ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA

"Análisis del Sistema de Distribución de una Compañía Manufacturera y Comercializadora de Aceros"

Nombre de Autor(es) Gabriela Geoconda Muquinche Navarrete (1) Mariuxi Alexandra Orellana Mite (2)
Pedro Daniel Vera Arriaga (3) Ing. Washington Martinez (4)
Facultad de Economía y Negocios(1)
Escuela Superior Politécnica del Litoral(1)
Campus Gustavo Galindo km 30,5 vía perimetral, 593, Guayaquil, Ecuador(1)
Email(s) gmuquin@espol.edu.ec (1) morellan@espol.edu.ec (2) pdvera@espol.edu.ec (3) wmarti@espol.edu.ec (4)

Resumen

En breves términos, el desarrollo de este estudio se centra en el análisis del sistema de distribución de una compañía manufacturera y comercializadora de aceros, debido a la existencia de problemas localizados en el área logística, como son los casos por pérdida de ventas al no cumplir el peso para los despachos establecido por los transportistas externos que implica la restricción de salida de los camiones.

El incremento de transportistas particulares en Ecuador ha convertido el transporte de carga en un sector muy competido y a la vez ventajoso para los pequeños transportistas, debido al nivel de costos a los cuales tienen que incurrir. Las empresas con flota propia tienen un gran reto al competir contra esta sobre oferta de transporte de carga en el mercado.

La compañía no posee un estudio de su sistema de distribución, por lo cual el desarrollo del presente proyecto es de suma importancia para determinar el mejor sistema operativo en el área logística que debe implementar, para la minimización de sus costos de distribución, dando la posibilidad de incrementar su productividad, servicio y competitividad, mediante una mejor utilización de sus recursos.

Palabras Claves: *Distribución, Despacho, Carga, Tiempo de ruta, Servicio, Optimizar.*

Abstract

In brief terms, the development of this study is centered in the analysis of the system of distribution of a company manufacturer and distributor of steels, due to the existence of problems located in the logistical area, as the cases for loss of sales when not completing the delivery weight set by the external transport that implies the restriction of outgoing of the trucks.

The increment of particular transport companies in Ecuador has transformed the load transport into a very concerned and at the same time advantageous sector for the small ones transport, due to the level of costs to which have to incur. The companies with own fleet have a great challenge when competing against this envelope it offers of load transport in the market.

The company doesn't have a study of its distribution system, reason why the development of the present project is of supreme importance to determine the best operating system in the logistical area that should implement, for the minimization of its distribution costs, giving the possibility to increase its productivity, service and competitiveness, by means of a better use of its resources.

Keywords: *Distribution, Delivery Weight, Load, Route time, Service, Optimize.*

1. Introducción

La logística gira en torno a crear valor, para los clientes, para los proveedores y para los accionistas de la empresa. En logística este valor se expresa en términos de tiempo y lugar. Los productos y servicios no tienen valor a menos que estén en posesión de los clientes cuándo (tiempo) y dónde (lugar) ellos deseen consumirlos. Una buena dirección logística visualiza cada actividad como una contribución al proceso de añadir valor.

Con los años, se han llevado a cabo diferentes estudios para determinar los costos logísticos para la economía general y para las empresas en particular. Para una empresa los costos logísticos se pueden extender de 4% hasta más de 30% del volumen de sus ventas. Estos costos ocupan una segunda posición detrás de los costos de los bienes vendidos (costos de compra), los cuales constituyen alrededor de 50% a 60% de las ventas de una empresa manufacturera promedio. El valor se añade minimizando estos costos y pasando los beneficios a los consumidores y a los accionistas de las empresas.

1.1 Antecedentes

Las empresas manufactureras de acero se dedican a la importación, transformación y comercialización de productos de acero como perfiles, planchas, bobinas, flejes, etc., distribuyendo a nivel nacional.

El Ecuador tiene en años normales (sin megaproyectos en curso) una demanda de acero de aproximadamente de 1'000.000 de toneladas al año, lo que significa un consumo per cápita de apenas 80 kilos por habitante, uno de los más bajos del continente americano.

Por tanto las empresas enfrentan grandes retos por subsistir dentro de un mercado competitivo, en el cual el objetivo primordial de minimizar costos se ha convertido en una constante, sin que esto perjudique la calidad que el consumidor demande del producto o servicio.

Nuestro estudio necesita conceptos logísticos porque hoy en día, hay compañías especializadas en realizar labores logísticas para otras compañías en áreas de transporte y distribución, ya que elaboran una completa plataforma de transporte, generalmente llevando a cabo operaciones de consolidación de mercancías de diferentes orígenes hacia un mismo destino o partes comunes sobre la ruta de viaje, estas operaciones se realizan en un espacio denominado nodo o terminal en donde luego el "paquetes de mercancías" consolidado sale para sus diferentes destinos finales.

1.2 Objetivo General

El objetivo general del presente estudio es el de diseñar un canal de distribución con flota propia para comparar los costos con el sistema actual (flota subcontratada) de una compañía de manufactura y comercializadora de productos de acero.

1.3 Objetivos Específicos

1. Minimizar el tiempo total de recorrido. Esto facilita mejores tiempos de servicio y posibilita comprometerse con plazos de entrega de más seguro cumplimiento. Mejorando la imagen y la confianza en la empresa.
2. Minimizar el número total de vehículos requeridos para dar servicio a todos los distribuidores nacionales. Esto significa minimizar la inversión necesaria.
3. Balancear si es posible las rutas según la carga de los vehículos. Esto mejoraría el aprovechamiento de los recursos y reduciría el tiempo de inactividad de los mismos.
4. Ampliar la cuota de mercado, evitando pérdidas innecesarias de ventas.
5. Ampliar la visión Gerencial para convertir a la logística en un modelo, un marco, un mecanismo de planificación de las actividades internas y externas de la empresa.

2. Metodología

2.1 Modelo de Programación y Diseño de Rutas

Para la realización del presente proyecto se aplico el programa computacional Logware, y su aplicación ROUTER, una herramienta informática que permite determinar las mejores rutas y horarios para una determinada flota de vehículos. El problema fundamental se localiza cuando los camiones están domiciliados en un depósito central, realizan las entregas a un número determinado de paradas, y regresan al mismo depósito. Router establece las paradas y secuencias de una ruta que son asignadas a cada vehículo con el objetivo de minimizar la distancia total de viaje en todas las rutas, e indirectamente minimizar el total de número de vehículos necesarios.

2.2 Aplicaciones de ROUTER

- Localización de clientes y depósito
- Cálculo y gestión de distancias, tiempos y costes de transporte
- Definición y análisis de ventanas horarias de entrega o recogida.
- Definición de restricciones: tiempos de descanso, velocidad de recorrido, barreras geográficas.
- Cálculo y optimización de rutas de transporte
- Reducción de costos y tiempos de transporte.

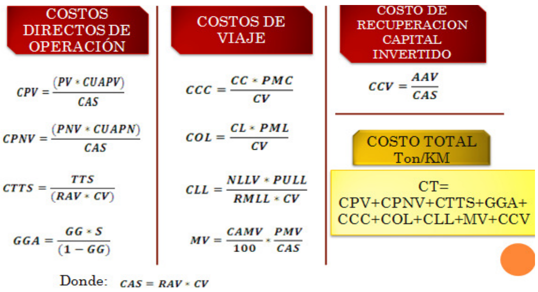
2.3 Restricciones de ROUTER

- Tiempo máximo en ruta, capacidad
- Cantidad a ser colectada/ entregada, ventanas de tiempo durante las cuales puede ser visitado el cliente.
- Naturaleza de la demanda, tamaño y tipo de la flota, tipo de costos, tipo de red, etc.

2.4 Modelo de Estimación de Costos de Transporte Vial (flota propia)

Para el análisis económico se utiliza el modelo de estimación de costos de transporte vial que toma en consideración la base tarifaria, valor resultante del costo operacional medio de cada vehículo (determinado en función del recorrido medio anual) proporcional a la capacidad media observada a partir de los índices de aprovechamiento. Se clasifican en tres grupos:

1. Costos directos de operación:
   - Salario del personal viajante
   - Salario del personal no viajante
   - Tasas, tributos y seguros a pagar por los vehículos
2. Gastos generales de administración
3. Costos de viaje:
   - Consumo de combustible
   - Consumo de lubricantes
   - Consumo de llantas
   - Mantenimiento del vehículo
4. Costo de recuperación del capital invertido.



2.5 Fuentes de Información

- Fuentes de datos primarios**.** Entrevistas con personal de la empresa (Dpto. de Contabilidad, Jefe de Ventas, Estibadores, Jefe de Planta).
- Fuentes de datos secundarios:
  - ✓ Estadísticas de despacho y ventas – Vitroaceros 2006-2007.
  - ✓ Registros de Instituto Geográfico Militar.
  - ✓ Registros de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
  - ✓ Registros de compañías de transporte externo.

3. Aplicación de Caso de Estudio

3.1 Vitroaceros S.A.

Empresa dedicada a la importación, transformación y comercialización de productos de acero; la cual fue constituida en 1997, fecha desde la cual ha ido ganando paulatinamente espacio dentro de este mercado, hoy se encuentra entre los principales fabricantes y comercializadores a nivel nacional, con excepción del oriente. Posee una planta propia de procesamiento de perfiles y tubos de acero en sus diferentes presentaciones con una capacidad instalada de cuatro mil toneladas al mes aproximadamente, la cual está ubicada en el Cantón Milagro, lugar donde se realizan los despachos a los diferentes distribuidores en las distintas rutas.

Tabla Nº1. Zonas de Distribución

SUR	CENTRO	COSTA	NORTE
Machala Azogues Paute Cuenca La Troncal Loja	Ambato Babahoyo Latacunga Salcedo Quevedo Ventanas	Chone Naranjito Milagro Daule Durán Empalme Guayaquil Libertad Salinas Jipijapa Portoviejo Manta	Concordia Ibarra Lago Agrio Otavalo Quito Sto. Domingo Riobamba

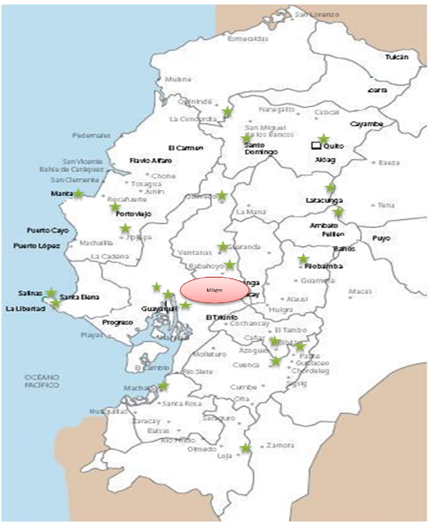


Figura 1. Zonas de Distribución

3.2 Productos y Clientes

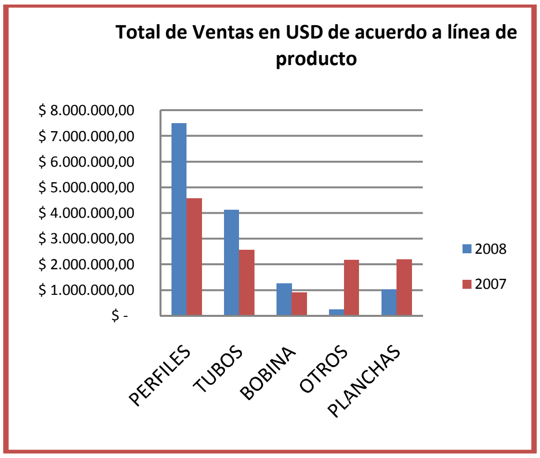


Figura 2. Total de Ventas / línea de producto

El grupo de clientes que posee Vitroaceros S.A. está limitado a las grandes compañías manufactureras y distribuidoras de productos de acero y construcción, dentro de los cuales apenas 10 empresas ocupan mayor participación en las ventas, y en conjunto representan el 81% de las ventas totales percibidas durante los años 2007 y 2008.

Entre los principales distribuidores de Vitroaceros S.A. se encuentran: Grupo Ceriosa, Grupo Jara, Grupo Viteri, Grupo Importador Comercial El Hierro, Grupo Dipac Manta, Grupo Espinoza Esmaco, Grupo Naranjo Peñafiel, Grupo CODICRES, Grupo Pantoja Importadora Dicohierro, Grupo Gabri.

3.3 Proceso logístico utilizado generalmente por Vitroaceros S.A

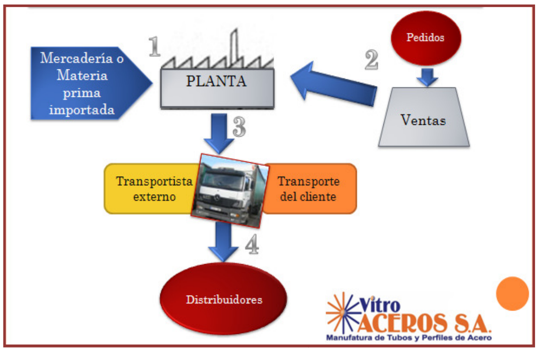


Figura 3. Proceso Logístico

El sistema de transporte utilizado por la compañía Vitroaceros S.A. es subcontratado, contando con un número de transportistas que cubren las distintas zonas de distribución a nivel nacional.

3.4 Costos de Distribución

Al no contar con su propia flota para la distribución de los productos, contrata el servicio de transporte externo y está sujeto a las tarifas de los respectivos transportistas.

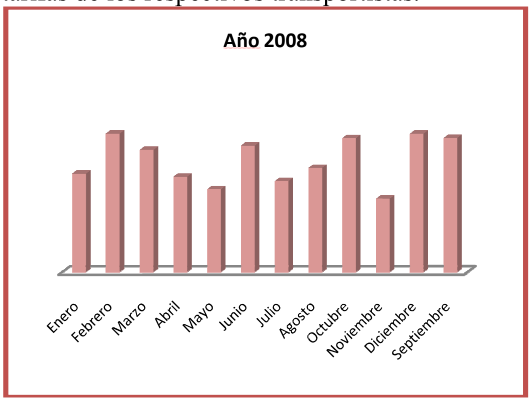


Figura 4. Costos de Distribución

4. Determinación Sistema Flota Propia

4.1 Tiempos de Cargas y Descarga

Vitroaceros S.A. maneja un tiempo estándar de carga dependiendo de la capacidad del camión contratado y del tipo de estibaje.

Tabla 2. Tiempos de Carga y Descarga

Capacidad camión (Ton)	Tiempo de carga (min)		Tiempo descarga
	Por paquete	Al menudeo	
13	40	120	Depende cliente
15	46	138	Depende cliente
20	62	185	Depende cliente

4.2 Análisis Información Económica

✓ **Costo por vehículo**

Tabla 3. Costos por vehículo

DESCRIPCIÓN	CAPACIDAD	Costo USD
Camión GH	13 Ton	76.406,00
Camión FM	20 Ton	88.480,00

✓ **Componentes Base Tarifaria**

1. Costos Variables

Tabla 4. Costos Combustible

Tipo carga	Rendimiento (km/gln)	Combustible diesel (gln)
13 ton	10	$ 1,02
20 ton	9	$ 1,02

Tabla 5. Costos Lubricación

Costo lubricación	C/ 5000 km
	$ 26,60

Tabla 6. Costos de Llantas

Tipo	N°	Costo unitario	Recorrido
Camión GH 13 ton	7	$ 500,00	47000 km
Camión FM 20 ton	11	$ 400,00	47000 km

Tabla 7. Mantenimiento y Reparaciones

MANTENIMIENTO Y REPARACIONES (mensual)	Camión GH 13 ton	Camión FM 20 ton
Servicio de scanner	$ 30,00	$ 30,00
Limpieza de inyectores (6 cilindros)	$ 42,00	$ 42,00
ABC de Motor (mano de obra)	$ 60,00	$ 60,00
ABC de frenos (mano de obra)	$ 30,00	$ 30,00
Rectificación de discos	$ 25,00	$ 25,00
Rectificación de tambores	$ 30,00	$ 30,00
Total	$ 217,00	$ 217,00

2. Costos Fijos

Tabla 8. Costos de Salarios

Tipo	N°	Personal viajante	N°	Personal no viajante
Camión GH 13 ton	2	$ 800,00	1	$ 300,00
Camión FM 20 ton	2	$ 800,00	1	$ 300,00

Tabla 9. Costos Tributos, Seguros

TASAS, TRIBUTOS Y SEGUROS (anual)	Camión GH 13 ton	Camión FM 20 ton
SOAT*	$ 87,97	$ 116,12
Nuevos	$ 117,50	$ 117,50
Renovación anual (revisión)	$ 12,50	$ 12,50
Junta de Beneficencia	$ 10,00	$ 10,00
Consejo Provincial	$ 0,10	$ 0,10
CETUR	$ 0,40	$ 0,40
Brigadas Barriales	$ 2,00	$ 2,00
Total	$ 230,47	$ 258,62

Tabla 10. Costos Capital de Vehículo

	Camión GH 13 ton	Camión FM 20 ton
Pago anual	$ 22.255,81	$ 25.772,77

4.3 Características de la Red

✓ **Localización de Distribuidores y Depósito**

Tabla 11. Coordenadas de Localización

Ciudad destino	X	Y
Milagro	14,2	28,79
Durán	11,5	28,4
Guayaquil	11	29
Daule	10,5	31,3
Ventanas	15,3	35,4
Ambato	23,8	37,5
Salcedo	24,2	39,5
Latacunga	23,9	40,5
Riobamba	23,6	33,3
Quito	25,4	49,4
Santo Domingo	18,5	47,4
Azogues	21,5	22,6
Paute	22,4	22,3
Cuenca	19,9	20,8
Loja	18	10
Machala	10,4	17,5
Ciudad de Origen	**X**	**Y**
Milagro	14,1	28,8

Tabla 12. Demanda - Tiempos de Carga y Descarga

Ciudad de Destino	Despacho/ semanal (kilos)	Despacho/ día (kilos)	Tiempo carga/descarga (minutos)
Milagro	1997	399	10
Durán	20965	4193	20
Guayaquil	60000	12000	42
Daule	594	119	10
Ventanas	75	15	10
Ambato	13921	2784	20
Salcedo	340	68	10
Latacunga	179	36	10
Riobamba	292	58	10
Quito	57205	11441	40
Santo Domingo	22063	4413	20
Azogues	2772	554	10
Paute	1007	201	10
Cuenca	56019	11204	39
Loja	15639	3128	10
Machala	24932	4986	20
Total	278000	55599	291

✓ **Restricción**

1. Comienzo 8:00 a.m.
2. Capacidad no se exceda
3. Terminada la ruta regresar
4. Descanso de 30 min a las 13:00 p.m.
5. Pausa de 6 horas a partir de las 0:00 a.m.
6. Ventanas de tiempo 7:00 a.m.

5. Análisis de Resultados

5.1 Sistema de Distribución Flota Propia

✓ **Análisis de Costos**

Tabla 13. Indicadores de Costos Ton/km

Componentes de Costos	Camión GH 13 ton	Camión FM 20 ton
Consumo de Combustible Pista asfaltada, gradiente leve	0,00001	0,00002
Consumo de llantas	0,00610	0,00304
Consumo de lubricantes	0,00055	0,00034
Mantenimiento y reparaciones	1,63083	1,17462
COSTOS VARIABLES	0,00666	0,00340
Tasas, Tributos y Seguros	0,00019	0,00013
Salario Personal Viajante	0,01574	0,00979
Salario personal no viajante	0,00295	0,00184
Costo del capital del vehículo	0,01824	0,01314
COSTOS FIJOS	0,03712	0,02489
Gastos Generales de Administración *	0,00219	0,00141
COSTO TOTAL KM	0,04597	0,02971

Tabla 14. Costos de Operación diario

Componentes del costo	Camión GH	Camión FM
CF Operación (día)	$ 78,8272	$ 56,9796
CV km	$ 0,0123	$ 0,0075
Salario personal viajante (día)	$ 5,4645	$ 3,3988

✓ **Análisis de Modelo de Ruteo**

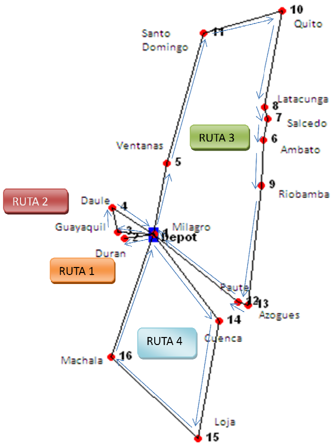


Gráfico 1. Diseño de Secuencias de Ruta – Router

Tabla 15. Resumen de Rutas para reparto - Router

Ruta N°	Tiempo				Distancia de ruta (km)	Tiempo de la ruta (hr)	Peso de la ruta (kilos)	Tamaño camión (kilos)
	Hora	Día	Hora	Día				
1	08:00AM	1	10:53AM	1	96	2,9	4592	12200
2	08:00AM	1	01:40PM	1	172	5,7	12119	12200
3	08:00AM	1	08:57PM	2	1125	37	19570	19615
4	08:00AM	1	10:38AM	2	760	26,6	19318	19615
Total					2153	72,2	55599	63630

Tabla 16. Carga utilizada por vehículo

Ruta N°	Descripción del vehiculo	Capacidad carga libre	Carga de entrega	Carga útil
1	GM	12200	4592	37,60%
2	GM	12200	12119	99,30%
3	FM	19615	19570	99,80%
4	FM	19615	19318	98,50%
Total		63630	55599	87,40%

Tabla 17. Resumen de Costos por ruta

	Costos de vehículo			Costos de conductor	
Ruta N°	Costo total	Costo Fijo	Costo por Km	Costo total	Costo Fijo
1	$ 80,00	$ 78,83	$ 1,18	$ 5,46	$ 5,46
2	$ 80,95	$ 78,83	$ 2,12	$ 5,46	$ 5,46
3	$ 65,42	$ 56,98	$ 8,44	$ 3,40	$ 3,40
4	$ 62,68	$ 56,98	$ 5,70	$ 3,40	$ 3,40
Total	$ 289,04	$ 271,61	$ 17,43	$ 17,73	$ 17,73

Ruta N°	Costo por ruta	Costo mensual
1	$ 85,47	$ 2.136,75
2	$ 86,41	$ 2.160,25
3	$ 68,82	$ 1.720,50
4	$ 66,08	$ 1.652,00
Total	$ 306,77	$ 7.669,50

El costo total para los repartos, teniendo un número de 25 días de operatividad al mes es de $7,669.50, tomando en consideración el costo diario por ruta.

Como podemos observar la implementación de una flota propia estima costos bajos en cuanto a la operatividad de la flota, la inversión necesaria para la adquisición de los vehículos aunque mantiene un valor superior a los $329,722.00, será recuperada a cinco años, y esto representa un aumento en la productividad y disminución de pérdida de ventas en cuanto a colocación de pedidos menores a los 8000 kilos.

5.2 Sistema de Distribución Flota Subcontratada

Tabla 18. Resumen de Costos de distribución

Ciudad Destino	Kilos/día	QQ	Tarifa qq*	Cobro transportista
GUAYAQUIL	12.000	264,0	0,40	$ 105,4
CUENCA	11.204	246,5	0,90	$ 222,4
QUITO	11.441	251,7	1,20	$ 302,5
LOJA	3.128	68,8	1,40	$ 96,4
DURAN	4.193	92,2	0,55	$ 50,6
MACHALA	4.986	109,7	0,70	$ 77,1
AMBATO	2.784	61,3	1,00	$ 61,4
STO DOMINGO	4.413	97,1	0,95	$ 92,5
AZOGUES	554	12,2	0,90	$ 11,0
PAUTE	201	4,4	0,90	$ 4,0
MILAGRO	399	8,8	0,47	$ 4,1
SALCEDO	68	1,5	1,00	$ 1,5
DAULE	119	2,6	0,70	$ 1,8
LATACUNGA	36	0,8	1,15	$ 0,9
RIOBAMBA	58	1,3	1,00	$ 1,3
VENTANAS	15	0,3	0,70	$ 0,2
Total general	55.600	1.223		$ 1.033,1

Observando los resultados de la tabla anterior el costo de distribución diario asciende a $1.033,10, considerando un número de 25 días de operatividad el costo mensual es de $25.827,72 aproximadamente.

5.3 Comparación de los dos sistemas

Tabla 19. Comparación de los sistemas de distribución

Alternativas	Costo de distribución	
	Costo diario	Costo mensual
Sistema subcontratado	$ 1.033,10	$ 25.827,50
Sistema flota propia	$ 306,77	$ 7.669,50

Analizando los resultados obtenidos del estudio del modelo de distribución con flota propia los costos de distribución son bajos en comparación con el servicio de subcontratación que posee la compañía.

Uno de los puntos que se debe considerar es que los costos de distribución con el sistema flota propia están dados por la capacidad del camión y la cantidad de carga a repartir a sus distintas rutas; adicionalmente se debe estimar que el costo de los camiones se recuperará en cinco años.

El establecimiento de una flota propia es la mejor opción para la distribución de los productos de la compañía en cuanto a costos, y en cuanto a servicio, pues evita el incumplimiento de entrega de pedidos cuando estos son menores a la carga establecida por el transportista externo, que es uno de los problemas que posee la compañía y que ha ido poco a poco prestando mayor atención por pérdida en ventas, por falta de entrega oportuna.

6. Agradecimientos

A Dios por permitirnos terminar lo empezado con la misma gratificación de cumplir una etapa más en nuestra vida profesional.

A nuestros padres por ser nuestra fortaleza día a día y el apoyo más grande de nuestra vida.

Al autor Ing. Washington Martinez.

A todos nuestros amigos y personas que molestamos en determinado momento y que colaboraron con nosotros, haciendo posible la culminación de nuestro trabajo.

7. Referencias

[1] Ronald H. Ballou. LOGÍSTICA. ADMINISTRACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO. 5ta. Edición. Editorial Prentice Hall.

[2] COSTOS DE TRANSPORTE. Trabajo de actualización de costos de transporte de carga año 2001. Dirección General de Transporte Terrestre Automotor. Bogotá, Diciembre 2001

[3] Página Web de la Compañía. http://www.vitroaceros.com/

[4] Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. http://www.inec.gov.ec/

8. Conclusiones y Recomendaciones

El problema de tener el servicio de subcontratación del transporte es complejo involucra a terceros desconocidos por las empresas y a múltiples sectores internos, por lo tanto siempre se producen dificultades que hay que administrar como la existencia de resistencia interna al proceso, retraso en el cronograma de reparto, por parte del operador o por atraso en las propias tareas de la empresa, la aparición de mayores costos a los previstos, falta de compromiso de la empresa con el proceso que inició.

De acuerdo a la aplicación del modelo realizado dentro de la compañía Vitroaceros S.A. se pudo observar que su sistema de distribución ha funcionado sin una administración logística, tanto que sus costos de distribución son altos, y es necesario mejorar dicho aspecto estableciendo una flota propia, para tener un control de sus gastos de forma de mejorar el servicio al cliente.

Por otra parte se concluye que se debe establecer 4 rutas que de acuerdo al análisis usando el Software ROUTER partirán desde el depósito ubicado en el cantón Milagro a los destinos correspondientes, estás rutas están balanceadas de acuerdo a la cantidad demandada por cada ciudad (zona de distribución) y por el tipo de vehículo disponible, su establecimiento generará una minimización de costos de distribución y de tiempo en entrega de los pedidos, lo cual aumentará la calidad del servicio, que se puede ofrecer a demás distribuidores que a veces no son atendidos por problemas de destino y peso.