproximación a un valor predefinido.

### **Clasificación de los métodos heurísticos**

Existen muchos métodos heurísticos de naturaleza muy diferente, por lo que es complicado dar una clasificación completa, además, generalmente éstos se diseñan para un problema específico sin posibilidad de generalización o aplicación a otros problemas similares.

A continuación se enlistan los métodos heurísticos más conocidos:

- **Métodos de Descomposición.**- El problema original se descompone en sub problemas más sencillos de resolver, teniendo en cuenta, aunque sea de manera general, que éstos pertenecen al mismo problema.
- **Métodos Inductivos.**- La idea de estos métodos es generalizar de versiones pequeñas o más sencillas al caso completo.
- **Métodos de Reducción.**- Consiste en identificar propiedades que se cumplen mayoritariamente en las buenas soluciones e introducirlas como restricciones del problema. El objeto es restringir el espacio de soluciones simplificando el problema. El riesgo obvio es dejar fuera las soluciones óptimas del problema original.
- **Métodos Constructivos.**- Consisten en construir literalmente paso a paso una solución del problema. Usualmente son métodos deterministas y suelen estar basados en la mejor elección en cada iteración. Estos métodos han sido muy utilizados en problemas clásicos como el del agente viajero.
- **Métodos de Búsqueda Local.**- A diferencia de los métodos anteriores, los procedimientos de búsqueda o mejora local, comienzan con una solución del problema y la mejoran progresivamente<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup>Método Heurístico, [http://prof.usb.ve/bfeijoo/dat/200509\\_CO5423\\_Clase\\_17.pdf](http://prof.usb.ve/bfeijoo/dat/200509_CO5423_Clase_17.pdf), Recuperado, Abril 2010

El método finaliza cuando no existe ninguna solución accesible que mejore la anterior. La base de los procedimientos meta heurística la constituyen los métodos constructivos y los de búsqueda local.

Al resolver un problema de forma heurística se debe de medir la calidad de los resultados puesto que, como se ha mencionado la optimalidad no está garantizada, se debe, medir la calidad y eficiencia de un algoritmo para poder determinar su valía frente a otros.

### **Medición de la calidad y eficiencia de los métodos heurísticos**

Para medir la calidad de una heurística existen diversos procedimientos, entre los que se encuentran los siguientes:

- Comparación con la solución óptima, si se conoce o con la mejor solución disponible.
- Comparación con una cota.
- Comparación con un método exacto truncado.
- Comparación con los resultados de otras heurísticas.
- Análisis del peor caso.

De los sistemas antes mencionados, se utilizará el programa WinQSB, ya que se adapta más a las necesidades de estudio para poder desarrollar el diseño de las rutas.

## **2.8 Características de los caminos del territorio mexicano**

Se entiende como camino a la vía pública de Jurisdicción Federal situada en las zonas urbanas y rurales, destinadas principalmente al tránsito de vehículos. Para el transporte de la mercancía de productos farmacéuticos se utiliza la vía terrestre.

Las carreteras se han clasificado de diferentes maneras en diferentes lugares del mundo, ya sea con arreglo al fin que con ellas se persigue o por su transitabilidad.

En la práctica vial mexicana se pueden distinguir varias clasificaciones dadas en otros países. Ellas son: clasificación por transitabilidad, Clasificación por su aspecto administrativo y clasificación técnica oficial.

### **Clasificación por su Transitabilidad.**

La clasificación por su transitabilidad corresponde a las etapas de construcción de las carreteras y se divide en:

1. Terracerías: cuando se ha construido una sección de proyecto hasta su nivel de subrasante transitable en tiempo de secas.
2. Revestida: cuando sobre la subrasante se ha colocado ya una o varias capas de material granular y es transitable en todo tiempo.
3. Pavimentada: cuando sobre la subrasante se ha construido ya totalmente el pavimento. La clasificación anterior es casi universalmente usada en cartografía y se presenta así:

### **Clasificación Administrativa**

Por el aspecto administrativo las carreteras se clasifican en:

1. Federales: cuando son costeadas íntegramente por la federación y se encuentran por lo tanto a su cargo.
2. Estatales: cuando son construidos por el sistema de cooperación a razón del 50% aportados por el estado donde se construye y el 50% por la federación. Estos caminos quedan a cargo de las antes llamadas juntas locales de caminos.
3. Vecinales o rurales: cuando son construidos por la cooperación de los vecinos beneficiados pagando estos un tercio de su valor, otro tercio lo aporta la federación y el tercio restante el estado. Su construcción y conservación se hace por intermedio de las antes llamadas juntas locales de caminos y ahora sistema de caminos.
4. De cuota: las cuales quedan algunas a cargo de la dependencia oficial descentralizada denominada Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios y Conexos y otras como las autopistas o carreteras concesionadas a la iniciativa privada por tiempo determinado, siendo la inversión recuperable a través de cuotas de paso.

### **Clasificación Técnica Oficial.-**

Esta clasificación permite distinguir en forma precisa la categoría física del camino, ya que toma en cuenta los volúmenes de tránsito sobre el camino al final del periodo económico del mismo (20 años) y las especificaciones geométricas aplicadas. En México la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (S.C.T.) clasifica técnicamente a las carreteras de la manera siguiente:

**Tabla 2.8.1 Clasificaciones de caminos de acuerdo al índice de circulación de vehículos por día**

Clasificación de caminos		
Tipo	Índice de Circulación	Ancho del Camino
ET	El TDPA* es de hasta 100 vehículos por día. Y tiene una corona (ancho) de 4m	4m
D	El TDPA* es de 100-500 vehículos por día	6m
C	El TDPA* es de 500-1500 vehículos por día	7m
B	El TDPA* es de 1500-3000 vehículos por día	9m
A	El TDPA* es mayor de 3000 vehículos por día	Hasta 22 m (cuatro carriles)

Fuente: Elaboración Propia

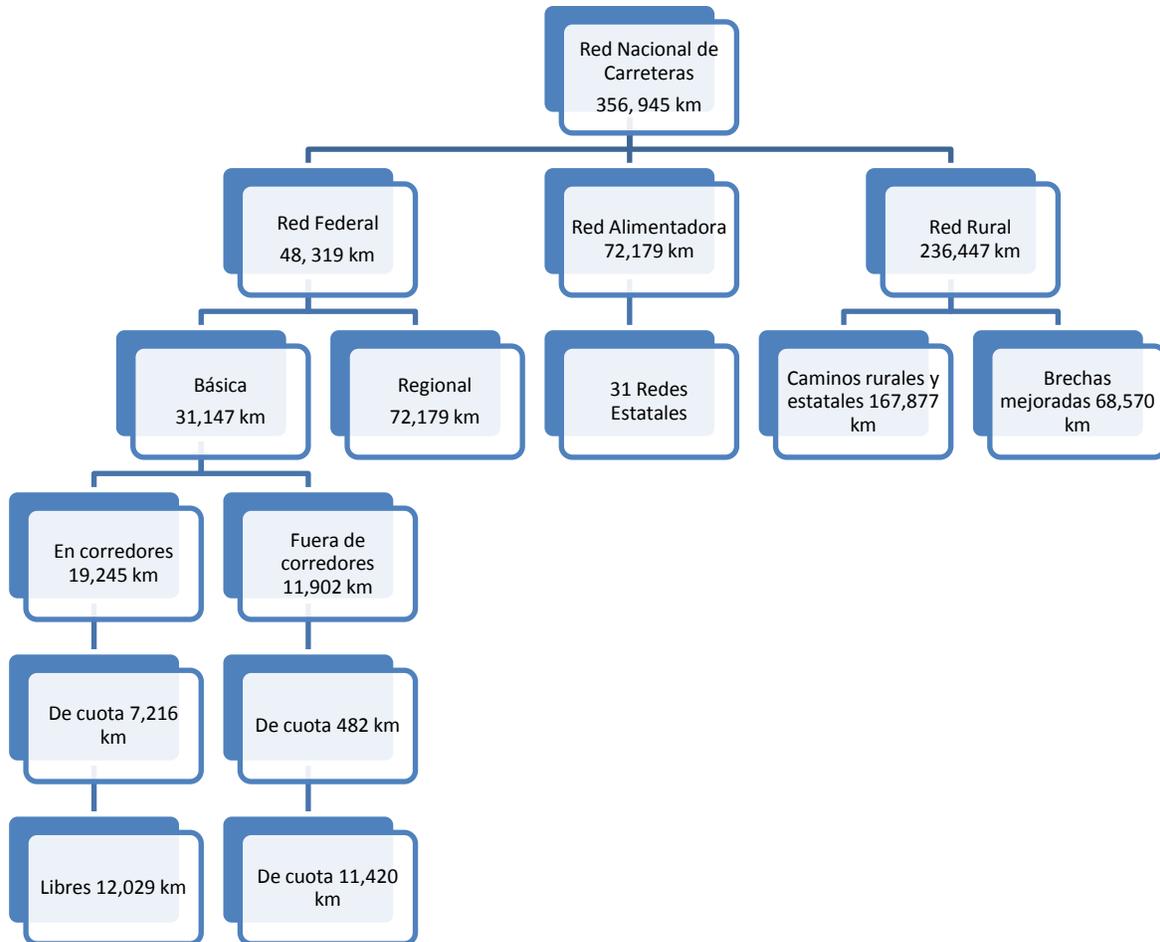
Las carreteras son el elemento fundamental del sistema de transporte de México. El patrimonio vial se encuentra clasificado en Red Federal, Red Alimentadora y Red Rural.

La Red Federal de carreteras está a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), mientras que los caminos de la Red Alimentadora son responsabilidad de los gobiernos de los estados. La Red Federal se divide en principal y secundaria, asimismo, en la primera operan 7,216 kilómetros de autopista de cuota la cual esta concesionada a particulares, Gobiernos Estatales o Instituciones Financieras<sup>20</sup>.

A continuación se presenta la Figura 2.2 con la clasificación y longitudes de la red de carreteras en México.

<sup>20</sup> Clasificación de caminos, <http://www.sct.gob.mx/>, Recuperado, Abril 2010

**Figura 2.8.1 Características de la Red Carretera Nacional**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se muestra la región Sur – Sureste, en donde se diseñará la ruta óptima, la región se encuentran comprendido por los estados de Puebla, Chiapas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo. (Ver Figura 2.3)

**Figura 2.8.2**  
**Región SURESTE DE LA REPÚBLICA MEXICANA**



Fuente: Elaboración Propia

Para el transporte de la mercancía de productos farmacéuticos se utiliza la vía terrestre, la región de interés es la parte Sureste de la República Mexicana partiendo de la Ciudad de México.

La siguiente tabla 2.4 muestra las distancias y los tiempos estimados de recorrido entre las diferentes sucursales de la Región Sureste.

Estos datos son teóricos obtenidos de SCT de Traza tu Ruta, mismos que nos arrojaron las distintas distancias de las carreteras de la Zona Sureste de la República Mexicana.

**Tabla 2.8.2 Distancias y tiempos de recorrido de las rutas**

ORIGEN	DESTINO	DISTANCIA (km)	TIEMPO RECORRIDO (hrs)
DISTRITO FEDERAL	PUEBLA	136.60	1:42
	MÉRIDA	1,296.96	14:15
	TUXTLA GUTIÉRREZ	45.95	8:16
	VERACRUZ	411.95	4:23
PUEBLA	MÉRIDA	1,166.65	12:44
	VERACRUZ	281.64	2:52
VERACRUZ	TUXTLA GUTIÉRREZ	715.64	6:45
	MÉRIDA	1,007.00	11:13
MÉRIDA	TUXTLA GUTIÉRREZ	801.38	9:42
TUXTLA GUTIÉRREZ	VERACRUZ	556.00	5:14

Fuente: Elaboración Propia

## 2.9 Almacén

Una de las principales funciones de la Logística es el almacenamiento, el manejo de materiales y el empaquetado ya que representa una parte integral de la solución operativa Logística sin embargo esta función no es tan independiente como las primeras, el almacenamiento, el manejo de materiales y el empaquetado son también una parte integral de otras áreas Logísticas. Por ejemplo, es necesario almacenar el inventario en momentos claves durante el proceso logístico. Los vehículos para el transporte requieren un manejo de materiales para una carga y descarga eficiente.

Cuando se requieren procesos de distribución en un sistema logístico, una empresa puede elegir entre los servicios de un especialista en almacenamiento u operar su propio proceso. Esta decisión es la más complicada ya que no solo consiste en elegir un proceso para guardar el inventario, debido a que se pueden realizar otras actividades durante el tiempo en que se almacenan los productos. Algunos ejemplos de distribución en un sistema logístico son: La clasificación, el establecimiento de secuencias, la selección de los pedidos, la consolidación para el transporte y

algunos casos la modificación y el ensamblado de productos relacionados con las estrategias de aplazamiento<sup>21</sup>.

El manejo de productos es una actividad importante dentro del almacén los productos deben recibirse, moverse, guardarse, clasificarse y ensamblarse para cumplir los requerimientos del pedido del cliente. La mano de obra directa y el capital invertido en el equipo de manejo de materiales son elementos significativos del costo lógico total. El manejo de materiales puede provocar daños sustanciales en el producto. Es razonable pensar que entre menos veces se maneja el producto, menos posibilidades existe de que se dañe.

Existen diversos equipos automatizados y mecanizados para ayudar en el manejo de materiales, en esencia, cada almacén y su capacidad de manejo de materiales representa un mini sistema dentro del proceso logístico general.

Para facilitar la eficiencia en el manejo de materiales, los productos en forma de latas, botellas o cajas se suelen combinar en una unidad más grande llamada caja de cartón maestra, las cuales tiene dos funciones importantes:

1. Sirve para proteger el producto durante el proceso logístico.
2. Facilita el manejo al crear un paquete grande en vez de una multitud individuales pequeños.

Para un manejo y un transporte eficiente, éstas cajas se suelen consolidar en cargas unitarias más grandes. Cuando en las operaciones Logísticas de una empresa se integra eficientemente el almacenamiento, el manejo de materiales y el empaçado, se facilita, la velocidad y la facilidad del flujo de productos por todo el sistema logístico. De hecho, varias empresas han desarrollado procesos para mover surtidos del producto desde la planta de fabricación directamente hasta las tiendas minoristas con un manejo y almacenamiento intermedio limitados.

### **2.9.1 Operaciones del Almacén**

Una vez determinada la misión en un almacén, la atención administrativa se concentra en establecer la operación. Un almacén típico contiene materiales, piezas y artículos terminados en

---

<sup>21</sup> Chase Richard B., Jacobs, Administración de la Producción y Operaciones para una Ventaja Competitiva, McGraw Hill, México D.F 2005.Pag. 210

movimiento. Las operaciones del almacén son el manejo y el almacenamiento. El objetivo es recibir el inventario eficientemente, guardarlo como se requiere, ensamblarlo en pedidos completos y de manera rápida y segura logrando el embarque al cliente.

Este énfasis en el flujo del producto convierte a un almacén moderno en una instalación de combinación de productos. Como tal, gran parte de la atención administrativa se interesa en diseño operaciones que faciliten un manejo eficiente.

### **2.9.2 Manejo del almacén**

Una primera consideración del manejo del almacén es la continuidad y la eficiencia del movimiento por el almacén. La continuidad del movimiento significa que es mejor que un empleado utilice el equipo de manejo para realizar movimientos más distantes que efectuar varios manejos cortos para conseguir el mismo desplazamiento general del inventario. Cuando los operarios intercambian productos o trasladan artículos de un equipo a otro, se desperdicia tiempo y aumenta la posibilidad de daños en los productos.

Por lo tanto, como regla general, en el almacén se prefieren flujos de movimiento más prolongados. Los artículos en movimiento, deben trasladarse de manera continua hasta su destino final. Las economías de escala justifican mover las cantidades o las cargas más grandes posibles.

En vez de mover cajas individuales, los procedimientos de manejo deben diseñarse para mover cajas agrupadas sobre tarimas, secciones divisorias o contenedores. El objetivo general del manejo de materiales es clasificar los embarques que llegan en surtidos únicos para los clientes<sup>22</sup>.

Las principales actividades del manejo del almacén:

- Recepción

Normalmente casi todos los productos y materiales llegan a los almacenes y embarques en cantidades considerables. La primera actividad de manejo es la descarga. En casi todos los almacenes, ésta se realiza de manera mecánica, mediante una combinación de montacargas, bandas transportadoras y procesos manuales.

---

<sup>22</sup> Cuauhtémoc Valadez, Almacén un Reto para las Empresas de distribución, Énfasis Logístico, Número 112, Octubre 2009, México D:F

Cuando el flete se apila en el piso de la caja del tracto camión, el procedimiento normal es poner manualmente los productos en tarimas o en una banda transportadora. Cuando llegan productos en unidades sobre tarimas o en contenedores se utilizan montacargas para moverlos del vehículo al andén.

- Manejo de los productos en el almacenamiento

El manejo en el almacenamiento consiste en los movimientos que se realizan dentro del almacén. Después de la recepción y el movimiento a un lugar de preparación, el producto se traslada dentro de las instalaciones para el almacenamiento o selección de pedidos.

Por último, cuando se procesa un pedido es necesario seleccionar los productos requeridos o trasladarlos a un área de embarque.

Existen cuando menos dos y a veces tres movimientos de transferencia en un almacén común. Al principio la mercancía se mueve a un área de recepción a un lugar de almacenamiento. Este movimiento suele realizarse con un montacargas cuando se emplean tarimas, secciones divisorias o algún otro medio mecánico para los otros tipos de cargas unitarias.

Se puede requerir un segundo movimiento interno antes de una conformación de una orden, dependiendo del procedimiento operativo del almacén. Cuando las cargas unitarias se han separado para la selección de pedidos se suelen transferir del almacenamiento a un área de selección de pedidos el pedido consolidado del cliente se transfiere del área de selección al área de preparación del embarque.

La selección de pedidos es una de las principales actividades de manejo dentro de los almacenes. El proceso de selección requiere que los materiales, las piezas y los productos se agrupen para facilitar la consolidación de un pedido. Es normal que un área de almacén se designe como área de selección o recolección para la preparación de pedidos. Para cada pedido debe seleccionarse y empacarse la combinación de productos que cumplan los requerimientos específicos del pedido de un cliente.

- Embarque

Consiste en verificar el pedido y cargarlo en el equipo de transporte. Igual que en la recepción, las empresas de este giro usan bandas transportadoras y equipo de manejo de materiales en cargas unitarias, como los montacargas, para mover los productos desde el área de preparación al

semirremolque o al contenedor. Comparado con la recepción el embarque desde el almacén debe atender movimientos de relativamente bajo volumen de una mezcla de productos, lo cual reduce la posibilidad de economías de escala, el embarque de cargas unitarias es cada vez más popular por que se ahorra bastante tiempo en la carga de vehículos.

Una carga unitaria consiste en el producto separado en unidades o en tarimas. Para facilitar la carga y la posterior descarga después de la entrega, muchos clientes solicitan que los proveedores proporcionen combinaciones del producto dentro de un remolque o en una tarima. La alternativa es acumular el producto en el piso del vehículo. Suele ser necesario verificar el contenido del embarque cuando cambia la propiedad del producto<sup>23</sup>.

La verificación se puede limitar a un simple conteo de cajas o a una revisión pieza por pieza de la marca y el tamaño adecuado, y en algunos casos los números de serie para comprobar la exactitud del embarque. Se suelen sellar al momento de completar la carga y destinarla para embarque. El sello sirve para corroborar que el contenido no se altera durante el tránsito. Una comprobación de que los sellos no se han violado se ha vuelto un factor importante para la seguridad a partir del 11 de septiembre del 2001.

## **2.10 Especificaciones del Transporte**

Es el área operativa de la Logística que desplaza y posiciona lógicamente el inventario. Debido a su importancia fundamental y a su evidente costo, el transporte ha recibido considerable atención por parte de la administración. Casi todas las empresas grandes y pequeñas, tienen gerentes comprometidos en esta área.

Los requerimientos de transporte se satisfacen de tres maneras básicas.

1. Puede operarse una flotilla privada.
2. Puede prepararse contratos con especialistas dedicados al transporte.
3. Una empresa puede contratar los servicios de una amplia variedad de transportistas que proporcionen los diferentes servicios de transporte requeridos en función del envío.

---

<sup>23</sup> Cuauhtémoc Valadez, Almacén un Reto para las Empresas de distribución, Énfasis Logístico, Número 112, Octubre 2009, México D:F

Desde el punto de vista del sistema logístico; se consideran tres factores fundamentales en el manejo de transporte.

1. **Costo:** Es el pago que se realiza para el envío en cuestión entre dos lugares geográficos y que cubre gastos relacionados con mantener el inventario en tránsito. Esto puede significar que el método de transporte menos costoso tal vez no produzca el costo total más bajo de la Logística.
2. **Velocidad:** Es el tiempo requerido para concluir un movimiento específico. La velocidad y el costo de transporte se relacionan de dos maneras.
  - a. Las empresas de transporte capaces de ofrecer un servicio más rápido suelen cobrar tarifas más altas.
  - b. Entre más rápido es el servicio de transporte, es menor el tiempo en que el inventario está en tránsito y no está disponible.
3. **Regularidad:** Se refiere a las variaciones de tiempo requeridas para realizar un movimiento específico durante varios envíos y refleja la confiabilidad del transporte.

Cuando el transporte no es regular, se requieren inventarios de seguridad como protección contra las interrupciones del servicio, lo cual afecta el compromiso general del inventario del vendedor y del comprador. Con la aparición de la nueva tecnología la rapidez y la regularidad se combinan para crear calidad en el transporte.

El transporte terrestre ha crecido rápidamente desde el final de la Segunda Guerra Mundial en un grado significativo, el rápido crecimiento de la industria camionera ha sido resultado de la velocidad acoplada con la capacidad para funcionar de puerta a puerta. Los camiones poseen flexibilidad por que pueden funcionar en diversos caminos.

El transporte terrestre ha desplazado al transporte ferroviario de manera significativa en el traslado de productos medianos y ligeros, dando como resultado de la flexibilidad en la entrega de productos. A continuación en la tabla 2.10.1 y 2.10.2 se enlistan las características del transporte.

**Tabla 2 10.1 Características del transporte del kenwort T460**

<b>Kenworth T460</b>	
<b>Motores:</b>	
Cummins ISL 330@2100	1150@1300
<b>Opciones:</b>	
Cummins ISL 310@2100	1050@1300
Cummins ISL 770@2100	1200@2100
Cummins ISL 400@2100	1200@1300
<b>Equipo de motor:</b>	
Filtro de aire Donaldson powercore Radiador de 1308 pulg2 área frontal Alternador PACCAR de 12V Baterías PACCAR 12V, libres de mantenimiento Anticongelante de vida Extendida	
<b>Opciones:</b>	
Alternador Leece Neville 160 Amp Terminales de carga de baterías bajo capó Interruptor para desconectar baterías en interior de cabina Toma de fuerza trasera (REPTO)	
<b>Transmisión y equipo:</b>	
Fuller RTO 11980 p/construcción 10 vels. Flechas serie 1810 Embrague Fuller 15.5", 1650 LP Freno de embrague Lubricante sintético en transmisión	
<b>Eje Delantero y Equipo:</b>	
Dana E – 1460I , 14600 lbs Frenos Bendix ES 16.5" x 5" Dirección hidráulica TAS85, 16000 lbs Paquete LMS en Mazas de Hierro Lubricante sintético en eje Enfriador de dirección hidráulica	
<b>Opciones Meritor:</b>	
FF942	13,200 lbs
FG941	14,600 lbs
FL941	20,000 lbs
<b>Opciones Dana</b>	
E – 13221	13,200 lbs
D – 2000	20,000 lbs
<b>Opciones Equipo:</b>	
Frenos Monitor p-Plus 16.5" x 6" Frenos Bendix ES 16.5" x 6" Frenos Bendix LMS 16.5" x 5" mantenimiento extendido Paquete LMS Mazas de Aluminio Dirección hidráulica TAS65, 20,000 lbs	
<b>Ejes Traseros y Equipo:</b>	
Dana D46 – 170 H 46,000 lbs Frenos Bendix ES 16.5" x 7" Suspensión Hendrickson HN462;46,000 lbs Paquete LMS en Mazas de Hierro Lubricantes sintético en ejes Sistema antibloqueo BENDIX ABS 4S/4M	
<b>Llantas y Ruedas</b>	
Bridgestone R250ED	11R24.5
Bridgestone M726EL	11R24.5

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 2.10.1 Kenworth T460**



Fuentes: www.google.com

**Tabla 2.10.2 Características del transporte del Modelo T460**

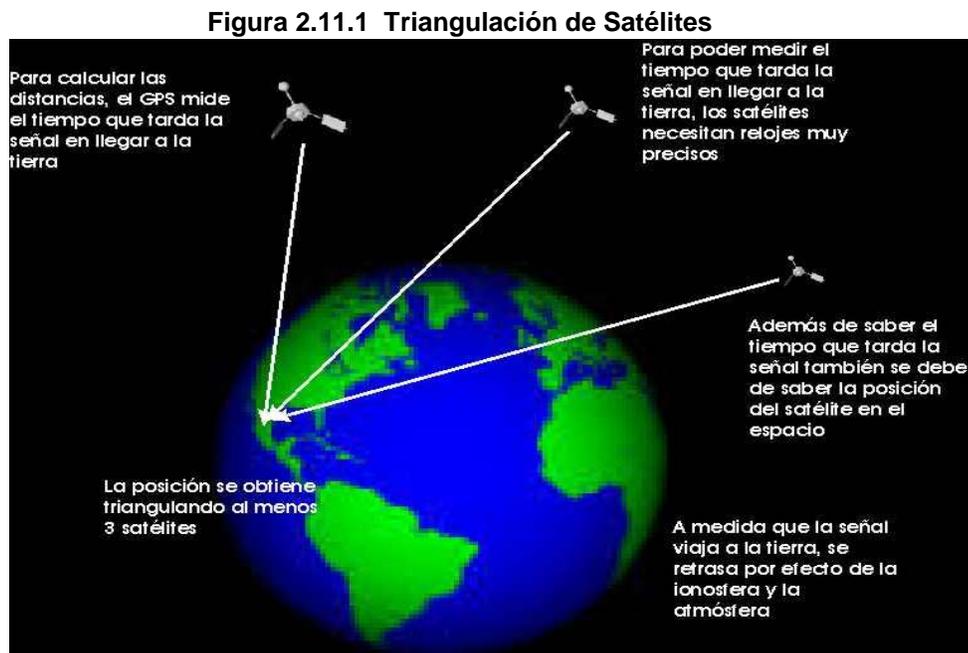
<b>Modelo T460</b>
Luces de cortesía en ambas partes Asideras de acceso a cabina, ambos lados Puertas "Daylite" para ampliar visibilidad con ventanilla de seguridad en lado derecho Elevador de ventana eléctrico L/der. Y Manual L/12.4
<b>Luces y señales:</b>
Faros delanteros de halógeno Luces direccionales en guarda fangos Alarma de reversa audible
<b>Sistema neumático</b>
Secador de aire BENDIX AD – 15 Válvula manual de expulsión de humedad en tanques de aire Tuberías de nylon sistema neumático
<b>Opción:</b>
Válvula de drenado automático
<b>Pintura:</b>
DuPont Imron Elite monocapa o bicapa Amplia variedad de colores y diseños exclusivos Kenworth Pintura de bastidor según especificaciones del cliente

Fuente: Elaboración Propia

## 2.11 Seguridad en el transporte (GPS)

El GPS (Global Positioning System: Sistema de Posicionamiento Global) es un sistema global de navegación por satélite que permite determinar en todo el mundo la posición de un objeto, una persona, un vehículo o una nave con una precisión confiable. El sistema fue desarrollado, instalado y actualmente operado por el Departamento de Defensa de los Estados Unidos.

El GPS funciona mediante una red de 32 satélites (28 operativos y 4 de respaldo) en órbita sobre el globo terráqueo, a 20 200 km, con trayectorias sincronizadas para cubrir toda la superficie de la Tierra. Cuando se desea determinar la posición, el receptor que se utiliza para ello localiza automáticamente como mínimo tres satélites de la red, de los que recibe unas señales indicando la posición y el reloj de cada uno de ellos. Con base en estas señales, el aparato sincroniza el reloj del GPS y calcula el retraso de las señales (es decir, la distancia al satélite). Por triangulación calcula la posición en que éste se encuentra como se muestra en la siguiente Figura 2.11.1



Fuente: [www.google.com](http://www.google.com)

En el caso del GPS, la triangulación se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a los tres satélites. Conociendo además las coordenadas o posición de cada uno de ellos por la señal que emiten, se obtiene las posiciones absolutas o coordenadas reales del punto de medición.

El Sistema de Posicionamiento Global (GPS) es un sistema de radionavegación de los Estados Unidos de América, basado en el espacio, que proporciona servicios fiables de posicionamiento, navegación, y cronometría ininterrumpidamente a usuarios civiles en todo el mundo. A todo el que cuente con un receptor del GPS, el sistema le proporcionará su localización y la hora exacta en cualesquiera condiciones atmosféricas, de día o de noche, en cualquier lugar del mundo y sin límite al número de usuarios simultáneos.

El GPS se compone de tres elementos: los satélites en órbita alrededor de la Tierra, las estaciones terrestres de seguimiento y control, y los receptores del GPS propiedad de los usuarios. Desde el espacio, los satélites del GPS transmiten señales que reciben e identifican los receptores del GPS; ellos, a su vez, proporcionan por separado sus coordenadas tridimensionales de latitud, longitud y altitud, así como la hora local precisa.

Con receptores GPS, el usuario puede determinar con exactitud su ubicación y desplazarse fácilmente al lugar a donde desea trasladarse, ya sea andando, conduciendo, volando o navegando. El GPS es indispensable en todos los sistemas de transporte del mundo ya que sirve de apoyo a la navegación aérea, terrestre y marítima.<sup>24</sup>

## **2.12 Aplicación del GPS en el transporte de la empresa**

La intención de utilizar el sistema de posicionamiento global en las unidades de transporte de la empresa en estudio es para lograr obtener un control óptimo del tiempo de traslado a través de productos y servicios derivados de la integración y desarrollo de las mejores y más vanguardistas herramientas de la tecnología satelital, para ello se tienen contemplado los siguientes beneficios:

- Acceso al sitio de internet para el monitoreo en línea de las unidades contratadas con la cartografía más completa del país
- En caso de una emergencia se contara con un botón de pánico dando reacción inmediata a nivel nacional para asistir a los ocupantes e interceptar la unidad salvaguardando la mercancía
- Botón logístico para reportar Zonas de entrega
- Reportes de posición por tiempo, por distancia, por detención en el mismo punto, por exceso de velocidad y reportes de encendido y apagado de motor
- Modulo logístico para control de cumplimiento de rutas y tiempos<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> GPS, <http://www.gps.gov>, Recuperado, Mayo 2010

<sup>25</sup> GPS, <http://www.ubicamovil.com>, Recuperado, Mayo 2010

## CAPÍTULO III – SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA EN EL ÁREA DE DISTRIBUCIÓN

### 3.1 Situación actual de la empresa

#### 3.1.1 Análisis cuantitativo

La empresa de distribución de productos farmacéuticos cuenta con los siguientes productos y el porcentaje en que se adquieren.

**Tabla 3.1.1.1 Descripción de productos que se manejan por la parte de Distribución de productos farmacéuticos.**

Tipo de productos	Porcentaje (%)	Descripción del producto
Fármacos	75	Medicinas, sueros, equipo quirúrgico, antibióticos, expectorantes, antidiarréicos, analgésicos, desinflamatorios, vitaminas, entre otros.
Productos de belleza	25	Shampoo, acondicionador, jabones de tocador, pasta dental, fijador para el cabello, desodorantes, lociones, crema para afeitar, crema para depilar, entre otros.

Fuente: Elaboración Propia

Nota. Se maneja en porcentaje la cantidad de productos ya que por políticas de la Distribuidora de productos farmacéuticos no se pueden mencionar cantidades exactas.

Estos productos son transportados desde los almacenes de los proveedores hacia el Centro de distribución (CEDIS) de la empresa de distribución que se ubica en la ciudad de México.

Una vez concentrados en éste Cedis son transportados a los almacenes regionales que se encuentran divididos de la siguiente manera: México Vallejo, México Norte Centro que este está conformado por los Cedis Iztapalapa, Deposito, Guadalajara, Bajío, Morelia y Sureste que está conformado por los Cedis de Puebla, Veracruz, Tuxtla Gutiérrez, Mérida. Norte que está conformado por Mexicali, La paz, Culiacán, Chihuahua, Monterrey (ver figura 3.1)

Una vez que los productos se encuentran en los almacenes regionales la mercancía es distribuida a tiendas detallistas, mini súper, farmacias, centros comerciales, estos a su vez los ponen a la venta haciéndolos llegar al consumidor final. Como se puede observar la empresa de productos farmacéuticos es distribuidora intermediaria entre los productores y el consumidor final.

### **3.1.2 Descripción del transporte por parte del servicio otorgado por terceros**

Actualmente la empresa se encuentra en relaciones comerciales con proveedores que son líderes en el ramo del transporte de carga los cuales le han prestado el servicio a la empresa desde hace más de 10 años a través de los cuales se han realizado alianzas que tienen como resultado las tarifas y paquetes de servicios que actualmente se manejan y que a pesar de resultar competitivos no son del todo una ventaja en la distribución de productos farmacéuticos.

#### **Principales proveedores**

Dentro de la amplia gama de proveedores con los que cuenta la empresa para la distribución de su producto destacan cuatro los cuales son gracias al nivel de servicio y al tamaño de su flotilla los principales proveedores.

A continuación se describen una breve historia de los proveedores que trabajan con la empresa distribuidora de Productos farmacéuticos, donde se menciona el volumen de parque vehicular con que cuentan y valores, motivos por los cuales trabajan con dicha empresa.

- **Fletes Chihuahua.(Flechisa)**

Esta empresa inició operaciones en el año 1946 con una razón social denominada AUTO TRANSPORTES DE CARGA INSURGENTES PEDRO MORENO, con domicilio en México, D.F., contando con 6 camiones tipo C-2.

#### Misión

“La misión de FLECHISA se basa en la calidad total y la satisfacción de nuestros clientes.

- Dedicar todos los esfuerzos a la satisfacción de las exigencias de nuestros clientes, por medio de una tecnología de punta y capacitación de nuestro personal.
- Tener una filosofía de mejora continua y calidad total. Obteniendo así los mejores beneficios para nuestros clientes.

- Proporcionar servicios de primer nivel a un precio justo por el servicio.”

#### Parque Vehicular

- 90% de las unidades son tractocamiones de los cuales el 80% son marca Kenworth modelo 2000 a la fecha.
- 7% de las unidades son tipo C-3 marca Dina modelo 1990 a la fecha.
- 3% de las unidades son de tipo C-2 modelos 2001 a la fecha.
- 96% de los semirremolques son marca Altamirano de 48 y 53 pies modelos 2000 a la fecha.
- 4% de los semirremolques son tipo Caja Seca de 45 pies.
  
- **Grupo Nacional de Autotransporte de Carga S.A. de C.V. (NASA)**

Grupo Nacional de Autotransporte de Carga S.A. de C.V. representada por la abreviatura GRUPO NASA inicia sus operaciones el 10 de Octubre de 1997. Es una empresa mexicana dedicada a proporcionar el servicio de autotransporte de carga y actualmente cuenta con la mayor cobertura al Sureste de la República.

#### Misión

“Proporcionar un servicio de excelente calidad en el ramo del autotransporte de carga, satisfaciendo las necesidades del cliente mediante el uso de tecnología de punta y una flotilla de vanguardia, promoviendo el desarrollo integral de su personal, satisfaciendo eficiente y eficazmente los requerimientos de transportación que un mercado cambiante demanda.”

#### Parque vehicular

Actualmente la empresa cuenta con unidades C-3 tipo Torton de la marca International con una capacidad de carga de 15 toneladas las cuales representan el 40% de su parque vehicular. Cuenta también unidades con capacidad de arrastre de hasta 30 toneladas las cuales representan junto con una división de camionetas de 3 ½ toneladas el 60% del parque total de la empresa.

- **Transportes Mon-Ro.**

Inicio operaciones en el año de 1950 bajo el nombre de transportes Montemayor. Para 1962 se une con la Compañía Mexicana de Autotransporte. Para el año de 1980 adquiere la flotería

Recaudadora de fletes del norte y en 1990 las tres empresas se fusionan bajo el nombre de Transportes MON-RO.

Misión

“Brindar un servicio de transporte que satisfaga las necesidades de los clientes a un menor costo basado en la mejora continua.”

Parque vehicular

La empresa cuenta con 430 unidades de las cuales 75% son tractocamiones y el resto son unidades de 3 ½ toneladas para la distribución local.

- **Transportes Unidos Mexicanos.(TUM)**

TUM se fundó en 1930 bajo el nombre de Auto exprés mexicano y desde entonces se ha destacado por su innovación, así como también por su enfoque al cliente.

Misión.

“Es una organización flexible y dinámica enfocada al cliente ofreciendo el mejor costo-beneficio a través de la mejora continua.”

Parque Vehicular.

Cuenta con tractocamiones, unidades tipo C-3 “torton” y C-2 “rabones”. También con camiones ligeros de 4.5 toneladas de capacidad.

### **3.1.3 Descripción de los servicios ofrecidos por el transporte externo de transporte.**

Conociendo a los principales proveedores del servicio externo de transporte a continuación se mencionan los servicios que ofrece el servicio de transporte otorgado por terceros, así como las tarifas y los horarios de entrega que prestan a la empresa de Distribución de Productos farmacéuticos.

El **servicio de caja o unidad completa** se presenta cuando la capacidad máxima de carga de la unidad de transporte es cubierta (de 12 a 14 tarimas en camión C3) y todos manejan ese servicio.

El **servicio de caja consolidada** es cuando el volumen transportado de mercancía de productos farmacéuticos no alcanza a cubrir la capacidad máxima de carga de una unidad y se procede a realizar otros envíos en el mismo embarque para aprovechar la capacidad de carga y el espacio. En esta sección el único que no tiene ese servicio en Nasa por lo cual provoca que en ocasiones no se haga uso de sus unidades a destinos por el costo del flete.

**Rastreo Satelital.** Actualmente la seguridad en el transporte es un tema fundamental en la selección de algún proveedor, ya que si no se tiene la certeza por parte del cliente de que su carga está siendo vigilada durante el viaje difícilmente se contratara a la línea transportista.

En este caso los 4 proveedores cuentan con este servicio el cual consiste en ubicación en tiempo real y envío de reportes sobre los retrasos o siniestros que se llegaran a presentar durante el viaje.

Otro de los aspectos es el **seguimiento en línea en el traslado del producto**, el cual permite al cliente por medio de una clave de usuario el rastreo del estatus de la mercancía enviada, es decir es una seguimiento que reporta el proveedor cada cierto lapso de tiempo, (aproximadamente 2 horas), pero sin la profundidad que da un informe satelital completo.

En esta opción el único que ofrece ese servicio es Flechisa lo cual le da un valor agregado ya que al ser el único con este servicio suele dársele preferencia en las contrataciones.

Por último y no por ello el menos importante se encuentra la **Garantía de seguro** ya que por los montos y tipo de mercancía que se transporta no cualquier línea puede ofrecer el seguro incluido.

En este rubro la única empresa que no ofrece el servicio es TUM. Como se puede apreciar, Flechisa la empresa presenta más ventajas sobre los otros pero también eso incrementa el costo del servicio en algunas rutas como se verá más adelante.

Como se puede ver al igual que en la gama de servicios no todas las líneas de transporte tienen envíos a todas las sucursales que se encuentran en la zona de estudio por lo cual no siempre se ocupa la más barata sino más bien la que ofrece el servicio en ese momento.

En la tabla 3.1.3.1 se puede observar gráficamente el servicio que ofrece cada uno de los proveedores de transporte de acuerdo a la gama de servicios otorgados.

**Tabla 3.1.3.1 Gamas de servicios**

Proveedores de servicio externo	SERVICIOS				
	Caja completa	Caja consolidada	Rastreo satelital	Seguimiento en línea en el traslado del producto	Garantía de seguro
FLECHISA	😊	😊	😊	😊	😊
MON-RO	😊	😊	😊		😊
NASA	😊		😊		😊
TUM	😊	😊	😊		

Servicio ofrecido 😊

Fuente. Elaboración Propia

### 3.1.4 Tarifas otorgadas por servicios del transporte externo

En la tabla 3.1.4.1 se muestran los costos (\$) que se tiene con transporte externo, los cuales están ya establecidos por convenios firmados entre la empresa de distribución y los transportistas. Los costos de estos envíos son de unidades directas con Servicio Completo y en camión tipo C-3 con los servicios mencionados en la figura 3.1.3.1, según el transportista con el cual se renta el servicio.

Conociendo a los principales proveedores del servicio externo de transporte a continuación se presentan las tarifas del servicio de entrega que prestan a la empresa de Distribución de Productos farmacéuticos.

**Tabla 3.1.4.1 Muestra el costo de las rutas que realiza el transporte externo**

Tarifas otorgadas por servicios del transporte externo tipo torton				
RUTA	Fletes Chihuahua	TUM	Transporte MonRo	Transportes Nasa
Distrito Federal – Puebla	\$ 2,085.00	\$ 2,408.00	\$ 1,935.00	\$ 2,236.00
Distrito Federal – Mérida		\$ 23,000.00	\$ 14,000.00	\$ 17,000.00
Distrito Federal – Tuxtla Gutiérrez	\$ 12,650.00	\$ 19,500.00	\$ 12,500.00	\$ 17,000.00
Distrito Federal – Veracruz	\$ 8,000.00	\$ 9,100.00	\$ 8,260.00	\$ 9,280.00

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.1.4.2 Muestra el costo de las rutas que realiza el transporte externo

Servicios incluidos por parte del servicio externo de transporte				
Proveedores	Flechisa	TUM	Transporte MonRo	Transporte NASA
Gastos incluidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio de caja completa</li> <li>- Distancia del traslado del Centro de Distribución a la sucursal</li> <li>- Combustible</li> <li>- Viáticos de los operadores</li> <li>- Rastreo Satelital</li> <li>- Seguimiento en línea en el traslado del producto</li> <li>- Garantía de seguro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio de caja completa</li> <li>- Distancia del traslado del Centro de Distribución a la sucursal</li> <li>- Combustible</li> <li>- Viáticos de los operadores</li> <li>- Rastreo Satelital</li> <li>- Garantía de seguro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio de caja completa</li> <li>- Distancia del traslado del Centro de Distribución a la sucursal</li> <li>- Combustible</li> <li>- Viáticos de los operadores</li> <li>- Rastreo Satelital</li> <li>- Garantía de seguro</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servicio de caja completa</li> <li>- Distancia del traslado del Centro de Distribución a la sucursal</li> <li>- Combustible</li> <li>- Viáticos de los operadores</li> <li>- Rastreo Satelital</li> <li>- Garantía de seguro</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar en la Tabla 3.1.4.2 se muestra los servicios que ofrecen los proveedores de transporte y podemos observar que Flechisa es el que ofrece paquetes completos para el traslado del producto del Cedis a las sucursales, la única desventaja es que no realiza entregas a todas las sucursales con que cuenta la empresa de Distribución de Productos farmacéuticos.

### 3.1.5 Horarios de entrega por parte del servicio externo de transporte

Otro aspecto importante en la adquisición de un servicio de transporte es el tiempo de entrega, el cual está ligado a factores que pueden ser tiempo de carga experiencia del operador, distancia del origen al destino, entre otros.

Es importante aclarar que los tiempos de entrega están establecidos por un convenio previamente firmado por la empresa de distribución de productos farmacéuticos y los Proveedores de servicios externos.

En este caso se puede apreciar que los tiempos van desde 12 a 48 horas lo cual afecta en el mantenimiento del producto ya que al ser medicamentos estos deben de estar en el menor tiempo posible en las sucursales.

**Tabla 3.1.5.1 Muestra el tiempo de entrega en horas que realiza el transporte externo.**

Tiempo de entrega en horas por parte de los proveedores de transporte externo				
RUTA	Fletes Chihuahua	TUM	Transportes MonRo	Transportes Nasa
Distrito Federal – Puebla	24	24	24	12
Distrito Federal – Mérida		48	48	48
Distrito Federal – Tuxtla Gutiérrez	48	48	48	24
Distrito Federal – Veracruz	24	24	12	12

Fuente: Elaboración Propia

Podemos observar en la tabla 3.1.5.2, que los tiempos que se tienen en convenio entre la empresa y los proveedores transportistas, manejan tiempos de carga y descarga, y tiempos muertos, así como también factores externos.

**Tabla 3.1.5.2 Descripción de los tiempos que se manejan por parte del transporte externo**

Tiempos manejados por la empresa	Descripción de los tiempos
Tiempos de carga y descarga	Estos tiempos aunque son manipulados por parte del Cedis como de las sucursales, son tomados en cuenta por los proveedores como parte de la entrega del producto
Tiempos muertos	Estos tiempos se todos aquellos que se tienen durante el traslado desde el cedis hasta la sucursal en destino, como son: retenes, carga de gasolina, comidas, e ida al sanitario
Factores externos	Son aquellos que se tienen durante el traslado del producto, que están fuera del alcance del conductor, como son: Clima (derrumbes, deslaves, huracanes, entre otros), Accidentes en la carretera, construcción de carreteras, entre otros

Fuente: Elaboración Propia

### 3.1.6 Descripción del transporte propio y servicios de entrega

Los movimientos que se realizan en la zona Sureste de la República Mexicana son cada tercer día, de acuerdo a la demanda de las sucursales, ya que al igual que en el Centro de Distribución se tiene como política mover sólo unidades completas para reducir un porcentaje en los costos de traslado del producto, por lo cual se hacen al mes aproximadamente 12 envíos del Cedis a las sucursales.

La empresa cuenta con su propia flota de transporte la cual está compuesta de la siguiente manera:

- 75% de la flota total consta de camionetas de carga de 3 ½ toneladas.
- El 25% restante está compuesto por camionetas de carga de 1 ½ toneladas.

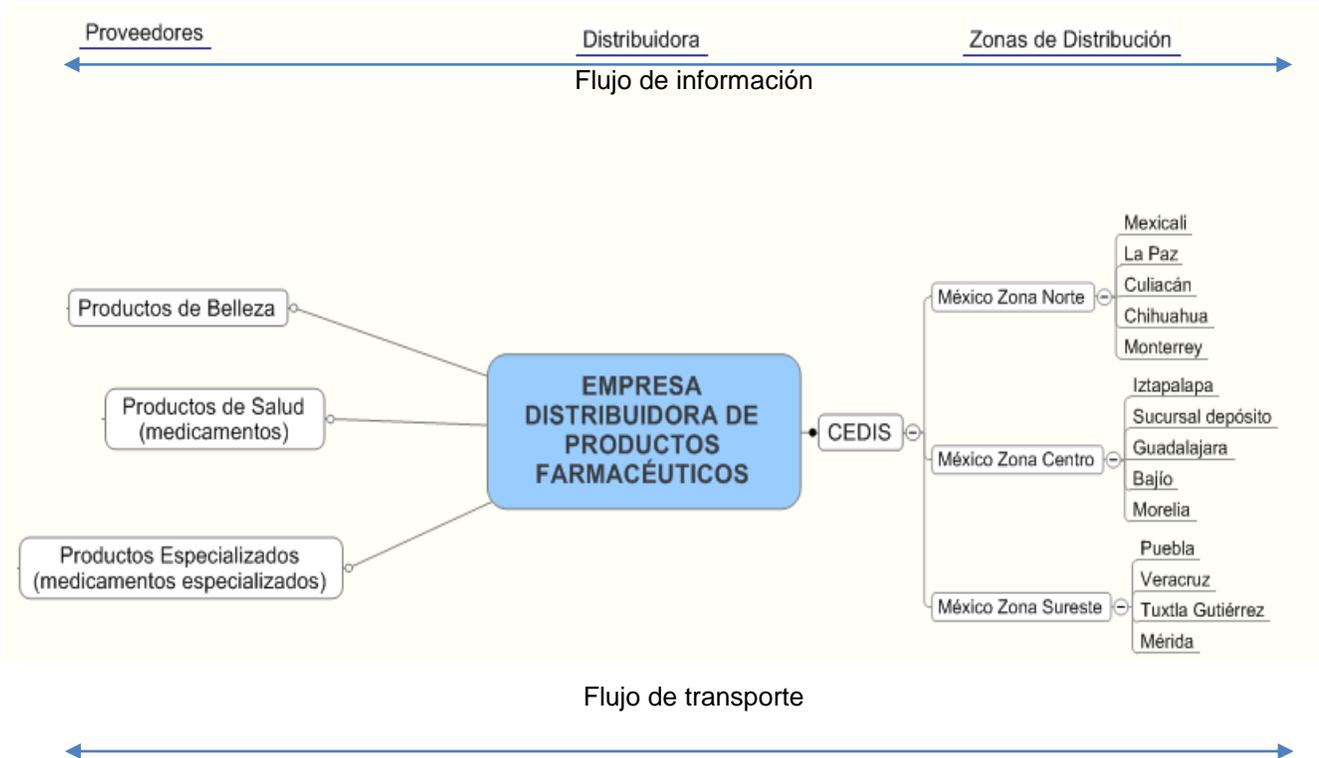
- Adicional a esto la empresa cuenta con 4 unidades tipo C-2 con capacidad de 12 a 16 toneladas las cuales recientemente fueron adquiridas y sin embargo no están siendo utilizadas a su máxima capacidad.

Los embarques que se hacen hacia las diferentes sucursales del país son envíos directo, es decir unidades completas, es en este momento del proceso de distribución donde intervienen los transportistas externos ya que al no hacer uso de las unidades con las que cuenta se encarecen los costos de envío.

El transporte que se utiliza en la Zona Centro y el Norte es de tipo torton pero para la zona del Sureste (Puebla, Veracruz, Tuxtla Gutiérrez, y Mérida), las camionetas de reparto se ocupan diariamente. Los de tipo torton sólo se ocupan para hacer entregas a tiendas de autoservicio sin embargo este movimiento no tiene una frecuencia establecida, es decir, son esporádicos por lo que no son aprovechadas

En la siguiente figura 3.1 se puede apreciar la distribución de las sucursales así como el flujo de mercancía e información en la empresa.

**Figura 3.1.6.1 Diagrama de los CEDIS que Pertencen a la Empresa de Distribución de Productos Farmacéuticos**



Fuente: Elaboración propia

### 3.1.7 Costos calculados con transporte propio

En esta sección se realizara un estudio de los costos generados por utilizar transporte propio en sustitución del externo. Para poder comprender las tablas que se presentan a continuación es necesario comentar que los tiempos que se están manejando son resultado de un estudio previo que se realizó enviando pruebas piloto. Los tiempos que se incluyen son cuatro:

- **Tiempos de recorrido:** Es el tiempo que ocupa el operador en trasladarse del punto de origen al punto de destino, este tiempo es el mayor ya que representa las horas que la unidad de transporte se encuentra circulando.
- **Tiempos de carga:** Es el tiempo que se tarda el personal correspondiente en meter la mercancía en el camión y este varía dependiendo el volumen y el peso del producto
- **Tiempos de descarga:** Es el tiempo que tarda el personal correspondiente en realizar las descargas y al igual que el tiempo de carga depende del volumen y el peso del producto
- **Tiempos necesarios:** Manejamos como tiempos necesarios los que ocupan los operadores para realizar sus necesidades básicas como comer e ir al baño.

Para los comparativos que se realizaran a continuación se usaron datos que se obtuvieron de envíos reales, es decir, son producto de la experimentación.

Para este estudio se presentaran los costos de diferentes rutas que se enviaron a recorrer por parte de la empresa y que son las siguientes

- Cedis-Puebla-Mérida-Tuxtla-Cedis
- Cedis-Puebla-Veracruz-Mérida-Tuxtla-Cedis
- Cedis-Puebla-Veracruz-Mérida-Tuxtla-Veracruz-Cedis
- Cedis-Puebla-Veracruz-Mérida-Cedis

Es importante aclarar también que el costo por litro de diesel que tiene la empresa es de \$8.15 y que el rendimiento por unidad está calculado en 3.5 lts/km. Este dato se obtuvo del proveedor ya que al hacer el escaneo del motor en un primer viaje el cual no está incluido en este estudio se obtuvo ese resultado

Tabla 3.1.7.1 Costos generados con transporte propio

		COSTOS						
ORIGEN	DESTINO	KILÓMETROS	TIEMPO DE RECORRIDO (HRS)	COSTO POR PRODUCTIVIDAD	IMPORTE DE CASETAS	VIÁTICOS POR OPERADOR	CONSUMO DE COMBUSTIBLE	
CEDIS D.F.	PUEBLA	136	3	\$ 204.00	\$ 248.00	\$ 78	\$ 474.37	
PUEBLA	VERACRUZ	281	6	\$ 421.50	\$ 573.00	\$ 156	\$ 980.13	
VERACRUZ	MERIDA	1,007	14	\$ 1,510.50	\$ 1,081.00	\$ 364	\$ 3,512.42	
MERIDA	TUXTLA	801	10	\$ 1,201.50	\$ 545.00	\$ 260	\$ 2,793.89	
TUXTLA	CEDIS D.F.	845	14	\$ 1,267.50	\$ 1,476.00	\$ 364	\$ 2,947.36	
<b>TOTAL</b>		<b>3,070</b>	<b>47</b>	<b>\$ 4,605.00</b>	<b>\$ 3,923.00</b>	<b>\$ 1,222</b>	<b>\$ 10,708.17</b>	
<b>COSTO TOTAL</b>								<b>\$ 20,941.97</b>

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se muestran los estados que se recorren para realizar un viaje redondo es decir de ida y vuelta, con esto se pretende que se cubra la demanda de las sucursales de la Zona Sureste de República Mexicana, esto con 4 camiones tipo C-2 los cuales parten del Cedis del DF cada tercer día.

Los datos en cuanto al kilometraje se obtuvieron mediante la aplicación de traza tu ruta, así como el tiempo de recorrido, y también el importe de las casetas, por otra parte el costo por productividad (establecido por la empresa es por la cantidad de \$1.50 centavos por kilometro, es decir que al conductor se le paga \$1.50 por cada kilometro que recorre), en este caso de estudio se consideran dos conductores, por cada camión C-2.

El costo de combustible es lo que se consume al trasladarse de un punto a otro, tomando en cuenta que el precio del diesel actual es de \$ 8.72 por litro.

El costo de productividad se obtiene multiplicando el número de kilómetros por el costo de los operadores. Que en nuestro caso son dos operadores.

### 3.1.7.2 Tabla de costos de productividad

Origen-Destino	Kilómetros	Costo (2 operadores)	Total
<b>Cedis DF-Puebla</b>	136	\$1.50 centavos	<b>\$204.00</b>
<b>Puebla-Veracruz</b>	281	\$1.50 centavos	<b>\$421.50</b>
<b>Veracruz-Mérida</b>	1,007	\$1.50 centavos	<b>\$1,510.50</b>
<b>Mérida-Tuxtla</b>	801	\$1.50 centavos	<b>\$1,201.50</b>
<b>Tuxtla-Cedis DF</b>	845	\$1.50 centavos	<b>\$1,267.50</b>

Fuente: Elaboración Propia

El cálculo de los viáticos se obtuvo al multiplicar el recorrido en horas por el factor de \$13.00 el cual está establecido por la empresa como política

### 3.1.7.3 Tabla calculo de viáticos

Origen-Destino	Tiempo de recorrido(Hrs)	Factor	Total 2 operadores
Cedis DF-Puebla	3	\$13.00	\$78
Puebla-Veracruz	6	\$13.00	\$156
Veracruz-Mérida	14	\$13.00	\$364
Mérida-Tuxtla	10	\$13.00	\$260
Tuxtla-Cedis DF	14	\$13.00	\$364

Fuente: Elaboración Propia

Para el cálculo de consumo de combustible, se determina de la siguiente forma, se dividen los kilómetros entre el rendimiento. (El rendimiento se obtuvo mediante una prueba que realizó la empresa de productos farmacéuticos, en donde se obtuvo como resultado un rendimiento del 2.5 km/lt). Lo cual nos da como resultado los litros de combustible esto se multiplica por el precio de diesel que es de \$ 8.72 por litro. El siguiente cuadro muestra los consumos totales.

### 3.1.7.4 Tabla de consumo de combustible

Origen-Destino	Kilómetros	Rendimiento <sup>26</sup>	Litros de combustible	Costo de combustible (\$8.72)
Cedis DF-Puebla	136	2.5	54.4	\$474.37
Puebla-Veracruz	281	2.5	112.4	\$980.13
Veracruz-Merida	1007	2.5	402.8	\$3,512.42
Merida-Tuxtla	801	2.5	320.4	\$2,793.89
Tuxtla-Cedis DF	845	2.5	338	\$2,947.36

Fuente: Elaboración Propia

<sup>26</sup> El rendimiento se obtuvo mediante una prueba que realizó la empresa de productos farmacéuticos, en donde se obtuvo como resultado un rendimiento del 2.8 km/lt

El Tabla 3.1.7.5 Costos generados con transporte propio

ORIGEN	DESTINO	KILÓMETROS	TIEMPO DE RECORRIDO (HRS)	COSTO POR PRODUCTIVIDAD	COSTOS					TOTAL	TOTAL ACUMULADO
					IMPORTE DE CASETAS	VIATICOS POR OPERADOR	CONSUMO DE COMBUSTIBLE				
CEDIS D.F.	PUEBLA	136	3	\$ 204.00	\$ 248.00	\$ 78	\$ 474.37			\$ 1,143.37	
CEDIS D.F.	VERACRUZ	281	6	\$ 421.50	\$ 573.00	\$ 156	\$ 980.13			\$ 2,417.63	\$ 3,561.00
CEDIS D.F.	MERIDA	1,007	14	\$ 1,510.50	\$ 1,081.00	\$ 364	\$ 3,512.42			\$ 7,488.92	\$ 11,049.92
CEDIS D.F.	TUXTLA	801	10	\$ 1,201.50	\$ 545.00	\$ 260	\$ 2,793.89			\$ 5,611.39	\$ 16,661.31
TUXTLA	CEDIS D.F.	845	14	\$ 1,267.50	\$ 1,476.00	\$ 364	\$ 2,947.36			\$ 6,913.86	\$ 23,575.17
<b>TOTAL</b>		<b>3,070</b>	<b>47</b>	<b>\$ 4,605.00</b>	<b>\$ 3,923.00</b>	<b>\$ 1,222</b>	<b>\$ 10,708.17</b>			<b>\$23,575.17</b>	

Fuente: Elaboración Propia

Como ya se comentó se representa un análisis realizado a partir de datos obtenidos de las bitácoras de viaje que se llenaron en 4 pruebas experimentales en las que se determinaron los kilómetros totales que existe entre sucursales así como las horas de recorrido, hay que aclarar que dentro de las horas se consideraron también los tiempos de descarga los cuales juegan un papel importante ya que cualquier contratiempo en sucursal puede producir un efecto de “Bola de nieve” ya que algunos minutos perdidos pueden devenir en hasta una hora de retraso en el recorrido.

Como reseña general se agregara lo siguiente:

El análisis que se realizo fue sobre rutas completas, es decir, se recolectaron y procesaron datos de envíos realizados con una unidad tipo C-2 a diferentes sucursales. En este estudio se toman en cuenta varios factores dentro de ellos el más importante es el consumo de combustible que es de 2.5 kms/lts lo cual dividido entre los kilómetros recorridos nos da el consumo que se realiza por viaje y el importe que se debe pagar.

También se están tomando en cuenta todas las casetas que se cruzan en la ruta así como el costo de productividad que es el pago al operador por kilómetro recorrido. El costo es de un peso con cincuenta centavos por kilómetro Los viáticos también se incluyen en el viaje los cuales ya están establecidos y es de \$13 por hora.

Es interesante comentar que en algunas rutas se tiene un fuerte ahorro sobre las empresas que brindan el servicio actualmente tanto en el aspecto monetario, como en el tiempo lo cual asegura una buena distribución en el área sureste de México.

El análisis cubre las posibles rutas que se pueden enviar y si observamos los tiempos tenemos que la ruta que se tarda más en cumplir un ciclo completo con un tiempo estimado de 48 horas cuando con el outsourcing es el tiempo que se tarda solo para cubrir una sucursal.

Es necesario comentar que los viajes se realizan con dos operadores ya que de esta manera se evitan tiempos muertos en el camino y solo se consideran los tiempos oportunos para que coman y realicen sus necesidades fisiológicas. Estos tiempos son monitoreados con un sistema de GPS (Sistema de Posicionamiento Global) el cual brinda la ubicación de la unidad en tiempo real ayudando a evitar retrasos en las horas establecidas y también como un instrumento más de seguridad en la unidad

### **3.2 Análisis de la FODA de la empresa de productos farmacéuticos**

A continuación se llevara a cabo el análisis FODA en donde se analizaran las amenazas oportunidades, fortalezas y debilidades en el cual se presentará un panorama general dentro de la empresa. Esto con el fin de establecer estrategias que ayuden al logro del objetivo general Enseguida se enlistan los factores a considerar para el análisis de la FODA.

- **Oportunidades**

**O1. Mayor control de los productos farmacéuticos:** Al lograr que la empresa de distribución de productos farmacéuticos tenga un mayor control sobre la mercancía se podrán reducir las devoluciones, mermas y así lograr establecer un control más específico del manejo de los productos para evitar que ésta llegue con desperfectos logrando la satisfacción del cliente y cubrir la demanda de las sucursales en la Zona Sureste.

**O2. Entrega en tiempo y forma de los productos farmacéuticos:** Mediante el establecimiento de rutas óptimas se llevara a cabo la entrega en tiempo y forma de los productos farmacéuticos ya que con el servicio de transporte externo estas manipulan las rutas de entrega a su conveniencia, teniendo como consecuencia que los productos farmacéuticos se entreguen a destiempo, lo cual causa molestia a los clientes, provocando devoluciones, mermas y posibles pérdidas debido al mal manejo de la mercancía.

**O3. Satisfacción de los clientes:** Mediante la entrega oportuna de los productos farmacéuticos se logra cubrir la demanda de la sucursal de la Zona Sureste logrando la satisfacción de los clientes mediante la entrega oportuna.

**O4. Monitoreo constante de las unidades de transporte:** Mediante el monitoreo constante se lograra un mayor control sobre el status de los productos enviados lo que garantizaría la entrega oportuna del producto evitando perdidas de la mercancía.

**O5. Maximización de tiempos de entrega:** Mediante el establecimiento de una ruta óptima se logra la maximización de tiempos de entrega ya que la empresa tendrá el control sobre sus productos.

- **Amenazas**

**A1. Entrega a destiempo por parte del servicio de transporte externo:** Debido al poco control que se tiene sobre el transporte del servicio externo estos, realizan cambios en las rutas provocando la entrega a destiempo del producto, causando la molestia del cliente.

**A2. Devolución de mercancía:** El servicio de transporte externo tiene un mal manejo de los productos provocando que éste llegue en mal estado, a destiempo, con lo cual le provoca a la empresa devoluciones, mermas y pérdidas de los productos.

**A3. Depreciación de los vehículos de transporte propio:** Debido a que las unidades no se aprovechan a su máxima capacidad estas se deprecian año con año perdiendo su valor adquisitivo provocando un gasto para la empresa.

**A4.Falta de control sobre las rutas de distribución por parte de servicios externos:** Como ya se había mencionado la empresa de distribución de productos farmacéuticos no tiene el control sobre las rutas de distribución de servicios externos, ya que ellos pueden modificarlos para su propio beneficio, dejando de lado las necesidades de la empresa.

**A5. Mal manejo del producto por parte del servicio externo:**

- **Fortalezas**

**F1. Cuenta con unidades de transporte:** Al contar con unidades propias, la empresa de productos farmacéuticos puede utilizarlas a su máxima capacidad para lograr satisfacer la demanda, con lo cual puede establecer una ruta sin desviaciones logrando la entrega a tiempo y en forma.

**F2.Cuenta con personal capacitado:** El personal con que cuenta la empresa de productos farmacéuticos posee los conocimientos para poder manejar las unidades de transporte propiedad de la empresa, además que es personal de confianza para la empresa.

**F3.Tiene taller mecánico:** Al tener su propio taller la empresa de productos farmacéuticos puede llevar a cabo mantenimiento preventivo a las unidades de transporte con lo cual asegura que los productos lleguen en tiempo y forma.

**F4.Las unidades de transporte son nuevas:** Debido a que las unidades de transporte son nuevas, ofrece la garantía de que el producto llegará en tiempo y forma ya que la unidad de transporte no quedara parada en algún punto del camino.

**F5. Precio especial de diesel:** La empresa de productos farmacéuticos cuenta con un precio especial de diesel ya que tiene un convenio con la empresa distribuidora del diesel, haciendo más rentable el utilizar las unidades de transporte con las que cuenta.

- **Debilidades**

**D1.La empresa no aprovecha sus unidades de transporte:** La empresa no utiliza sus unidades de transporte debido a que no existe una red de distribución que logre satisfacer la demanda de la Zona Sureste de la República Mexicana.

**D2. Los costos de servicios externos son elevados:** De acuerdo al análisis que se llevo a cabo se puede ofrecer que el costo con transporte propio es mucho menor, tanto en costo como en tiempo.

**D3. Costo de mantenimiento de unidades propias:** Al realiza el mantenimiento de las unidades propias se genera un costo extra debido a que no se aprovechan a su máxima capacidad mientras que con el servicio externo ellos son los que absorben los costos.

A continuación se enlistan las estrategias obtenidas de acuerdo al análisis de los factores antes enlistados.

- **Estrategia para maximizar tanto las Fortalezas como las Oportunidades**

FO1: Al utilizar las unidades de transporte propio y personal capacitado de la empresa de productos farmacéuticos logrará un mayor control del producto debido a que el personal se encuentra capacitado para el manejo de los productos farmacéuticos. (Se obtuvo de las Fortalezas F1 y F2, así como de las Oportunidades O1, O2 y O3)

FO2: Mediante el aprovechamiento de las unidades de transporte, y el monitoreo constante se podrá rastrear la ubicación de cada unidad y así se podrá detectar si existen desviaciones, con

esto se mejorará la entrega en tiempo y forma logrando una mayor satisfacción del cliente. (Se obtuvo de las Fortalezas F1 y F2, así como de las Oportunidades O2, O3, O4 y O5)

FO3: Al utilizar el personal capacitado y las unidades con las que cuenta la empresa se podrá reducir de forma gradual el servicio otorgado por terceros. (Se obtuvo de las Fortalezas F1 y F2, así como de la Oportunidad O7)

- **Estrategia para minimizar las Debilidades y maximizar las Oportunidades**

DO1: Mediante el aprovechamiento de las unidades de transporte con que cuenta la empresa, se logrará maximizar el tiempo de entrega de los productos. (Se obtuvo de la Debilidad D1, así como de la Oportunidad O5)

DO2: Al establecer una red de distribución, y lograr aprovechar las unidades de transporte con que cuenta la empresa, se tendrá un mayor control sobre los productos, así también se llevará a cabo la entrega oportuna de los productos farmacéuticos (Se obtuvo de las Debilidades D1 y D3, así como de las Oportunidades O1, O2, O3, O4 y O5)

DO3: Al reducir el servicio otorgado por terceros, también se reducirán los costos, así la empresa podrá utilizar las unidades con las que cuenta y mediante el diseño de una ruta de distribución podrá lograr satisfacer la demanda de la Zona Sureste de la República Mexicana. (D1, D2, D4, O6, O7)

- **Estrategia para maximizar tanto las F y minimizar las A**

FA1: Al aprovechar las unidades con las que cuenta la empresa se podrán reducir los tiempos de entrega, teniendo un mayor control sobre las rutas. (F1, A1, A4)

FA2: Al establecer que el personal de la empresa de distribución de productos farmacéuticos lleve a cabo el manejo de los productos y mediante la transportación directa se podrá evitar la devolución de la mercancía.

- **Estrategia para minimizar las A como las D**

DA1: Al no depender de los horarios del servicio de terceros aprovechando sus propias unidades la entrega del producto se hará en tiempo y forma. (D1, D5, A1)

DA2: Al reducir la contratación de servicios externos, se podrán reducir los costos de la empresa.

### 3.2.1 Cuadro de elaboración de estrategias

Factores Internos	FORTALEZAS(F)	DEBILIDADES (D)
Factores Externos	F1.Cuenta con unidades de transporte F2.Cuenta con personal capacitado para el manejo del producto F3.Tiene taller mecánico F4.Las unidades de transporte son nuevas	D1.La empresa no aprovecha sus unidades de transporte D2. La empresa de distribución de productos farmacéuticos no cuenta con ruta de distribución. D3. Contratación de servicios externos (outsourcing)
OPORTUNIDADES (O)	FO (MAXI-MAXI)  Mediante el aprovechamiento de las unidades de transporte, y el monitoreo constante se podrá rastrear el status de cada unidad con el cual detectar si existen desviaciones, con esto se mejorara la entrega en tiempo y forma logrando una mayor satisfacción del cliente.	DO (MINI-MAXI)  Al establecer una red de distribución, y lograr aprovechar las unidades de transporte con que cuenta la empresa, se tendrá un mayor control sobre los productos así también se lleva a cabo la entrega oportuna de los productos farmacéuticos y mediante el monitoreo constante de las unidades se podrá maximizar el tiempo de entrega con lo cual se logrará la satisfacción del cliente.
AMENAZAS (A)	FA (MAXI-MINI)  FA2: Al establecer que el personal de la empresa de distribución de productos farmacéuticos, lleve a cabo el manejo de los productos y mediante la trasportación directa se podrá evitar la devolución de la mercancía.	DA (MINI-MINI)  DA1: Al no depender de los horarios del servicio de terceros aprovechando sus propias unidades la entrega del producto se hará en tiempo y forma.

Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO IV PROPUESTA DE LA ESTRATEGIA LOGÍSTICA DE RUTAS DE DISTRIBUCIÓN

### 4.1 Factores a considerar para la creación de la ruta óptima.

Como se comentó en el capítulo anterior los movimientos son cada tercer día y los servicios son de unidades directas. El costo del transporte externo por lo tanto cada semana es el mismo sin embargo este control no se llevaba a cabo sino a partir de este año por lo cual será difícil mostrar un comparativo anual y el envío al ser constante durante el año nos arrojaría una gráfica con los mismos resultados.

El servicio que se contrata para estos envíos es sin gastos de maniobra y descargas, por otra parte hay que comentar que no existen estadías ya que al ser envíos directos las sucursales tienen conocimiento de los envíos que se realizarán así como los horarios estimados de llegada y se les asignan citas de descarga por lo cual siempre tiene su descarga segura el mismo día de llegada.

En la siguiente tabla 4.1.1 aparecen los costos de los envíos durante el año.

**Tabla 4.1.1 de envíos de productos farmacéuticos y de uso común a la Zona Sureste de la República Mexicana**

Gráfica de envíos a sucursales de la Zona Sureste de la República Mexicana (mensuales)			
MES	Envíos de productos farmacéuticos	Envíos de Productos de belleza	COSTO TOTAL DE LOS ENVÍOS
ENERO	7	3	\$269,000.00
FEBRERO	9	3	\$322,800.00
MARZO	8	3	\$295,900.00
ABRIL	7	5	\$322,800.00
MAYO	6	6	\$322,800.00
JUNIO	10	4	\$376,600.00
JULIO	8	7	\$403,500.00
AGOSTO	7	5	\$322,800.00
SEPTIEMBRE	9	3	\$322,800.00
TOTAL			\$2,959,000.00

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se muestran los envíos de productos farmacéuticos y de belleza en la primera columna indica los meses del año en curso, la segunda columna muestra el número de viajes que se han realizado con producto farmacéutico así también se indica el uso de producto corriente o de belleza por último se muestra el costo total de los eventos por mes y una sumatoria con el costo acumulado por envíos cabe resaltar que estos viajes dependen de las necesidades que tengan las distintas sucursales.

Cabe mencionar que ya existen salidas programadas mensuales estas pueden variar dependiendo el mes ya que hay veces que hay ofertas de algún medicamento o artículo de uso común y esto requiere de más envíos y hay meses donde la venta es normal y en ocasiones tiende a disminuir. A continuación se describe de forma breve la asignación de las rutas así como el levantamiento del pedido.

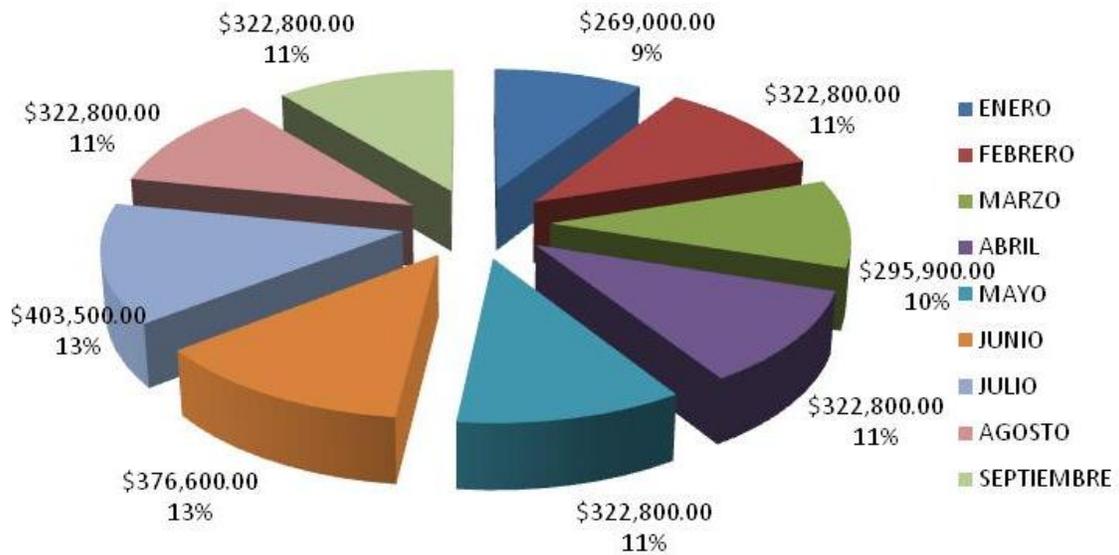
Asignación de Rutas: Para poder realizar una asignación de rutas y clientes a los agentes de ventas, primero que nada se realiza un análisis de acuerdo a la zona en nuestro caso Estado de la República Mexicana.

Levantamiento de pedido: Acorde con la ruta establecida para cada uno de los agentes de venta, se les imprime un documento que se llama Bitácora de ruta en el cual se contemplan datos como Domicilio, Ruta, No. Del cliente, Nombre del cliente y un espacio en blanco para poner el total del pedido. Este control se debe de llevar diario por operador y por ruta.

Para que el vendedor pueda salir a realizar su ruta diaria, se le asignan viáticos para transporte Una vez asignados sus viáticos el vendedor visita cada uno de los domicilios ubicados en la bitácora de ruta.

A continuación se presenta una gráfica en la cual se puede apreciar el costo que se ha generado por los envíos de Cedis a Mérida pasando por Puebla y Veracruz durante el año. Se ocupará esta gráfica ya que en ésta ruta si han existido variaciones en el número de envíos.

## Costo total de los envíos



Elaboración: Propia

Como se puede apreciar el costo solo por esta ruta es de \$2, 959,000 pesos y haciendo un cálculo por las demás rutas el costo asciende a poco más de \$11, 836,000 pesos y este dato es solo para el periodo de Enero-Septiembre del 2010.

**Tabla 4.1.1 Comparativo de costos**

Tabla comparativa de costos entre transporte otorgado por terceros y transporte propio							
Ruta	Costo con unidad propia	Costo con Flechisa	Costo con TUM	Costo con Mon-Ro	Costo con Nasa	Comparativo con el costo más bajo	
Distrito Federal – Puebla	\$1,143.37	\$2,085.00	\$2,408.00	\$1,935.00	\$2,236.00	4.75%	
Distrito Federal – Mérida	\$11,040.92		\$23,000.00	\$14,000.00	\$17,000.00	4.80%	
Distrito Federal – Tuxtla Gutiérrez	\$16,661.31	\$12,650.00	\$19,500.00	\$12,500.00	\$17,000.00	8.54%	
Distrito Federal – Veracruz	\$3,561.00	\$8,000.00	\$9,100.00	\$8,260.00	\$9,280.00	3.91%	

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla anterior se muestra el comparativo de los costos entre el transporte propio y el transporte contratado.

El comparativo se realizó entre el costo más alto del transporte rentado contra el costo que se generaría al hacerlo con transportes propio, el análisis es por ruta ya que el servicio outsourcing no ofrece este servicio.

Como se puede apreciar la diferencia entre los costos es bastante significativa para algunos destinos. Para el estudio se están tomando en cuenta ciclos, es decir, en el costo con transporte propio ya está incluido el regreso, con el servicio de transporte externo tendría un costo mayor.

Este cuadro sirve como respaldo de la propuesta que se mostrara más adelante ya que si se contabiliza el costo con el transporte externo se apreciará la diferencia con el transporte propio.

Es importante agregar que para estos cálculos se tomaron como base los mostrados en las tablas del capítulo 3 sin embargo para facilitar más la comprensión de lo presentado fueron desglosarán para un mejor análisis.

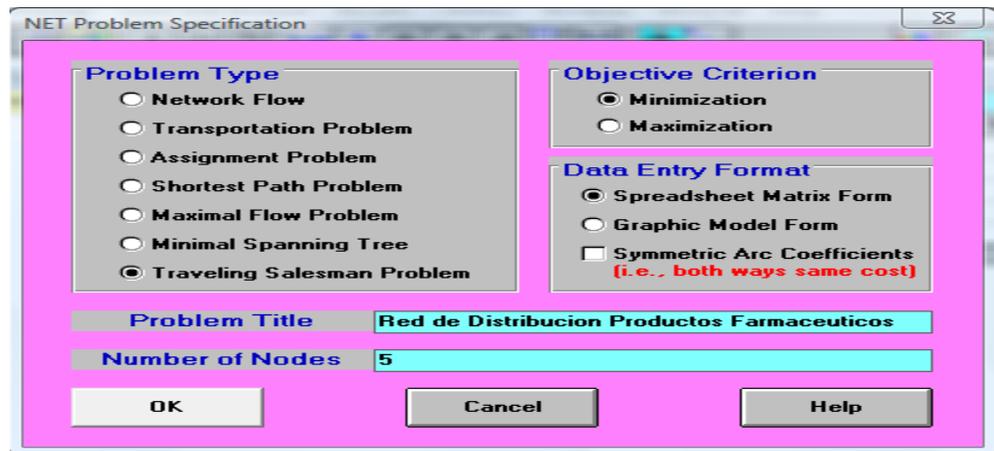
#### **4.2 Diseño de una ruta óptima.**

Se utiliza el problema del agente viajero ya que se pretende que con un solo recorrido se abarquen todos los centros de distribución conectando todos los nodos visitando solo una vez cada nodo minimizando la distancia de la gira total de la zona Sureste de la República Mexicana manteniendo el control de la ruta ya que con el servicio externo se realizaba la distribución a su conveniencia y necesidades provocando pérdidas, devoluciones, retrasos en la entrega de los productos.

A continuación se describen los pasos que se utilizaron con el programa informático WinQSB para la obtención de la ruta de distribución de productos farmacéuticos. Los datos que se ocuparon para la solución del problema y la creación de la red se obtuvieron del análisis de las tablas del capítulo 3 que son las distancias entre origen y destino de cada centro de distribución del Sureste de la República Mexicana (Puebla, Veracruz, Tuxtla Gutiérrez y Mérida) siendo el punto de origen el Distrito Federal.

1. Al abrir el programa WinQSB (ver Figura 4.1) seleccionamos la aplicación del Problema del Agente Viajero y se introduce en los campos el nombre del problema, los nodos y se selecciona el criterio de minimización y entrada de hoja de cálculo.

**Figura 4.2.1 Aplicación WinQSB Problema del agente viajero**



Fuente: Programa Informático WinQSB

2. Se capturan los datos de los orígenes en la tabla vertical y destinos en la tabla horizontal que serian gráficamente nuestros nodos y las distancias en la parte central de la tabla con datos obtenidos en el capítulo 3 siendo las distancias en kilómetros. (ver Figura 4.2)

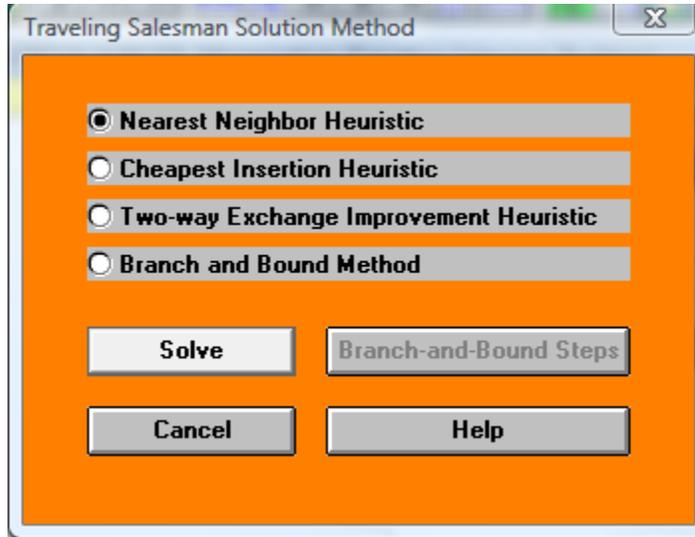
**Figura 4.2.2 Captura de datos a resolver en el problema del agente viajero**

From \ To	D.F.	Puebla	Veracruz	Tuxtla	Merida
D.F.		136.6	411.95	459	1296.96
Puebla	136.6		281.64	715.64	1166.65
Veracruz	411.95	281.64		556	1007
Tuxtla	459	715.64	556		801.38
Merida	1296.96	1166.65	1007	801.38	

Fuente: Programa Informático WinQSB

3. Se da solución de problema con el método Heurístico de Vecino más cercano que es el procedimiento para resolver el problema de optimización bien definido en la que la estructura del problema se utiliza de forma inteligente para obtener una solución.(ver figura 4.3)

**Figura 4.2.3 Solución al problema de agente viajero mediante el método Heurístico de vecino más cercano**



Fuente: Programa Informático WinQSB

- El sistema despliega la solución del problema, en la figura 4.4 muestra la distancia entre los diferentes destinos y la distancia total del recorrido.

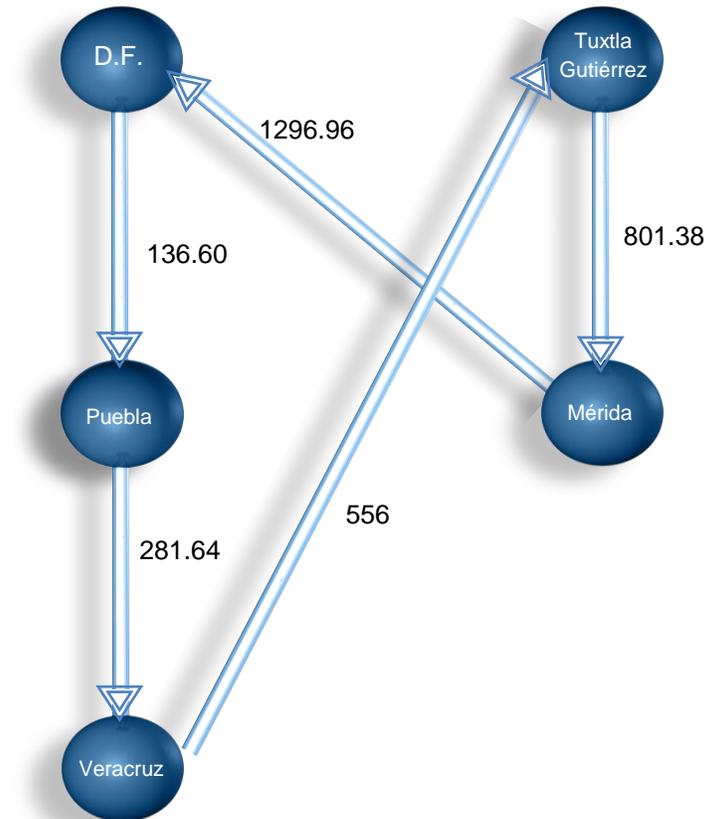
**Figura 4.2.4 Solución del problema**

10-02-2010	From Node	Connect To	Distance/Cost		From Node	Connect To	Distance/Cost
1	D.F.	Puebla	136.6	4	Tuxtla	Merida	801.38
2	Puebla	Veracruz	281.6400	5	Merida	D.F.	1296.960
3	Veracruz	Tuxtla	556				
	<b>Total</b>	<b>Minimal</b>	<b>Traveling</b>	<b>Distance</b>	<b>or Cost</b>	<b>=</b>	<b>3,072.58</b>
	<b>(Result</b>	<b>from</b>	<b>Nearest</b>	<b>Neighbor</b>	<b>Heuristic)</b>		

Fuente: Programa Informático WinQSB

- De igual forma el programa informático WinQSB despliega la solución gráfica al problema. (ver gráfica 4.1)

**Gráfica 4.2.1 Solución gráfica del programa informático WinQSB**



Fuente: Programa Informático WinQSB

### **4.3 Beneficios Esperados**

Una vez elaborada la ruta con el sistema WinQSB se elaboraron los siguientes cuadros comparativos por rutas y por tiempo, esto es con el fin de demostrar el ahorro real que se generara en estos dos rubros.

**Tabla 4.3.1 Costos generados con transporte propio**

Ruta	Costo con unidad propia	Costo con Flechisa	Costo con TUM	Costo con Mon-Ro	Costo con Nasa	Comparativo con el costo más bajo
Distrito Federal – Puebla	\$1,143.37	\$2,085.00	\$2,408.00	\$1,935.00	\$2,236.00	4.75%
Distrito Federal – Mérida	\$11,040.92		\$23,000.00	\$14,000.00	\$17,000.00	4.80%
Distrito Federal – Tuxtla Gutiérrez	\$16,661.31	\$12,650.00	\$19,500.00	\$12,500.00	\$17,000.00	8.54%
Distrito Federal – Veracruz	\$3,561.00	\$8,000.00	\$9,100.00	\$8,260.00	\$9,280.00	3.91%

Fuente: Elaboración Propia

En el cuadro anterior se aprecia la diferencia que existe entre los costos de los diferentes transportes contra los de unidades propias. Así también se muestra el porcentaje que se estaría reduciendo al utilizar las unidades con que cuenta la empresa.

**Tabla 4.3.2 Comparación de tiempos de entrega.**

Ruta	Tiempo con unidad propia	Tiempo con Mon-Ro	Tiempo con Nasa
Distrito Federal – Puebla	3	24	12
Puebla – Veracruz	5	12	12
Veracruz-Tuxtla Gutiérrez	8	24	12
Tuxtla Gutiérrez-Mérida	12	12	12
Mérida-Distrito Federal	17	48	48
Total en Horas	45	120	96

Fuente: Elaboración Propia

Como último comparativo se muestran los tiempos de recorrido que se están manejando para los transportes externos y el transporte propio.

La diferencia entre los tres es considerable tomando en cuenta que los horarios que maneja el transporte externo son amplios debido a que así está estipulada en el contrato con la empresa.

El movimiento completo con una sola unidad puede ser cubierto en un lapso de 45 horas es decir poco menos de dos días y el mismo movimiento se haría en 5 horas por parte de transportes Mon-Ro y de 4 horas con transportes Nasa lo cual significa que el producto se encuentra un tiempo menor en la carretera y por ende menos expuesto a cualquier siniestro. Concluyendo los dos cuadros anteriores se puede ver que el ahorro es en promedio de un 50% lo cual significa ganancias para la empresa y en cuestión de tiempo también se tiene un ahorro aproximado del 50% exponiendo menos tiempo la mercancía. Es aquí donde se puede ver la logística ya que al menor costo y en el menor tiempo se está moviendo mercancía para satisfacer una demanda de la Zona Sureste de la República Mexicana.

Por último se muestra el formato propuesto para llevar el registro de los tiempos de carga y descarga

#### **Figura 4.3.3 Bitácora de Tiempos**

BITACORA DE VIAJE																											
		Fecha: _____																									
		Unidad: _____																									
Operador: _____																											
Operador: _____																											
KILOMETRAJES																											
Mexico-Puebla		Puebla-Veracruz*																									
Km. Inicial	Km. Final	Km. Inicial	Km. Final																								
Veracruz-Merida*		Puebla-Merida																									
Km. Inicial	Km. Final	Km. Inicial	Km. Final																								
Merida - Veracruz*		Veracruz - Puebla*																									
Km. Inicial	Km. Final	Km. Inicial	Km. Final																								
Puebla Mexico*		Merida - Mexico*																									
Km. Inicial	Km. Final	Km. Inicial	Km. Final																								
* Opcional																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th colspan="4">CARGAS DE DIESEL</th> </tr> <tr> <th>CARGA</th> <th>Lugar de carga</th> <th>Litros cargados</th> <th>Kilometraje al cargar</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1ra</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2a</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3ra</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4a</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				CARGAS DE DIESEL				CARGA	Lugar de carga	Litros cargados	Kilometraje al cargar	1ra				2a				3ra				4a			
CARGAS DE DIESEL																											
CARGA	Lugar de carga	Litros cargados	Kilometraje al cargar																								
1ra																											
2a																											
3ra																											
4a																											
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Observaciones</div>																											

Fuente: Elaboración Propia

## CONCLUSIONES

Tomando como base la información presentada en los capítulos dos y tres donde se presentan las rutas actuales de la empresa de distribución de productos farmacéuticos en los que se tomaron datos de tarifas, horarios y el costo generado por el uso de transporte operado por terceros que se presentaron en las tablas.

Se concluye que:

En la actualidad es fundamental el uso de programas que hacen más eficiente la aplicación de la Logística dentro de las empresas, tal es el caso de la empresa en estudio. Para poder llegar a una solución se trabajó en una matriz FODA tomando como base factores internos y externos que afectan a la empresa, tomando la decisión de aplicar un programa informático.

Es por lo anterior que se decidió implementar el sistema informático WINQSB del cual se utiliza el método del Problema del Agente Viajero, que es el que se apega más a las necesidades del estudio, ya que en este método el nodo origen es el nodo destino una vez que ya se pasó por todos los puntos intermedios de una red.

Al aplicar el sistema se obtuvo la ruta óptima de distribución de productos farmacéuticos en la zona Sureste de la República Mexicana que conforman por las ciudades de Distrito Federal que tiene su origen en el ese CEDIS posteriormente se trasladan a Puebla, seguido de Veracruz, para que se realice el arribo en Tuxtla Gutiérrez y finalizando el viaje en Mérida logrando la optimización de los tiempos de entrega y reducción de costos de distribución ya que se aprovecharían al máximo las unidades de transporte de la empresa.

Con el uso de las unidades con las que cuenta la empresa y la correcta aplicación de la ruta óptima se logró una reducción del 50% de costos y reducción de tiempo de envío de cuatro a cinco días lo que conlleva la mejora del servicio, ya que se tiene más control de la mercancía reduciendo las mermas y devoluciones. Se fundamenta que el proyecto es viable para su aplicación cumpliendo con los objetivos.

## BIBLIOGRAFIA

1. Alzate Giraldo Carlos, ONU, Manual de Proyectos de Desarrollo Económico, Proyectos de Transporte (Planificación e Implementación), Volumen 4, Edit. Limusa, México 2006
2. Ballou, Ronald H., Logística: Administración de la Cadena de Suministros, 5ª Edición, Edit. Mc Graw Hill, México 2004.
3. Bowersox, Donald J., Closs David J., Cooper M. Bixby, Administración y logística en la cadena de suministros, 2ª Edición, Mc Graw Hill, México 2007.
4. Forgarty Donald W, Blackstone Jonh., Administración de la Producción e Inventarios, segunda edición, Compañía Editorial Continental, México 2006
5. Carranza Octavio, Federico Sabria, Logística y mejores prácticas en Latinoamérica, 2ª Edición, Editorial Thomson, México 2005.
6. Chase Richard B., Jacobs F. Robert, Aquilano Nicholas J., Administración de la Producción y operaciones para una ventaja competitiva, 3ª Edición, McGraw Hill, México 2005.
7. Chiavenato, Idalberto, Introducción a la teoría general de la administración, 3ª edición, Mc Graw Hill, México 2006.
8. Franklin B., Enrique, Organización de Empresas, 2ª edición, Edit. McGraw Hill, Mexico 2005.
9. Hair Josep, Imcdaniel Carl, Marketing, 6ª edición, Edit. International Thomson editores S.A., México 2005
10. Hirt Geoffrey, Ramos Leticia, Introducción de los Negocios en un Mundo Cambiante, 4ª edición, Edit. Mc Graw Hill, México 2005
11. Kamlesh, Mathur, Investigación de Operaciones: El arte de la toma de decisiones, 2ª edición, Edit. Prentice Hall, México 2006.
12. Roger, G. Schroeder, Administración de Operaciones, 2ª Edición, Edit. Mc Graw Hill, México 2000.
13. Cuauhtémoc Valadez, Almacén un Reto para las Empresas de distribución, Énfasis Logístico, Número 112, Octubre 2009, México D:F

### Referencias de Internet:

14. Métodos informaticos, <http://fcp.unach.mx/manuales/download/WinQSB1.pdf>, Marzo, 2010
15. Informatica [http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Ingenie/flores\\_tm/apendice.pdf](http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/Ingenie/flores_tm/apendice.pdf), Recuperado, Marzo, 2010
16. GPS, <http://www.gps.gov>, Recuperado, Marzo, 2010

17. GPS, <http://www.ubicamovil.com>, Recuperado, Mayo, 2010
18. Matriz DOFA, [http://www.elprisma.com/apuntes/administracion\\_de\\_empresas/dofa/](http://www.elprisma.com/apuntes/administracion_de_empresas/dofa/), Recuperado, Marzo, 2010
19. Definición de logística, [www.logisticaytransporte.org](http://www.logisticaytransporte.org), Recuperado, Febrero, 2010
20. Ruta Critica, [http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria\\_industrial/pertcpm/](http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/pertcpm/), Recuperado, Marzo, 2010
21. DOFA, <http://www.joseacontreras.net/direstr/cap82d.htm>, Recuperado, Mayo, 2010
22. Método Heurístico, [http://prof.usb.ve/bfeijoo/dat/200509\\_CO5423\\_Clase\\_17.pdf](http://prof.usb.ve/bfeijoo/dat/200509_CO5423_Clase_17.pdf), Recuperado, Abril, 2010

## GLOSARIO

- **CAMIÓN:** Vehículo motorizado concebido para el transporte de mercancías, provisto de cabina y carrocería, y con una capacidad de carga útil mínima de 2.000 kg. / Vehículo automotor de operación libre destinado al transporte de carga. Excluye los vehículos livianos de dos ejes, que asimilan a los pasajeros.
- **CAMIONETA:** Vehículo automóvil construido para transporte de mercancías con una capacidad de carga útil de hasta 2.000 kg.
- **CHASIS:** Estructura de Vehículo automotriz formado por el conjunto del mecanismo motor, órganos de transmisión y dirección de los ejes, montados sobre el marco del bastidor o sobre osamenta sin carrozar (sin carrocería ni cabina).
- **CONDUCTOR:** Persona a cargo de un vehículo. Los agentes o representantes legales de la Empresa de Transporte.
- **LOGÍSTICA:** Proceso que implica la planificación, ejecución y control eficiente del flujo de materias primas, inventarios, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo, incluyendo los movimientos internos y externos y las operaciones de exportación e importación, con el único fin de satisfacer las necesidades del cliente.
- **MERCANCÍA:** Todos los bienes corporales muebles - sin excepción alguna.
- **RED CARRETERA NACIONAL:** Integrada por carreteras libres, carreteras de cuota, así como caminos rurales y brechas.
- **RED DE CAMINOS RURALES:** Integrada por caminos de bajas especificaciones y transitadas en toda época del año. Comunican a las comunidades más alejadas e impulsan el desarrollo en el medio rural.

- **RED ESTATAL CARRETERA:** Integrada por carreteras alimentadoras de importancia regional o estatal y de cuota concesionadas a terceros o a gobiernos estatales.
- **RED FEDERAL CARRETERA:** Integrada por carreteras federales libres y de cuota a cargo de CAPUFE o concesionadas a terceros. Las cuales aseguran la comunicación directa entre entidades federativas, puertos marítimos y cruces fronterizos.
- **TRACTOCAMIÓN:** Vehículo automotor destinado a soportar y arrastrar semirremolques y remolques.
- **TRACTOCAMIÓN ARTICULADO:** Vehículo destinado al transporte de carga, constituido por un tracto camión y un Semirremolque, acoplados por mecanismos de articulación.
- **TRACTOCAMIÓN DOBLEMENTE ARTICULADO:** Vehículo destinado al transporte de carga, constituido por un tracto camión, un Semirremolque y un remolque, acoplados por mecanismos de articulación.