



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN**

**TEMA
“DESARROLLO DE UNA RUTA ÓPTIMA PARA
REDUCIR LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE
MERCADERÍA EN LA DISTRIBUCIÓN DE LOS
PRODUCTOS DE LA EMPRESA HIVIMAR S.A.”**

**AUTOR
ALTMAN ARROYO HUGO RENE**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. MOLESTINA MALTA CARLOS JULIO, MSC.**

**2017
GUAYAQUIL - ECUADOR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil”

Altman Arroyo Hugo Rene

C.C. 0921095915

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de Titulación primeramente a Jehová Dios, porque sin su consentimiento no hubiera culminado con este proceso, él es quien coloco a las personas indicadas en mi camino las que me fortalecieron y me dieron el ánimo que se necesita para continuar en este camino del guerrero.

En segundo lugar quiero dedicarle este trabajo a mi madre Gladys Arroyo Mina por la propia vida y por la buena crianza y el buen ejemplo, que me ayudaron a convertirme en un profesional.

Por ultimo dedico este trabajo a mi Hija Isabella Analia Altman Bastidas, que fue mi inspiración y estoy seguro que le estoy dando un buen ejemplo a seguir.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a DIOS por darme la oportunidad de ir mejorando día tras día , por darme paciencia y siempre cuidar de mi familia para no desviarme de mi camino en los estudio en todo este tiempo de mi carrera de Ingeniería Industrial.

A mi Padre, Hugo Altman Caicedo que fue uno de los pilares fundamentales en todo este proceso y desarrollo profesional.

Mis sinceros agradecimientos están dirigidos hacia el Ingeniero Industrial Carlos Julio

Molestina Malta, quien me ayudo con sus conocimientos y guía como tutor elaborando el presente trabajo de titulación.

Y a todas las personas que de una u otra manera estuvieron prestos a ayudarme en la elaboración de mi trabajo previo a la obtención del título de Ingeniero Industrial.

INDICE GENERAL

No.	Descripción	Pág.
	PRÓLOGO	1

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

No.	Descripción	Pág.
1.1	Tema	2
1.2	Campo de acción	2
1.3	Razón social de la empresa	2
1.4	Actividad económica de la empresa (CIIU 4.0 Ecuador)	3
1.5	Problema	3
1.6	Formulación del Problema	4
1.7	Sistematización del Problema	4
1.8	Objetivos	5
1.8.1	Objetivo General	5
1.8.2	Objetivos Específicos	5

CAPITULO II MARCO TEORICO

No.	Descripción	Pág.
2.1	Marco referencial	7
2.2	Modelos de transporte	8
2.4	Técnica del modelo de transporte	11
2.5	Prueba de optimidad	13
2.6	Manejo de inventarios	17
2.6.1	Sistemas de control del inventario	18
2.6.2	Sistema de clasificación ABC	18

No.	Descripción	Pág.
2.6.3	Clasificación ABC de inventarios	20
2.6.4	Modelos de inventarios	20
2.7	Tipo de demanda	21
2.7.1	Demanda dependiente e independiente	22
2.8	Niveles de déficit.	22
2.9	Tiempo de aprovisionamiento o reposición.	23
2.10	Ruta óptima de transporte	24
2.10.1	Reglas básicas para la planificación de las rutas de transporte.	24
2.10.2	Conocer para optimizar las rutas.	25
2.10.3	Otros factores para planificar las rutas:	26
2.10.4	Los principios de la programación de cargas	27
2.10.5	Tipificar las rutas de transporte.	28
2.11	Métodos de planificación de las rutas.	29
2.12	Logística y la cadena de suministro	30
2.13	Marco conceptual	48
2.14	Hipótesis	52
2.14.1	Hipótesis general	52
2.15	Variables de la Investigación	52

CAPÍTULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No.	Descripción	Pág.
3.1	Conclusiones	77
3.2	Recomendaciones	78
	ANEXOS	79
	BIBLIOGRAFÍA	87

INDICE DE CUADROS

No.	Descripción	Pág.
1	Código industrial internacional uniforme – revisión 4	3
2	Operacionalización de las variables	52
3	Esquema de inventarios	58
4	Flujo de salida	68
5	Rutas de transporte	69
6	Descripción por rutas	70
7	Descripción por cliente	71
8	Descripción de la flota	72
9	Evaluación Económica	73

INDICE DE IMÁGENES

No.	Descripción	Pág.
1	Hivimar S.A.	2
2	Total de stock	20
3	Los modelos de innovación logística	38
4	Fases de integración logística	41
5	Fases de integración logística	42
6	Crear y mantener la ventaja competitiva	42
7	Logística y estado de resultados	44
8	Logística y balance	44
9	Lista picking	61
10	Preparación de picking	63
11	Plantilla de solver	75
12	Parametro de solver	75
13	Resultados obtenidos	76

INDICE DE DIAGRAMAS

No.	Descripción	Pág.
1	Decisiones estratégicas en logística	46
2	Tipo de investigación	53
3	Costos unitarios y rutas	74
4	Rutas seleccionadas	76

INDICE DE ANEXOS

No.	Descripción	Pág.
1	Estructura esquemática por divisiones	80
2	Consumo de cartones por mes	82
3	Descripción de rutas	83
4	Recorridos y clientes	84
5	Descripción por clientes	85
6	Descripción de flota propia	86

AUTOR: **ALTMAN ARROYO HUGO RENE**
TEMA: **DESARROLLO DE UNA RUTA ÓPTIMA PARA REDUCIR**
 LOS TIEMPOS DE ENTREGA DE MERCADERIA EN LA
 DISTRIBUCION DE LOS PRODUCTOS DE LA EMPRESA
 HIVIMAR S.A.
DIRECTOR: **ING. IND. MSc. MOLESTINA MALTA CARLOS JULIO**

RESUMEN

El desarrollo de la siguiente investigación tiene como objetivo analizar la cadena de suministro ya implementada en la empresa HIVIMAR S.A. Se realizó un estudio cuantitativo y explicativo con el objetivo de exponer las falencias que se presentan en el problema ya planteado y así mejorar los tiempos de entrega contemplando el crecimiento de la empresa. Se expone la justificación del problema con sus respectivos objetivos a alcanzar, aspectos teóricos que han sido utilizados en el proyecto, bases legales, técnicas y una descripción del área en el cual se enfoca el proyecto. Posterior a este se describen los procesos que se realizan en el área de logística. Para poder determinar cuál es la ruta de transporte óptima se utilizó un modelo matemático de trasbordo, el cual señala el costo mínimo posible, las rutas principales que deben incluirse y que rutas deberían sujetarse a logística externa.

PALABRAS CLAVES: Optimización, Cadena, Suministro, Logística, Transporte, Rodamiento, Distribución, Tiempo de entrega.

Altman Arroyo Hugo Rene
C.C 0921095915

Ing. Molestina Malta Carlos Julio, Msc.
Director del trabajo

AUTHOR: ALTMAN ARROYO HUGO RENE
TOPIC: DEVELOPMENT OF AN OPTIMAL ROUTE TO REDUCE
DELIVERY TIMES OF MERCHANDISE IN THE
DISTRIBUTION OF PRODUCTS OF THE COMPANY
HIVIMAR S.A.
DIRECTOR: IND. ENG. MOLESTINA MALTA CARLOS JULIO, MSc.

ABSTRACT

The development of the following research aims to analyze the already implemented Supply Chain in the company Hivimar S.A. A quantitative and explanatory study was made with the objective of showing the failures already identified in order to improve time deliveries considering the growth of the company. The justification of the problem is presented with its respective objectives to be achieved; technical aspects that have been used in the project, legal bases, techniques and a description of the area on which the project focused. Then to this, the processes that are realized in the area of logistics are described. In order to determine the optimal transport route, mathematical model transshipment was used, which indicates the minimum possible cost, the main routes to be included and which routes should be threatened by external logistics.

KEY WORDS: Optimization, Supply, Chain, Logistics, Transport, Tread, Distribution, Delivery time.

Altman Arroyo Hugo Rene
C.C 0921095915

Ind. Eng. Molestina Malta Carlos Julio, Msc.
Work Director

PRÓLOGO

El desarrollo de la siguiente investigación tiene como objetivo analizar la cadena de suministro ya implementada en la empresa HIVIMAR S.A. Se realizó un estudio cuantitativo y explicativo con el objetivo de exponer las falencias que se presentan en el problema ya planteado y así mejorar los tiempos de entrega contemplando el crecimiento de la empresa.

Se expone la justificación del problema con sus respectivos objetivos a alcanzar, aspectos teóricos que han sido utilizados en el proyecto, bases legales, técnicas y una descripción del área en el cual se enfoca el proyecto. Posterior a este se describen los procesos que se realizan en el área de logística. Para poder determinar cuál es la ruta de transporte óptima se utilizó un modelo matemático de trasbordo, el cual señala el costo mínimo posible, las rutas principales que deben incluirse y que rutas deberían sujetarse a logística externa.

Actualmente se presentan problemas constantes con la distribución debido a los tiempos de entrega muy extendidos, esto se debe al incremento de la cartera de clientes en todo el país. Los clientes fuera de provincia no generan problema alguno ya que se manejan en base a los tiempos de entrega de la flota de alquiler, a diferencia de los clientes de provincia donde aproximadamente un 40% requieren los pedidos de forma urgente, a pesar de que HIVIMAR cuenta con dos recorridos durante el día, esto no abastece las necesidades exigidas ya que no alcanzan a entregar toda la mercadería en el tiempo oportuno, es por esto que se buscara desarrollar una ruta adicional óptima para mejorar los tiempos de entrega o un método que cumpla con este objetivo sin generar pérdidas ni elevar costos.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Tema

Desarrollo de una ruta óptima para reducir los tiempos de entrega de mercadería en la distribución de los productos de la empresa HIVIMAR S.A.

1.2 Campo de acción

El siguiente proyecto está previsto a ejecutarse en el área de bodega en el proceso de recorridos y entrega de la compañía Hivimar. S.A., su Ubicación está en la Av. Juan Tanca Marengo Km 2 ½ y Av. Agustín Freire.

1.3 Razón social de la empresa

FIGURAZ No. 1
HIVIMAR S.A.



Fuente: Hivimar .S.A
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

1.4 Actividad económica de la empresa (CIIU 4.0 Ecuador)

Identificación según el Codificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, 2015).

CUADRO No. 1

CODIGO INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME – REVISIÓN 4

CODIGO INDUSTRIAL INTERNACIONAL UNIFORME - REVISION 4	
G - DIVISION - 45	
G	COMERCIO AL POR MAYOR Y AL POR MENOR; REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS.
G 45	COMERCIO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS.
G 453	VENTA DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.
G 4530	VENTA DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES.

Fuente: Hivimar .S.A
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

1.5 Problema

Logística o distribución es el proceso de instrumentación y control eficiente en costo, almacenamiento e inventarios, así como del flujo de la información respectiva desde el punto de origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con los requerimientos de los clientes.

La distribución es la actividad clave ya que fija el nivel de rendimiento y el grado de rapidez al cual debe responder el sistema de logística. Los costos de logística se incrementan en proporción al nivel de servicio suministrado al cliente, de manera que la fijación de los estándares de servicio también afecta los costos de logística que apoyan ese nivel de servicio.

La empresa HIVIMAR S.A ha tenido un crecimiento reconocido, incrementando sus ventas así como el número de clientes, causando mayor necesidad en el tema de logística.

Actualmente se presentan problemas constantes con la distribución debido a los tiempos de entrega muy extendidos, esto se debe al incremento de la cartera de clientes en todo el país. Los clientes fuera de provincia no generan problema alguno ya que se manejan en base a los tiempos de entrega de la flota de alquiler, a diferencia de los clientes de provincia donde aproximadamente un 40% requieren los pedidos de forma urgente, a pesar de que HIVIMAR cuenta con dos recorridos durante el día, esto no abastece las necesidades exigidas ya que no alcanzan a entregar toda la mercadería en el tiempo oportuno, es por esto que se buscara desarrollar una ruta adicional óptima para mejorar los tiempos de entrega o un método que cumpla con este objetivo sin generar pérdidas ni elevar costos.

1.6 Formulación del Problema

¿Es posible mediante herramientas de Ingeniería Industrial obtener una ruta óptima que minimice los costos?

1.7 Sistematización del Problema

¿Es posible identificar los problemas que tiene actualmente la empresa?

¿Se puede realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa en el área de Logística y distribución determinando situaciones y casos críticos de dicha área?

¿Es posible desarrollar una ruta óptima?

1.8 Objetivos

1.8.1 Objetivo General

Desarrollar una ruta óptima para reducir los tiempos de entrega de mercadería en la distribución de los productos de la empresa HIVIMAR S.A.

1.8.2 Objetivos Específicos

- Identificar los problemas que tiene actualmente la empresa
- Realizar un diagnóstico de la situación actual de la empresa en el área de Logística y distribución determinando situaciones y caso críticos de dicha área.
- Desarrollar una ruta óptima.

1.9 Justificativo

La competitividad del mercado cada día cambia las condiciones debido a diferentes factores como:

- La competencia
- La globalización
- La dinámica de la Economía.
- La creación de nuevas tecnologías y la cantidad de clientes bien informados por eso se debe de tener planificación de rutas previamente direccionadas.

La implementación de este sistema nos permitirá:

- Incrementar la productividad.
- Incrementar la exactitud del inventario.
- Administrar de una forma más eficiente del espacio en bodegas.

- Controlar de rotación del producto. (FIFO).
- Reducir la dependencia de la memoria del personal (ubicaciones, entregas parciales).
- Disminuir los costos implícitos generados por pro –reproceso u otros factores (horas extras, extras almacenamiento sobre custodios).

Al desarrollar y aplicar a la empresa una ruta óptima se mejoraran los procesos de logística y atención al cliente, esto provocará satisfacción progresiva, generando confianza y a su vez un incremento en las ventas. Una nueva ruta permitirá ser mas efectivos, eficientes y competitivos.

1.10 Alcance

Se desarrollara la nueva ruta solo en el área de logística de la Matriz de HIVIMAR S.A.

1.11 Limitaciones

Base de información real que proporcione la empresa.

Factibilidad economica de la ruta a desarrollar.

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Marco referencial

Los tiempos de entrega siempre han sido un factor considerado como primordial cuando tienes que evaluar la situación de mejora de la empresa en su cadena de suministro.

Los mismos son siempre sujetos a mediciones previamente pactadas con los clientes, de ahí que nacieran varios slogan como *“si no le llega en 5 minutos no tiene que pagar”* y otros más.

La demanda de tiempo de entrega es la demanda total entre el presente y el tiempo anticipado para la entrega después de la siguiente, si se realiza una reorden ahora para reabastecer el inventario. Este retraso se denomina tiempo de entrega. Debido a que la demanda de tiempo de entrega es una demanda futura (aún no observada), este valor generalmente se pronostica utilizando el análisis de series de tiempo. (Vermorel, 2014)

Según Francisco Burguete Es de conocimiento común que la entrega y recepción de productos, para una industria, es de suma importancia. Existen muchos costos asociados con una entrega tardía, costos que van desde multas o reducción en los pagos, hasta perder un cliente y todo su consumo. (Leal, 2015)

Es por ello que la logística, administración logística o ingeniería logística cubre la gestión y planificación de todas las actividades que realiza

los departamentos de compras, producción, transporte, almacenaje, manutención y distribución. Esto lo hace administrando uno de los conceptos más importantes como lo es la cadena de suministro. Administra materiales, mano de obra, recursos económicos, maquinaria y consumibles con el firme propósito de que el cliente reciba, en tiempo y forma, el producto requerido. Es por ello que esta disciplina ha adquirido mucho auge en tiempos recientes. (Leal, 2015)

2.2 Modelos de transporte

El modelo de Transporte es una técnica cuantitativa creada para minimizar los costos asociados a la distribución de un bien o servicio desde diferentes orígenes hasta diferentes destinos. Las condiciones de linealidad están presentes, como en cualquier técnica de programación lineal. (Mplr1590, 2011)

Esta técnica se utilizó posteriormente en otros sistemas. En ellos, el problema no implica transporte físico de bienes pero existen relaciones lineales, y el modelo formulado tiene las características de un Modelo de Transporte. (Mplr1590, 2011)

Las características que hacen del Modelo Lineal de Transporte un modelo de programación lineal especial son:

- Los coeficientes de las variables, en las restricciones, son uno o cero.
- Las cantidades demandadas deben ser iguales a las cantidades ofrecidas para poder solucionar el modelo.

Por otro lado el producto a transportar debe ser único y homogéneo. Si se ofrece cemento, por ejemplo, la demanda debe ser de cemento, es decir, un producto único. Si se ofrecen sacos de cemento la demanda debe ser de sacos de cemento y no a granel, es decir, es homogéneo. En caso de multiproductos, se puede hacer una multi-formulación. (Mplr1590, 2011)

En la Formulación y Construcción del Modelo Lineal de Transporte deben considerarse aspectos ya estudiados en la formulación de modelos lineales generales tales como:

- Definir claramente las variables de decisión y expresarlas simbólicamente
- Definir claramente la Función Objetivo y las restricciones y expresarlas matemáticamente como funciones lineales.

Para que el modelo se acerque a la realidad, debe cuidarse que los elementos componentes del modelo sean expresados para el mismo período de tiempo y se debe estipular que las variables de decisión sean mayores o iguales a cero. Cabe decir que un modelo de programación lineal de transporte se basa en un “mercado perfecto” donde lo disponible es igual a lo requerido y la oferta es igual a la demanda.

La Función Objetivo del Modelo Lineal de Transporte es la formulación matemática de una meta establecida. Es una función Lineal a ser maximizada o minimizada. En el modelo original de transporte representa los costos totales de transporte a ser minimizados. Los orígenes o sitios, desde donde se transporta el bien, están simbolizados en el subíndice i y los destinos, hasta los que se transporta el bien, con el subíndice j . (Mplr1590, 2011)

2.3 Programación lineal

En las siguientes páginas se expondrá que debe tener presente un administrador para determinar cómo hacer llegar los productos de sus diversos almacenes, plantas de producción o bodegas a sus consumidores o clientes, con el objeto de satisfacer la demanda o pedidos a un costo mínimo de transporte o de envío y en un tiempo aceptable según se haya establecido.

Según Felix Bravo el modelo de transporte debe determinar un plan de transporte o envío de una mercancía de varias fuentes a varios destinos, es decir, cantidad de unidades de productos que se enviará de cada fuente a cada destino tal que se minimice el costo de transporte total. (Bravo, 2010)

Datos:

- Nivel de oferta en cada fuente y cantidad de demanda en cada destino.
- El costo de transporte unitario de la mercancía de cada fuente a cada destino.

Felix Bravo indica que las propiedades de los Problemas de transporte pueden ser:

- Propiedad de soluciones Enteras.
- Propiedad de soluciones Factibles.

Una condición necesaria y suficiente para que un problema de transporte tenga soluciones factibles es que:

Los recursos totales disponibles (ofertas) deben ser iguales a las exigencias totales (demanda), lo que exige entonces que el problema debe estar balanceado.

Si no se cumple, entonces significa que O_i ó D_j están indicando que hay un requerimiento que no es exacto; por esta razón se debe introducir en el modelo un origen o destino "imaginario" o "ficticio".

Según la investigación de Bravo la interpretación de las fuentes y destinos ficticios puede ser así:

- La cantidad de unidades enviadas a un destino desde una fuente ficticia, representará la cantidad faltante en ese destino.

- La cantidad de unidades enviadas a un destino ficticio desde una fuente, representará una cantidad excedente en esa fuente.

El costo de transporte unitario asociado es cero (0), puesto que en el caso i. no se están enviando las unidades ya que no existen; en el caso ii. las unidades permanecen en la fuente ya que el destino es ficticio. (Bravo, 2010)

2.4 Técnica del modelo de transporte

Según Felix Bravo la técnica más utilizada e importante es la determinación de la solución básica inicial.

La definición general del modelo de transporte requiere la condición $\sum O_i = \sum D_j$, lo que da origen a una ecuación dependiente, lo que significa que el modelo de transporte tiene sólo $m+n-1$ ecuaciones independientes. Por lo tanto, como en el método simplex, una solución factible básica inicial debe incluir $m + n - 1$ variables básicas. (Bravo, 2010)

Para la formulación del problema de transporte se utiliza como base la Tabla de Transporte (fig. 1) en la que se obtiene de manera fácil y directa una solución básica inicial, en donde todas las filas y las columnas son tenidas en cuenta para proporcionar una variable básica (asignación). Cuando se ha realizado una asignación, se debe tachar (no tener en cuenta para asignación) la fila (columna) con la oferta (demanda) satisfecha; lo que indica que las variables restantes de la fila (columna) son iguales a cero (variables no básicas).

Si se satisfacen una fila y una columna al mismo tiempo, sólo una (fila o columna) puede ser tachada; lo que indica la ubicación automática de variables básicas iguales a cero (variables básicas degeneradas).

Los métodos utilizados para originar una solución básica inicial son los siguientes:

a) Método del costo mínimo:

Procedimiento:

Se asigna la mayor cantidad posible de las ofertas o las demandas al menor costo unitario C_{ij} de toda la tabla (Los empates se rompen arbitrariamente), se ajusta la oferta y la demanda de la fila y columna, se tacha la fila o columna satisfecha; se repite el proceso asignando la cantidad más grande posible a la variable con el costo unitario no tachado más pequeño. El procedimiento termina cuando queda exactamente una fila o una columna sin tachar. (Bravo, 2010)

b) Método de la esquina noroeste.

Procedimiento:

Se comienza con la asignación de la máxima cantidad posible de las ofertas o las demandas a la variable X_{11} (la de la esquina Noroeste de la tabla). Después se tacha la fila o columna satisfecha, lo que indica que las variables restantes de la fila (columna) son iguales a cero (variables no básicas). Después de ajustar las cantidades de la oferta y la demanda de todas las filas y columnas no tachadas; se repite el proceso asignando al primer elemento no tachado de la nueva fila o columna. El procedimiento termina cuando queda exactamente una fila o una columna sin tachar. (Bravo, 2010)

c) Método de aproximación de vogel (mav).

Según Bravo el procedimiento es:

1. Para cada fila y columna se calcula la diferencia aritmética entre el costo mínimo unitario C_{ij} y el que le sigue, de los que quedan en esa fila o columna (cuando hay empates cualquiera). (Bravo, 2010)

2. Se identifica la fila o columna con la mayor diferencia, rompiendo empates de forma arbitraria. Luego se asigna la máxima cantidad posible de las ofertas o las demandas a la variable X_{ij} con el costo unitario C_{ij} más bajo de la fila o columna seleccionada. Después se ajustan las cantidades de la oferta y la demanda de todas las filas y columnas, tachando la fila o columna satisfecha. Si se satisfacen una fila y una columna al mismo tiempo, sólo una (fila o columna) puede ser tachada, y a la fila o columna se le asigna una oferta (demanda) igual a cero (lo que indica una variable básica degenerada). Se repite el proceso para las filas o columnas no tachadas. (Bravo, 2010)
3. Cuando sólo queda una fila o columna sin tachar y existe una cantidad de oferta o demanda positiva sin asignar, se determina la variable básica por el método del Costo Mínimo.

NOTA: Cuando se tiene una fila o columna sin tachar y existe una variable básica con asignación igual a cero, no se tiene en cuenta (la fila o columna) para el paso a. Se determina la variable básica con valor cero (0) a través del método del Costo Mínimo. (Bravo, 2010)

2.5 Prueba de optimidad

Para la realización de la prueba de Optimidad se debe determinar la variable no básica que debe entrar a la base; por lo tanto se considera que una solución básica factible es Óptima si y sólo si se cumple:

$$C_{ij} - U_i - V_j \geq 0$$

Para toda (i,j) tal que X_{ij} sea una variable no básica.

Donde para cada variable básica X_{ij} de la solución actual, los multiplicadores (variables duales asociadas) U_i y V_j deben satisfacer la siguiente ecuación:

$$C_{ij} = U_i + V_j \quad [1]$$

Ya que toda variable básica tiene coeficiente cero (0) en la función objetivo.

Como se tienen $M + N - 1$ variables básicas, por lo tanto deben existir $m + n - 1$ ecuaciones con $m+n$ incógnitas. (Bravo, 2010)

Los valores para cada U_i y V_j se pueden determinar a partir de la solución de las $m + n - 1$ ecuaciones, suponiendo un valor arbitrario para cualquiera de las incógnitas U_i y V_j (por lo general se toma un valor para $U_i = 0$, en la fila donde se encuentre el mayor número de asignaciones).

Ahora, $C_{ij} - U_i - V_j$ se interpreta como la tasa a la que Z cambiaría si se aumentara el valor de X_{ij} (variable no básica).

Es decir, que si $C_{ij} - U_i - V_j \leq 0$ determina la variable no básica que debe entrar a la base, ya que disminuye el costo total de Z (costo total de transporte) y se elige el valor negativo más grande para entrar.

Si se incrementa el valor de la variable no básica que entra de cero a un valor positivo, se produce una reacción en cadena de cambios compensatorios en otras variables básicas (asignaciones) con el fin de seguir satisfaciendo las restricciones de oferta y demanda. Se debe encontrar una celda donadora (en la cual se disminuye la cantidad asignada) y otra receptora (se le aumenta la cantidad asignada) formando así la reacción en cadena.

- El propósito de éstas celdas es dar la capacidad de llevar una variable básica (asignación) con valor Positivo a cero (0) y aumentar una variable no básica de valor cero (0) a un valor positivo.
- La variable básica que debe salir de la base será aquella que disminuya su valor a cero (0) más rápido al realizar los cambios en las asignaciones escogidas según la anterior observación.

Entonces, la nueva solución básica factible se identifica con sumar el valor (antes de los cambios) de la variable básica que sale a las asignaciones de cada celda receptora y restar esta misma cantidad a las asignaciones de cada celda donadora.

Teniendo la nueva solución básica factible se realiza de nuevo la prueba de OPTIMIDAD, para lo cual se repite el proceso de determinar los nuevos valores para las incógnitas U_i y V_j

Tal que $C_{ij} - U_i - V_j \geq 0$ para toda (i,j) con la condición de que X_{ij} sea una variable no básica. (Bravo, 2010)

Según Jonathan Williams el modelo de transporte busca determinar un plan de transporte de una mercancía de varias fuentes a varios destinos. Los datos del modelo son (García, 2012):

1. Nivel de oferta en cada fuente y la cantidad de demanda en cada destino.
2. El costo de transporte unitario de la mercancía a cada destino.

Como solo hay una mercancía un destino puede recibir su demanda de una o más fuentes. El objetivo del modelo es el de determinar la cantidad que se enviará de cada fuente a cada destino, tal que se minimice el costo del transporte total, método de transporte, Programación lineal y planeación agregada en el sector servicios. (Bravo, 2010)

El esquema siguiente representa el modelo de transporte como una red con m fuentes y n destinos. Una fuente o un destino está representado por un nodo, el arco que une una fuente y un destino representa la ruta por la cual se transporta la mercancía. La cantidad de la oferta en la fuente i es a_i , y la demanda en el destino j es b_j .

El costo de transporte unitario entre la fuente y el destino j es C_{ij} unidad de transporte Y la mercancía que se transporte.

Se pueden clasificar en:

- Programación Lineal
- Implantación de Planes Agregados
- Eventos no planeados

Se considera el modelo de transporte por medio del cual un administrador debe determinar la mejor forma de cómo hacer llegar los productos de sus diversos almacenes a sus consumidores, con el fin de satisfacer de las clientes y a un costo mínimo. Entre los datos del modelo se cuenta: Planeación Agregada en el Sector Servicios

Pueden ser: cambio de planes, no se cumplió el plan de producción para el mes, la fuerza de trabajo no laboró a su capacidad promedio. En cualquier evento los imprevistos deben ser tomados en consideración utilizando nuevamente los modelos de planeación agregada, con la excepción de que existen datos reales en vez de los planeados. Consideraciones de comportamiento.

Las consideraciones de comportamiento entran en la planeación agregada dentro del proceso mismo y en el esfuerzo para implementar el plan. (Garcia, 2012)

- a. Nivel de oferta en cada fuente y la cantidad de demanda en cada destino.
- b. El costo de transporte unitario de la mercancía de cada fuente a cada destino.

El modelo se utiliza para realizar actividades como: control de inventarios, programación del empleo, asignación de personal, flujo de efectivo, programación de niveles de reservas en prensas entre otras.

Costo mínimo. Este es un procedimiento que se utiliza tomando como base a las rutas que tengan el menor costo (García, 2012)

2.6 Manejo de inventarios

El trabajo de elaborar sistemas que permitan optimizar el manejo de inventarios, exige comprender la finalidad y características del mismo. De tal forma podemos definir un inventario como un conjunto de artículos que se almacenan con el fin de ser utilizados inmediatamente o a futuro. Los inventarios son recursos con los cuales la empresa cuenta, entre estos se puede mencionar brevemente a materias primas, materiales, equipos, suministros, productos en proceso o semielaborados, productos terminados, etc.

Una industria o negocio mantiene dentro de sus planes la existencia de un inventario para asegurar el continuo e ininterrumpido haber de sus operaciones. Sin embargo, se puede aseverar que la existencia de un inventario representa una inversión de capital ocioso, pero justificable en muchos casos, dado que la existencia del inventario tiene como fin absorber o eliminar los costos incurridos por la escasez del mismo.

En resumen, es posible justificar la existencia de un inventario si miramos las ventajas que directa e indirectamente se alcanzan.

- Cubrir las fluctuaciones de la demanda.
- Permitir protegerse o aprovechar las fluctuaciones especulativas de precios.
- Asegurar un proceso continuo en periodos de escasez de materia prima, y de igual forma asegurar el despacho de productos.
- Disminuir costos de producción, al ser posible programar corridas de producción mayores (ahorros de recursos).
- Disminuir costos de manipulación y transporte.
- Mejorar y agilizar el servicio al cliente.
- Finalmente, es importante también mencionar las desventajas que un inventario inadecuado puede acarrear:
 - Inmovilización de capital que deja de generar ganancias.
 - Generación de costos para mantener productos perecederos con el riesgo de perderlos.
 - Requerimiento de una área o espacio adecuado para mantenerlo.

2.6.1 Sistemas de control del inventario

Los sistemas de control de inventario cuentan con el apoyo de bases de datos de transacciones, costos contables y proyecciones sobre el sistema en general, sobre lo cual se apoyan para dictaminar las políticas que controlen los distintos componentes y artículos que forman parte del inventario. (Pavisc, 2003)

2.6.2 Sistema de clasificación ABC

Este sistema de clasificación del inventario tiene sus orígenes muy ligados a los inicios del siglo diecinueve. En dicho periodo, el renombrado economista italiano Wilfrido Pareto argumentó que en una gran mayoría las situaciones o eventos están dominadas por un número relativamente pequeños de elementos fundamentales de estas situaciones o eventos. Pareto presentó sus primeros estudios sobre las distribuciones de tierras en su país natal, sobre las cuales descubrió que en su mayoría eran

poseídas por un pequeño sector socioeconómico alto de la población. Así corroboró la herramienta que representa su método para el análisis de distintos problemas. Su gran aportación velozmente fue difundida y aplicada en distintos campos de estudios y análisis (Besterfield, Dale H., Control de calidad).

La clasificación ABC de inventarios es un método aplicado con el fin de agrupar dentro de tres categorías los artículos de un inventario. Dicha clasificación se la realiza ponderando los costos de cada tipo de artículo, sobre el costo total del inventario. Con lo cual se busca establecer diferentes controles de administración para las distintas clasificaciones, con el grado de control apropiado a la importancia concedida a cada clasificación. (Pavisić, 2003)

Las letras A, B y C representan las categorías diferentes en las cuales se clasifican los artículos o ítems.

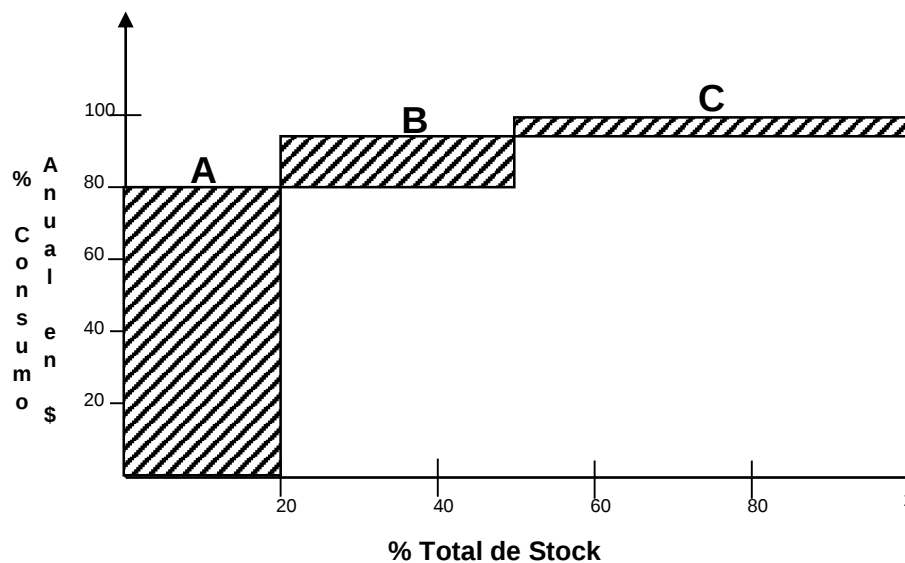
Los artículos catalogados son los siguientes:

Artículos clase A.- son los que simbolizan el 80% del costo total del inventario. Representan la más significativa proporción del valor global. Generalmente, solo entre el 10% o 20% del total de los artículos a clasificar caen dentro de esta clasificación.

Artículos clase B.- son los cuales subsiguen a los de los artículos de la clase A y representan el siguiente 15% del costo total del inventario, es decir se enmarcan entre el 80% y 95% del costo total del inventario.

Artículos clase C.- son los que abarcan un último 5% del costo total del inventario, se encuentran encajados entre el 95% y 100% del costo total del inventario. En muchos casos dentro de la clasificación de artículos de clase C, se encuentran aproximadamente el 50% del total de los artículos inventariados.

FIGURA No. 2
TOTAL DE STOCK



Fuente: (Pavisic, 2003)
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

2.6.3 Clasificación ABC de inventarios

Los sistemas de control de inventario deben valerse de una gran cantidad de componentes que controlen las distintas secciones del inventario. Secciones en las cuales se debe identificar el comportamiento de las variables que se presentan, para enmarcar este comportamiento de las variables en un modelo de inventario que las contemple, y que ejerza políticas acordes a cada comportamiento de las secciones del inventario. (Pavisic, 2003)

2.6.4 Modelos de inventarios

Generalidades:

La elaboración de las políticas de inventario requiere de una clara comprensión del comportamiento de los elementos que conforman el sistema y de las variables que influyen en el mismo. Para poder entender

un sistema de inventario se ha desarrollado y continúa desarrollándose extensiva investigación sobre modelos que permitan explicar y racionalizar los mismos, a partir de estos modelos se ha podido elaborar ciertas políticas para casos específicos, los cuales han contribuido a la optimización de dichos problemas, y han ayudado a sentar las bases de la administración científica de las operaciones, comúnmente conocida como la Investigación de Operaciones. (Pavisic, 2003)

Algunas de las características, propiedades y variables que se encuentran inmersas en un inventario y que deberán tomarse en cuenta para modelar adecuadamente, son las siguientes:

- Tipo de demanda.
- Niveles de déficit aceptados.
- Tiempo de aprovisionamiento o reposición.
- Nivel de servicio requerido.
- Costos envueltos en el sistema.

A continuación, se discutirá sobre cada uno de ellas, de tal forma de poder establecer un criterio fundamental para presentar modelos y clasificar sistemas que conlleven a establecer políticas de administración. (Pavisic, 2003)

2.7 Tipo de demanda

La demanda representa las necesidades o requerimientos de los clientes en un periodo de tiempo, esta demanda puede depender de algún o algunos factores, sean estos individuales o colectivos, sociales o empresariales. En muchos casos la demanda es conocida, y en otros casos es posible estimarla. Sin embargo, la demanda al ser el resultado de necesidades humanas siempre presenta cierto grado de incertidumbre o inexactitud, en algunos casos dichas características son representativas y en otros no. Poder diferenciar este límite hace necesario profundizar en los conceptos generales de la demanda. (Pavisic, 2003).

2.7.1 Demanda dependiente e independiente

En un inventario los artículos pueden encontrarse relacionados de manera tal que un artículo dependa del otro al momento de requerirse, en tal caso se puede afirmar que la demanda de este producto es dependiente, dado que depende de factores propios de otro elemento. Por ejemplo, en el negocio de las bebidas gaseosas, dentro del cual el inventario de las tapas roscas para envases de dos litros depende de la demanda de este tipo de presentación de la gaseosa, así también se puede mencionar el caso del movimiento del inventario de las tarjetas de memoria RAM (Random Access Memory) presentes en un procesador de datos, la demanda de este tipo de tarjetas se encuentra afectada de manera directa por necesidades en las que los procesadores de datos incurran.

2.8 Niveles de déficit.

En ocasiones cuando el inventario disponible no es suficiente para satisfacer enteramente la demanda, se dice que se incurre en un déficit o que se produce una ruptura del inventario. (Pavisic, 2003)

Determinar si se permite incurrir en un déficit o no, es decisión enteramente administrativa, de esto dependerá cual sea el nivel de servicio que la empresa desea mantener para sus clientes, y las consecuencias que implica no satisfacer la demanda.

Cuando se permiten los déficit en un sistema se los puede manejar de la siguiente manera y ubicar dentro los siguientes casos generales:

- Los casos que no permiten acumular la demanda insatisfecha, y se pierde esa demanda y oportunidad de proveer el requerimiento. Un ejemplo claro de este caso es el que se presenta en las líneas de producción de diarios informativos o periódicos, donde se debe proveer continuamente de ediciones finales al demandante en el

momento que este lo requiera. En el caso de no satisfacer la demanda, la misma no podrá acumularse y ser satisfecha en fechas posteriores, dado que el producto ya no será de utilidad. (Pavisic, 2003)

- Los casos que si permiten acumular y mantener la demanda insatisfecha pendiente, para satisfacerla en periodos posteriores. Un ejemplo claro de este caso es el que se presenta en las líneas de producción automotriz, donde se debe proveer continuamente de motores para un modelo específico de vehículo. En el caso de no satisfacerse la demanda, la misma podrá acumularse y ser satisfecha en fechas posteriores, dado que la línea de producción puede postergar la producción de dicho modelo específico de vehículo.

2.9 Tiempo de aprovisionamiento o reposición.

El tiempo que transcurre desde que se solicita un pedido para aprovisionar el inventario hasta que este es servido por el proveedor, se lo conoce como tiempo de entrega (lead time en inglés). (Pavisic, 2003)

El tiempo de entrega también pueden clasificarse como:

- Determinístico, si se conoce cuanto se demora en recibir el producto.
- Probabilístico, si el tiempo de aprovisionamiento es incierto.
- Los distintos tipos de aprovisionamiento pueden ser:
- Inmediato, cuando el tiempo de entrega es igual a cero.
- No inmediato, cuando el tiempo de entrega es mayor a cero.

El tiempo de entrega es una variable muy importante a considerar para determinar cuándo ordenar y que cantidad de inventario se debe mantener para satisfacer la demanda, mientras el pedido ordenado demora en recibirse. (Pavisic, 2003)

2.10 Ruta óptima de transporte

2.10.1 Reglas básicas para la planificación de las rutas de transporte

La planificación de las rutas de transporte para la distribución de los productos a los clientes representa un elevado coste tanto en personal como en medios para cualquier compañía, ya sea especialista en operaciones logísticas, fabricante o distribuidor.

No es relevante si el origen es un almacén central, uno regional o una planta fabril. El gasto sigue siendo alto. Y como es lógico, tal gasto se refleja en el precio final de cada producto, representando un porcentaje muy significativo. Además, lo que cuesta enviar cualquier artículo a su destino causa un impacto en el margen asociado a los pedidos servidos. (Gonzalez, 2009)

Evidentemente, la planificación de las rutas de transporte se convierte en una actividad que resulta crítica por su importancia en la consecución de los objetivos de venta presupuestados, sin entrar a valorar lo que influye una gestión desafortunada en la fidelización del cliente o en la imagen que pueda percibir éste de la compañía. Entregar tarde o mal un producto disminuye totalmente el nivel de servicio acordado y puede echar por tierra todo el camino recorrido hasta conseguir la confianza del cliente. Pero la planificación de las rutas no comienza cuando la mercancía sale de su origen con destino al cliente, sino en el mismo almacén, esperando en estanterías en pallets o al final de una línea de fabricación. Realmente influye y afecta a muchas operaciones logísticas que se desarrollan dentro del almacén o al final de una línea de fabricación. Por ejemplo, en muchos centros de distribución, a la hora de lanzar las órdenes de picking ya se tiene en cuenta tanto la ruta como la posición de entrega dentro de ésta que ocupa cada pedido.

De este modo, se preparan las expediciones en cadena para cargar cada furgoneta de reparto quedando la mercancía al fondo, en el medio o al principio del habitáculo para la carga dependiendo del punto de entrega que le corresponda dentro de todo el recorrido. Lo mismo sucede con las rutas de larga distancia ya que, según la hora de salida de los camiones, se prepara antes la mercancía del que ha de marchar primero. Y es que muchos operadores logísticos, fabricantes y distribuidores basan toda la operativa de sus almacenes en la planificación previa de las rutas que han hecho. A todo esto se añade la presión que aumenta diariamente sobre la distribución; como en cualquier ámbito, se exige un mejor servicio a un coste cada vez más reducido.

Según su experiencia, en la organización del reparto y en la programación de los trayectos para cubrir la totalidad de las entregas y ser lo más eficiente posible, en primer lugar hay que considerar una serie de factores: la mano de obra, los vehículos, los clientes, la empresa, el producto y el entorno. “Al final, el objetivo es obtener la máxima utilización de los recursos existentes con el mínimo coste”, puntualiza Juan Ramón González. (Gonzalez, 2009)

2.10.2 Conocer para optimizar las rutas.

Para organizar las rutas de distribución antes se ha de conocer todo lo relativo a la mano de obra: ¿qué personal está disponible?, ¿cuál es el horario de trabajo?, ¿con qué permisos de conducción cuentan los empleados?, ¿existen limitaciones estipuladas por los convenios de trabajo (por ejemplo, en cuanto a los turnos)?, etc. Del mismo modo se tiene que comprobar el número de vehículos disponibles y su tipología y si son suficientes y válidos, para decidir después la incorporación o no de vehículos externos”, detalla González.

En la planificación de las rutas se ha de considerar si la flota es propia o no, cuáles son las necesidades de mantenimiento de cada

unidad, cuál es la capacidad de carga en cuanto a volumen y peso en un operador logístico", añade González, ambas variables cambian a diario así como las dimensiones internas y externas de los vehículos. "Porque, por ejemplo, un camión de grandes dimensiones tendrá limitado el acceso a ciertas horas en determinadas zonas de las ciudades". Los propios clientes y sus características también son relevantes para planificar las rutas: cómo realizan los pedidos en hostelería, en muchas ocasiones se hacen pedidos abiertos y el transportista lleva más unidades de las solicitadas por si acaso y cuál es la localización de los puntos de entrega y la distancia desde el origen o almacén. A la hora de programar un recorrido y el tiempo para llevarlo a cabo, es vital conocer si el domicilio se encuentra en un polígono industrial o en una calle inaccesible para un camión o furgoneta por ser peatonal. (Gonzalez, 2009)

Del mismo nodo, es necesario contar con información detallada sobre las restricciones de acceso, si es que las hay, los horarios estipulados por el cliente para realizar la entrega y la posibilidad de tener que asumir retornos de la mercancía, porque tal vez el cliente la rechace o por diferencias entre el albarán de entrega y el pedido, insiste el director de logística de Cosecheros Abastecedores. Puede suceder incluso que la carga en retorno tapone el acceso a los demás bultos, cuya entrega estaba planificada realizar a continuación. (Gonzalez, 2009)

2.10.3 Otros factores para planificar las rutas:

Empresa y producto.

Como ya se ha apuntado, la misma empresa que se enfrenta a programar su distribución también actúa como un factor de influencia. Principalmente porque su política puede responder a dos cuestiones: ¿cómo mejorar el nivel de servicio sin incrementar los costes? o ¿cómo reducir costes sin afectar al nivel de servicio? Por otra parte, hay que considerar la propia política de operaciones de la compañía, si apuesta

por una flota propia, subcontratada o mixta y cuál es el tipo y la capacidad de los vehículos con los que quiere trabajar: furgonetas para el reparto capilar y camiones para recorridos de larga distancia o sólo camiones sin considerar las dificultades que tienen a la hora de acceder a ciertas zonas de las ciudades.

Los productos, que también influyen, porque para diseñar una ruta de reparto se analizan sus características intrínsecas, la localización de los almacenes, la política de retornos, etc. Por último, afecta el entorno. Es decir, las carreteras de acceso y las obras, las condiciones climatológicas, el peso, los volúmenes, la conducción y las restricciones legales. Juan Ramón González pone un claro ejemplo: puede suceder que sólo se permita el acceso del transporte público al casco histórico de una ciudad a partir de una hora concreta de la mañana y que sea justo de esa hora en adelante cuando los restaurantes permiten la entrega de mercancía. (Gonzalez, 2009)

Una restricción de este tipo obliga a aparcar el furgón en una zona lejana con lo que el transportista debe acceder al domicilio andando y arrastrando la mercancía con una carretilla de mano. Tal situación duplica el tiempo estipulado de la operación y hace retrasar el resto de entregas de la ruta. Evidentemente todo esto exige disponer de información actualizada al momento para no fallar.

2.10.4 Los principios de la programación de cargas

Tal como explica Juan Ramón González, “un número determinado de cargas conforman una ruta y el objetivo que se persigue es que ésta sea óptima, es decir, que se asegure la entrega incluyendo la máxima carga permitida en cada vehículo”.

Si enfocamos la teoría en la distribución capilar (en las rutas de larga distancia se realiza normalmente una entrega) los principios a

considerar son: las cantidades de los artículos y el volumen que ocupan, la capacidad tanto en peso como en volumen de los vehículos, un origen conocido desde el que iniciar la ruta, unos puntos de entrega también conocidos y exactos —“la actualización de la base de datos de los clientes debe ser una lucha diaria”— y un compromiso o forma de entrega estipulado.

Por otra parte, Juan Ramón González asegura que en la programación de las cargas también es imprescindible analizar cada ruta en función de los siguientes condicionantes de funcionamiento:

- El límite en el número total de entregas diarias por ruta.
- El límite de kilómetros recorridos por vehículo al día o por ruta.
- La capacidad de carga fija (volumen y peso) de los vehículos.
- El conocimiento de una demanda de productos por parte de los clientes.
- La cantidad de productos servidos en cada ruta o día debe ser menor a la capacidad de carga del vehículo. (Gonzalez, 2009)

“Una buena programación de cargas dará como resultado una solución en la que se minimizen los kilómetros recorridos y/o el tiempo empleado, partiendo siempre del total cumplimiento de la ruta”, dice González.

2.10.5 Tipificar las rutas de transporte.

Juan Ramón González explica que existe una teoría en cuanto a los tipos de rutas de reparto, pero sólo es eso, una teoría, que además las define de cuatro formas: de arco o circulares, de zona, radiales y de reloj (con camiones asignados). En la práctica se conjugan todas ellas buscando la eficiencia en el servicio con una variación tremenda debido a que se depende de los cambios diario. A lo que González añade:

"Normalmente, no se pueden prever los recorridos a no ser que se trate de rutas reloj, las cuales ya están programadas de antemano, por ejemplo, semanalmente". Un caso muy claro de este tipo es el de aquellos talleres de reparación que han de solicitar sus pedidos antes del día de la semana que tienen asignado para recibir sus peticiones. La central conoce los destinos de cada camión de reparto y tiene diseñadas las rutas, lo que no sabe es el volumen de mercancía que pedirá cada cliente, aunque sí puede tener una previsión aproximada basada en los datos históricos. (Gonzalez, 2009)

2.11 Métodos de planificación de las rutas.

Si se repasan todas las variables que se han de tener en cuenta a la hora de planificar las rutas de reparto se percibe que en cuanto el volumen de pedidos y destinos es un poco elevado las opciones manuales pueden fallar. "Hoy existen distintas compañías que comercializan software específico para la programación de rutas que, además, aportan seguridad, rapidez y cumplen otras funcionalidades. A su vez, muchas empresas disponen de desarrollos propios. La condición lógica en todos los casos es que se mantenga totalmente actualizada la base de datos de los clientes". Lo que además es cierto es la reducción de los costos de operaciones entre un 5 y un 15% gracias a la utilización de tales herramientas y debido a la optimización de cada ruta y a la reducción de kilómetros y tiempos empleados. De esta forma también mejora la atención al cliente entre otras cosas porque disminuyen los plazos de entrega.

Además, estos sistemas son capaces de manejar operaciones con itinerarios que regresan a la base, rutas para transportistas sin vuelta a la base, viajes con una o varias paradas, itinerarios que abarcan varios días, planificación diaria o semanal, entregas y recogidas, planificación de la superficie de carga, turnos detallados de varios chóferes y hasta

reglamentación relativa a las horas de trabajo de los conductores. (Gonzalez, 2009)

2.12 Logística y la cadena de suministro

En esta fase inicial del procedimiento se comienza efectuando un análisis del sistema actual, con el objetivo de conocer las características del sistema objeto de estudio, el cual se tomará como base para el diseño de la red logística.

La Logística Empresarial, o Cadena de Suministros (Supply Chain) ha cobrado una notoria relevancia en la gestión empresarial actual, debido a su incidencia altamente significativa en el éxito de los sectores de la producción y los servicios. Ella se ha convertido no solo en un factor clave de la gestión, sino en un elemento diferenciador, que impone y(o) contribuye a superar las barreras de la competencia de mercado. El éxito se concentra en su enfoque sistémico, materializado en la coherencia entre sus diferentes eslabones, que genera un efecto multiplicador que agrega continuamente valor a los procesos. Por lo que se hace necesario corregir desviaciones negativas y explotar todas las reservas de productividad existentes para mejorar sostenidamente sus resultados, alineando la gestión de cada uno de sus cuatro subsistemas; aprovisionamiento, producción, distribución y logística inversa. (Eugenio Reyes Chávez)

Este material se concentra en el subsistema de distribución, específicamente en la actividad de transporte, donde se propone un procedimiento que favorece el diseño de sistemas de redes que contribuye a mejorar la efectividad de la distribución física, posibilitando ofrecer un elevado nivel de servicio balanceado con el mínimo costo posible, todo lo cual tributa al cumplimiento de los objetivos empresariales y al logro de la satisfacción de los clientes, elementos indispensables,

fundamentalmente, para el mantenimiento y(o) crecimiento de las empresas distribuidoras.

Procedimiento para el diseño de redes de distribución logística

Sobre la base del estudio de la bibliografía especializada en la materia, donde se consultaron diferentes metodologías para el subsistema de distribución, así como fundamentados en las necesidades de las investigaciones propias de los autores, se desarrolla el presente procedimiento, que consta de 3 fases y 9 pasos (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 1: Inventario del equipamiento actual.

Como punto de partida se realiza un levantamiento del equipamiento con que cuenta la organización objeto de estudio, se debe conocer la cantidad de equipos, la descripción de los mismos, su número de identificación, su capacidad dinámica, el consumo de combustible por kilómetro recorrido, además de otros indicadores que se consideren pertinentes para caracterizar el parque de equipos con que cuenta la entidad, con el objetivo de diseñar la red logística. (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 2: Obtener información de la organización actual del sistema de distribución.

Una vez que se logra inventariar el parque de equipos se procede a obtener información del estado actual del sistema de distribución. El objetivo de este paso es reunir información de los elementos que se consideren importantes a tener en cuenta para el diagnóstico del sistema, se deben aplicar técnicas de recopilación de la información al personal implicado en la actividad logística de distribución, se recomienda consultar a choferes, trabajadores de control de flota, mantenimiento y

transporte. Es vital contar con elementos que reflejen por los implicados directos en este proceso su valoración del estado del sistema e identificar los factores susceptibles a mejorar según el criterio de los mismos. (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 3: Descripción y análisis de mapas y (o) gráficas del territorio objeto de estudio.

Para el diseño de sistemas de distribución, dados sus potencialidades, se ha generalizado el empleo de mapas y (o) gráficas: En este paso se deben emplear para la representación de el origen y el destino. En dependencia de la complejidad del sistema de distribución se deben apoyar en ellos para desarrollar el macro o microruteo.

Paso 4: Descripción de la ruta existente.

Una vez que ya se tienen ubicados en el mapa el origen y el destino, se traza la ruta existente, pudiendo realizarse este paso sobre el mapa o en otro formato. De la ruta debe especificarse las distancias entre cada uno de los puntos, por lo que se recomienda elaborar una matriz de distancias, así como describir los puntos y la secuencia del recorrido a través de la construcción de la red logística. (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 5: Investigación de la vialidad.

Para valorar alternativas se hace necesario efectuar un análisis de la vialidad, con el objetivo de conocer si la ruta que se sigue actualmente es la única posibilidad o si existen otras variantes de acceso para realizar un nuevo diseño de la red de distribución. La vialidad puede ofrecer información para apoyar la toma de decisiones sobre la base de diversos elementos como: los sentidos de las calles, la capacidad permisible de tonelaje transitable y otros que sirvan de fuente de información fiable. (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 6: Estudio de tiempos de recorrido.

Es muy importante contar con información sobre el tiempo que demora en cada recorrido entre los diferentes elementos que componen la ruta de distribución. Para ello es favorable realizar análisis retrospectivos. En aquellas entidades que cuenten con sistema de GPS se facilita la obtención de datos para efectuar este tipo de estudio, en aquellas que no cuenten con esta tecnología se deberá realizar mediante el análisis de los documentos de los choferes donde describen el tiempo empleado para trasladarse de un punto a otro. Se recomienda elaborar una base de datos para procesar esta información, y aplicar herramientas estadísticas para obtener la descripción de los datos con medidas de tendencia central para el estudio de los tiempos de recorrido. (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 7: Estudio de la demanda por segmentos y por clientes.

Se debe efectuar un estudio de las necesidades de los clientes, cuantificando su demanda y desglosarla por tipos de productos y(o) servicios. Para ello se debe clasificar si la demanda es regular, o sea, con patrones cuantitativos y cualitativos estables y homogéneos; o si es una demanda irregular donde esos patrones son inestables o heterogéneos. Para estos últimos se considera factible aplicar análisis prospectivos sobre la base de datos por series temporales, para llegar a la proyección de la demanda con márgenes confiables. El objetivo fundamental de este paso es asignar valores fiables de demanda a los clientes, para conocer las necesidades reales de distribución de mercancías. (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 8: Estudios de costos.

Como último paso de esta fase se culmina con un estudio de costos asociado al sistema de distribución actual. Se cuantifica los gastos

asociados a la fuerza de trabajo por concepto de salario, a los medios de trabajo, a través de diversos indicadores económicos como pueden ser gasto de combustible, depreciación, entre otros. (Eugenio Reyes Chávez)

Paso 9: Descripción de la ruta propuesta.

Con toda la información analizada en la fase anterior se procede a diseñar la ruta que será propuesta. Los métodos para realizarla pueden ser diversos, los mismos se clasifican en tres grupos: de prueba y error; heurísticos y metaheurísticos; y los denominados de optimización. Los más empleados son los dos primeros, ya que los métodos de optimización no garantizan encontrar la solución exacta en un tiempo razonable de cómputo cuando el número de clientes es grande. Dentro de los métodos de prueba y error se señala como uno de los más utilizados el del Barrido; dentro de los heurísticos se encuentran el Método del agente viajero, Método de los ahorros; Método de emparejamientos y Heurístico de mejora de multirutas. Dentro de los metaheurísticos se destacan: Algoritmos de hormigas; Programación restringida; Recocido simulado; Algoritmos genéticos; Búsqueda tabú; Tabú granular y el procedimiento de memoria adaptativa. El empleo de programas computacionales ha demostrado ser muy factible para la solución de muchos de estos métodos, por lo que se recomienda su uso en aras de simplificar tiempo y minimizar posibles errores. (Eugenio Reyes Chávez)

Método del barrido

La naturaleza de su procedimiento resulta muy práctica, dado que obedece al sentido lógico que requiere un análisis de rutas. Constituye quizás la herramienta que mayor empleo posee en la práctica, dado que el propio sentido común lleva a su concepción. Se recomienda en situaciones relativamente sencillas para el profesional encargado de trazar las rutas y en aquellos casos en que las distancias entre los puntos a recorrer son similares, tanto a la ida como al regreso, por lo que mayor

atención se dirige hacia la cantidad de materiales o productos que deben ser distribuidos y la capacidad estática de los medios de transporte seleccionados. (Eugenio Reyes Chávez)

Método del agente viajero

Es un método muy conocido y utilizado para definir rutas de distribución y a diferencia del Método del Barrido considera las distancias entre los diferentes puntos a distribuir, estableciendo secuencias de recorrido. Existe una gran cantidad de variantes de este procedimiento, muchas de las cuales pueden considerarse como métodos de optimización, aplicables fundamentalmente cuando no son muchos los puntos a distribuir. Sin embargo, la complejidad de las mismas y la limitación en cuanto al número de puntos, hizo que se desarrollaran toda una gama de procedimientos basados en reglas heurísticas, que si bien no siempre ofrecen un resultado óptimo, si permiten lograr buenos resultados de una manera mucho más rápida. (Eugenio Reyes Chávez)

Otro método intuitivo podría ser el método del vecino más cercano. En este caso las rutas se construyen secuencialmente, añadiendo en cada paso el cliente que se encuentre a menor distancia del último cliente insertado.

Técnicas para la optimización de rutas de transporte y distribución.

El problema de la optimización de rutas Una de las funciones que más ha evolucionado en los últimos años en las organizaciones es la de la distribución. Sin embargo, esta evolución ha derivado inexorablemente en un incremento de la complejidad de la operaciones de transporte y distribución lo que, unido a factores tales como la necesidad de reducir los costes de producción, el constante incremento de los precios del transporte o el aumento de los niveles de exigencia en las relaciones cliente-proveedor, han situado a la gestión logística como un elemento clave dentro de la estrategia de las empresas. En este escenario, la

capacidad de las empresas para optimizar sus rutas de transporte y distribución aparece como un elemento clave de la gestión logística; sin embargo, no todas las empresas abordan este problema de manera adecuada y sistemática. El presente documento presenta – con perspectiva global – las claves necesarias para tratar de manera eficiente este tipo de proyecto por parte de las empresas, sustentándose en dos pilares claves: Analizar los factores más relevantes a la hora de abordar un problema de optimización - tanto en lo que se refiere a las variables de interés como en la metodología de análisis de las mismas. Profundizar sobre las herramientas y métodos más vanguardistas aplicados hoy en día en esta materia, ofreciendo al lector las claves necesarias para asegurar la elección de la mejor solución teniendo en cuenta las características particulares de su proceso logístico. Desde el comienzo del presente artículo se ha hecho referencia a la necesidad de optimizar las rutas de transporte, pero ¿qué se entiende realmente la optimización de rutas?. A continuación trataremos de aclarar este concepto. (Europea, 2009)

¿Qué es la optimización de rutas?

Actualmente cualquier organización es consciente que no basta con tener productos de calidad y óptimos en cuanto a su coste de producción, sino que además es necesario que los Clientes puedan acceder a ellos en cualquier lugar y situación posible, y todo ello a un coste razonable. (Europea, 2009)

¿Cómo hacerlo cuando el entorno exige la deslocalización de la producción, el número de referencias es muy elevado o los niveles de exigencia vinculados condiciones de transporte cada vez son más restrictivos?.

En general podría entenderse por optimización de rutas todas aquellas acciones que contribuyan a la mejora de la función de

distribución, bien sea en términos de nivel de servicio, mejora de la calidad, reducción de costes, etc. (Europea, 2009)

¿De qué tipo de decisiones estamos hablando?, ¿a qué nivel se tiene que tomar? A la hora de decidir quién, cómo y cuándo transportar los productos las organizaciones se enfrentan a tres niveles de decisión complementarios: En este nivel se engloban todas aquellas decisiones que afectan a la manera de planificar y ejecutar un sistema completo de distribución, y por tanto asientan las bases sobre las que se desarrolla toda la operativa.

Optar por un modelo de transporte propio o subcontratado o definir el modelo de distribución son algunas de las decisiones que cabrían en este nivel. Aquí se situarían todas las decisiones directamente vinculadas al ajuste operativo diseñado en el nivel anterior. Por ejemplo, la definición de una nueva ruta o la distribución de un nuevo producto podrían ser factores correspondientes a este nivel de decisión. Por simplificar el concepto, podríamos decir que en este nivel se encajan las decisiones del “día a día”; así, ejemplos de este tipo de decisiones serían aspectos como qué proveedor realiza una carga concreta, cuál es el recorrido óptimo del siguiente transporte, qué tipo de vehículo realizará una entrega concreta, etc. En cualquier caso cabría destacar que contra más ajustados estén los niveles anteriores, la toma de decisiones a este nivel estará menos sujeta a la precipitación y por tanto a la toma de decisiones erróneas. “ (Europea, 2009)

Logística empresarial

Durante los últimos años se constata no sólo un notable “debate” sobre la importancia de la logística en el seno de las empresas, sino también una serie de medidas estratégicas y operativas encaminadas a mejorar la gestión del flujo de materiales y de información en los procesos de aprovisionamiento, de fabricación y de logística de distribución. Se

observa, a la vez, una considerable optimización de la gestión de la información que se deriva de ello, ya que los flujos de materiales y de información no deben ir siempre unidos y ciertos aspectos de los procesos logísticos pueden ser virtuales.

Esto es así por dos razones: por un lado, se redescubre el potencial de la logística como generadora de claras ventajas competitivas, cada vez más orientada al marketing y menos a la ingeniería y, por otro lado, se ha desarrollado una serie de modelos de gestión que facilitan la implantación de programas de actuación que van más allá de la mejora de la eficiencia de las organizaciones (mejorar servicio y coste en las líneas de productos clásicas) y que, en muchos casos, permiten redefinir o rediseñar los modelos de negocio (aportando innovación y respuesta rápida a las nuevas líneas de producto), tal y como vemos en la segmentación de la figura N°2. (Arana, 1999)

FIGURA N° 3
LOS MODELOS DE INNOVACIÓN LOGÍSTICA



Fuente (Arana, 1999)
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

Casi todas las empresas conviven en un entorno competitivo muy condicionado por el fenómeno, a todas luces imparable, de la globalización, la integración y la centralización de la logística. La facilidad de acceso a nuevos mercados obliga a rediseñar las redes de distribución

y, cada vez con mayor frecuencia, a localizar las capacidades productivas y a definir un modelo global de gestión de compras.

Paralelamente a este hecho, y muy probablemente como consecuencia de ello, aumenta la presión competitiva y los clientes son cada vez más exigentes respecto a la propuesta de valor que les ofrece la empresa. También existe coincidencia en afirmar que esta tendencia parece no tener freno de momento y que la transformación de las cadenas push o pull. Los datos del mercado son cada vez más esenciales para dirigir e integrar las cadenas de suministro. (Arana, 1999)

Así pues, no se puede hablar de logística sin tener una clara orientación al cliente. A pesar de ello, las formas organizadas de las empresas no siempre responden adecuadamente en su orientación (a menudo la logística está demasiado enfocada a cuestiones de tipo tecnológico y poco al marketing).

Debemos señalar que este documento no pretende dar una respuesta personalizada a las necesidades individuales y sectoriales de las empresas, sino servir como herramienta para la reflexión y convertirse en una guía para definir y centrar el marco conceptual, así como para apuntar las líneas maestras de actuación en nuevas tendencias. (Arana, 1999)

El proceso de integración de la logística y la gestión de la cadena de suministro

Martin Christopher sintetiza de la manera siguiente los estadios (figura N° 3) por los que la logística transita y evoluciona dentro de las organizaciones:

Fase 1

Situación inicial: En una fase embrionaria o base de partida, considera que la función logística actúa como actividad subsidiaria de las

grandes áreas funcionales de las empresas (compras, producción, distribución, etc.). Las empresas centran sus esfuerzos en conseguir costes unitarios de producción bajos que faciliten una buena salida de los productos al mercado. Los costes logísticos no son casi nunca medibles ni, por tanto, prioritarios para las empresas. Tampoco lo es el servicio, si no que la prioridad está en los elementos tangibles del producto. (Arana, 1999)

Fase 2

Integración funcional: La independencia y el aislamiento de las diferentes funciones de negocio dan paso a un primer proceso de integración en el que el coste total prevalece sobre la suma de costes unitarios. La logística y la gestión sincronizada de los flujos de materiales permiten conseguir una mejora clara en la eficiencia de la organización. Por otro lado, las empresas reconocen la necesidad de rentabilizar sus activos físicos (instalaciones y equipamientos) y realizables (inventarios de materias primas, de productos semielaborados y de productos acabados). La gestión eficiente del binomio servicio-coste ha llevado incluso a algunas empresas a convertir en unidad de negocio sus departamentos de logística (por ejemplo Tabacalera con la creación de la empresa Logista). (Arana, 1999)

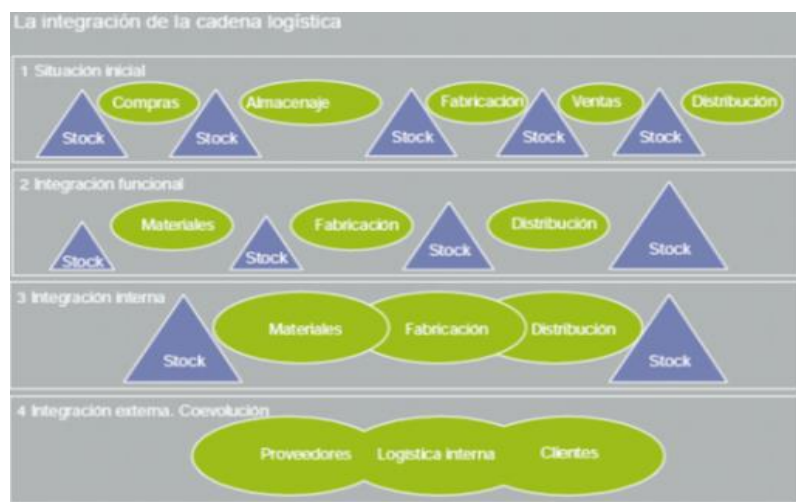
Fase 3

Integración interna: Es la integración de los diferentes procesos de negocio en un único proceso que gira en torno a la cadena de suministro. La organización, plenamente integrada, se dirige por procesos generados y comandados por equipos multifuncionales bajo el dictado del comportamiento de la demanda, que está en constante planificación. Este proceso de integración mejora la coordinación de funciones, integra el flujo físico de materiales y de información, unifica responsabilidades y mejora los sistemas globales de gestión, lo cual facilita la consecución de los objetivos generales de las empresas. (Arana, 1999)

Fase 4

Integración externa: Con esta visión externa, la empresa pasa a formar parte de una cadena constituida por diversas entidades de proveedores de materiales, fabricantes, distribuidores y clientes finales. Para que esta cadena sea competitiva debe entrelazar las partes mediante un proceso operativo perfectamente sincronizado y mediante unos sistemas de información que faciliten un alto grado de comunicación en tiempo real. Dicho de otra forma, las ventajas de estas redes de empresas frente a sus competidores radican en su capacidad de coordinar con agilidad y rapidez las competencias individuales de cada miembro y en la posibilidad de establecer estrategias y objetivos comunes entre ellos. La competencia no surge tanto entre las empresas como entre las diferentes cadenas de suministro en que estas empresas participan (Arana, 1999)

FIGURA N° 4
FASES DE INTEGRACIÓN LOGÍSTICA



Fuente (Arana, 1999)

Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

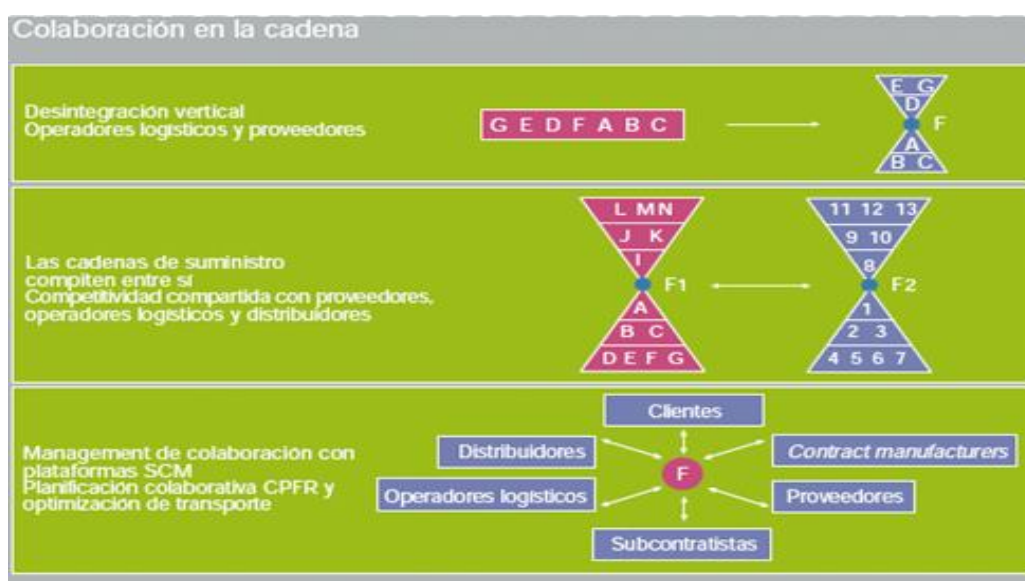
Los avances que se han producido en el campo de la logística y la gestión de la cadena de suministro han sido, indudablemente, considerables. Encuestas de diferentes fuentes señalan que la pequeña y mediana empresa se encuentra mayoritariamente entre los estadios 2 y 3

descritos. Algunas de estas empresas, a veces por falta de conocimientos y otras veces por falta de recursos, pero sobre todo por la posibilidad de crear sinergias entre ellas, entran en procesos de asociación. Consideremos, por ejemplo, la oferta de servicios logísticos que incorpora la central de compras de gran consumo Euromadi para sus asociados.

Por otro lado, la gran empresa se encuentra mayoritariamente en el estadio 4 e impulsa con fuerza programas de integración con sus proveedores y distribuidores, lo cual provoca un efecto de onda expansiva. Los programas de los que oímos hablar hoy en día son, en la logística de entrada, el VMI (inventarios dirigidos por los proveedores) y, en la logística de salida, el CRP (proceso de aprovisionamiento continuo),

Parece que los procesos futuros se basarán en nuevos programas de colaboración en la cadena de suministro y, sobre todo, en planificar y optimizar conjuntamente el sistema de transporte entre diferentes empresas (por ejemplo, mejorar los retornos de vacío), tal y como vemos al final de la figura 4.

FIGURA N° 5
FASES DE INTEGRACIÓN LOGÍSTICA



Fuente (Arana, 1999)

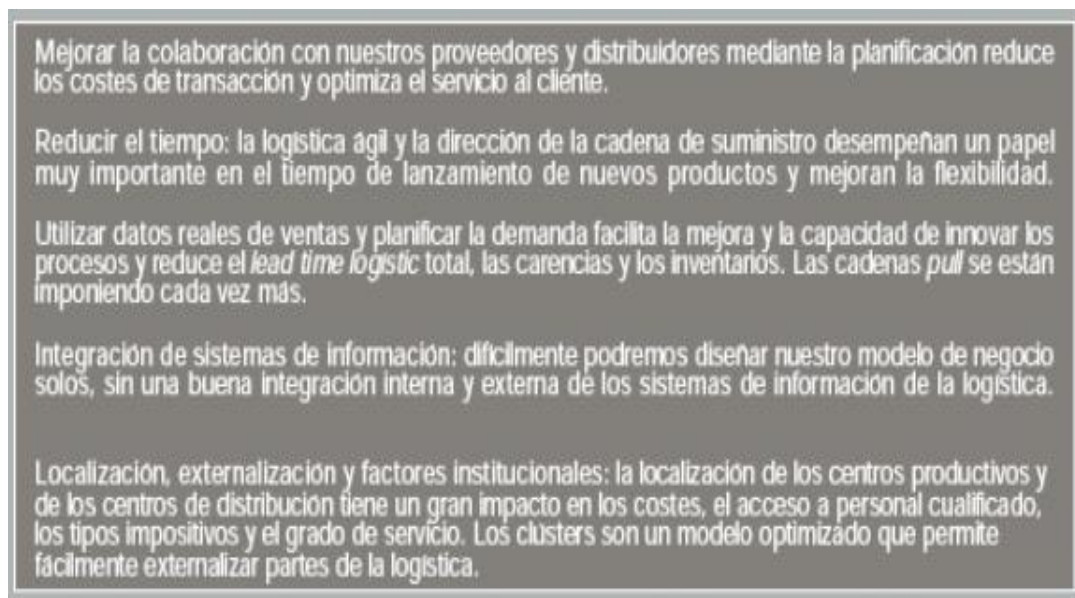
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

Los factores que determinan una estrategia logística

En la visión técnica de algunos especialistas en logística encontraremos expertos en estrategia competitiva, como Michael Porter (figura 5), que señalan unas líneas de actuación en este campo en plena concordancia con la visión externa de mercado que defienden los expertos en logística, es decir, mejora de las variables competitivas de innovación, flexibilidad, calidad, servicio y coste. Pero, por encima de todo, este nivel de coincidencia se produce por la enorme capacidad de interacción que tiene la función logística con las principales áreas funcionales de la empresa: marketing y finanzas. ¿Pueden crearse y desarrollarse canales de venta sin un buen sistema de distribución física? ¿Tiene sentido hablar de sistemas de producción flexibles sin una gestión de aprovisionamiento optimizada? ¿Puede definirse una política de compras y de segmentación de proveedores sin unos buenos KPI (indicadores de negocio)? ¿Puede gestionarse la tesorería de la empresa con independencia de la política de stocks? (Arana, 1999)

FIGURA N° 6

CREAR Y MANTENER LA VENTAJA COMPETITIVA



Fuente (Arana, 1999)

Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

Las empresas como en el balance, con el fin de entender la fuerte relación que debe existir con la dirección financiera (figuras 6 y 7)

FIGURA N° 7
LOGÍSTICA Y ESTADO DE RESULTADOS

Impacto de la logística en el beneficio	
Estado de resultados	Variable logística
Ventas netas	Servicio al cliente
Coste de los productos vendidos	Costes de compras Planificación de capacidad Costes de fabricación
Gastos de administración y ventas	Proceso de pedidos Transporte Almacenaje Control de inventarios Packaging Administración
Gastos financieros	Financiación de inventarios
Beneficio antes de impuestos	

Fuente (Arana, 1999)
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

FIGURA N° 8
LOGÍSTICA Y BALANCE

Impacto de la logística en el balance		
	Balance	Variable logística
Activo	Circulante	Ciclo de pedido Cumplimiento de pedidos Inventarios
	Fijo	Almacenes y flota Fabrica y equipos
Pasivo	Circulante	Cantidades de compra
	Deuda Capital	Financiación de inventarios Financiación de inversiones

Fuente (Arana, 1999)
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

Que existen dos grandes áreas de intervención que facilitarán la consecución de los objetivos de la logística (figura 8), y que las decisiones, tanto estructurales como infraestructurales que tomamos en el día a día en cada una de las diez áreas de la figura 8 deben ser coherentes y consistentes con los objetivos logísticos de coste, servicio, calidad de suministro (incluyendo asimismo la calidad en la distribución), flexibilidad e innovación.

a) Decisiones estructurales: son las que se refieren a la construcción de los medios estructurales necesarios para diseñar el sistema logístico. De este modo, las empresas se plantean la dimensión y la ubicación de la red de distribución física teniendo en cuenta tanto las fábricas y su enfoque como los centros de distribución y las plataformas de tránsito (almacén de conexión sin prácticamente existencias que sirven para hacer la distribución capilar), así como las características, la dimensión y las distancias de los mercados que se quieren servir. Se definen asimismo las tipologías de los centros de distribución y se diseñan sus layouts; se determinan las políticas y los medios de transporte más adecuados, pero, sobre todo, se toman las grandes decisiones relacionadas con el nivel de integración y los modelos de crecimiento, es decir, el grado de externalización de las funciones logísticas. Finalmente, y probablemente esto sea lo más difícil, debe seleccionarse y en muchos casos apostar por el sistema de información principal que conducirá el sistema logístico.

b) Decisiones infraestructurales: la empresa considera aquellos niveles de competencias necesarias para que el sistema creado opere con eficacia: cómo se definirá una política de inventarios y su ubicación en la cadena de suministro, cuándo y cómo circulará este inventario, cómo se gestionará el ciclo de pedido (push o pull), cómo se definirá y gestionará la política de servicio, cuáles serán los sistemas de planificación y control más adecuados. Toda esta serie de decisiones determinan el nivel de conocimientos y prácticas directivas que requiere la empresa, la manera

de organizarlas y de medir su eficacia. Lógicamente, el conjunto de decisiones y de actuaciones están íntimamente relacionadas. Así, por ejemplo, con un buen nivel de planificación de la demanda podemos disminuir los stocks y optimizar las capacidades de producción y de almacenaje.

DIAGRAMA N° 1 DECISIONES ESTRATÉGICAS EN LOGÍSTICA



Fuente (Arana, 1999)

Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

Cómo organizar la competitividad de la logística

En el primer apartado de este capítulo hemos puesto un énfasis especial en detectar cuáles son las oportunidades que nos ofrece la logística y la gestión de la cadena de suministro en tanto que motores impulsores de la competitividad empresarial. En el segundo hemos repasado algunas de las estrategias de nos facilitarán alcanzar una gestión eficiente del sistema tiempo servicio- coste. Para concluir

facilitaremos ciertas líneas de trabajo que ayuden a organizar el proceso de mejora y desarrollo de logística. (Christopher, 2011)

El cambio interno

La logística es una actividad que interactúa con el resto de procesos de negocio de la empresa. Así pues, es una actividad que requiere la multidisciplinariedad y la participación activa de los directivos de las empresas. Por esta razón obliga a un cambio de enfoque sustancial: del movimiento físico de los productos a la dirección de personas e información. Como decimos a menudo, la función de un director de logística no es resolver los problemas logísticos entendidos en el sentido de “correr detrás de los pedidos”, sino diseñar e implantar redes innovadoras y actuar como facilitador de cambios. A pesar de que esta afirmación no despierta un entusiasmo generalizado, el número de partidarios aumenta día a día. Es igualmente indiscutible que cada vez son menos las empresas que confían la logística únicamente a las funciones que realiza el jefe de almacén o el jefe de transportes. (Christopher, 2011)

El diseño organizativo orientado al proceso y no a la función

Las filosofías modernas de gestión se apartan cada vez más de las funciones y se orientan a procesos. Es mucho más importante alcanzar unos niveles de resultados totales superiores a la suma de resultados internos de cada uno de los departamentos o áreas funcionales. La logística (visión interna) y la gestión de la cadena de suministro (visión externa) realizan aportaciones muy concretas en este campo:

- Desde una perspectiva comercial aportan capacidad de interacción con los clientes porque determinan y administran el nivel de servicio adecuado para cada cliente, canal o segmento y porque minimizan los costes transaccionales. Pero, muy especialmente,

ayudan a mejorar los sistemas de planificación y gestión de la demanda.

- Desde una perspectiva de producción contribuyen a nivelar las capacidades y a determinar, en función de los plazos de entrega requeridos, las prioridades, la planificación y los ritmos de producción. Asimismo, contribuyen al proceso de desarrollo de nuevos productos, en la medida que reducen el tiempo de llegada al mercado de estos productos. (Christopher, 2011)
- Desde una perspectiva de compras, ayudan en el proceso de selección de proveedores y de materiales y a aplicar el nuevo marketing de compras.

2.13 Marco conceptual

Logística.

Es definida por la RAE como el conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa, o de un servicio, especialmente de distribución.¹ En el ámbito empresarial existen múltiples definiciones del término logística, que ha evolucionado desde la logística militar hasta el concepto contemporáneo del arte y la técnica que se ocupa de la organización de los flujos de mercancías, energía e información.

Es la encargada de la distribución eficiente de los productos de una determinada empresa con un menor costo y un excelente servicio al cliente.

Recorrido.

Acción y resultado de recorrer un lugar tardó varias horas en efectuar el recorrido, espacio o distancia que se señala como ruta o itinerario el re

corrido para visitar el parque está señalado con flechas azules. circuito, trayecto

Procedimiento.

Es un conjunto de acciones u operaciones que tienen que realizarse de la misma forma, para obtener siempre el mismo resultado bajo las mismas circunstancias.

Rutas

En algunos países hispanoamericanos, nombre con el que se conoce a las carreteras, un camino de dos manos, generalmente asfaltado, para el tránsito vehicular interurbano.

En comunicaciones, a una ruta de enlaces, un conjunto de puntos de comunicación que conectan dos puntos extremos.

En informática, a una ruta o path, una jerarquía de directorios en la que se halla un elemento del sistema de archivos.

Rutas mas cortas.

Rutas es el nombre con el que se conoce a las carreteras, un camino de dos manos, generalmente asfaltado, para el tránsito vehicular interurbano.

Implica Calcular la ruta más óptima entre dos puntos, antes de viajar en coche descubre cómo llegar a tu destino por el trayecto más óptimo que no siempre es el más corto en distancia y duración, revisa rutas alternativas, carreteras con peajes, incidencias de tráfico, estado de las carreteras, radares, puntos negros, áreas de servicio.

Optimizacion de rutas.

Podría entenderse por optimización de rutas todas aquellas acciones que contribuyan a la mejora de la función de distribución, bien sea en términos de nivel de servicio, mejora de la calidad, reducción de costes, etc.

Procesos.

La palabra Proceso presenta origen latino, del vocablo processus, de procedere, que viene de pro (para adelante) y cere (caer, caminar), lo cual significa progreso, avance, marchar, ir adelante, ir hacia un fin determinado. Por ende, proceso está definido como la sucesión de actos o acciones realizados con cierto orden, que se dirigen a un punto o finalidad, así como también al conjunto de fenómenos activos y organizados en el tiempo. Según el diccionario de la real academia española esta palabra es definida como la acción de ir hacia adelante, al transcurso del tiempo, al conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural o de una operación artificial. El término proceso está relacionado a varios ámbitos con concepciones diferentes, tenemos que en las ciencias para la biología, es el nombre dado a la prolongación de un órgano, una estructura o un tejido que sobresale del resto.

Cadena de suministros.

Una cadena de suministro está formada por todos aquellos procesos involucrados de manera directa o indirecta en la acción de satisfacer las necesidades del cliente. La cadena de suministro incluye a los proveedores (tercer nivel, segundo nivel y primer nivel), los almacenes de MP (directa e indirecta), la línea de producción (PP), almacenes de PT, canales de distribución, mayoristas, minoristas y el cliente final. Dentro de cada organización existe una cadena de suministro diferente dependiendo

del giro de la empresa. existen tres tipos de empresas, industriales, comercializadoras y de servicios; las empresas de servicios cuentan con cadenas de suministros muy cortas. Las empresas industriales tienen cadenas de suministro con mucha logística dependiendo de la MP que utilizan, las líneas de producción con las que cuentan y los segmentos de mercado a los que van dirigidos sus productos.

Competitividad.

La Competitividad es aquel sentido de lograr la primera plaza en lo que se determina como objetivo de las personas. En muchos aspectos de la vida social entre las personas, se puede considerar que la competitividad es una cualidad, la cual busca la realización de objetivos y generar los mejores resultados posibles para quienes trabajan en la ejecución del plan. La consideración entre los demás organismos que buscan el mismo objetivo no esta presente, sin embargo por la existencia de algunas reglas que controlan la agresión o desintegración del sistema se mantiene un respeto entre quienes buscan el mismo logro.

Diseño.

Se define como el proceso previo de configuración mental, "pre-figuración", en la búsqueda de una solución en cualquier campo. Utilizado habitualmente en el contexto de la industria, ingeniería, arquitectura, comunicación y otras disciplinas creativas.

Distribución.

Es aquel conjunto de actividades, que se realizan desde que el producto ha sido elaborado por el fabricante hasta que ha sido comprado por el consumidor final, y que tiene por objeto precisamente hacer llegar el producto (bien o servicio) hasta el consumidor. La distribución comercial es responsable de que aumente el valor tiempo y el valor lugar a un bien.

2.14 Hipótesis

Se trata de una propuesta afirmativa que el investigador propone con el propósito de poder explicar hechos que identifiquen el objetivo final de nuestro conocimiento.

2.14.1 Hipótesis general

Modelo de entrega de partes, optimiza los costos.

2.15 Variables de la Investigación

- **Variable independiente.-** Modelo de entrega
- **Variable dependiente.-** Costos de entrega

Indicadores

Razón, Costos, Número de pedidos.

2.16 Operacionalización de las variables

CUADRO No. 2
OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

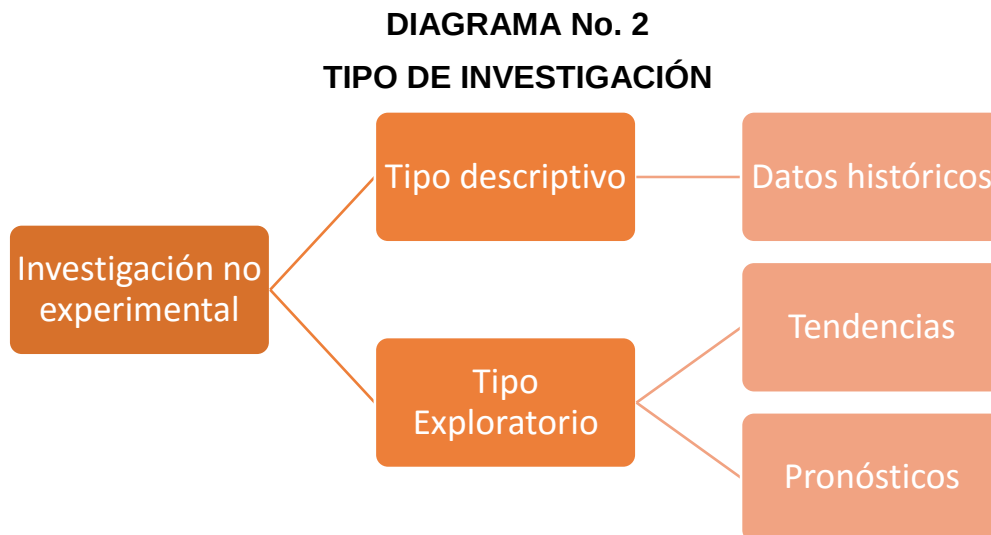
Hipótesis	Variables	Indicadores	Preguntas
Al desarrollar un modelo de entrega de partes se optimiza los tiempos	VI: Modelo de entrega	Razón, Tiempo, eficiencia	¿Cómo puedo mejorar mis tiempos de entrega?
	VD: Costos de entrega	Número de pedidos	¿Qué variables debo considerar?

Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

2.17 Metodología de la investigación

Tipo de Investigación

Esta investigación tiene alcance descriptivo exploratorio



Fuente: 1 Hernández Santieri 2008
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

Investigación no experimental

Podría definirse como la investigación que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, se trata de estudios donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal como se dan en su contexto natural, para posteriormente analizarlos.

Tipo Descriptiva

- Consideran al fenómeno estudiado y sus componentes.
- Miden conceptos.
- Definen variables.

Tipo Exploratorio

- Investigan problemas poco estudiados.
- Indagan desde una perspectiva innovadora.
- Ayudan a identificar conceptos promisorios.
- Preparan el terreno para nuevos estudios.

Desarrollo del proceso de distribución de HIVIMAR S.A.

Gestión de Inventario

Toda operación logística parte de mantener un inventario actualizado y operacional.

- **Proceso de control de inventario.**

Para la ejecución de Inventarios se realiza una planificación donde intervienen el Analista de Control y el encargado de área a inventariar.

A continuación se describe el proceso de control de inventario:

1. Elaboración de reporte de Saldos Lógicos

El supervisor de Almacenamiento realiza el Reporte de Saldos Lógicos para lo cual se procede con las siguientes actividades en el sistema SAP:

- Transacción ZMMIF - Inventario Físico
- Transacción MB52 - Listados de Stock
- Identificar Centro y Almacén
- Identificar marca a inventariar
- Identificar el operario que realiza la función
- Imprimir los reportes

En los casos de realizar inventarios aleatorios se escoge la variante de selección múltiple como:

- Código de los materiales
- Ubicaciones de los materiales
- Grupos de marcas
- Centro y almacenes

2. Impresión de listados para toma física de Inventario

El supervisor de Almacenamiento unifica la información extraída desde SAP y la traslada a una hoja de Excel la cual ordena de acuerdo a las necesidades e imprime el documento.

Adicional los inventarios pueden realizarse desde el portal Aurora Inventarios donde el Supervisor de Almacenamiento o los usuarios autorizados pueden generar la plantilla de trabajo para toma de inventario físico.

Una vez generada la plantilla, se imprimen los listados para que el grupo de auxiliares inicie la toma física de inventario.

3. Coordinación para la toma física de inventario

El supervisor de Almacenamiento delega funciones de responsabilidad a los Asistentes y Auxiliares de Bodega asignados a la toma física de inventarios.

Una vez realizada la toma física de inventario los asistentes y auxiliares reportan al Supervisor de Almacenamiento las novedades en el formato de Novedades de Inventario junto con el listado de Reporte de Saldos Lógicos.

4. Validación de diferencias de Inventarios

El Supervisor de Almacenamiento verifica los resultados de cada reporte de saldos lógicos y registra los materiales con diferencias para su respectivo recuento con el stock actualizado al momento de conteo.

Si el inventario se hizo desde el *Portal Aurora*, después de digitar la información recopilada de la toma física, el portal nos dará la hoja con las diferencias que se encontraron durante la ejecución del inventario.

El Supervisor de Almacenamiento asigna a las personas responsables de realizar el recuento de los materiales con diferencias realizando las siguientes actividades:

- Se realiza la verificación de cantidades en percha almacén distribución 1102
- Se realiza la verificación de cantidades en almacén mayorista 1103
- Registro de cantidad contada en el formato de Diferencia de Inventario en columna 2do. Conteo

El asistente o auxiliar asignado al recuento entrega al Supervisor de Almacenamiento el Reporte de diferencia de inventario, el cual realiza las siguientes actividades:

- Determina la diferencia de los almacenes inventariados
- Verifica la causa de las diferencias en cada almacén
- Realiza los cruces correspondientes entre almacenes (1102 y 1103) a través de la Transacción SAP MB1B (Traspaso)
- Entrega el listado Reporte de diferencia de Inventario con los resultados de recuento al Analista de Control.

El Analista de control determina diferencias reales, realizando el cuadro en los listados de los reportes de saldos lógicos y realiza un nuevo reporte en el formato Diferencias de Inventario incluyendo los costos unitarios y el impacto valorizado de las diferencias.

El Jefe de bodegas junto al Analista de control deciden si se realizarán nuevos seguimientos en días posteriores para reconfirmar si se mantienen las diferencias detectadas.

5. Reporte de diferencias valorizadas

El Analista de control realiza el reporte de diferencias valorizadas realizando las siguientes actividades:

- Se valoriza todo el archivo de Excel con la base de datos inventariada

Determina cruces, faltantes y sobrantes valorizados

- Realiza reporte de diferencias hoja de Excel
- Se elabora informe del inventario realizado
- Se determina confiabilidad encontrada en el inventario
- Si el inventario fue realizado por el portal de Aurora, se descarga el archivo de Reporte Aurora Inventario, el cual da la información final de diferencias en cantidades y el valor del sobrante o faltantes

6. Separación de mercadería sobrante

La mercadería físicamente se la mantiene en percha (sobrantes) para su respectivo seguimiento, para lo cual realiza la entrega de Reporte de Diferencias de Inventario.

7. Ajuste de diferencias de Inventario.

El Analista de Control coordina con el Jefe de Contabilidad y Supervisor de Tele-ventas la hora y fecha que se realizará el respectivo ajuste tanto de faltantes como de sobrantes ya aprobados por la Jefatura de bodega y gerencia de logística, para lo cual realiza las siguientes actividades:

Faltantes

- Realiza el traspaso de los materiales Faltantes de control de calidad a libre disponibilidad en transacción SAP MIGO.
- Un tele vendedor es asignado para que realice el pedido de las referencias faltantes determinando el almacén afectado y puedan ser facturados como Autoconsumo.

Sobrantes

- Envía a Contabilidad reporte de diferencias con los sobrantes encontrados para el ajuste, ya determinado el almacén al que se va a ajustar.
- Recibe el archivo de ajustes contabilizados y en coordinación con Jefatura de Bodega se autoriza el almacenamiento de los materiales separados anteriormente (sobrantes). En este proceso no se hacen movimientos físicos de mercadería, ya que los sobrantes se los mantiene en percha/ubicación fija respectiva.

CUADRO No. 3
ESQUEMA DE INVENTARIOS

TIPO	FRECUENCIA	PERSONAS	ALMACEN	SKU'S	HORARIO
cíclico	Diario	4	1102	250 a 300	20:30 - 23:30
mensual	1 al mes (sábado)	30	1102	- 3000	8:30
			1103	3500	18:30
anual	1 vez al año (3 días)	70	todos	25000	08:00 - 20:00

Elaborado por: Altman Arroyo Hugo Rene

Registros

- Novedades de Inventario Físico
- Diferencia de Inventario
- Reporte de Saldos Lógicos

Recursos

- Financieros: Presupuesto
- Tecnológicos: SAP, Portal Auro-Inventarios, MS Office, Computadores,
- Impresoras.
- Materiales: Suministros varios, Montacargas, Paletizadores, Coches, Epp,
- Escaleras.
- Humanos: Jefe de Bodegas, Supervisores, Asistentes y Auxiliares
- Infraestructura: Oficinas de Bodegas y Galpones

Proceso de Distribución y Rutas Empresa HIVIMAR S.A

1. El proceso de distribución de mercadería a clientes se inicia cuando desde el área comercial ya sea por Televentas, PDA (vendedores) y clientes (WEB) suben los pedidos al sistema SAP. La base de clientes de Hivimar está sujeta a condiciones de crédito y los pedidos pasan por validación (filtro) que es el Dpto. de crédito y cobranzas, quienes finalmente liberan el pedido.
2. El Asistente de Distribución asignado a la impresión de picking, realiza las siguientes actividades:
 - En la transacción VL10A, selecciona los pto. de expedición que corresponden al centro y/o almacén desde donde va a ser despachada la mercadería.
 - Visualiza los pedidos pendientes por imprimir en la transacción SAP VL10A

- Selecciona los tipos de pedidos que va imprimir, los cuales son:
 - ZTEL - Pedidos generados por televendedores, analistas de ventas industriales y/o vendedores con PDA. En ésta clase de pedidos la mercadería se envía con factura + guía de remisión.
 - ZPMH - Pedidos generados por vendedores de mostrador. Estos pedidos son facturados directamente desde mostrador.
 - ZKB - Pedidos generados por analistas de ventas industriales. En ésta clase de pedidos la mercadería es consignada a clientes y se envía sólo con guía de remisión.
 - ZKE - Pedidos generados por analistas de ventas industriales. En ésta clase de pedidos no se envía mercadería física, sólo se factura ya que son la regularización de los ZKB.
 - ZFDM – Pedidos facturados a clientes industriales antes del cierre de mes (entra en proceso en diciembre del 2015)
 - En la misma transacción VL10A envía a imprimir los pickings y realiza la contabilización de éstos en la transacción VL06O donde se descarga el inventario del Lógico en SAP.
 - La impresión de picking se realiza en un horario establecido de 8:15 a 17:30, después de ésta hora los pedidos generados por el área comercial quedan pendientes para impresión al siguiente día.
 - Los pedidos solicitados para envío local (domicilio) impresos después de las 12:30 son separados, los cuales son preparados por el auxiliar asignado al 2do turno. Estos pedidos son procesados (Ctrol. Físico + facturación) al siguiente día para su posterior despacho.
- 3 El Asistente de Distribución clasifica las listas de picking impresas bajo el siguiente criterio:
- Visualiza en el picking el campo “transporte” y los separa de acuerdo a la solicitud por el área comercial basados en la ubicación geográfica del cliente:

Courier – Se envía la mercadería a clientes a nivel nacional

Flota Propia – Se envía la mercadería a nivel local (domicilio)

Retiro personal – La mercadería se envía al área de mostrador donde el cliente se acerca a retirar el pedido.

Lleva Agente – La mercadería se envía al área de mostrador donde es retirada por el Agente/Vendedor, quien lleva la mercadería al cliente.

- Separa los pickings de acuerdo a la cantidad de SKU para derivarlos a recolección manual (entre 1 y 5 SKU) o recolección por vocollet (5 SKU en adelante).

A continuación se detalla los puntos a considerar dentro de la lista de picking:

IMAGEN No. 9

LISTA PICKING

HIVIMAR LIDER EN MOVIMIENTO

Lista de Picking

Datos del cliente

Empresa: ESTACION DE SERVICIOS COOPTRACAL S.
 FM 12 1/2 PANAMERICANA NORTE E11-16
 Quito

Información de expedición

No. Entrega o Picking: 5700059400 / 11.11.2015
 WFecha de Entrega: 11.11.2015
 Pedido Cliente: 113-SFA-2093 / 11.11.2015
 Pto. de Exp. del Pedido: P100 P100 P110
 WFecha de pedido: 11.11.2015
 Número de cliente: 447223
 Vendedor: RICHARD ALEXANDER
 RICHARD HAZORGA
 Hora PedLibEnt: 13:00:18 / 13:00:17 / 14:29:27

Transporte solicitado

Ruta: 000044 Ruta centro de Quito
 Centro: 1100 Casa Matriz
 Almacén: 1102 Distrib. Matriz
 Tipo Pedido: Ped. Televentas HYH
 Transporte: COORDINER
 Texto: enviar urgente gracias

Detalles de expedición

Posición	Material	Denominación	Cant. Empe	Cant. Despa	Lote	Ubicación
000020	117971	SWF 32218 02/Q	2	USD		- 81306-71
000010	103504	SWF 32218 02/Q	2	USD		- 81310-42
000050	703117	TAPFFER 07048	2	USD		- 88904-122
000060	200909	C/R 32501	4	USD		- 82909-09
000040	201158	C/R 47692	4	USD		- 82523-07

Código Sap y descripción de producto

Tot. Cant. 14 Tot. Posiciones 5

Registro de Picking

Despachado Por: _____ H. Inicio _____ H. Final _____ Total minutos _____

Chequeado Por: _____ H. Inicio _____ H. Final _____ Total minutos _____

Empacado Por: _____ H. Inicio _____ H. Final _____ Total minutos _____

Total de Empaque : Cartones _____ Fundas _____

Fuente: Investigación de campo
 Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

- Preparación de Pedidos mediante recolección manual y recolección por voz vocollect para clientes locales y a nivel nacional.

Preparación de Picking manual

- El Asistente de distribución entrega al auxiliar de bodega varios pickings (entre 1 y 10 según total de SKU'S) y en un archivo en excel registra los números de picking e iniciales y hora del auxiliar que realizará la recolección con el objetivo de hacer seguimiento en cuanto al tiempo de preparación de los mismos.
- El auxiliar procede a la preparación del pedido, para lo cual realiza las siguientes actividades:
 - Toma un coche para la recolección de mercadería
 - Analiza el recorrido que va a realizar en la bodega basado en la ubicación de la mercadería.
 - Recolecta y realiza una revisión física de los productos considerando la *ubicación, marca, descripción y cantidad*.
 - Dentro del picking hay un espacio donde el auxiliar coloca su firma o iniciales y hora de inicio – finalización como como normativa y trazabilidad de la recolección.
 - La mercadería recolectada en coches es ubicada en un área cuadrada de 5*5 mts. asignada para el control físico, en caso de ser pedidos que contengan pocas referencias el auxiliar los ubica dentro de cartones tipo paquete y los coloca sobre una mesa metálica de 1,50 mts.longitud * 0,80 mts. de ancho ubicada cerca del área de facturación para el respectivo control físico.

Preparación de Picking por voz Vocollect

- El sistema de voz Vocollet está vinculado al Sistema SAP, al dar salida a los pedidos en SAP (Impresión de picking), éstos automáticamente se reflejan en el Sistema Vocollect.

- El Asistente de distribución selecciona los números de asignaciones (# de picking) que se van a ser recolectados por voz Vocollect y aplica la secuencia respectiva para que así los operarios puedan escoger los pedidos que van a preparar (máx. 3 pedidos).

IMAGEN N° 10

PREPARACION DE PICKING

Número de asignación	Identificador de trabajo	Estado de asignación	Operador	Fecha importada	Hora de inicio	Hora de finalización	Número de cliente	Ruta
5700063454	B-0000715214	Disponibile		23/11/15 01:29:13 PM GMT-05:00			0000465141	COURRIER
5700063455	B-0000715238	Disponibile		23/11/15 01:29:13 PM GMT-05:00			0000462957	COURRIER
5700063456	B-0000715236	Disponibile		23/11/15 01:29:13 PM GMT-05:00			3100020305	Servientrega
5700063458	B-0000715206	Disponibile		23/11/15 01:33:13 PM GMT-05:00			0000462115	FLOTA PROPIA
5700063466	A-0001752409	Disponibile		23/11/15 01:52:13 PM GMT-05:00			0000463321	HIVIMAR / Entre
5700063467	-0000715230	Disponibile		23/11/15 01:53:12 PM GMT-05:00			0000468261	Servientrega
5700063468	-0000715232	Disponibile		23/11/15 01:53:13 PM GMT-05:00			0000468261	Servientrega
5700063469	-0000715239	Disponibile		23/11/15 01:53:13 PM GMT-05:00			0000468261	Servientrega
5700063470	A-0000715234	Disponibile		23/11/15 01:53:13 PM GMT-05:00			0000461165	HIVIMAR / Entre
5700063471	B-0000715254	Disponibile		23/11/15 02:01:14 PM GMT-05:00			0000466402	COURRIER
5700063473	B-0000715243	Disponibile		23/11/15 02:05:12 PM GMT-05:00			0000465141	COURRIER
5700063474	B-0000715243	Disponibile		23/11/15 02:05:13 PM GMT-05:00			0000465141	COURRIER
5700063475	B-0000715251	Disponibile		23/11/15 02:07:12 PM GMT-05:00			0000460679	COURRIER
5700063477	B-0000715246	Completo	D/Caicedo	23/11/15 02:07:14 PM GMT-05:00	23/11/15 02:31:45 PM GMT-05:00	23/11/15 02:56:10	0000464232	COURRIER
5700063478	B-0000715247	Completo	D/Caicedo	23/11/15 02:07:14 PM GMT-05:00	23/11/15 02:31:45 PM GMT-05:00	23/11/15 02:56:10	0000465903	COURRIER
5700063479	B-0000715248	Disponibile		23/11/15 02:07:14 PM GMT-05:00			0000465903	COURRIER

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

- El auxiliar procede a la preparación del pedido, para lo cual realiza las siguientes actividades:
 - Toma un coche, los cuales constan con tres bandejas para la recolección de mercadería.
 - El recorrido que el auxiliar va a realizar en la bodega lo establece el sistema Vocollect según las zonas y ubicaciones donde se encuentra la mercadería.

- El auxiliar interactúa con el sistema de voz vocollect, y éste le detalla la ubicación y cantidad de mercadería a recolectar por cada referencia. Para avanzar de una referencia a otra, el auxiliar tiene que detallar un código verificador que se encuentra en las etiquetas adhesivas de ubicación y descripción del producto, el cual es asignado por default a cada referencia al momento de crear su ubicación.
- Dentro del picking hay un espacio donde el auxiliar coloca su firma o iniciales y hora de inicio - finalización como normativa y trazabilidad de la recolección.
- La mercadería recolectada en coches es ubicada en un área cuadra de 5*5 mts. asignada para el control físico.

Preparación de picking mostrador

- El Auxiliar asignado a entrega de pedidos en el área de mostrador o el Asistente de distribución dan salida (impresión de picking) a ésta clase de pedidos (ZPMH), los cuales están direccionados a una impresora asignada para este servicio.
- El Supervisor/Asistente de distribución asigna a un auxiliar fijo para despacho de pedidos de mostrador, el cual realiza las siguientes actividades:
 - Procede a recolectar la mercadería según lo indicado en el picking, la ubica dentro de cartones o fundas e inmediatamente la envía por una banda transportadora que tiene un recorrido total de 16 mts.
 - El auxiliar asignado a entrega de pedidos en el área de mostrador recibe la mercadería y realiza el control físico en presencia del cliente, de no existir novedad entrega el pedido + factura de comprador y el cliente firma la factura o guía de emisor la cual queda como constancia de entrega.

Notas:

- Los pedidos ZTEL solicitados como Retiro Personal, son procesados (Preparación, control físico y facturación) y enviados por la banda transportadora al área de mostrador donde el pedido es entregado al cliente con factura + guía de remisión. Para realizar estos despachos, el área comercial envía un e-mail a las personas involucradas en el despacho (bodega) donde detalla los datos de la persona que se acercará a realizar el retiro.
- En caso de pedidos de volumen considerable, lubricantes (tanques) o rollos se coordina el ingreso del cliente con su vehículo al muelle de carga y descarga para que retire la mercadería.

Control Físico de mercadería

- Para el control físico de la mercadería están asignados 4 auxiliares fijos, quienes analizan las prioridades de los pedidos según rutas de recorridos establecidos. En el transcurso de la mañana se da prioridad a los pedidos locales (domicilio), paralelamente chequean pedidos para envíos por Courier, en el transcurso de la tarde la prioridad cambia a envíos por Courier.
- Tanto los pedidos ubicados en coches como los pedidos ubicados en cartones y puestos sobre la mesa metálica son sometidos al control físico considerando los siguientes puntos:
 - Marca del producto
 - Prefijo-Series-Sufijo
 - Cantidad
 - Total unidades
 - Registros tales como hora de inicio-final, firma de responsable de chequeo y total de unidades.
 - De existir dentro del mismo pedido los dos ptos. de expedición que se manejan en centro matriz (P100 distribución matriz y

P199 mayorista matriz) se unifican los productos y pickings para realizar una factura (colectiva)

- Una vez realizado el control físico y validado las novedades se realizan las actividades correspondientes para la emisión de la factura + guías de remisión. (SAP)
- Si existe alguna novedad dentro del pedido como diferencias de inventario (lógico vs físico) o diferencias en lotes, el auxiliar procede a la anulación de la salida de mercancías (SAP-VL09) y realiza las modificaciones y contabiliza nuevamente (SAP VL02N)
- Si hay varios ptos. de expedición dentro del mismo pedido (varios centros y/o almacenes) se procede a realizar una sola factura (colectiva)
- Realiza Factura comercial (SAP-VF04 o VF01) *Digital y/o física
- Emite Guía de remisión (SAP-VL02N) *Digital y/o física

Una vez finalizada la facturación del pedido, el auxiliar de control físico direcciona la mercadería con la factura + guía de remisión y picking al área de empaque.

➤ Empaque e Ingreso a Rutas de mercadería

Hay un área cuadrada de 3,5*12 mts. destinada para el empaque e ingreso de mercadería a Rutas en el sistema SAP.

Hay 3 auxiliares fijos asignados a ésta actividad, en el transcurso de la tarde y a medida que los auxiliares asignados a preparación de pedidos terminan su labor, estos se suman al área de empaque.

En el proceso de empaque se realizan las siguientes actividades:

- Los auxiliares proceden al empaque de mercadería, para lo

cual se consideran los siguientes puntos:

- ✓ Envíos a nivel nacional se utilizan cartones.
- ✓ Envíos locales se utiliza cartones y/o fundas.
- ✓ Para embalaje de rollos se utiliza plástico stretch film.
- ✓ De ser necesario se coloca zuncho a los cartones.
- Los auxiliares seleccionan el material de empaque que van a utilizar, en el caso de cartones estos son armados y grapados al momento de realizar el empaque.
- La mercadería se empaqueta sobre 2 mesas metálicas de 3 mts. longitud * 0,80 mts. ancho. En el lapso donde la demanda de pedidos aumenta (16:30 en adelante) y por el limitante de espacio físico la mercadería es empacada sobre los mismos coches.
- Una vez empacada la mercadería se procede a pesarla (KG) y en el picking se registra las iniciales de auxiliar que realizó el empaque, la cantidad de bultos empacados por cada pedido y el peso. Este picking es colocado sobre cada bulto o bultos.
- Hay 2 auxiliares asignados a realizar el ingreso de mercadería a rutas en el sistema SAP, quienes realizan las siguientes actividades:
 - ✓ Ingresan a la transacción ZSD_DESPA - ZSD_DESPA_LOGIS donde colocan el núm. de picking y por default se visualizan los datos del cliente.
 - ✓ Dentro de ésta transacción se deben completar los campos: Total Cajas/Bultos, tipo de embalaje y código de asignación de ruta.
 - ✓ Una vez validada la información se envía a imprimir las etiquetas adhesivas las cuales están direccionadas a impresoras(etiquetadoras).
- Las etiquetas son colocadas a cada bulto y los mismos son separados en pallets asignados por rutas para su respectiva entrega según los horarios establecidos, ya sea para envíos

locales (flota interna) o envíos a nivel nacional (Courier o transporte pesado)

Listas de picking

Como se maneja el material de empaque necesario para la preparación de los pedidos.

A continuación se detalla el consumo mensual de cartones utilizados para realizar el empaque de pedidos, dentro de este detalle también consta el promedio mensual de cartones que son reutilizados (empaque secundario en importaciones que son desocupados al momento de realizar el acomodo y recolección de la mercadería).

CUADRO N° 4
FLUJO DE SALIDA

Descripción	Medida (ancho x largo x alto (cm))	Consumo de cartones por mes (und.)													Consumo Prom. Mensual
		oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	
CARTONES PAQUETE	20 x 20 x 13	2,840	2,640	1,998	2,550	1,487	5,160	1,720	3,096	1,730	2,990	2,138	2,225	2,370	2,534
CARTONES # 1	20 x 30 x 13	1,100	1,300	538	700	390	380	1,813	400		2	1,068	69	1,050	734
CARTONES # 2	32 x 29 x 20	2,227	3,080	3,073	3,215	2,622	2,580	2,650	2,288	4,044	2,745	4,890	2,760	3,030	3,016
CARTONES # 3	39 x 36 x 36	1,155	1,000	1,660		360	2,790	1,449	610	570	843	2,062	1,002	790	1,191
CARTONES # 4	41 x 69 x60	50	190	800	20		890	10	100		212	630	90	170	287
CARTONES REUTILIZADOS	Varias medidas	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Total		9,172	10,010	9,869	8,285	6,659	13,600	9,442	8,294	8,144	8,592	12,588	7,946	9,210	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

La mercadería ingresada a las diferentes rutas se separan en pallets dentro del área de empaque. A continuación se detalla las rutas utilizadas tanto en bodega matriz como en la bodega de lubricantes (Textulon).

Las rutas se despachan según los horarios establecidos.

CUADRO N° 5
RUTAS DE TRANSPORTE

CÓDIGO DE RUTA	DESCRIPCIÓN DE RUTA	TIPO TRANSPORTE ASIGNADO A RUTA
1	GYE CIUDAD AYACUCHO	FLOTA PROPIA
2	GYE CIUDAD CENTRO	FLOTA PROPIA
3	GYE INDUSTRIAS SUR	FLOTA PROPIA
4	GYE TERMINAL - AEROPUERTO	FLOTA PROPIA
5	GYE CIUDAD NORTE	FLOTA PROPIA
6	GYE SERVIENTREGA	COURIER
7	GYE INDUSTRIAS DAULE	FLOTA PROPIA
8	GYE INDUSTRIAS COSTA	FLOTA PROPIA
9	GYE INDUSTRIAS DURAN	FLOTA PROPIA
10	GYE RETIROS PERSONALES	FLOTA PROPIA
11	GYE TRANSPORTES VARIOS	TRANSPORTE PESADO
12	GYE TRASLADO EN RUTAS	FLOTA PROPIA
22	GYE TRAMACO EXPRESS	COURIER
24	GUAYAQUIL URBANO	COURIER
35	TEXTULON GYE NORTE	FLOTA PROPIA
36	TEXTULON GYE NORESTE	FLOTA PROPIA
37	TEXTULON GYE NOROESTE	FLOTA PROPIA
38	TEXTULON GYE SUR	FLOTA PROPIA
39	TEXTULON GYE SURESTE	FLOTA PROPIA
40	TEXTULON GYE SUROESTE	FLOTA PROPIA
41	TEXTULON GYE SERVIENTREGA	COURIER
42	TEXTULON GYE TRANSPORTE VARIOS	TRANSPORTE PESADO
43	TEXTULON GYE URBANO	COURIER

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

Procesos y Horarios de rutas con flota propia

Los horarios y procesos de envío de mercadería con **flota propia desde matriz** son los siguientes:

➤ **9:30 am y 13:30 pm (Lun-Vie)**

En cada uno de estos horarios se despachan 4 recorridos donde se unifican diferentes rutas. El proceso es el siguiente:

- Al ingreso de ésta mercadería, los auxiliares colocan en un separador por c/ruta la documentación para entrega (Factura+guía de remisión y O/C en caso de clientes Industriales).

- Una vez realizado el corte de ingresos de mercadería, el Asistente de Flota ingresa a la transacción SAP ZRUTAS donde hace una comparación de las entregas (pickings) ingresados y la documentación física.
- El Asistente de Flota imprime los reportes de rutas y unifica las rutas según el recorrido.

CUADRO N°. 6
DESCRIPCION POR RUTAS

# RECORRIDO	DESCRIPCIÓN DE RUTA	CLIENTES
1	GYE INDUSTRIAS DAULE	INDUSTRIALES AUTOMOTRICES
2	GYE CIUDAD CENTRO	INDUSTRIALES, AUTOMOTRICES SUCURSAL GYE
	GYE INDUSTRIAS SUR	
	GYE TRASLADO EN RUTAS	
3	GYE TERMINAL - AEROPUERTO	INDUSTRIALES AUTOMOTRICES ENVIOS POR TERMINAL AEROPUERTO
	GYE CIUDAD NORTE	
	GYE INDUSTRIAS DURAN	
4	GYE CIUDAD AYACUCHO	INDUSTRIALES AUTOMOTRICES
	GYE INDUSTRIAS COSTA	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

- El Supervisor de Distribución asigna los 4 auxiliares que saldrán a entregas locales, quienes junto al Asistente de Flota realizan una revisión física de los pedidos registrados en los reportes de rutas.
- Los reportes de ruta + los documentos son entregados al auxiliar. Estos reportes son firmados por el auxiliar y el chofer asignado a cada recorrido. La mercadería al momento de salir del área de empaque es revisada por el guardia de seguridad donde verifica en el reporte de ruta la cantidad de bultos.
- Una vez validada la cantidad de bultos, la mercadería es dirigida al muelle de carga y descarga donde finalmente se embarca al vehículo para su distribución.

➤ **18:00 pm (Lun-Vie)**

En este horario se despacha 1 recorrido donde se envía la ruta **GYE TERMINAL – AEROPUERTO**. El proceso es el siguiente:

- Los pedidos solicitados para envío por terminal y/o aeropuerto que son impresos en el transcurso de la tarde (12:30 -16:30), son preparados y despachados en último recorrido del día.
- Al ingreso de ésta mercadería, los auxiliares colocan en un separador por c/ruta la documentación para envío (guía de remisión)
- El Asistente de Flota ingresa a la transacción SAP ZRUTAS donde hace una comparación de las entregas (pickings) ingresados y la documentación.
Luego realiza una revisión física de los pedidos registrados en el reporte de rutas.
- El reporte de rutas es entregado al chofer asignado para el recorrido. La mercadería al momento de salir del área de empaque es revisada por el guardia de seguridad donde verifica en el reporte de rutas la cantidad de bultos.
- Para realizar éste tipo de envíos mediante transporte interprovincial y/o aéreo el chofer asignado solicita dinero de caja chica y al día siguiente lo soporta con las guías de transporte.

➤ **10:30 am (sábado)**

CUADRO N°. 7
DESCRIPCION POR CLIENTE

# RECORRIDO	DESCRIPCIÓN DE RUTA	CLIENTES
1	GYE CIUDAD AYACUCHO	AUTOMOTRICES SUCURSAL
	GYE CIUDAD CENTRO	
	GYE TRASLADO EN RUTAS	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

➤ **12:00 am (sábado)**

En este horario se despacha 1 recorrido donde se envía la *ruta GYE TERMINAL – AEROPUERTO*.

En las rutas establecidas para el día sábado se procede igual que los envíos realizados en el transcurso de la semana.

➤ **9:30 am y 13:30 pm (Lun,Mie,Vie)**

Desde la bodega de lubricantes Textulon se realizan despachos los días lunes, miércoles y viernes, para lo cual se asigna los recursos necesarios (camión, chofer y auxiliar). En estos horarios se envía la mercadería que ha sido ingresada durante el transcurso del día en las rutas establecidas para despachos locales.

El proceso es igual a los envíos realizados desde matriz.

A continuación se detalla los vehículos con los cuales se realizan las entregas locales (domicilio):

CUADRO N°. 8
DESCRIPCION DE LA FLOTA

DESCRIPCION DE FLOTA PROPIA			
TIPO	MARCA	AÑO	TIPO DE MOTOR
CAMIONETA	NISSAN	2007	GASOLINA
CAMIONETA	CHEVROLET	2002	GASOLINA
CAMIONETA	FIAT FIORINO	2010	GASOLINA
CAMION FURGON	HYUNDAI 5,5 Tn.	2008	DIESEL
CAMION FURGON	CHEVROLET 2,8 Tn.	2014	DIESEL
CAMION FURGON	CHEVROLET 5,5 Tn.	2014	DIESEL

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

Modelo matemático propuesto para entregas en la ciudad

Una vez establecido el listado de entrega en la ciudad de Guayaquil, se considera las entregas partiendo de la matriz (Av. Juan Tana Marengo). Para desarrollo del modelo matemático y su validación se ha procedido aleatoriamente pedir un listado de entrega. A su vez el departamento financiero ha hecho una valoración económica de acuerdo a cuatro parámetros.

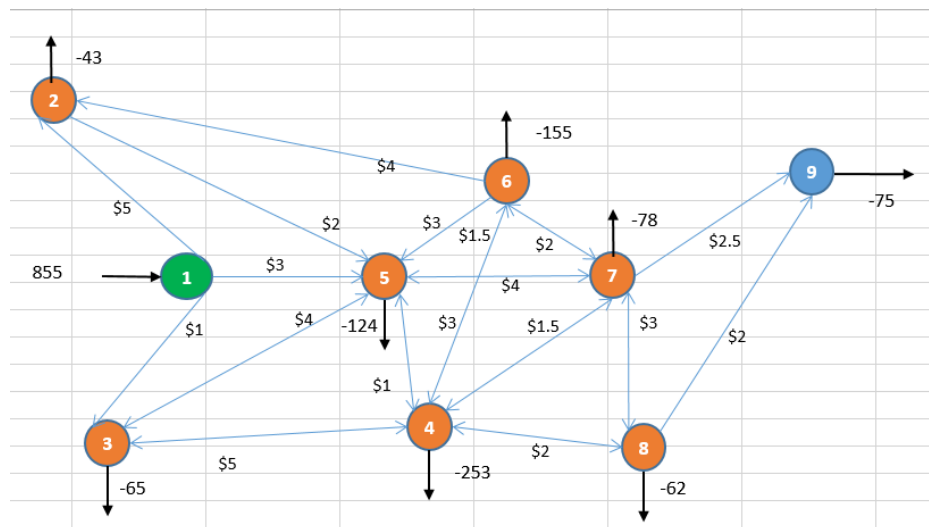
- Distancia a recorrer
- Tráfico
- Peso de mercadería por Caja
- Depreciación

CUADRO N° 9
EVALUACIÓN ECONÓMICA

	Nodo	Capacidad camión cajas	Necesidad
Entrega J. T. Marengo	1	855	
Sauces 8	2		43
CC La Florida	3		65
Km 1 Vía Daule	4		253
Rumichaca y Luque	5		124
Gomes Rendón y C. Nájera	6		155
Lorenzo de Garaicoa y Venezuela	7		78
Portete y calle 13	8		62
Guasmo central	9		75

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

DIAGRAMA N°. 3
COSTOS UNITARIOS Y RUTAS



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

1er paso: Desarrollo del modelo matemático

De acuerdo a los datos obtenidos se propone un modelo de trasbordo de programación lineal. El desarrollo sería el siguiente:

Modelo matemático de trasbordo

Oferta

$$X_{12} + X_{13} + X_{15} = 855$$

Balance de nodos transitorios con requerimientos

Nodo 2: $-X_{12} + X_{25} - X_{62} = -43$

$$\text{Nodo 3: } -X_{13} - X_{53} - X_{43} + X_{34} + X_{35} = -65$$

Nodo 4: $-X_{34} - X_{54} - X_{64} - X_{74} - X_{84} + X_{43} + X_{45} + X_{47} + X_{48} = -253$

$$\text{Nodo 5: } -X_{15} - X_{25} - X_{35} - X_{45} - X_{65} - X_{75} + X_{53} + X_{54} + X_{57} = -124$$

Nodo 6: $X_{62} + X_{64} + X_{65} + X_{67} - X_{46} - X_{76} = -155$

$$\text{Nodo 7: } X_{74} + X_{75} + X_{76} + X_{78} + X_{79} - X_{47} - X_{57} - X_{67} - X_{87} = -78$$

Nodo 8: $X_{84} + X_{87} + X_{89} - X_{48} - X_{78} = -62$

Demanda

$$-x_{79} - x_{89} = -75$$

Función obetivo:

$$5X_{12} + X_{13} + 3X_{15} + 2X_{25} + 5X_{34} + 4X_{35} + 5X_{43} + X_{45} + 3X_{46} + 1.5X_{47} + 2X_{48} + 4X_{53} + X_{54} + 4X_{57} + 4X_{62} + 3X_{64} + 3X_{65} + 2X_{67} + 1.5X_{74} + 4X_{75} + 2X_{76} + 3X_{78} + 2.5X_{79} + 2X_{84} + 3X_{87} + 2X_{89} = MINZ$$

Se desarrolla la plantilla para que lea el complemento SOLVER de Excel.

CUADRO N°. 11

Plantilla de SOLVER

	X12	X13	X15	X25	X26	X34	X35	X43	X45	X46	X47	X48	X53	X54	X57	X62	X64	X65	X67	X74	X75	X76	X78	X79	X84	X87	X89		
Cu	\$5	\$1	\$3	\$2	\$4	\$5	\$4	\$5	\$1	\$3	\$2	\$4	\$1	\$4	\$4	\$3	\$3	\$2	\$2	\$4	\$2	\$3	\$3	\$2	\$3	\$2			
Vd	43	65	747	0	0	0	0	0	0	0	308	62	0	623	0	0	0	0	0	0	0	155	0	75	0	0	0	\$4,227.50	
sujeto a:																												LI	LD
Origen	1	1	1																									855 = 855	
Nodo 2	-1			1												-1												-43 = -43	
Nodo 3		-1				1	1	-1					-1															-65 = -65	
Nodo 4					-1		1	1		1	1		-1			-1			-1						-1			-253 = -253	
Nodo 5			-1	-1		-1		-1				1	1	1			-1			-1								-124 = -124	
Nodo 6										-1						1	1	1	1			-1						-155 = -155	
Nodo 7											-1				-1				-1	1	1	1	1	1	1	-1		-78 = -78	
Nodo 8												-1											-1		1	1	1	-62 = -62	
Nodo 9																								-1		-1		-75 = -75	

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

3er paso: Desarrollo de SOLVER

IMAGEN N°. 12

PARAMETROS DE SOLVER

Parámetros de Solver

Establecer objetivo:

Para: ☐ Máx ☒ Mín ☐ Valor de:

Cambiando las celdas de variables:

Sujeto a las restricciones:

☒ Convertir variables sin restricciones en no negativas

Método de resolución:

Método de resolución
 Seleccione el motor GRG Nonlinear para problemas de Solver no lineales suavizados. Seleccione el motor LP Simplex para problemas de Solver lineales, y seleccione el motor Evolutionary para problemas de Solver no suavizados.

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

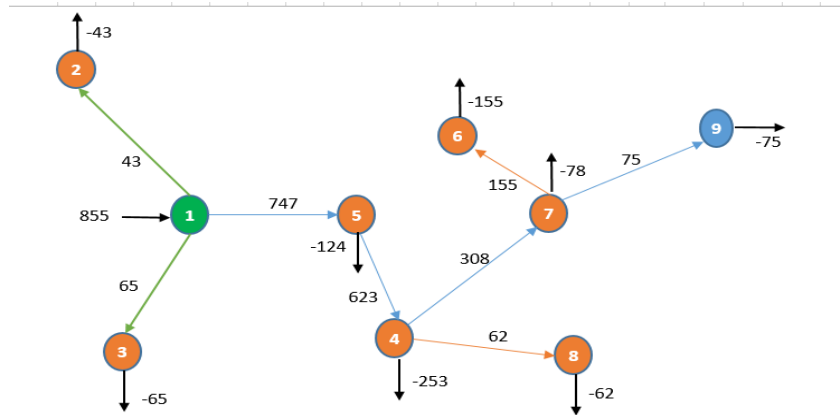
4to paso: Resultados obtenidos

IMAGEN N°. 13 RESULTADOS OBTENIDOS

	X12	X13	X15	X25	X26	X34	X35	X43	X45	X46	X47	X48	X53	X54	X57	X62	X64	X65	X67	X74	X75	X76	X78	X79	X84	X87	X89
Cu	\$5	\$1	\$3	\$2	\$4	\$5	\$4	\$5	\$1	\$3	\$2	\$2	\$4	\$1	\$4	\$4	\$3	\$3	\$2	\$2	\$4	\$2	\$3	\$3	\$2	\$3	\$2
Vd	43	65	747	0	0	0	0	0	0	0	308	62	0	623	0	0	0	0	0	0	0	155	0	75	0	0	\$4,227.50
suje to a:																											
Origen	1	1	1																								LI = 855
Nodo 2	-1			1												-1											LD = -43
Nodo 3		-1				1	1	-1					-1														LD = -65
Nodo 4						-1		1	1		1	1		-1			-1			-1					-1		LD = -253
Nodo 5			-1	-1			-1	-1					1	1	1			-1			-1						LD = -124
Nodo 6											-1					1	1	1	1			-1					LD = -155
Nodo 7											-1				-1				-1	1	1	1	1	1	-1		LD = -78
Nodo 8												-1											-1	1	1	1	LD = -62
Nodo 9																								-1		-1	LD = -75

Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

DIAGRAMA N°. 4 RUTAS SELECCIONADAS



Fuente: Investigación de campo
Elaborado por: Altman Arroyo Hugo

2.18 Análisis de resultados

Bajo este modelo de trasbordo se determina que:

1. costo mínimo posible es de \$ 4227.50
2. La ruta principal es 1,5.4.7.9
3. Las rutas 1,2; 1,3; 4,8 y 7,6 se contratan fletes.

CAPÍTULO III

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Conclusiones

En este capítulo se presenta las conclusiones y recomendaciones derivadas del estudio realizado, se exponen los principales resultados y aportes obtenidos así como las sugerencias a considerar para próximos estudios basados en la misma línea de investigación.

- La empresa HIVIMAR S.A, en el transcurso del tiempo ha progresado basándose en la experiencia de sus propietarios, y ha venido adoptando fundamentos científicos en su accionar a nivel administrativo.
- Cuenta con un inventario físico verídico y con una buena base de datos del inventario, así sus empleados en el momento de emitir despachos o analizar rutas tienen pleno conocimiento de la localización de la mercadería y stock en función de cada almacén.
- Según el modelo matemático de trasbordo propuesto para entregas en la ciudad, nos permitió diseñar un mejor planteamiento para el recorrido, unificando ciertas rutas, haciendo de ellas las principales en las cuales se utilizara nuestra logística interna, por otro lado nos permitió mejorar uno de los indicadores que es el tiempo de entrega.
- Al rediseñar la ruta principal las otras quedan como secundarias destinando a las mismas a una logística externa, la cual va asociada a un costo mínimo de \$ 4227.50.

3.2 Recomendaciones

- En vista del éxito alcanzado con el modelo matemático se recomienda integración de opiniones con el área logística y planificación de rutas en conjunto con el área de ventas, para categorizar prioridades segmentando clientes tipo A, B, C, D. así incluirlos en la ruta adecuada.
- Los resultados dejaron claro que existió una alta influencia de la variable entregas a tiempo tanto para el nivel de servicio logístico como para las ventas, por lo cual se recomienda un estudio específico que se enfoque en los factores asociados a esta variable en empresas de venta al menudeo o en cualquier otro tipo de empresa que incluya algún proceso de distribución de productos.
- Finalmente se sugiere, en caso de darse por aprobado este proyecto, se realice mediciones estadísticas trimestrales del nivel de inconformidad del cliente, de esta manera se podrá comparar mediante indicadores el estado actual respecto al estado inicial.

ANEXOS

ANEXO No. 1

ESTRUCTURA ESQUEMATICA POR DIVISIONES

Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CIIU Rev. 4.0) **20**

8.2 ESTRUCTURA ESQUEMÁTICA POR DIVISIONES (LITERAL + DOS DÍGITOS)

- A01 AGRICULTURA, GANADERÍA, CAZA Y ACTIVIDADES DE SERVICIOS CONEXAS.
- A02 SILVICULTURA Y EXTRACCIÓN DE MADERA.
- A03 PESCA Y ACUICULTURA.
- B05 EXTRACCIÓN DE CARBÓN DE PIEDRA Y LIGNITO.
- B06 EXTRACCIÓN DE PETRÓLEO CRUDO Y GAS NATURAL.
- B07 EXTRACCIÓN DE MINERALES METALÍFEROS.
- B08 EXPLOTACIÓN DE OTRAS MINAS Y CANTERAS.
- B09 ACTIVIDADES DE SERVICIOS DE APOYO PARA LA EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS.
- C10 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS.
- C11 ELABORACIÓN DE BEBIDAS.
- C12 ELABORACIÓN DE PRODUCTOS DE TABACO.
- C13 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS TEXTILES.
- C14 FABRICACIÓN DE PRENDAS DE VESTIR.
- C15 FABRICACIÓN DE CUEROS Y PRODUCTOS CONEXOS.
- C16 PRODUCCIÓN DE MADERA Y FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE MADERA Y CORCHO, EXCEPTO MUEBLES; FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS DE PAJA Y DE MATERIALES TRENZABLES.
- C17 FABRICACIÓN DE PAPEL Y DE PRODUCTOS DE PAPEL.
- C18 IMPRESIÓN Y REPRODUCCIÓN DE GRABACIONES.
- C19 FABRICACIÓN DE COQUE Y DE PRODUCTOS DE LA REFINACIÓN DEL PETRÓLEO.
- C20 FABRICACIÓN DE SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUÍMICOS.
- C21 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS FARMACÉUTICOS, SUSTANCIAS QUÍMICAS MEDICINALES Y PRODUCTOS BOTÁNICOS DE USO FARMACÉUTICO.
- C22 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CAUCHO Y PLÁSTICO.
- C23 FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS MINERALES NO METÁLICOS.
- C24 FABRICACIÓN DE METALES COMUNES.
- C25 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS ELABORADOS DE METAL, EXCEPTO MAQUINARIA Y EQUIPO.
- C26 FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE INFORMÁTICA, ELECTRÓNICA Y ÓPTICA.
- C27 FABRICACIÓN DE EQUIPO ELÉCTRICO.
- C28 FABRICACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO N.C.P.
- C29 FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, REMOLQUES Y SEMIRREMOLQUES.
- C30 FABRICACIÓN DE OTROS TIPOS DE EQUIPOS DE TRANSPORTE.
- C31 FABRICACIÓN DE MUEBLES.
- C32 OTRAS INDUSTRIAS MANUFACTURERAS.



C33	REPARACIÓN E INSTALACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO.
D35	SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS, VAPOR Y AIRE ACONDICIONADO.
E36	CAPTACIÓN, TRATAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA.
E37	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.
E38	RECOLECCIÓN, TRATAMIENTO Y ELIMINACIÓN DE DESECHOS, RECUPERACIÓN DE MATERIALES.
E39	ACTIVIDADES DE DESCONTAMINACIÓN Y OTROS SERVICIOS DE GESTIÓN DE DESECHOS.
F41	CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS.
F42	OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL.
F43	ACTIVIDADES ESPECIALIZADAS DE LA CONSTRUCCIÓN.
G45	COMERCIO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS.
G46	COMERCIO AL POR MAYOR, EXCEPTO EL DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS.
G47	COMERCIO AL POR MENOR, EXCEPTO EL DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES Y MOTOCICLETAS.
H49	TRANSPORTE POR VÍA TERRESTRE Y POR TUBERÍAS.
H50	TRANSPORTE POR VÍA ACUÁTICA.
H51	TRANSPORTE POR VÍA AÉREA.
H52	ALMACENAMIENTO Y ACTIVIDADES DE APOYO AL TRANSPORTE.
H53	ACTIVIDADES POSTALES Y DE MENSAJERÍA.
I55	ACTIVIDADES DE ALOJAMIENTO.
I56	SERVICIO DE ALIMENTO Y BEBIDA.
J58	ACTIVIDADES DE PUBLICACIÓN.
J59	ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN DE PELÍCULAS CINEMATOGRAFICAS, VÍDEOS Y PROGRAMAS DE TELEVISIÓN, GRABACIÓN DE SONIDO Y EDICIÓN DE MÚSICA.
J60	ACTIVIDADES DE PROGRAMACIÓN Y TRANSMISIÓN.
J61	TELECOMUNICACIONES.
J62	PROGRAMACIÓN INFORMÁTICA, CONSULTORÍA DE INFORMÁTICA Y ACTIVIDADES CONEXAS.
J63	ACTIVIDADES DE SERVICIOS DE INFORMACIÓN.
K64	ACTIVIDADES DE SERVICIOS FINANCIEROS, EXCEPTO LAS DE SEGUROS Y FONDOS DE PENSIONES.
K65	SEGUROS, REASEGUROS Y FONDOS DE PENSIONES, EXCEPTO LOS PLANES DE SEGURIDAD SOCIAL DE AFILIACIÓN OBLIGATORIA.
K66	ACTIVIDADES AUXILIARES DE LAS ACTIVIDADES DE SERVICIOS FINANCIEROS.
L68	ACTIVIDADES INMOBILIARIAS.
M69	ACTIVIDADES JURÍDICAS Y DE CONTABILIDAD.
M70	ACTIVIDADES DE OFICINAS PRINCIPALES; ACTIVIDADES DE CONSULTORÍA DE GESTIÓN.
M71	ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA; ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS.



ANEXO No. 2

CONSUMO DE CARTONES POR MES (UND.)

Descripción	Medida (ancho x largo x alto (cm))	Consumo de cartones por mes (und.)													Consumo Prom. Mensual
		oct-14	nov-14	dic-14	ene-15	feb-15	mar-15	abr-15	may-15	jun-15	jul-15	ago-15	sep-15	oct-15	
CARTONES PAQUETE	20 x 20 x 13	2,840	2,640	1,998	2,550	1,487	5,160	1,720	3,096	1,730	2,990	2,138	2,225	2,370	2,534
CARTONES # 1	20 x 30 x 13	1,100	1,300	538	700	390	380	1,813	400		2	1,068	69	1,050	734
CARTONES # 2	32 x 29 x 20	2,227	3,080	3,073	3,215	2,622	2,580	2,650	2,288	4,044	2,745	4,890	2,760	3,030	3,016
CARTONES # 3	39 x 36 x 36	1,155	1,000	1,660		360	2,790	1,449	610	570	843	2,062	1,002	790	1,191
CARTONES # 4	41 x 69 x 60	50	190	800	20		890	10	100		212	630	90	170	287
CARTONES REUTILIZADOS	Varias medidas	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800	1,800
Total		9,172	10,010	9,869	8,285	6,659	13,600	9,442	8,294	8,144	8,592	12,588	7,946	9,210	

ANEXO No. 3
CÓDIGOS DE DESCRIPCION DE RUTAS

CÓDIGO DE RUTA	DESCRIPCIÓN DE RUTA	TIPO TRANSPORTE ASIGNADO A RUTA
1	GYE CIUDAD AYACUCHO	FLOTA PROPIA
2	GYE CIUDAD CENTRO	FLOTA PROPIA
3	GYE INDUSTRIAS SUR	FLOTA PROPIA
4	GYE TERMINAL - AEROPUERTO	FLOTA PROPIA
5	GYE CIUDAD NORTE	FLOTA PROPIA
6	GYE SERVIENTREGA	COURIER
7	GYE INDUSTRIAS DAULE	FLOTA PROPIA
8	GYE INDUSTRIAS COSTA	FLOTA PROPIA
9	GYE INDUSTRIAS DURAN	FLOTA PROPIA
10	GYE RETIROS PERSONALES	FLOTA PROPIA
11	GYE TRANSPORTES VARIOS	TRANSPORTE PESADO
12	GYE TRASLADO EN RUTAS	FLOTA PROPIA
22	GYE TRAMACO EXPRESS	COURIER
24	GUAYAQUIL URBANO	COURIER
35	TEXTULON GYE NORTE	FLOTA PROPIA
36	TEXTULON GYE NORESTE	FLOTA PROPIA
37	TEXTULON GYE NOROESTE	FLOTA PROPIA
38	TEXTULON GYE SUR	FLOTA PROPIA
39	TEXTULON GYE SURESTE	FLOTA PROPIA
40	TEXTULON GYE SUROESTE	FLOTA PROPIA
41	TEXTULON GYE SERVIENTREGA	COURIER
42	TEXTULON GYE TRANSPORTE VARIOS	TRANSPORTE PESADO
43	TEXTULON GYE URBANO	COURIER

ANEXO No. 4
RECORRIDOS Y CLIENTES

# RECORRIDO	DESCRIPCIÓN DE RUTA	CLIENTES
1	GYE INDUSTRIAS DAULE	INDUSTRIALES AUTOMOTRICES
2	GYE CIUDAD CENTRO	INDUSTRIALES, AUTOMOTRICES SUCURSAL GYE
	GYE INDUSTRIAS SUR	
	GYE TRASLADO EN RUTAS	
3	GYE TERMINAL - AEROPUERTO	INDUSTRIALES AUTOMOTRICES ENVIOS POR TERMINAL AEROPUERTO
	GYE CIUDAD NORTE	
	GYE INDUSTRIAS DURAN	
4	GYE CIUDAD AYACUCHO	INDUSTRIALES AUTOMOTRICES
	GYE INDUSTRIAS COSTA	

ANEXO No. 5
DESCRIPCIÓN POR CLIENTE

# RECORRIDO	DESCRIPCIÓN DE RUTA	CLIENTES
1	GYE CIUDAD AYACUCHO	AUTOMOTRICES SUCURSAL
	GYE CIUDAD CENTRO	
	GYE TRASLADO EN RUTAS	

ANEXO No. 6
DESCRIPCIÓN DE FLOTA PROPIA

DESCRIPCION DE FLOTA PROPIA			
TIPO	MARCA	AÑO	TIPO DE MOTOR
CAMIONETA	NISSAN	2007	GASOLINA
CAMIONETA	CHEVROLET	2002	GASOLINA
CAMIONETA	FIAT FIORINO	2010	GASOLINA
CAMION FURGON	HYUNDAI 5,5 Tn.	2008	DIESEL
CAMION FURGON	CHEVROLET 2,8 Tn.	2014	DIESEL
CAMION FURGON	CHEVROLET 5,5 Tn.	2014	DIESEL

BIBLIOGRAFÍA

Arana, D. A. (1999). *Integracion de la Logistica y la Cadena de Suministro*. Integracion de la Logistica y la Cadena de Suministro - Dr. Aristides Tejada.

Bravo, i. F. (martes de octubre de 2010). *modelo de transporte*. Recuperado el martes de octubre de 2010, de <http://www.docentes.unal.edu.co/fmbravov/>:
<http://www.docentes.unal.edu.co/fmbravov/>

Christopher, M. (2011). *Como Organizar la competitividad de la logistica* . Chicago: centro ejecutivo de la Cranfield School of managment.

Eugenio Reyes Chávez, Y. T. (s.f.). *Logistica y la cadena de Suministro*. Universidad De Holguin "Oscar Lucero", Cuba.

Europea, U. (2009). Técnicas para la Optimización de Rutas de. En Anfac (Ed.). (págs. 1,2,3,4). Odette España: Brain Trust Consulting Services.

Garcia, J. W. (24 de octubre de 2012). *Metodo de transporte, Programacion lineal y Planeacion agregada en el sector servicios*. (Panama) Recuperado el 2012, de <https://prezi.com/xlhqyruac04x/metodo-de-transporte-programacion-lineal-y-planeacion-agregada-en-el-sector-servicios/>

Gonzalez, J. R. (Septiembre de 2009). Cómo dar un paso más en la planificación de rutas a través de nuevas tecnologías que permitan una mejora en el servicio de entrega y una reducción de costes. (-

B. T. Services, Ed.) *seminario como gestionarla logistica de la distribucion fisica para controlar costes y evitar devoluciones*, 4.

Leal, M. F. (29 de Mayo de 2015). *Block UDLAP*. (L. i. requerida, Editor)
Recuperado el 29 de MAyo de 2015, de
<http://blog.udlap.mx/blog/2015/05/laimportanciadeentregarlosproductos/>

Mplr1590. (27 de Mayo de 2011). *SCRIBD*. Recuperado el 27 de Mayo de 2011, de NAVEGAR: <https://es.scribd.com/doc/56430288/El-Modelo-Del-Transporte>

Pavisic, I. A. (2003). *Diseño de una Politica de Gestion de Inventarios de Articulos Independientes con Tiempos de Reposicion y Demandas Estocasticas*. Quito.

Vermorel, j. (2014). *Demanda de Tiempo de entrega*. Recuperado el 9 de Noviembre de 2016, de <https://www.lokad.com/es/definicion-demanda-de-tiempo-de-entrega>