

DESARROLLO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN EN EL
PROCESO DE PAQUETEO SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL EN
ALMAVIVA S.A.

CRISTIAN JOSÉ CASTRO SÁNCHEZ
JUAN DAVID SÁNCHEZ AMAYA

UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C
2013

DESARROLLO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN EN EL
PROCESO DE PAQUETEO SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL EN
ALMAVIVA S.A.

CRISTIAN JOSÉ CASTRO SÁNCHEZ 062082127
JUAN DAVID SÁNCHEZ AMAYA 062082152

PROYECTO DE GRADO
PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

DIRECTOR
LEILA NAYIBE RAMIREZ CASTAÑEDA
INGENIERA INDUSTRIAL

UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C
2013

Nota de aceptación

El trabajo de grado titulado “DESARROLLO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN EN EL PROCESO DE PAQUETEO SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL EN ALMAVIVA S.A.” realizado por los estudiantes Cristian José Castro Sánchez y Juan David Sánchez Amaya con códigos 062082127 y 062082152 respectivamente, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Ingeniero Industrial.

Directora. Leila Nayibe Ramírez Castañeda.

Firma Jurado

Firma Jurado

Bogotá D.C septiembre de 2013.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios quien me ayudo en los momentos más difíciles y siempre estuvo ahí para brindarme ayuda, a mis padres que sin la ayuda de ellos nada de esto hubiese sido posible ya que siempre han estado conmigo y me han brindado valores y demás virtudes que me han hecho la persona que soy hoy en día, por último a mi hermanos que siempre han estado durante toda mi vida ayudándome a ser mejor persona.

Juan David Sánchez Amaya.

A Dios que me dio la sabiduría y fortaleza para afrontar los desafíos diarios y lograr mis metas, a mis padres que siempre me acompañaron con su voz de aliento y esfuerzos que me han ayudado a ser mejor persona, a Raúl Castro Díaz por su colaboración y esfuerzo y por ultimo a todas las personas que de una u otra forma me colaboraron en mi formación como persona íntegra.

Cristian José Castro Sánchez.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Ingeniera Leila Nayibe Ramírez Castañeda, Ingeniera Industrial, directora del proyecto; por la guía e instrucciones que nos llevaron por un buen camino para hacer posible la culminación exitosa de este proyecto.

Ingeniero Raúl Castro, Director de distribución a nivel nacional de ALMAVIVA S.A por la colaboración y atención suministrada para la elaboración de este trabajo y las diferentes personas de la organización que con sus aportes permitieron la elaboración del proyecto.

Y en general a todas las personas que con sus explicaciones, aclaraciones e ideas nos ayudaron a superar los obstáculos que día a día se presentaban.

RESUMEN

La empresa ALMAVIVA S.A. es un integrador logístico segmentado en dos partes, el primero el de almacenamiento y el segundo es el de distribución, este segmento lo realiza mediante el nombre global cargo, actualmente la empresa para el proceso de distribución a nivel nacional cuenta con un servicio de subcontratación con diferentes empresas de distribución del mercado nacional entre las cuales se encuentran a Saferbo, Envía y Coordinadora mercantil, en donde actualmente este sistema de distribución ocasiona que la empresa incurra en bajos niveles de servicios y en elevados costos frente a sus competidores lo cual hace que la participación en el mercado sea reducida; para lograr cerrar las brechas de competitividad como fiabilidad, adaptabilidad y costos se motiva el desarrollo de un modelo logístico para el proceso de distribución a nivel nacional.

Inicialmente el presente trabajo muestra como es el desarrollo de un modelo logístico de distribución en el proceso de paquetero semi masivo y masivo a nivel nacional en ALMAVIVA S.A., proceso que inicio con la caracterización de la cadena de suministro bajo la metodología del modelo SCOR, en esta se incluyó la descripción y diagnóstico de la cadena de suministro; posteriormente se realizó la medición de los atributos y métricas de cada nivel (nivel superior, nivel de configuración de los procesos y nivel de configuración de los elementos).

Una vez se caracterizó y diagnosticó la cadena de suministro, se hace evidente la generación de desarrollar un modelo de distribución a nivel nacional sin outsourcing, el primer paso es la clasificación ABC de los clientes; a las demandas de los clientes tipo A se les realizó la prueba de bondad y ajuste para determinar su comportamiento, enseguida se determinó la distribución de probabilidad de los tiempos entre los diferentes nodos y además se determinó la capacidad de los vehículos para el desarrollo del modelo matemático adecuado, este se analiza en el software Grafos, una vez se tiene la ruta de los vehículos, se procede a la simulación de los tiempos mediante el software Arena Rockwell, en esta etapa se conoce la flota de transporte necesaria para el proceso de distribución en el triángulo de transporte.

Para la parte final del trabajo se busca evaluar dos modelos para la empresa; en el primero se tiene en cuenta la compra de vehículos en donde ALMAVIVA S.A. se encargaría de controlar de una manera más eficiente el proceso en general de distribución y en el segundo se tiene en cuenta el arrendamiento de la flota de vehículos en donde ALMAVIVA S.A. se encargaría de plantear y controlar las condiciones en la que los vehículos operan, esta contratación se hace directamente con propietarios de los vehículos.

Palabras Claves: Nivel de servicio, Costo, Logística, Modelo de distribución, Flota de vehículos, Modelo logístico.

ABSTRACT

The company ALMAVIVA S.A. is a logistics integrator running on the first segments of storage and the second is the distribution, this segment is done by global name charge, the company currently in the process of national distribution has a subcontracting service different distribution companies market among which we find Saferbo, Envia and Coordinadora mercantil, where currently this distribution system causes the company to occur at low levels of services and high costs compared to its competitors which makes the market share is reduced., to achieve close competitiveness gaps as reliability, adaptability and costs motivates the development of a logistic model for the process of national distribution.

Initially, this paper shows how it is developing a logistics distribution model in the process of massive and semi massive picking nationally in ALMAVIVA S.A., a process that began with the characterization of the supply chain under the SCOR model methodology in This included the description and diagnosis of the supply chain; subsequently performed measurement attributes and metrics of each level (top level, configuration level processes and setting level elements).

Once diagnosed was characterized and the supply chain , it becomes apparent generation develop a nationwide distribution without outsourcing , the first step is the ABC classification of customers , to customer demands type A were performed test to determine goodness and adjust its behavior quickly determined the probability distribution of time among the different nodes and also investigated the ability of vehicles to develop suitable mathematical model , the software discussed in Graphs , once have the path of the vehicles , it proceeds to the simulation of the times by Rockwell Arena software at this stage is called the transport fleet required for the process of distribution in the transport triangle.

For the final part of the work is to evaluate two models for the company, in the first you consider the purchase of vehicles where ALMAVIVA SA be responsible for control of a more efficient overall process of distribution and in the second you consider leasing the vehicle fleet where ALMAVIVA SA be responsible to raise and control the conditions in which the vehicles operate , this recruitment is made directly with vehicle owners.

Keywords: Fill Rate, Cost, Logistics, Distribution model, Fleet of Vehicles, SCOR Model.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	16
JUSTIFICACIÓN	17
1. Generalidades	19
1.1 Descripción de ALMAVIVA S.A	19
1.1.1 La Empresa	19
1.1.2 Historia de ALMAVIVA S.A.	19
1.1.3 Organización	20
1.1.4 Descripción del negocio	20
1.4 Problema	26
1.4.1 Descripción del problema.	26
1.4.2 Formulación del problema	31
1.5 Objetivos	31
1.5.1 Objetivo general.	31
1.5.2 Objetivos específicos.	31
1.6 Delimitación del proyecto	32
1.7 Metodología	33
1.7.1 Tipo de Investigación	33
1.7.2 Cuadro Metodológico.	34
1.7.3 Marco Normativo Y Legal	36
1.8 Marco referencial	38
1.8.1 Marco Teórico	38
1.8.2 Marco conceptual.	55
2. Desarrollo del proyecto	58
2.1 Caracterización del modelo logístico de distribución de paqueteo semi masivo y masivo a nivel nacional de ALMAVIVA S.A.	58

2.1.1	Descripción actual de la cadena de abastecimiento a nivel nacional en ALMAVIVA S.A	58
2.1.2	Descripción de los procesos internos de ALMAVIVA S.A.	59
2.1.3	Actores de la cadena de suministro	61
2.1.4	Costos de la cadena de suministro.	64
2.1.5	Flujo de dinero, mercancía e información.	65
2.1.6	Diagnóstico de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	66
2.1.7	Descomposición de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	72
2.1.8	Métricas nivel I (nivel superior) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	88
2.1.9	Métricas nivel II (nivel de configuración) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	92
2.1.10	Diagrama geográfico del actual de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	95
2.1.11	Diagrama de hilos actual la configuración de hilos de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	96
2.1.12	Nivel III. (Configuración de elementos) de la cadena de suministro ALMAVIVA S.A.	102
2.2	Desconexiones de la cadena de suministro.	107
2.3	Desarrollo del modelo logístico	109
2.3.1	Modelo matemático	109
2.3.2	Formulación del modelo.	109
2.3.3	Función objetivo	111
2.3.4	Determinación de las variables	111
2.3.5	Delimitación del sistema.	120
2.3.6	Modelamiento en el software Grafos	120
2.3.7	Consolidación de la información	122
2.3.8	Red de distribución para el transporte entre las tres ciudades	123
2.4	Simulación	125
2.4.1	Datos de entrada de la simulación	126
2.4.2	Descripción modelo lógico de la simulación.	140

2.4.3	Simulación para cada ruta.	143
2.4.4	Resultados de la simulación	145
2.4.5	Indicador de gestión.	147
2.5	Evaluación financiera	155
2.5.1	IPC	155
2.5.2	Demanda y precios de venta	155
2.5.3	Depreciación	156
2.5.4	Escenario 1: compra de los camiones	156
2.5.5	Escenario 2: arrendamiento de la flota de vehiculos	160
3.	Análisis de resultados	162
3.1	Análisis de Brechas	162
3.1.1	Métricas modelo SCOR	162
3.1.2	Áreas de oportunidad.	162
3.2	Modelo logístico propuesto para el proceso de distribución de paqueteo para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	165
	CONCLUSIONES	167
	RECOMENDACIONES	168
	BIBLIOGRAFIA	169
	CIBERGRAFÍA	171
	ANEXOS	172

LISTA DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. Matriz de influencias.	70
TABLA 2. Matriz de distancia de la red de distribución de la ciudad de BOGOTÁ.	116
TABLA 3. Demanda de los clientes de la red de distribución de la ciudad de Bogotá.	119
TABLA 4. Camiones para la red de distribución.	147
TABLA 5. Pronostico de la demanda.	155
TABLA 6. Pronostico del precio de venta.	156
TABLA 7. Depreciación de los activos.	156
TABLA 8. Inversión en equipos de transporte.	157
TABLA 9. Malla de costos escenario 1.	158
TABLA 10. Costos fijos.	159
TABLA 11. Costos variables.	159
TABLA 12. Costos de operación escenario 1.	160
TABLA 13. Malla de costos escenario 2.	160
TABLA 14. Costos de operación escenario 2.	161

LISTA DE GRÁFICOS

		Pág.
GRÁFICO 1.	Participación del mercado en kilos transportados	82
GRÁFICO 2.	Precio promedio por kilo transportado triangulo transporte	84
GRÁFICO 3.	Comparación entregas oportunas (nivel de FILL RATE).	84
GRÁFICO 4.	Comparativo benchmarking calidad.	85
GRÁFICO 5.	Análisis distribución de probabilidad del nodo CD-N	127
GRÁFICO 6.	Análisis distribución de probabilidad del nodo N-C	127
GRÁFICO 7.	Análisis distribución de probabilidad del nodo C-A	128
GRÁFICO 8.	Análisis distribución de probabilidad del nodo A-F	128
GRÁFICO 9.	Análisis distribución de probabilidad del nodo F-B	129
GRÁFICO 10.	Análisis distribución de probabilidad del nodo B-G	129
GRÁFICO 11.	Análisis distribución de probabilidad del nodo G-E	130
GRÁFICO 12.	Análisis distribución de probabilidad del nodo E-H	130
GRÁFICO 13.	Análisis distribución de probabilidad del nodo H-I	131
GRÁFICO 14.	Análisis distribución de probabilidad del nodo I-L	131
GRÁFICO 15.	Análisis distribución de probabilidad del nodo L-K.	132
GRÁFICO 16.	Análisis distribución de probabilidad del nodo K-D	132
GRÁFICO 17.	Análisis distribución de probabilidad del nodo D-M	133
GRÁFICO 18-	Análisis distribución de probabilidad del nodo M-O	133
GRÁFICO 19.	Análisis distribución de probabilidad del nodo O-J	134
GRÁFICO 20.	Análisis distribución de probabilidad del nodo J-S.	134
GRÁFICO 21.	Análisis distribución de probabilidad del nodo S-CD.	135
GRÁFICO 22.	Tiempos promedios de entrega de los pedidos a transportar versus tiempos promedios modelo simulado de los productos con destino Bogotá.	152
GRÁFICO 23.	Tiempos promedios de entrega de los pedidos a transportar versus tiempos promedios modelo simulado de los productos con origen medellín.	153
GRÁFICO 24.	Tiempos promedios de entrega de los pedidos a transportar versus tiempos promedios modelo simulado de los productos con destino Santiago de Cali.	154

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1. Organigrama ALMAVIVA S.A	21
FIGURA 2. Cobertura a nivel nacional ALMAVIVA S.A	22
FIGURA 3. Sucursales Bogotá ALMAVIVA S.A	23
FIGURA 4. Sucursales Medellín ALMAVIVA S.A.	24
FIGURA 5. Sucursales Santiago de Cali ALMAVIVA S.A.	25
FIGURA 6. Soluciones logísticas integrales	26
FIGURA 7. Diagrama Ishikawa	30
FIGURA 8. Niveles del modelo SCOR.	42
FIGURA 9. Configuración modelo Scor	48
FIGURA 10. Procesos internos ALMAVIVA S.A.	60
FIGURA 11. Cadena de suministro ALMAVIVA S.A.	61
FIGURA 12. Descomposición de costos de distribución a nivel nacional.	65
FIGURA 13. Flujo de efectivo, mercancía e información.	65
FIGURA 14. Esquema Axial.	71
FIGURA 17. Plataformas utilizadas por ALMAVIVA S.A.	86
FIGURA 18. Procesos de nivel II para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	93
FIGURA 19. Diagrama geografía actual de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	96
FIGURA 20. Diagrama de hilos estado.	98
FIGURA 21. Desconexiones modelo scor para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	108
FIGURA 22. Ubicación espacial de puntos de la red de distribución de la ciudad de Bogotá.	114
FIGURA 23. Tipo de vehículo.	118
FIGURA 24. Ubicación espacial de puntos de los centros de distribución de las tres ciudades.	124
FIGURA 25. Modulo create	140
FIGURA 26. Atributos create modelo de distribución Bogotá ruta I	140
FIGURA 27. Módulo request.	140
FIGURA 28. Atributos request modelo de distribución Bogotá ruta I	141
FIGURA 29. Módulo delay	141
FIGURA 30. Atributos delay modelo de distribución Bogotá ruta I.	141
FIGURA 31. Módulo process	142
FIGURA 32. Atributos process modelo de distribución Bogotá ruta I.	142
FIGURA 33. Módulo dispose.	142
FIGURA 34. Atributos dispose modelo de distribución Bogotá ruta I.	143

FIGURA 35. Diagrama lógico para la simulación en la distribución de la ruta I para Bogotá.	144
FIGURA 36. Diagrama geográfico propuesto de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	163
FIGURA 37. Diagrama de hilos estado.	164
FIGURA 38. Modelo logístico de distribución a nivel nacional propuesto para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.	166

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO A** Formato cuestionario de entrevistas.
- ANEXO B** Caracterización de los procesos del estado propuesto (TO-BE) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.
- ANEXO C** Ubicación espacial de los puntos de la red de distribución de Medellín y Santiago de Cali.
- ANEXO D** Soluciones de grafos y rutas de la red de distribución de las ciudades de Medellín, Santiago de Cali y Bogotá enero.
- ANEXO E** Sistema ABC para la selección de los clientes de Bogotá, Medellín y Santiago de Cali.
- ANEXO F** Demanda de las ciudades de Medellín y Santiago de Cali.
- ANEXO G** Simulación.
- ANEXO H** Análisis de distribución de probabilidad de los tiempos entre nodos de las rutas para las ciudades de Bogotá, Medellín y Santiago de Cali.
- ANEXO I** Matriz de distancia de Medellín y Santiago de Cali.
- ANEXO J** Flujos de caja.
- ANEXO K** Pronóstico de la demanda
- ANEXO L** Cartas proyecto.

INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo es desarrollar un modelo logístico de distribución en el proceso de paqu Coasteo semi masivo y masivo a nivel nacional en ALMAVIVA S.A.; utilizando técnicas metodológicas de vanguardia en la industria para la caracterización y optimización de la cadena de suministro. Esta investigación se realizó en ALMAVIVA S.A. cuyo objetivo económico es la distribución de mercancía a nivel semi masivo y masivo, de aquí nace el propósito del desarrollo del modelo al ser una parte esencial y de gran importancia contar con un sistema logístico que represente una ventaja competitiva en el mercado nacional e internacional.

En el desarrollo del modelo logístico se basa en cinco etapas, así:

En una primera etapa de caracterización de la cadena de suministro se utilizó como herramienta metodológica el modelo SCOR, donde se comenzó por la definición de la cadena de suministro, la descripción de los niveles configuración de la misma, abarcando el mapa geográfico y diagrama de hilos.

En la segunda etapa se establecieron mejores prácticas respecto a costo, flujo de información y uso de recursos (flota), basados en las desconexiones que se presentan en el modelo de distribución de paqu Coasteo en la empresa ALMAVIVA S.A. bajo el enfoque del modelo SCOR.

En la tercera etapa se establece un modelo logístico para la distribución en el proceso de paqu Coasteo semi masivo y masivo bajo las condiciones y políticas de ALMAVIVA por medio de modelos de ruteo, cabe resaltar el uso de georeferenciadores y software especializado como Grafos.

En la cuarta etapa se valida el modelo propuesto de distribución para el proceso de paqu Coasteo semi masivo y masivo a nivel nacional por medio del software especializado de simulación Arena, posteriormente se compara con el indicador de gestión FILL RATE¹.

Por última etapa se evalúa financieramente dos modelos; en el primero se tiene en cuenta la compra de vehículos en donde ALMAVIVA S.A. se encargaría de controlar de una manera más eficiente el proceso en general de distribución y en el segundo se tiene en cuenta el arrendamiento de la flota de vehículos en donde ALMAVIVA S.A. se encargaría de plantear y controlar las condiciones en la que los vehículos operan, esta contratación se hace directamente con propietarios de los vehículos.

¹ FILL RATE: Nivel de servicio (envíos entregados con éxito /total envíos)

JUSTIFICACIÓN

Debido a múltiples factores como la apertura de los mercados y la cerrada competencia entre las diferentes marcas y productos, cada vez es más importante contar con procesos logísticos de calidad que ayuden a cumplir los diferentes objetivos de las empresas.

Para esto, es necesario contar con una serie de recursos tanto humanos como tecnológicos y de infraestructura que garanticen el adecuado **almacenamiento, transporte y distribución**, entre otros procesos logísticos, de los productos que se comercializan.

Sin embargo, y de acuerdo con la tendencia mundial, la **tercerización** de estos procesos es una de las opciones más viables para aquellas empresas que no cuentan con dicha infraestructura o que desean disminuir costos de operación a la vez que mejoran la calidad de esta.

De acuerdo con Sylvia Margarita Rey Parra, Consultora de Desarrollo de Clientes de LOGyCA, “Teniendo en cuenta un estudio que se realizó sobre los clientes o usuarios de operadores logísticos, se demuestra que alrededor de un **40%** de las empresas colombianas están tercerizando la operación logística, y un **8%** lo ha considerado.”²

Por su parte, Omar González Pardo quien se ha desempeñado como presidente de Asociación Colombiana de Logística, ACOLOG, y presidente de la Asociación Latinoamericana de Logística, ALL, entre otros importantes cargos, piensa que **“en Colombia falta que las empresas, sobre todo las pequeñas y medianas, empiecen a hacer la mudanza de entregarle a un tercero, a un operador logístico, el manejo de sus inventarios de punta a punta, desde el momento en que se produce hasta el momento en que llega al cliente final y ellos dedicarse a las tareas de producción, venta e innovación de sus productos.”**³

De lo anterior se puede deducir que la principal actividad involucrada en el presente estudio, está en el campo de la logística, a fin de desempeñar eficientemente servicios que involucren un importante número de actividades y de empresas diferentes, cuyas operaciones deben coordinarse a la luz de los intereses de todos los participantes en el sistema de recibo y distribución de mercancías.

² VARGAS, Luis Daniel “Escoger a un operador logístico: Qué se debe saber”. Internet: (<http://www.revistadelogistica.com/Escoger-a-un-operador-logistico-Que-se-debe-saber.asp>). Fecha. 4 de mayo de 2012.

³ VARGAS, Luis Daniel “Escoger a un operador logístico: Qué se debe saber”. Internet: (<http://www.revistadelogistica.com/Escoger-a-un-operador-logistico-Que-se-debe-saber.asp>). Fecha. 4 de mayo de 2012.

Según Sylvia Margarita Rey Consultor de Desarrollo de Clientes de LOGyCA “hoy en día los operadores logísticos se están inclinando por ser más integrados en los servicios que ofrecen. Se han ido especializando en aspectos como consolidación de cargas, manejo de inventarios, entre otros. Así mismo, muchas empresas Colombianas han optado por tercerizar algunas de sus operaciones.”⁴

Es por esto, que para escoger al mejor operador logístico, es necesario que la propuesta que ofrezcan los proveedores del servicio muestre un entendimiento real de la estrategia que la empresa busca y contemple sus proyecciones de crecimiento; el alcance de su trabajo con responsabilidades claramente establecidas, servicios, tarifas, acciones contingentes, entre otras.

Proporcionar un sistema de comunicación eficaz que logre controlar el servicio y facilite la evaluación del mismo, con el fin de tener visibilidad en el proceso, es otro de los elementos que se deben evaluar, debido a que un operador logístico debe ser la extensión de lo que las empresas buscan.

Al contratar un proveedor de servicios logísticos debe tener en mente que esta puede y debe ser una relación a largo plazo, evitando cambiar entre uno y otro frecuentemente debido a que múltiples factores como que la **reducción de costos, uno de los principales beneficios del outsourcing**, se puede ver afectada al igual que otros de los procesos como la consolidación y desarrollo de la empresa.⁵

Se deduce que a nivel nacional la práctica corriente de la mayoría de compañías es delegar ciertas tareas no directamente relacionadas con las actividades de la compañía, siempre que los terceros estén en la **capacidad de brindar un servicio oportuno**, según las necesidades de los clientes.

De lo anterior se puede deducir que la principal actividad involucrada en el presente estudio, está en el campo de la logística, a fin de desempeñar eficientemente servicios que involucran un importante número de actividades y de empresas diferentes, cuyas operaciones deben coordinarse a la luz de los intereses de todos los participantes en el sistema de recibo y distribución de mercancías.

Considerando lo anterior y en lo referente a como se opera en el tipo de actividades desarrolladas por ALMAVIVA, así como en lo relativo a las desconexiones, el estudio se justifica como la necesidad de generar un **modelo**, que permita generar un impacto de eliminación de ineficiencias anotadas, logrando, en consecuencia mejores condiciones competitivas, en términos de costos, ingresos netos.

⁴ VARGAS, Luis Daniel “Escoger a un operador logístico: Qué se debe saber”. Internet: (<http://www.revistadelogistica.com/Escoger-a-un-operador-logistico-Que-se-debe-saber.asp>). Fecha. 4 de mayo de 2012.

⁵ VARGAS, Luis Daniel “Escoger a un operador logístico: Qué se debe saber”. Internet: (<http://www.revistadelogistica.com/Escoger-a-un-operador-logistico-Que-se-debe-saber.asp>). Fecha. 4 de mayo de 2012.

1. GENERALIDADES

1.1 DESCRIPCIÓN DE ALMAVIVA S.A

1.1.1 La Empresa

Nombre: ALMAVIVA S.A

Dirección: Carrera 13A No. 34-70 Piso 11

Nit: 860002153-8

Teléfono: (1) 7240420/21/23

Ciudad: Bogotá D.C.

No empleados: 1282

Actividad Económica: servicios logísticos de avanzada

1.1.2 Historia de ALMAVIVA S.A. Fue fundada el 9 de noviembre de 1938, constituyéndose en el primer Almacén General de Depósito de la nación⁶.

En los años cuarenta “ALMAVIVA” desempeñó un importante papel en la economía nacional a través de sus operaciones de almacenamiento de mercancías. Este desempeño, se vio mejorado gracias a la adquisición y construcción de inmuebles en Bogotá, Barranquilla, Medellín y Cali.

En la década del 50, “ALMAVIVA” extiende sus servicios, convirtiéndose en un apoyo para agricultores e industriales. Durante estos años se aumenta la infraestructura operativa, se construyen bodegas en la Zona Franca de Barranquilla y se establecen Zonas Aduaneras en Barranquilla, Cartagena, Buenaventura, Cali y Bogotá.

Durante el periodo 1960-1970, y gracias al apoyo del entonces Gerente General Dr. Eduardo Gómez y el Banco de Bogotá, se da inicio a la construcción de dos plantas de silos ubicadas en los municipios de Villavicencio y Chía, que fueron puestas al servicio en 1967 y 1968 respectivamente. Esta iniciativa de ALMAVIVA S.A. propició el desarrollo del sector agrícola en los Llanos Orientales y en el Altiplano Cundiboyacense. En los años setenta, ALMAVIVA S.A. amplió la infraestructura de sus sucursales principales y se estableció una nueva oficina en la ciudad de Neiva. Esta década fue de especial importancia por los desarrollos en tecnología informática y la reestructuración administrativa de la compañía.

En 1980 se cambia la denominación de la compañía por la de “Almacenes Generales de Depósito ALMAVIVA S.A.” nombre que aún se conserva. En 1985, asume la dirección el actual Presidente Dr. Pedro Echeverría Manosalva. Durante su dirección ALMAVIVA S.A. se ha posicionado como el principal operador logístico del país y se ha modernizado tecnológicamente.

⁶ <http://www.almaviva.com.co/portal> Mayo 2013

ALMAVIVA S.A. fue la primera empresa del sector en recibir la Certificación ISO 9002 versión 1994 de Gestión de Calidad conforme con los requisitos de la norma internacional ISO 9000 e igualmente la primera en recibir en el 2001 la certificación ISO 9001 versión 2000. Contamos igualmente con la certificación Q1 Ford, la cual reconoce la Calidad en el manejo de autopartes en Centro de Distribución desde el año 2000, certificación del Invima, ICA y Certificación BASC.

Desde sus orígenes ALMAVIVA S.A. ha participado activamente en el desarrollo de la economía colombiana; colocándose a la vanguardia de la prestación de servicios logísticos.

1.1.3 ORGANIZACIÓN

1.1.3.1 Misión. Suministrar servicios y soluciones logísticas de avanzada, que satisfagan y superen las necesidades de los clientes.

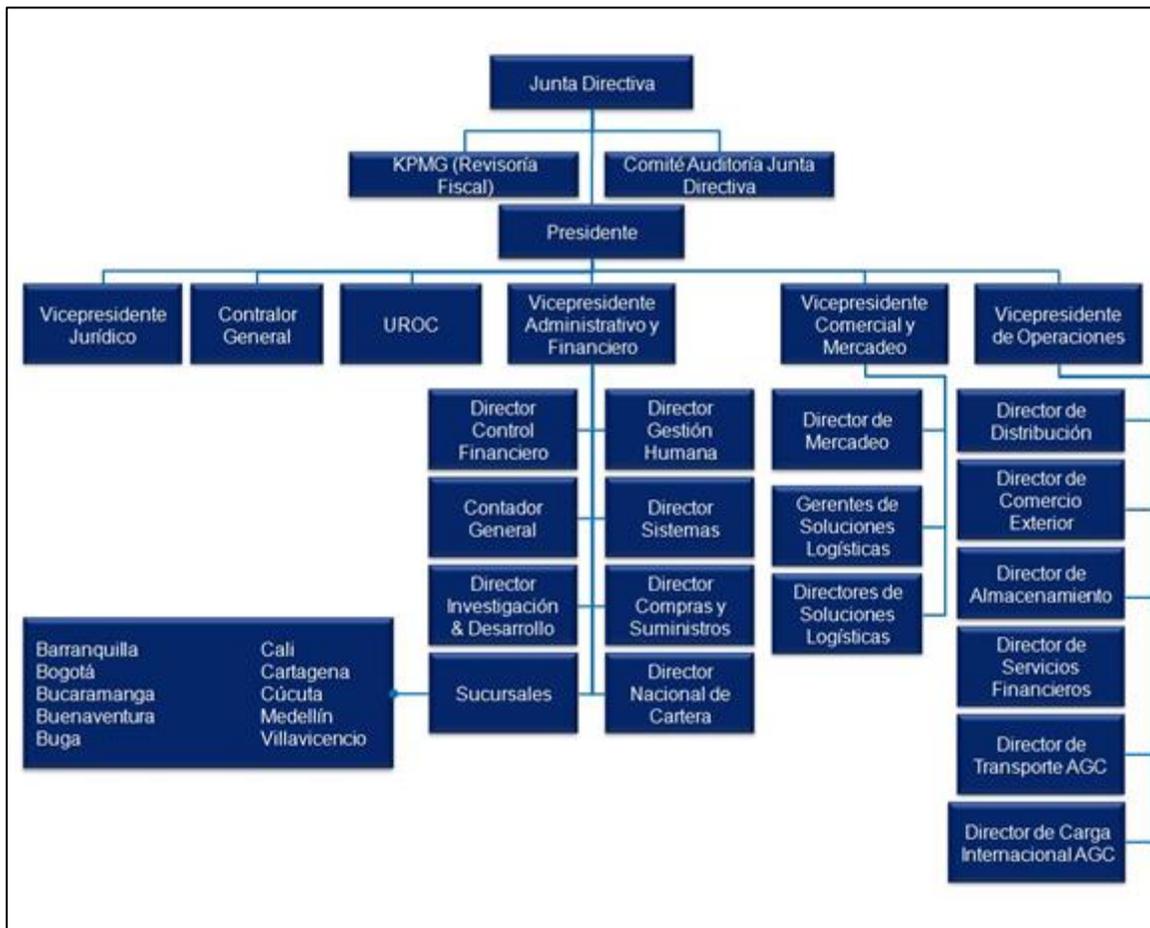
1.1.3.1 Visión. Garantizar un constante crecimiento, asegurando la lealtad de los clientes, la eficiencia operativa, y el desarrollo de los valores y habilidades del talento humano.

1.1.4 DESCRIPCIÓN DEL NEGOCIO

La empresa ALMAVIVA es un integrador logístico funcionando con en dos segmentos el primero el de almacenamiento y el segundo es el de distribución, este segmento lo realiza mediante el nombre global cargo, esta sinergia de ha hecho que ALMAVIVA S.A. tenga un valor agregado en la solución de problemas logísticos.

1.1.4.1 Organigrama ALMAVIVA S.A. El organigrama de ALMAVIVA S.A (Véase figura 1) está segmentado en departamentos los cuales están dirigidos por directores.

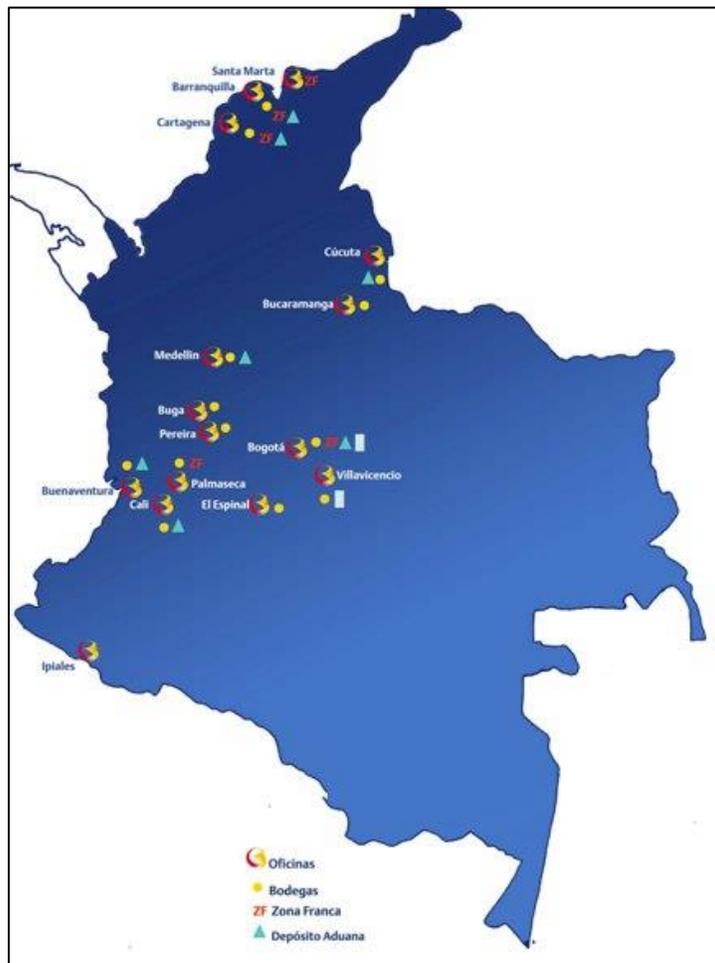
Figura 1. Organigrama ALMAVIVA S.A



Fuente. ALMAVIVA S.A.

Las 28 Oficinas, 13 Depósitos de aduana habilitados, 24 Sucursales con bodegas, 3 Zonas Francas (21.901 m2 Bodega Cubierta, 14.866 m2 Patios, 44.22 m2 cobertizo), 2 Sucursales con Silos, están ubicadas en el 19 ciudades a nivel Colombia (Véase figura 2), el área total cubierta es de 192.552 m2.

Figura 2. Cobertura a nivel nacional ALMAVIVA S.A



Fuente: Departamento de distribución ALMAVIVA S.A

1.1.4.2 Cobertura a nivel nacional ALMAVIVA S.A. La empresa tiene presencia a nivel nacional en las principales ciudades del país, generando una red de cobertura a la altura de las más grandes compañías presentes en el país; en la figura 2 se muestra la presencia actual que posee ALMAVIVA S.A. con sus oficinas, bodegas, zonas francas y depósitos aduaneros.

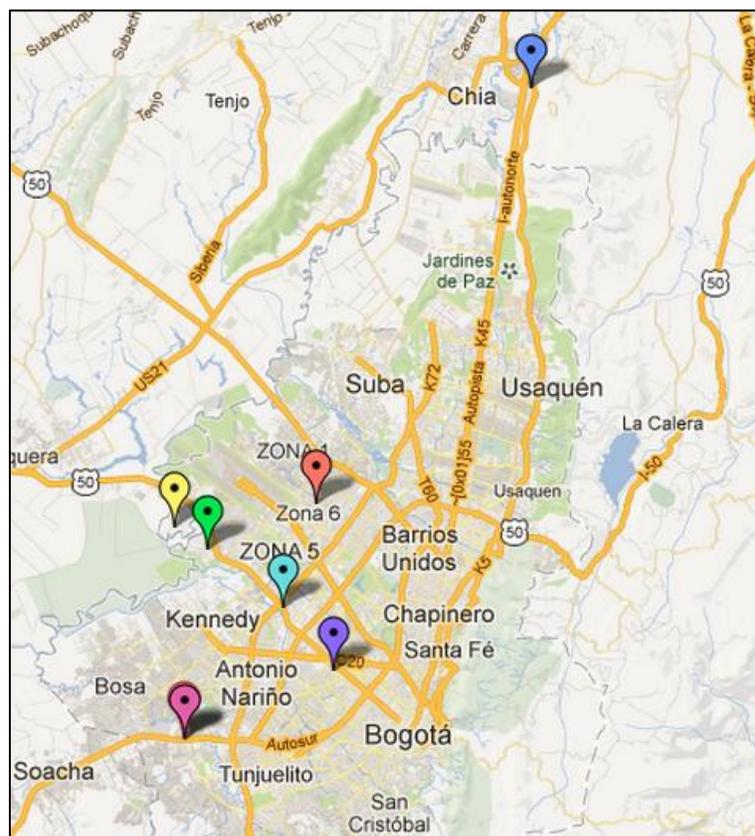
Para mayor claridad de la cobertura a nivel nacional se muestra las sucursales en Bogotá (véase figura 3), Medellín (véase figura 4) y Santiago de Cali (véase figura 5).

La empresa ALMAVIVA GLOBAL CARGO está a cargo del director de distribución Raúl Castro Díaz, que con apoyo del departamento de almacenamiento generan servicios de gran valor como misión tienen “Suministrar servicios y soluciones

logísticas de avanzada, que satisfagan y superen las necesidades de los clientes”; entre los servicios ofrecidos están:

- Administración Integral de Carga Terrestre.
- Transporte Terrestre de Carga Masiva y Semi-Masiva.
- Operador de Transporte Multimodal (O.T.M.)
- Distribución Nacional y Urbana.
- Transporte Terrestre Andino de Carga (Venezuela, Ecuador).
- Administración del riesgo y protocolos de seguridad

Figura 3. Sucursales Bogotá ALMAVIVA S.A

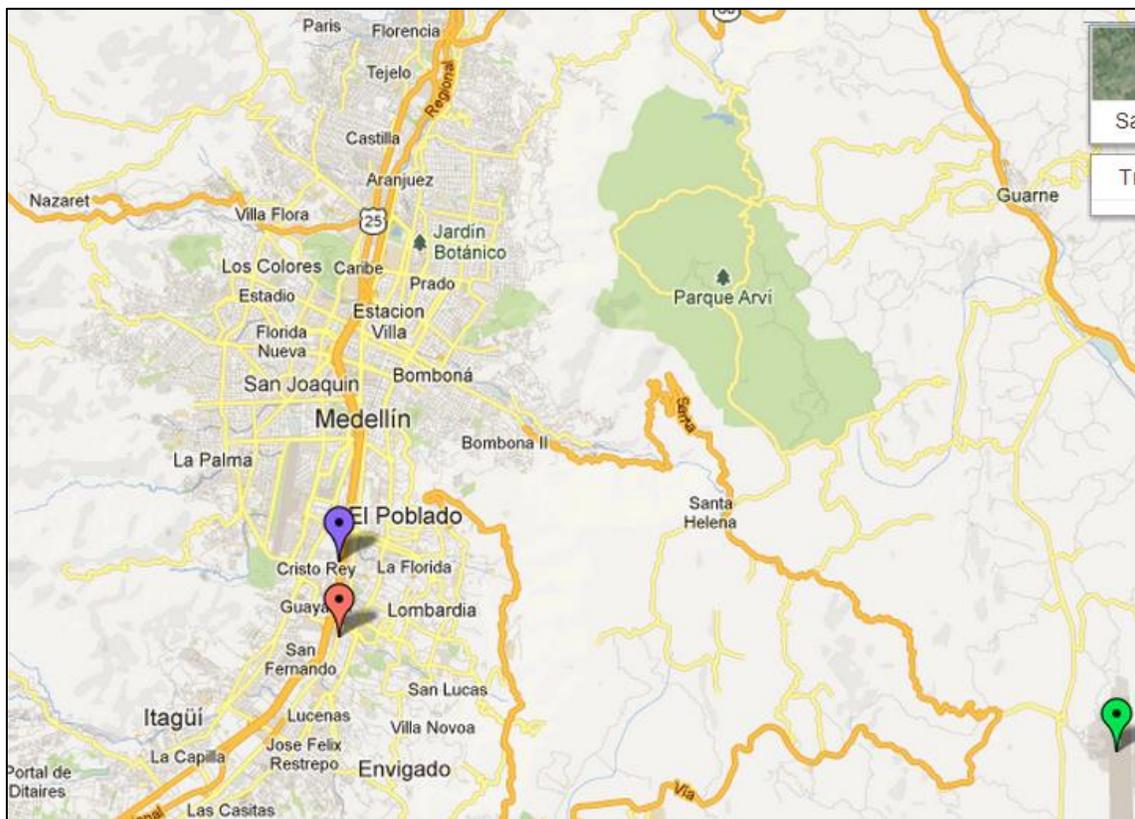


Fuente. Autores 2013.

Convención

- Agencia Silos el Puente
- Agencia Alamos
- Sucursal Bogotá (Puente Aranda)
- Agencia Autopista Sur
- Agencia Zona Franca
- Agencia La Estancia
- Agencia San Carlos

Figura 4. Sucursales Medellín ALMAVIVA S.A.

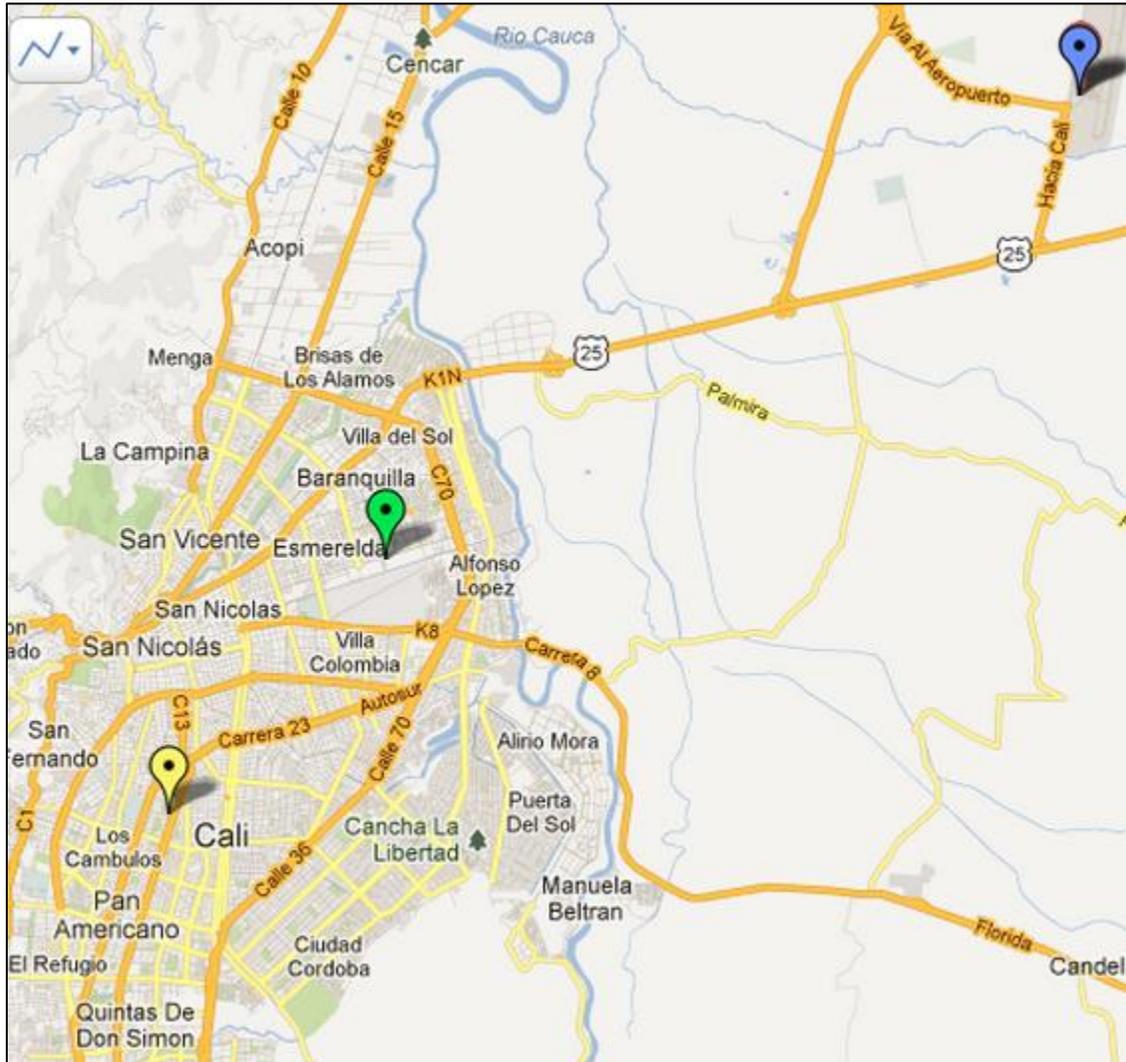


Fuente. Autores 2013.

Convención

- Agencia Guayabal
- Agencia Rio negro
- Sucursal Medellín Envigado

Figura 5. Sucursales Santiago de Cali ALMAVIVA S.A.



Fuente. Autores 2013.

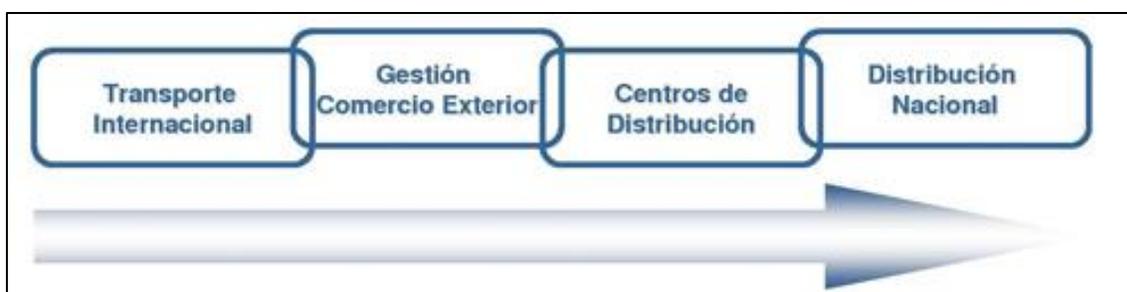
Convención

- Zona franca Palmaseca, Cali
- Sucursal Salomia
- Agencia Arroyohondo

1.4 PROBLEMA

1.4.1 Descripción del problema. La compañía ALMAVIVA presta los servicios de operador logístico ofreciendo los servicios de almacenamiento, transporte nacional e internacional, comercio exterior y distribución nacional y urbana⁷(Bogotá); Actualmente ALMAVIVA S.A cuenta con 28 oficinas ubicadas en las principales aduanas del país, con más de 392.000 metros cuadrados entre bodegas y patios, distribuidos en 23 bodegas, 12 depósitos habilitados y 3 zonas francas⁸. En la figura 6 se muestran los diferentes servicios ofrecidos por ALMAVIVA, los cuales se explican enseguida.

Figura 6. Soluciones Logísticas integrales



Fuente. Departamento de distribución ALMAVIVA S.A. 2012

Transporte Internacional, ALMAVIVA ofrece el servicio de transporte de mercancía a nivel mundial ya sea para importar o exportar de Colombia, especializándose en el transporte naviero.

Gestión Comercio Exterior, en las soluciones logísticas integrales ofrecidas por ALMAVIVA S.A el trámite de nacionalización y gestión ante la DIAN, y organismos necesarios para la nacionalización de importaciones, a nivel de exportaciones la firma cumple un papel de AGENCIA DE ADUANA nivel 1, lo cual significa que ALMAVIVA se encarga de ofrecer atención integral a los clientes que necesiten asesoría en el manejo eficiente de las importaciones y exportaciones que estos clientes deban llevar a cabo, así como la documentación exigida ante la DIAN

Centros de Distribución, con más de 20 centros de distribución encargados de la gestión de inventarios y preparación de pedidos.

⁷ ALMAVIVA S.A. “Soluciones logísticas integrales”. Internet: (http://www.almaviva.com.co/portal/page?_pageid=473,140028991&_dad=portal&_schema=PORTAL). Fecha. 30 de abril 2012.

⁸ ALMAVIVA S.A. Internet: (http://www.almaviva.com.co/portal/page?_pageid=473,139693352&_dad=portal&_schema=PORTAL). Fecha. 30 de abril 2012.

Distribución Nacional, para su actividad de distribución a nivel nacional a nivel urbano (Bogotá) con el servicio de distribución y el control directamente propio de ALMAVIVA, en cambio a nivel nacional cuenta con alianzas estratégicas formalizadas con firmas del sector de transporte de paquetero, entre otras, Envía, Saferbo, Transportadora Comercial Colombia (TCC) y Coordinadora mercantil.

Las alianzas contemplan el desarrollo de las siguientes actividades comenzando con la recepción del producto:

- Almacenamiento.
- stock de productos terminados.
- Transporte del producto.
- Almacén central o plataforma de agrupamiento.
- Plataformas de separación o de distribución.
- El transporte de distribución hacia los diferentes canales.
- Prevención de actividades de los centros logísticos.

En el modelo logístico actual de ALMAVIVA a nivel nacional presenta en una capacidad suficiente de atención, pero variables críticas del mercado como flexibilización y relación costo beneficio hacen el modelo ineficiente.

Estas variables son indicativas en el control limitado y en una rígida estructura de distribución a nivel nacional debido a las alianzas con las empresas mencionadas anteriormente las cuales han generado importantes dependencias que de acuerdo con la experiencia reciente, han ocasionado altos costos y pérdida de competitividad. Las malas prácticas logísticas, los sistemas orientados en función contable y no a la gestión logística, distribución inelástica y muy apegada a lo tradicional, muestran que estas firmas paqueteras carecen de los mismos valores misionales con el que ALMAVIVA desarrolla sus actividades.

Las malas prácticas logísticas, además de generar un costo para la firma subcontratada lo recarga al costo cobrado a ALMAVIVA, lo cual ocasiona pérdida de competitividad, al ver el cliente final a ALMAVIVA como la causante de los altos costos, rigidez, es decir ocasionan desconexiones en la cadena logística de ALMAVIVA.

En la determinación de los costos según información del departamento de distribución de ALMAVIVA, en cabeza del señor ingeniero Raúl Castro Díaz, afirman que del 100 % del costo de distribución a nivel nacional cerca del 80 % es generado por la tercerización del servicio de transporte de paquetero con empresas antes mencionadas, en este 80 % se incluye la utilidad de estas firmas la cual

aproximadamente esta entre un 15 % y 20 %; sobre los costos totales ALMAVIVA tiene una utilidad entre 15 % y 20 %.⁹

En la actualidad el nivel de servicio prometido por ALMAVIVA varía de acuerdo con los diferentes clientes y canales que se convenga , en promedio es de 98 %, y de acuerdo con datos históricos consolidados por la firma paquetera del departamento de distribución, las empresas en las que se ha delegado la función de distribución están por debajo de nivel promedio del 97 %, como lo muestra las estadísticas, Saferbo (87 %), Transportadora comercial Colombia (TCC) (92 %), Coordinadora mercantil (98 %), Envía (97 %)¹⁰.

Los canales de distribución que maneja ALMAVIVA en su red de distribución van desde almacenes de cadena, supermercados independientes, mayoristas, distribuidores a nivel urbano y canal tienda a tienda.

Por último y en busca de las posibles causas del alto costo y bajo nivel de servicio en el proceso de distribución a nivel nacional se realizó un diagrama de causa efecto, basado en información de los últimos 2 años se ha evidenciado 4 principales causas las cuales serán explicadas brevemente a continuación:

La gestión de contratación, como causa principal de posibles errores carencia de criterios definidos de contratación de proveedores de servicios de transporte, así como comunicación lenta o ineficiente de estos con ALMAVIVA.

El proceso logístico y administrativo desarrollado por las empresas subcontratadas de paqueteo y distribución, esta principal causa y sub causas son propias de las firmas subcontratadas, es importante tenerlas en cuenta ya que cualquier sobre costo generado en esta etapa será recargado a ALMAVIVA y en un término final a los clientes de la cadena. Cabe destacar que ALMAVIVA no posee las herramientas de control sobre el proceso logístico y administrativo subcontratado lo cual ha ocasionado una falta de compromiso, pudiéndose evidenciar el nivel de servicio.

El modelo logístico en el proceso de distribución implementado actualmente por ALMAVIVA esta soportado bajo la modalidad de transporte por outsourcing, y según un enfoque holístico de pensamiento bosque (no basta con ver los arboles hay que mirar el bosque como un todo) se indaga en la búsqueda de ineficiencia en la gestión de ALMAVIVA, rescatando un antecedente de buena práctica el cual se ve en la propia empresa, en el modelo logístico a nivel urbano (Bogotá) el cual funciona mediante contratación y control directo de ALMAVIVA de la flota de transporte y todo lo relacionado con asignación de carga, diseño de rutas, y despacho de pedidos.

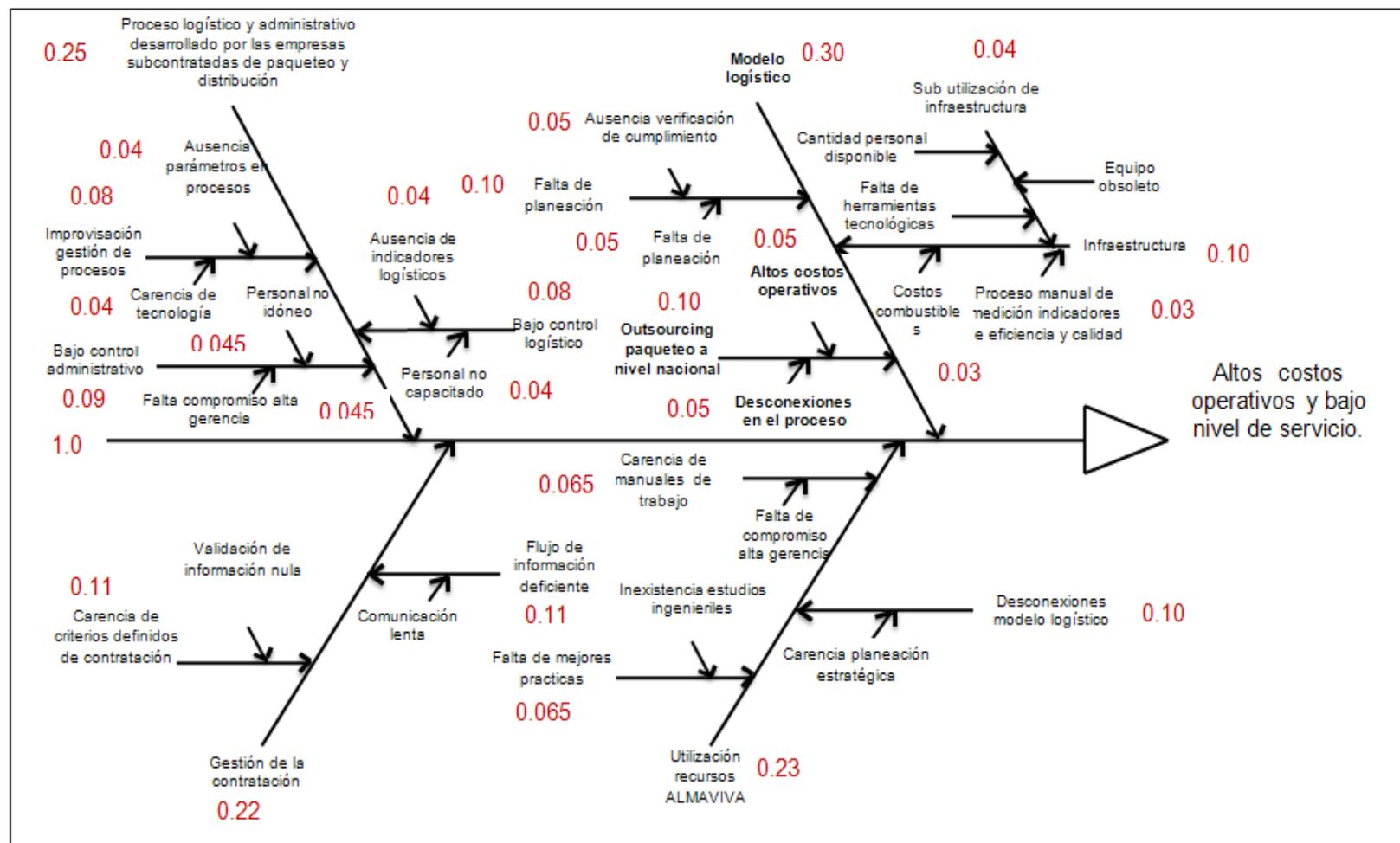
⁹ ENTREVISTA con Raúl Castro, Director de la agencia de la Autopista Sur de ALMAVIVA S.A. Fecha. 3 de mayo de 2012.

¹⁰ CASTRO Raúl. Reporte FILL RATE de ALMAVIVA S.A. Fecha. 3 de mayo de 2012.

En las mismas ineficiencias de la gestión se ve una subutilización de los recursos propios de la empresa, ya sean materiales, humanos y de capital.

Esta descripción se complementa con la realización del diagrama de Ishikawa (Véase figura 7).

Figura 7. Diagrama Ishikawa



Fuente. Autores 2012.

1.4.2 Formulación del problema. ¿Cómo se debe desarrollar un modelo logístico de distribución para el proceso de paquetero semi masivo y masivo a nivel nacional que le permita a ALMAVIVA S.A., la reducción de sus costos operacionales y el mejoramiento de su nivel de servicio?

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo general. Desarrollar un modelo logístico de distribución para el proceso de paquetero semi masivo y masivo a nivel nacional que le permita a ALMAVIVA S.A., la reducción de sus costos operacionales y el mejoramiento de su nivel de servicio, mediante el uso de modelos de optimización como los modelos de ruteo y el modelo SCOR.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Elaborar la caracterización del modelo logístico de distribución de paquetero semi masivo y masivo a nivel nacional de ALMAVIVA S.A con las herramientas del modelo SCOR, donde se identifique los actores intervinientes y puntos críticos de control.
- Establecer mejores prácticas respecto a costo, flujo de información y uso de recursos (flota), basados en las desconexiones que se presentan en el modelo de distribución de paquetero en la empresa ALMAVIVA bajo el enfoque del modelo SCOR.
- Desarrollar un modelo logístico para la distribución en el proceso de paquetero semi masivo y masivo bajo las condiciones y políticas de ALMAVIVA por medio de modelos de ruteo y el uso de plataformas cross docking.
- Validar el modelo de distribución para el proceso de paquetero semi masivo y masivo a nivel nacional por medio de indicadores de gestión, que precisa la generación de los cambios indispensables que aseguren unos resultados ajustados a la realidad.
- Evaluar financieramente los costos del modelo de distribución en el proceso de paquetero, identificando la optimización de recursos.

1.6 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

Tiempo: 28 Semanas a partir del momento de aprobación del trabajo del anteproyecto.

Espacio: Se realizará en la empresa ALMAVIVA en la sede empresarial de departamento de distribución nacional ubicada barrio Villa del Rio con dirección autopista sur No 67-62. Teléfono: 7240420 Ext: 107.

Temática: Sistema de distribución en ALMAVIVA S.A.

Alcance: La compañía ALMAVIVA al operar a todos los niveles de distribución, desarrolla DISTRIBUCIÓN SEMI-MASIVA Y MASIVA, semi masivo al utilizar el cupo maximo de un vehiculo en el que la distribución va a maximo tres clientes; en lo referente a distribución masiva (paqueteo) al tener varios clientes, muchos productos, además de tener un peso pequeño de cada paquete.

De acuerdo con el modelo actual de ALMAVIVA, se tomarán como ciudades de estudio el triángulo del transporte comprendido por las ciudades, Medellín, Cali y Bogotá D.C, estas ciudades se toman como base ya que en estas se generan el mayor flujo de mercancías transportadas por parte de ALMAVIVA a los diferentes canales de distribución; al ser un modelo de distribución no se discrimina los productos en el proyecto, es decir, se tomarán todos los productos que necesiten ser distribuidos dentro del triángulo del transporte, por motivos de confidencialidad los nombres de los clientes y sus productos a distribuir no serán revelados, se tomará una abreviatura para identificarlas en el desarrollo del proyecto y futura presentación del proyecto de grado.

Dado el outsourcing de gran parte de la cadena logística de distribución se evaluará la posibilidad de la implantación de un nuevo modelo mediante la validación del modelo propuesto, que culminará con el diseño del modelo logístico en el proceso de distribución semi masivo y masivo a nivel nacional así como la validación y cuantificación de los costos, en términos de los efectos en unas operaciones más fluidas, más oportunas y con mejores resultados financieros. Todo ello incluirá la documentación de las operaciones consideradas en el nuevo modelo.

1.7 METODOLOGÍA

1.7.1 Tipo de Investigación. El tipo de investigación a implementar es mixta, investigación cualitativa al analizar situaciones, reclamos y sugerencias; cuantitativa al recolección de datos y análisis estadísticos, contables, todo esto orientado hacia el cumplimiento de los objetivos los cuales propender llevar a cabo el cumplimiento adecuado de este estudio.

PRIMARIAS: Director de distribución, personal de la empresa especialmente del departamento logístico, datos suministrados por la empresa ALMAVIVA S.A.

SECUNDARIAS: libros acerca de logística, documentos, revista sobre transporte y distribución, manuales de calidad e información acerca de BSC ALMAVIVA.

1.7.2 Cuadro Metodológico.

Cuadro 1.marco metodológico.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	METODOLOGÍA	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS
<p>Elaborar la caracterización del modelo logístico de distribución de paqueteo semi masivo y masivo a nivel nacional de ALMAVIVA S.A con las herramientas del modelo SCOR, donde se identifique los actores intervinientes y puntos críticos de control.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación mapa de procesos. (proveedores-Procesos estratégicos, Procesos de apoyo- clientes) • Descripción de cargos. • Realización diagrama de hilos para la cadena de abastecimiento de ALMAVIVA. • Diagnóstico. 	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista • Documentación. • Fuentes secundarias • Trabajo de campo • Organigrama • Entrevistas
<p>Establecer mejores prácticas respecto a costo, flujo de información y uso de recursos (flota), basados en las desconexiones que se presentan en el modelo de distribución de paqueteo en la empresa ALMAVIVA bajo el enfoque del modelo SCOR.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología del modelo SCOR, se detalla el proceso de distribución a partir del diagrama de hilos. • Establecimiento del estado de sincronización del proceso de distribución con la cadena de suministro, por medio de los análisis resultantes del diagrama de hilos. • Establecimiento de los puntos de desconexión del sistema de distribución. 	<ul style="list-style-type: none"> • Observación y análisis de datos. • Fuentes secundarias • Entrevistas • Resultados desarrollo de objetivo anterior. • Análisis de datos.

<p>Desarrollar un modelo logístico para la distribución en el proceso de paqueteo semi masivo y masivo bajo las condiciones y políticas de ALMAVIVA por medio de modelos de ruteo y el uso de plataformas cross docking.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de georefenciadores para la ubicación de los clientes potenciales, Metodología bajo el sistema DMS (Distribution Management System) y TMS (Transport Management System) • Análisis teniendo en cuenta las ciudades, flota, unidades transportadas y costos), • Evaluación de los modelos matemáticos disponibles para su adopción (CVPR, VRP, Ruta más corta, entre otros). • Seleccionar modelo y resolverlo a través de una herramienta computacional. Definición del tamaño de la flota y definición de los espacios de tiempo para la atención del cliente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Trabajo de campo • Fuentes secundarias • Entrevistas. • Resultados desarrollo de objetivos anteriores.
<p>Validar el modelo de distribución para el proceso de paqueteo semi masivo y masivo a nivel nacional por medio de indicadores de gestión, que precisa la generación de los cambios indispensables que aseguren unos resultados ajustados a la realidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Informe ejecutivo de los resultados parciales a los líderes de proceso para determinar la viabilidad de implementación y hacer ajustes pertinentes. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados del desarrollo objetivo anterior. • Fuentes secundarias. • Programa de simulación.
<p>Evaluar financieramente los costos del proyecto, identificando la optimización de recursos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comparación de costos del escenario actual con el escenario propuesto, para determinar la viabilidad del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados del desarrollo objetivo anterior

Fuente: Autores 2012

1.7.3 Marco Normativo Y Legal

Cuadro 2. Marco Legal Y Normativo

Referencia Legal ¹¹	Descripción
Resolución	
Resolución 13791 del 21 de diciembre de 1988 del Ministerio de transporte.	Resolución en donde se determinan los límites de pesos y dimensiones de los vehículos de carga para la operación normal en las carreteras del país.
Resolución No. 1020 del 1º de abril de 1998	Resolución donde se fijan los criterios sobre las relaciones económicas entre las empresas de transporte y los propietarios y/o conductores de vehículos de carga.
Resolución No. 5888 del 7 de octubre de 1997	Resolución que establecen los límites máximos de pesos brutos vehiculares para los vehículos de transporte de carga cuyas configuraciones correspondan a los camiones articulados con semirremolques C3-S2 y C3-S3.
Decreto	
Decreto 173 del 5 de febrero de 2001 el Presidente de la República de Colombia.	Decreto Por el cual se reglamenta el Servicio Público de Transporte Terrestre Automotor de Carga.
Decreto 1910 de Octubre 21 de 1996 del Ministerio de transporte.	Decreto por el cual se reglamenta parcialmente el contrato de transporte de carga y se dictan otras disposiciones.
Decreto No. 651 del 1º de abril de 1998 del Presidente de la República de Colombia	Decreto por el cual se establecen unas sanciones en materia de transporte terrestre automotor de carga.
Ley	
Ley 336 del 20 de Diciembre de 1996 del Congreso de Colombia.	Ley que tiene por objeto unificar los principios y los criterios que servirán de fundamento para la regulación y reglamentación del

¹¹ MINISTERIO DE TRANSPORTE. "Normatividad.". Internet: (<http://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=5>). Fecha. 8 de septiembre de 2012.

	transporte público aéreo, marítimo, fluvial, férreo, masivo y terrestre y su operación en el territorio nacional.
Ley 105 del 30 de Diciembre de 1993 del Congreso de Colombia.	Ley por la cual se dictan disposiciones básicas sobre el transporte, se redistribuyen competencias y recursos entre la Nación y las Entidades Territoriales, se reglamenta la planeación en el sector transporte y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Constitución política de Colombia actualización 2013

1.8 MARCO REFERENCIAL

1.8.1 Marco Teórico

1.8.1.1 Diagnostico de la cadena de suministro. ¹² Dada la importancia del área logística en las organizaciones y el mejoramiento continuo lo cual desemboca en el desarrollo de una reconfiguración o creación de un nuevo modelo logístico a partir de uno existente, el diagnóstico es esencial como base del proyecto. Dadas las propiedades de la logística al involucrar muchas actividades e interrelacionarse con muchas áreas, además debido a su enfoque dinámico y flexible, las operaciones cambian en aspectos como recursos necesarios y disponibles, tiempo de ejecución entre otros.

Se han realizado muchos esfuerzos para desarrollar una metodología general para hacer diagnóstico de cadenas de suministro que se aplique a las diferentes industrias, el resultado más destacado a en este campo se encuentra en el modelo SCOR el cual brinda un marco referencial para el diagnóstico.

A continuación se dará un marco referencial para un análisis preliminar acerca de la cadena de suministro encontrado en la revista virtual Supply Chain Web¹³, este marco referencial se debe completar con otros análisis dada la cantidad de variables y escenarios de las diferentes industrias a aplicar.

Esta herramienta se compone de los siguientes elementos¹⁴:

- Evaluación de los costos logísticos.
- Evaluación del inventario.
- Evaluación del pronóstico.

Una de las maneras de evaluar el estado de la cadena de suministro es por medio de los costos logísticos el cual incluye el análisis de transporte, almacenamiento, valor del inventario, servicio al cliente y administración, estos valores se deben tomar en términos porcentuales en el precio de venta.

Los costos de inventario son uno de los que necesita más control y administración, una efectiva medida de la salud del inventario es el porcentaje de existencias de

¹² Supply chain web. Artículos/ Transporte/plataformas logísticas. Internet: (http://www.supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=563%3Aplataforma-s-de-transferencias-en-las-operaciones-logisticas&catid=49%3Atransporte&Itemid=27&lang=es). Fecha. 2 de noviembre de 2012.

¹³ Supply chain web. Herramientas/diagnostico Internet: (<http://herramientas.supplychainw.com/Diagnostico%20Logistico/introduccion.html>). Fecha. 2 de noviembre de 2012.

¹⁴ Herramientas de diagnóstico. Internet: (<http://herramientas.supplychainw.com/Diagnostico%20Logistico/introduccion.html>) Fecha. 2 de noviembre de 2012.

inventario que será consumido dentro de los próximos 30 días, este porcentaje se compara con el nivel de inventario de clase mundial.

El pronóstico de ventas es de gran importancia en una empresa, ya que es la base de cualquier actividad de planeación. Con esta herramienta usted podrá evaluar cómo están sus pronósticos, y si tiene oportunidad de mejora.

1.8.1.2 Supply chain operations reference model (SCOR Model)¹⁵. El modelo SCOR¹⁶ (Supply chain operations reference model) es una herramienta la cual muchas compañías lo disponen o están iniciando su implementación, gracias a la óptima gestión de la cadena de suministro, este modelo fue desarrollado en 1996 por el consejo de la cadena de suministro Supply-Chain Council (SCC), una corporación independiente sin fines de lucro; el principal objetivo era la creación de una herramienta estándar para la aplicación en las relaciones entre industrias, en la gestión de la cadena de suministro.

El modelo proporciona de relación entre los procesos de negocio, los indicadores de gestión, las mejores prácticas y las tecnologías con el fin de apoyar la comunicación de la compañía con los proveedores y clientes, que intervienen en la cadena de suministro, además de la comunicación busca la eficacia de la gestión de la cadena de suministro y actividades de mejora de la misma.

Este modelo es utilizado de referencia (marco) para los procesos de los negocios; no utiliza descripciones matemáticas, ni métodos heurísticos, lo que busca es estandarizar la terminología y los procesos de la cadena de suministro para modelar, y mediante la implementación de indicadores claves de rendimiento, comparar y analizar diferentes alternativas y estrategias no solo de los actores intervinientes, sino de la cadena de suministro como un todo.

El auge de implementación en esta herramienta se basa en la flexibilidad dado la utilización de componentes básicos de proceso (PBB) para describir la cadena de suministro, lo que le permite representar cadenas de suministro muy simples o muy complejas usando un conjunto común de definiciones.¹⁷

El modelo SCOR maneja tres niveles de detalle de proceso: nivel superior (tipos de proceso), nivel de configuración (categorías de proceso) y nivel de elementos de procesos (descomposición de los procesos), en cada nivel se tiene un indicadores claves, los cuales se dividen en cinco atributos de rendimiento: fiabilidad en el cumplimiento, flexibilidad, velocidad de atención, costo y activos.

¹⁵ DOUGLAS M. Lambert, Supply chain management processes, partnerships, performance, Sarasota.2008, 25 p., Supply chain management institute ed.

¹⁶ BOZARTH, Cecil C. Introduction to operations and supply chain management. New Jersey: Pearson prentice hall ed, 2008, 71 p, ISBN 0-13-179103-6

¹⁷ CALDERON L, José Luis. Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. Gijón. IX Congreso de Ingeniería de Organización. Fecha. 15 de septiembre de 2012.

La gestión de la relación con los clientes se establece una estructura de como la relación será desarrollada y mantenida, en la cual se identifican los principales clientes y grupos de clientes elegidos como parte de la misión de negocio de la empresa. El objetivo es que los clientes del segmento base o de valor con el tiempo aumente su lealtad mediante la oferta de productos y servicios personalizados. El PSA son los acuerdos de servicios para satisfacer los niveles de rendimiento.

1.8.1.2.1 Procesos del modelo SCOR

- Planificación

Este proceso lleva a cabo el equilibrio entre los recursos con los requerimientos, y además permite establecer planes de comunicación para la CS, donde se incluyen las devoluciones como los procesos de aprovisionamiento, fabricación y distribución. También, cabe destacar que la planificación permite ajustar el plan de la CS con el plan financiero de la organización.

- Aprovisionamiento

El proceso de aprovisionamiento incluye tres ámbitos como lo son la fabricación contra almacén, bajo pedido y diseño de producto bajo pedido. En este proceso se puede encontrar lo que son los horarios de entrega y recepción, como las autorizaciones de pagos a proveedores. El proceso de aprovisionamiento permite identificar y seleccionar los recursos cuando estos no están predeterminados como se da en el diseño bajo pedido de producto.

- Fabricación

Este cuenta como también como en el anterior proceso con tres ámbitos los cuales son producir contra almacén, bajo pedido y producción bajo pedido. Este proceso incluye tareas como horarios de producción de actividades, características del producto, empaque, lanzamiento de producto, entre otras.

- Distribución

En este proceso se lleva a cabo la identificación de las órdenes, almacenes, transporte y gestión de instalaciones contra almacén, bajo pedido y diseño de producto bajo pedido. También contempla todas las etapas de gestión de órdenes desde el pedido del cliente y la selección de las rutas de distribución hasta la selección de los encargados de llevar a cabo el transporte.

El proceso de distribución también tiene en cuenta la gestión de los almacenes desde la recepción del producto y picking del producto hasta llevar a cabo lo que es el cargamento y embarcación del producto. Por último este proceso gestiona la

distribución de las normas del negocio, cambios, información, inventario final del producto, capital activo, transporte, los ciclos de vida del producto y la exportación e importación de requisitos.

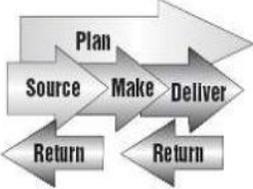
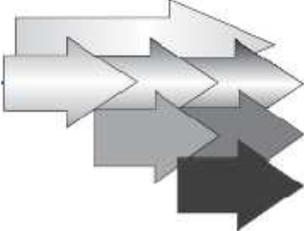
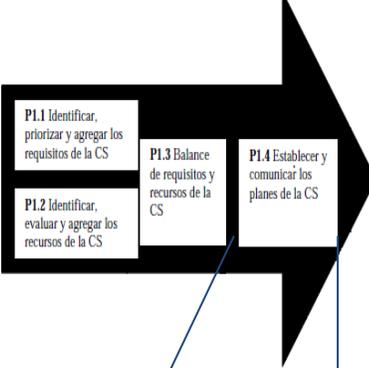
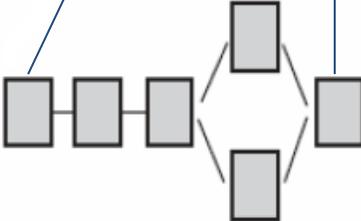
- Devolución

Este proceso incluye las devoluciones de materia prima, como la recepción de productos terminados. En este campo se identifica todas las etapas de devoluciones de producto defectuosos hasta el aprovisionamiento. En la devolución se identifica las condiciones del producto, las solicitudes de autorización de devolución de producto, recibimiento de producto y transferencia de productos defectuosos.

Niveles Modelo SCOR

El SCOR es un modelo de referencia de operaciones que permite a todos los integrantes de la cadena de suministro poderse comunicar de una manera eficiente. En la figura 8 se muestra los niveles que componen el modelo SCOR, caracterizando los elementos y los procesos que se pueden identificar en cada nivel del modelo y por último se pretende mostrar el contenido y las diferentes áreas que componen cada nivel y como estos se relacionan unos a otros.

Figura 8. Niveles del modelo SCOR.

Nivel	Descripción	Esquema	Contenido
<p>1</p> 	<p>Nivel superior (Tipos de procesos)</p>		<p>Se define el ámbito y el contenido del Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro. Se fijan las bases de competición y los objetivos.</p>
<p>2</p> 	<p>Nivel de configuración (categoría de procesos)</p>		<p>Una compañía de la CS puede ser configurada bajo pedido en el nivel 2 desde la esencia de la categoría de procesos. Las compañías implementan sus operaciones de estrategias a través de la configuración elegida para su CS.</p>
<p>3</p> 	<p>Nivel de elementos de procesos (Descomposición de procesos)</p>		<p>El nivel tres define la habilidad de una compañía para competir con éxito en los mercados elegidos y consiste en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definición de elementos de proceso. - Métrica de rendimiento de proceso. - Mejores prácticas. - información de elementos de procesos, entradas y salidas. - Sistemas y herramientas. - capacidad del sistema requeridas para soportar las mejores prácticas.
<p>4</p> 	<p>Nivel de implementación (Descomposición de elementos de procesos)</p>		<p>Las compañías implementan las prácticas de gestión de la CS específica en este nivel. El nivel 4 define prácticas para conseguir ventajas competitivas y adaptarse a las condiciones cambiantes del negocio.</p>

Fuente. Modelo SCOR 2013.

Nivel superior.

Tipos de procesos

En este nivel se fija el alcance y el contenido del modelo SCOR, también se establecen los objetivos de rendimiento de los procesos de aprovisionamiento, producción y suministro. Estos indicadores de nivel se relacionan con los procesos manejados por el modelo SCOR. En el cuadro 3 se muestra como se relacionan estos procesos en el nivel 1.

Cuadro 3. Procesos del SCOR en el nivel I.

PROCESOS MODELO SCOR	DEFINICIÓN
PLANEACIÓN	Procesos que se encargan de equilibrar la demanda agregada y la CS para así llevar a cabo acciones que permitan satisfacer los requerimientos de aprovisionamiento, producción y suministro.
APROVISIONAMIENTO	Procesos que generan bienes y servicios para así satisfacer la planificación o la demanda.
FABRICACIÓN	Procesos que lleva a cabo la transformación de materias primas o productos a productos terminados para satisfacer una demanda.
DISTRIBUCIÓN	Procesos que suministran bienes y servicios finales para satisfacer la demanda.
DEVOLUCIÓN	Procesos que tienen que ver con la devolución y recepción de productos devueltos por cualquier razón.

Fuente. Autores 2013.

Los indicadores que se incluyen en el nivel 1 son medidas del alto nivel que tienen en cuenta múltiples procesos SCOR. Los indicadores manejados para el nivel 1 no necesariamente se tienen que relacionar con todos los procesos de nivel 1.

Los tres primeros indicadores que son fiabilidad en el cumplimiento, flexibilidad y velocidad de atención son punto de vista externos a la organización, mientras que los otros dos indicadores que son activos y costos son puntos de vista internos. A continuación en la cuadro 4 se muestran algunos de los indicadores más utilizados en el nivel 1.

Cuadro 4. Indicadores de primer nivel.

Atributos de cambio	Puntos de vista externos			Puntos de vista internos	
	Fiabilidad en el cumplimiento	Flexibilidad	Velocidad de atención	Costo	Activos
Retraso de entrega	★				
Ratios de entrega	★				
Cumplimiento correcto de pedidos	★				
Tiempo de cumplimiento de pedidos		★			
Tiempo de respuesta de la CS			★		
Flexibilidad de producción			★		
Coste de GCS				★	
Costo de mercancías vendidas				★	
Valor añadido				★	
Garantía de costo y devoluciones de costo				★	
Tiempo de ciclo					★
Inventarios días de la cadena					★
Turnos de trabajo					★

Fuente: Modelo SCOR.

Después de fijar los indicadores del nivel 1, se deben darles unos valores, donde luego en una tabla se comparan estos con las empresas del sector y de otros sectores y se proceden a calificarse por medio de tres parámetros iguales, con ventaja o superiores. De esta forma se puede analizar en qué aspectos la cadena de suministro tiene desventajas, se puede identificar los puntos a mejorar y determinar de una mejor forma las diferentes áreas a priorizar.

Nivel de configuración. Categoría de procesos.

En el nivel 2 del modelo SCOR, cada proceso puede ser descrito por tipo. En el cuadro 5 se muestra los tipos de procesos SCOR.

Cuadro 5. Características de los tipos de procesos del modelo SCOR.

TIPOS DE PROCESOS SCOR	CARACTERÍSTICAS
PLANEACIÓN	Un proceso que ajusta los recursos esperados con los requerimientos de la demanda agregada. Procesos de planificación: - Balance de la demanda agregada y la CS -Intervalos periódicos. -Considerar consistente el horizonte de planificación. - Puede contribuir al tiempo de respuesta de la CS.
EJECUCIÓN	Proceso desencadenado por la planificación o por la demanda actual que permite el cambio del estado de material de bienes. Procesos de ejecución: - Implica secuenciación, transformación y movimiento de producto al siguiente proceso. - Puede contribuir al tiempo de ciclo de las órdenes de cumplimiento.
APOYO	Proceso que se encarga de preparar, mantener o manejar información de los que dependen los procesos de planificación y ejecución.

Fuente: Modelo SCOR.

En este nivel se consideran 26 categorías de proceso, las cuales permiten configurar la cadena de suministro de cualquier organización, estas 26 categorías están presentadas en el cuadro 6. Estas categorías al igual están distribuidas en los tres tipos de procesos.

Cuadro 6. Clasificación categorías de proceso modelo SCOR.

TIPO DE PROCESO	NOMENCLATURA	NOMBRE	CATEGORÍA DE PROCESO
PLAN	P1	Plan supply chain	Planificación (Planning)
	P2	Plan source	
	P3	Plan make	
	P4	Plan deliver	
	P5	Plan return	
APROVISIONAMIENTO (SOURCE)	S1	Source stocked product	Ejecución (Execution)
	S2	Source make to order product	
	S3	source engineer to order product	
MANUFACTURA(MAKE)	M1	make to stock	
	M2	make to order	
	M3	Engineer to order	
DISTRIBUCIÓN (DELIVER)	D1	Deliver stocked product	
	D2	Deliver make to order	
	D3	Deliver engineer to order to order product	
	D4	Deliver retail product	
RETURN	SR1	Source return detective product	
	DR1	Deliver return detective product	
	SR2	Source return MRO product	
	DR2	Deliver return MRO product	
	SR3	Source return excess product	
	DR3	Deliver return excess product	
ENABLE	EP.1 a EP.10	Enable plan	Apoyo (Enabling)
	ES.1 a ES.10	Enable source	
	EM.1 a EM.9	Enable mke	
	ED.1 a ED. 9	Enable deliver	
	ER.1 a ER.9	Enable return	

Fuente: Modelo SCOR.

Los procesos de aprovisionamiento, fabricación y distribución se dividen en tres categorías que son fabricación contra almacén (Make to Stock), fabricación bajo pedido (Make to Order) y diseño bajo pedido (Enginer to Order), pero adicionalmente el proceso de distribución cuenta con una cuarta categoría que es producto de venta al por menor (Retail Product). El proceso de devolución cuenta también con tres categorías que son productos defectuosos, producto para mantenimiento general y reparación, y producto en exceso. (Véase cuadro 7).

Cuadro 7. Tabla de procesos tipos y categorías modelo SCOR.

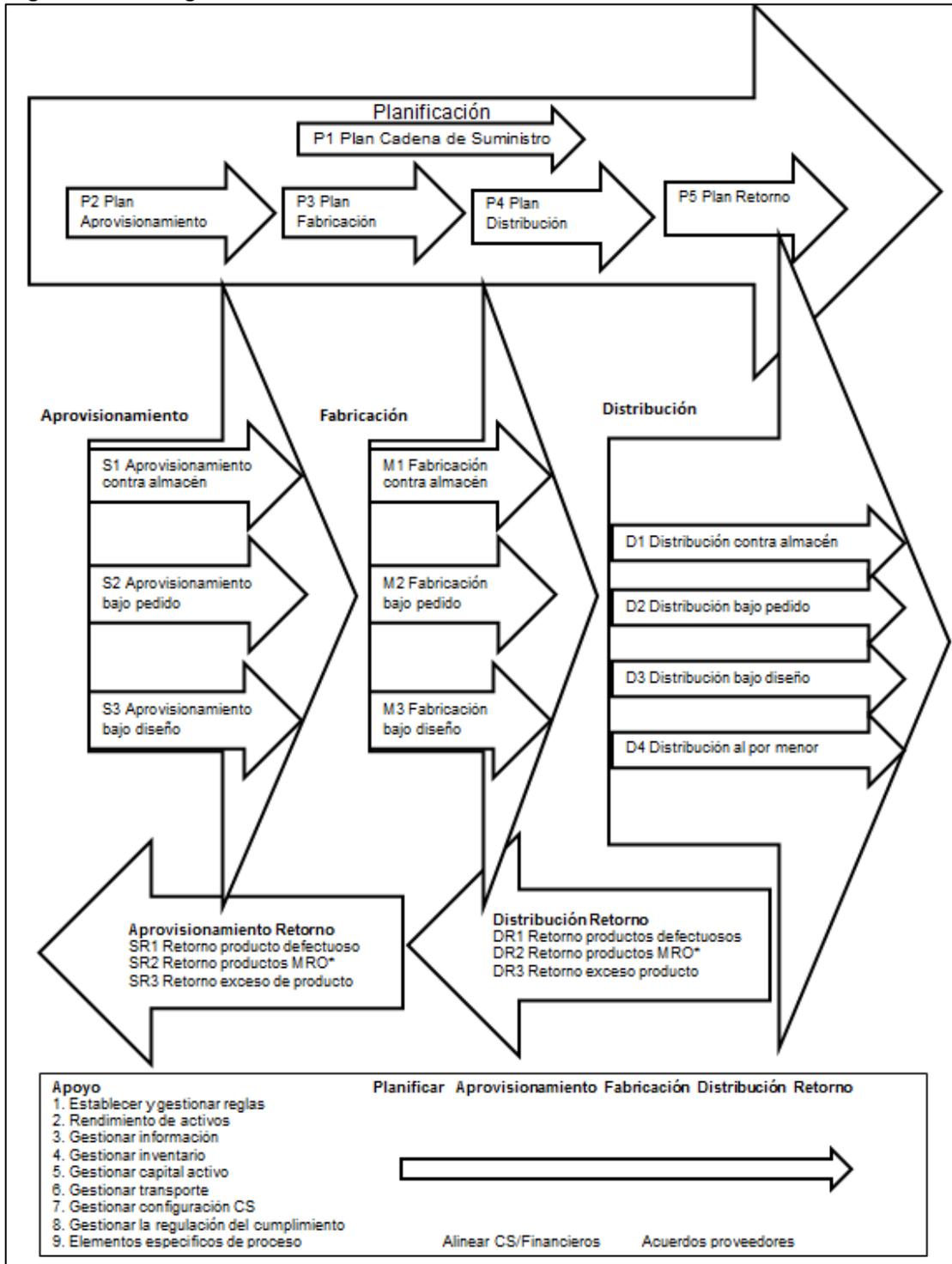
		PROCESOS DEL SCOR					
		PLANIFICAR	APROVISIONAR	FABRICAR	DISTRIBUIR	DEVOLUCIÓN	
TIPOS DE PROCESOS	PLANIFICACIÓN	P1	P2	P3	P4	P5	CATEGORÍA DE PROCESOS
	EJECUCIÓN		A1- A2	M1 - M3	D1 - D4	SR1 - SR3 DR1 - DR3	
	APOYO	AP	AA	AM	AD	AR	

Fuente. Modelo SCOR.

En el nivel 2, la CS debe representarse usando las 26 categorías de procesos conforme al estado actual de la CS, esta representación debe darse tanto geográficamente, como mediante el diagrama de hilos, esto con el fin de establecer luego las especificaciones de diseño de la nueva CS para así poderla llevar al estado deseado empleando así nuevamente los dos gráficos mencionados anteriormente.

A continuación en la figura 9 se muestra las diferentes herramientas utilizadas en este nivel. Este nivel se incluyen todas las posibles configuraciones de una CS, como también todos los elementos que participan dentro de la CS, además se debe determinar todas las estrategias o planes que se pueden asociar a cada una de las operaciones dependientes de los mismos, la política de aprovisionamiento de cada uno de los integrantes, el tipo de fabricación que existe si la llega a ver, como también el modo de distribución seleccionada, así como también la logística que se lleva a cabo para los productos defectuosos en caso de que lleguen a existir, reparación o exceso.

Figura 9. Configuración modelo SCOR



Fuente: Modelo SCOR.

La configuración de hilos de una CS muestra cómo se lleva a cabo las representaciones del modelo SCOR. Cada hilo puede ser utilizado para describir y evaluar distintas configuraciones de la CS. Este diagrama es llevado a partir del flujo físico-geográfico de los productos.

1.8.1.3 Modelos de redes¹⁸. Los modelos de optimización de redes se aplican a casos de administración, una de las aplicaciones más común es en redes de transporte, logística, redes eléctricas o de comunicación, programación, marketing, recursos humanos y finanzas. La mayor parte de los modelos de redes son casos particulares de modelos de programación lineal.

1.8.1.3.1 Vehicle routing problema (VRP). Consiste en un conjunto de rutas de rutas que comienzan y terminan en un mismo depósito, en donde cada cliente es visitado al menos, teniendo en cuenta restricciones de capacidad y tiempo, el objetivo principal es encontrar un recorrido de longitud mínima.

Dantzig y Ramser fueron los primeros autores en 1959, en interesarse en los problemas de rutas de vehículos VRP, cuando estudiaron la aplicación real en la distribución de gasolina para estaciones de carburante.

Uno de los postulados más conocidos es un programa lineal con variables auxiliares enteras, consiste en que m vehículos k ($k=1, \dots, m$) con capacidad C_k tienen que visitar n clientes j ($j=2, \dots, n$ e $i=1$ es el depósito) que demandan una cantidad q_j y C_k respectivamente.

1.8.1.3.2 Problema de rutas con vehículos capacitados (CVRP). El Problema CVRP determina los recorridos de K vehículos de capacidad C_k que partiendo de un origen común deben pasar por un conjunto de clientes ya sea para recoger o distribuir mercancía según la demanda del servicio y volver al sitio de origen de manera que el costo y el tiempo empleado por la flota de vehículos sea mínima. Dependiendo del caso de estudio se podrían tener los siguientes objetivos:

- Minimizar el número total de vehículos requeridos para dar servicio a todos los clientes.
- Minimizar los costes fijos asociados con el uso de los vehículos o los conductores.
- Minimizar el coste total de transporte (coste fijo más variable de la ruta)
- Balancear las rutas, por tiempo de viaje o carga de vehículo.
- Minimizar las penalizaciones asociadas para un servicio parcial a los clientes

¹⁸ HILLER, F, LIBERMAN, G. Investigación de operaciones. San Francisco. 2002, 58 p, ED. Mc Graw Hill.

1.8.1.3.3 Problema del árbol de expansión mínima. El árbol de expansión mínima tiene múltiples aplicaciones prácticas desde la planeación de redes de transporte, sistemas de distribución, diseño de redes de telecomunicación, redes eléctricas, y otros. Este problema tiene similitud con el problema de la ruta más corta, dado que se consideran como una red no dirigida y conexa en la que la información dada incluye alguna longitud positiva medible asociada con una conexión, los dos problemas también involucran el hecho de seleccionar un conjunto de conexiones con la longitud total más corta entre todos los conjuntos de conexiones que comparte cierta propiedad; sin embargo el problema del árbol de expansión mínima busca satisfacer el requisito (las conexiones seleccionadas deben proporcionar una trayectoria entre cada nodo) presupuesto de manera que se mínima la longitud total de las conexiones insertadas en la red.

1.8.1.3.4 Flujo de costo mínimo.¹⁹ El flujo de costo mínimo tiene como objetivo definir la cantidad óptima de flujo de entrada y salida que pasa por cada una de las trayectorias asignadas a la red.

Este problema trabaja a través de una red dirigida en donde lo esencial es la cantidad de flujo que pasa a través de la red, y además de tener igual importancia es la capacidad que tienen los arcos, dicha red se origina en un nodo llamado fuente, pasa por unos nodos restantes llamados transbordo y termina en otro llamado destino; el flujo de esta es unidireccional. En ocasiones el flujo de la red se puede originar en más de un nodo y a su vez terminar en más de un nodo, solucionando esto mediante la creación de un nodo ficticio.

El problema termina cuando ha explorado todos los nodos etiquetados y el nodo sumidero permanece no etiquetado (ya no hay cadena que conecte el nodo fuente (1) al nodo sumidero (n), implicando que ya no puede haber más aumento de flujo del nodo 1 al nodo n.

1.8.1.3.5 Flujo Máximo. El estudio de flujo máximo busca determinar cuál es el flujo de mercancía que se establece entre los diferentes puntos de conexión de tal manera que no falten productos en los puntos de venta, este método trabaja una red de distribución en la cual cada conexión tiene una capacidad determinada.

1.8.1.4 Transport management system (TMS)²⁰: El TMS es una herramienta de administración de transporte que busca lograr un óptimo, mediante la planeación tanto estratégica y operacional, diseño de redes, ejecución del transporte, monitoreo, facturación, cuentas y acuerdos.

¹⁹ GUZMAN, Raúl L. Manual de investigación de operaciones II. Cerro azul. Instituto tecnológico de Cerro Azul. 2008, 10 p.

²⁰ Distribución y almacenamiento. TMS. tomado de: [Http://www.supplychainw.com](http://www.supplychainw.com). Fecha.25 de octubre de 2012.

Una vez generadas las órdenes el TMS calcula el peso, volumen y número de pallets (dependiendo del pedido), basados en cantidad de artículos de la orden y en los requerimientos de embarque. El TMS guía la determinación de la mejor modalidad de transporte, utilizando operaciones de Cross docking.

En una fase inicial de la teoría TMS se toma en cuenta la elaboración de armado de viajes y uso de flota, asignación de viajes, gestión de turnos, administración de pallets y contenedores, pre rendición de viajes y rendición de los viajes.

1.8.1.5 Plataformas de transferencia en las operaciones logísticas²¹. Las organizaciones en busca de alternativas de transporte multimodal, en el cual un común denominador es el lugar de transferencia en el cual se debe tener en cuenta los recursos necesarios para esta operación, la característica común es un inventario mínimo y sistemas de transferencia muy rápidos.

Uno de los puntos que se deben tener en cuenta en el diseño de una plataforma logística es la distribución interna de la logística, definición del esquema de operación (recepción, manejo y despacho), a nivel externo la congestión y las colas de los vehículos.

Las variables más relevantes para no tener un colapso en la operación de la plataforma es la frecuencia de llegada de vehículos, la cantidad de toneladas recibidas y despachadas por tipo de vehículo, días de inventario temporal permitido, tasa de descarga y tasa de carga.

1.8.1.6 Plataforma cross docking. Según Luis Aníbal Mora en su libro gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes las plataformas cross docking son una herramienta o sistema para la distribución en el cual la mercancía recibida en un depósito o centro de distribución no es almacenada sino preparada inmediatamente para su próximo envío, es decir el tiempo de almacenamiento fijo (bodega) es mínimo.²²

Los principales beneficios que se obtienen con su aplicación son reducción de los tiempos de entrega al cliente, minimiza los costos de distribución y disminuye la cantidad de área de almacenaje, todo lo anterior se logra mediante un almacenamiento no máximo de 24 horas, tiempo en el cual se recibe, se verifica, se prepara y despacha el producto hacia su destino final.

²¹ Supply chain web. Artículos/ Transporte/plataformas logísticas. Internet: (http://www.supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=563%3Aplataforma-s-de-transferencias-en-las-operaciones-logisticas&catid=49%3Atransporte&Itemid=27&lang=es). Fecha. 2 de noviembre de 2012.

²² MORA, Luis A. Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes. Bogotá: ecoe ediciones, 2010, 18 p, ISBN 978-958-648-722-1

Recibo Por Cross Docking

Existen dos tipos de plataformas cross docking la directa e indirecta, en la cual la principal diferencia es la desfragmentación y reconfiguración de los pallets de recibida para su despacho esto en el tipo indirecto.

1.8.1.7 Tamaño óptimo de la flota. La determinación de la flota de vehículos es uno de los principales problemas de las operaciones de transporte y por ende distribución, esta decisión tiene relevante importancia dada la influencia directa en el nivel de servicio y los altos costos tanto de operaciones como de inversión. En casos en que se subestima el tamaño de la flota se impacta negativamente el nivel de servicio y si se sobrestima el tamaño de la flota se impacta negativamente los costos de inversión; otros factores de importancia son la ubicación de los clientes, numero de servicios y el tamaño de los pedidos que pueden cambiar constantemente, todo lo anterior enmarcado en un operación de transporte dinámica y flexible.

Una de las mejores prácticas para la toma de decisiones es el de recolectar y utilizar la mayor cantidad de información posible proveniente de datos históricos y conocimiento por experiencia de la empresa y modelo utilizado.

En las herramientas estadísticas de apoyo para la determinación de la flota están los modelos de regresión múltiple, en donde lo que “se pretende es construir un modelo matemático que relacione la variable tamaño de flota, a unas variables independientes, como puede ser numero de servicios, tiempo de servicio, área de cobertura de la operación, entre otros.”²³; La estructura general de esos modelos es:

Tamaño Flota=

$\alpha + \beta \cdot \text{Numero Servicios} + \mu \cdot \text{Tiempo servicios} + \tau \cdot \text{Cobertura operación}$.

Este tipo de modelos se estima con herramientas estadísticas como son, el método de los mínimos cuadrados; estos modelos son cuestionados por omitir información y la utilización de relaciones entre variables de correlación, mas no de implicación.

Para la manera más conveniente de solución es la utilización de herramientas computacionales, que va desde hojas de cálculo (Excel) hasta la utilización de herramientas que permiten hacer la reconstrucción de operaciones de transporte entre las que se encuentran: Arc Logistic, TransCard, Axiodis, entre otros.

²³ Supply chain web. Artículos/ Transporte/ La importancia de estimar correctamente el tamaño de la flota. Internet: (http://www.supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=534%3A-la-importancia-de-estimar-correctamente-el-tamano-de-la&catid=49%3Atransporte&Itemid=5). Fecha. 2 de noviembre de 2012.

1.8.1.8 Modelo de costos integrales de logística. “El objetivo de este modelo es conocer, analizar y controlar los costos logísticos que para una empresa son de vital importancia ya que mediante estos se puede determinar con mayor precisión los precios de venta de los artículos y la ganancia que se desea obtener”²⁴, dado lo anterior es importante establecer claramente los costos de colocación del producto a través de la cadena de abastecimiento, por lo cual es necesario tener claridad respecto del costo real versus la generación de valor y rentabilidad de la compañía.

Según Ballou (2004) existen dos grandes clasificaciones de costos el primero variable y fijo y el segundo comunes o conjuntos; estos costos varían dependiendo de las características del servicio, ya que no todos los modelos logísticos tienen función bajo las mismas circunstancias inclusive en casos que son competidores similares²⁵.

Costos variables y fijos, todos los costos como mano de obra, combustible, mantenimiento, transporte de línea, manejo-recolección-entrega y otros, estos pueden presentar variaciones con el servicio o volumen a estos se les denomina costos variables; para propósitos de fijación de precios de transporte es necesario considerar los costos constantes durante un volumen “normal” de operación del transporte como costos fijos, específicamente los costos fijos son mantenimiento de vehículos, mantenimiento de almacenes.

Las tarifas de transporte de línea está basado dimensiones distancia y volumen de envío. En cada caso los costos ya sean variables o fijos tienen diferencias ligeras, es decir la cantidad de combustible utilizado depende de la distancia, y la cantidad de mano de obra para el transporte que está en función de la distancia (tiempo).

Costos comunes o conjuntos, dado que multiplex envíos de diferentes tamaños y pesos se desplazan conjuntamente en el mismo transporte, se genera la pregunta de ¿Qué parte del costo total deberá asignarse a cada envío? ¿Los costos deberán asignarse con base en el peso del envío de la carga total, en el volumen o sobre otra base?, para responder a estas preguntas no existe una fórmula simple, es más un caso de juicio dependiendo de las circunstancias en las que opere el modelo logístico.

Dada la existencia de múltiples teorías acerca de la asignación de costo y ya viendo la clasificación general antes mencionada la cual es ampliamente aceptada, se procederá a dar unas características del costo por grandes rubros de costo y por modo de transporte.

²⁴ MORA, Luis A. Modelos de optimización de la gestión logística. Bogotá:ecoe ediciones,2010, 69 p, ISBN 978-958-648-646-0

²⁵ BALLOU, Ronald H. Logística: Administración de la Cadena de Suministro. México: Pearson educación, 2004, 188 p, ISBN 970-26-0540-7.

Grandes rubros de costo, según Luis Aníbal Mora autor del libro modelos de optimización de la gestión logística existen 4 grupos a tener en cuenta para descomponer los costos de las áreas de valor dentro de la cadena logística.

- Costo de pedir: se incluye el personal directo, personal indirecto que no es propio del área de compras pero si tienen una influencia en el área de compras, papelería, servicios para el cálculo de este es necesario tener en cuenta los metros cuadrados del área y el número de personas que laboran en el área para así poder distribuirlo por los metros cuadrados del área y dar una ponderación de acuerdo al número de personas que trabajan aquí, llamadas telefónicas, mantenimiento el cual se divide en dos tipos de infraestructura y de equipos informáticos, seguros de acuerdo a la ponderación de metros cuadrados, vigilancia, depreciación ponderada del edificio, equipos informáticos o partes del área y otros gastos que se realicen en el área.
- Costo de almacenamiento: esta subdivido en 12 sub costos, entre estos está el personal directo, servicios el cual se calcula ponderando los metros del almacén y el número de personas que laboran en el área, teléfono los cuales son todos los gastos por comunicaciones como el uso de fax, celulares, internet entre otros, arriendo si se está por esta modalidad, suministro de acuerdo a la ponderación del personal fijo en el área para el cálculo del suministro de aseo, cafetería además de los bombillos utilizados y todos aquellos suministros que sean utilizados en el centro de distribución, papelería, mantenimiento subdividió en locaciones, equipos informáticos, equipos mecánicos, otra sub divisiones son los seguros, vigilancia, depreciación, compras de equipos y otros no contemplados anteriormente.
- Costo de distribución: este está definido por la modalidad de transporte ya sean la utilización de camiones propios o pago a terceros, además el costo de personal implicado en el proceso de enviar o transportar las mercancías a otros sucursales.
- Costo de reversa: subdivido en costos de re transporte el cual el que se incurre al devolver las mercancías que por algún motivo habían sido enviadas a otras sucursales, costos costo de re empaque el cual es el material utilizado en un re proceso a los artículos que han sido devueltos al centro de distribución, costos administrativos los cuales son los generados por reingresos al sistema en este se incluye la mano de obra, papelería entre otros

1.8.1.9 El nivel de agencia de aduana 1 se refiere a las empresas autorizadas por la DIAN para ejercer el agenciamiento aduanero, esta es una actividad auxiliar de la función pública aduanera de naturaleza mercantil y de servicio. Los requisitos exigidos por la DIAN son:

- Estar debidamente constituida como sociedad de naturaleza mercantil o sucursal de sociedad extranjera domiciliada en el país.
- Objeto principal: Agenciamiento aduanero.
- Estar debidamente inscrita en el RUT.
- Poseer y soportar debidamente el patrimonio líquido mínimo exigido para el respectivo nivel de agencia de aduanas:

Nivel 1: 3'500.000.000

Nivel 2: 438'200.000

Nivel 3: 142'500.000

Nivel 4: 44'000.000

- Contar con una infraestructura financiera, física, técnica, administrativa y el recurso humano, que permita ejercer de manera adecuada la actividad de agenciamiento aduanero.

1.8.2 Marco conceptual. A continuación se presentan algunos de los conceptos que van a ser más utilizados durante el desarrollo del proyecto, esto con el objetivo de dar claridad al contenido y por ende darle mayor entendimiento a las diferentes personas que vayan a leer este proyecto.

- Aforo: Acción en la que se reconocen las mercancías, se verifican su naturaleza y valor, se establece su peso, cuenta o medida, y se clasifican en la nomenclatura arancelaria, determinando los aranceles e impuestos que se deben aplicar.²⁶
- Cadena de valor: Modelo de aplicación general que permite representar de manera sistemática las actividades de cualquier unidad estratégica de manera sistemática las actividades.²⁷
- Cadena Logística: Conjunto de elementos enlazados de una organización logística, basada especialmente en el aprovisionamiento y la distribución a los puntos de consumo.²⁸
- Centro de distribución (CD): Infraestructura logística en la cual se almacenan productos y se embarcan órdenes de salida para su distribución al comercio minorista o mayorista.²⁹
- Transporte Multimodal: El uso de diferentes medios de transporte para llevar un producto de un origen a un destino.³⁰

²⁶ CASTELLANOS R, Andrés. Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 2009, 234 p. ISBN 978-958-741-001-3

²⁷ HILLIER LIEBERMAN, Frederick S. Investigación de Operaciones. 9 ed. Mc Graw Hill, 2010.

²⁸ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 208 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

²⁹ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011,. ISBN 978-84-15330-51-5.

- Competitividad: Eficacia en el funcionamiento a nivel de una empresa o de un sistema logístico integrado, que posibilita el suministro de sus productos y servicios con la calidad, tiempo (lead-time) y coste que el sistema exige.³¹
- Costos: la suma del precio de todos los bienes y servicios internos y externos utilizados hasta disponer del bien o servicio que se ofrecen.³²
- Efectividad: que la situación objetivo-plan que se haya alcanzado genere un beneficio o impacto social.³³
- Eficacia: Alcanzar la situación objetivo del plan, independientemente del nivel de recursos utilizados o costos incurridos.³⁴
- Eficiencia: Alcanzar la situación objetivo del plan, utilizando el menor nivel de recursos o al más bajo costo.³⁵
- Escenarios: Conjunto formado por la descripción de una situación futura y de la trayectoria de eventos que permiten pasar de la situación origen a la situación futura, donde este conjunto de eventos presenta cierta coherencia.³⁶
- Estrategia: Medios a través de los cuales se logran los objetivos, es el uso del cambio situacional para alcanzar la situación-objetivo del plan.³⁷
- Logística de entrada: Comprende la recepción, almacenamiento, inventario y manejo de materiales.³⁸
- Margen: Es la diferencia entre el precio de venta (valor) y el costo.³⁹
- Nivel de servicio (FILL RATE): índice de rendimiento de envíos expresado como porcentaje del total del pedido.⁴⁰
- Operador logístico: Subcontratista de las actividades de tipo logístico de la empresa, encabezadas por las relativas al transporte, pero frecuentemente,

³⁰ Baena G, Josep. Transporte Internacional. Barcelona: Logis Book 1 ed, 50 p. ISBN.978-84-92442-57-7.

³¹ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 208 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

³² FRANCES, Antonio. Estrategia y Planes para la Empresa con el Cuadro de Mando Integral. México: Ediciones Pearson Educación, 2006, . ISBN 9702607019.

³³ CASTELLANOS R, Andrés. Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 2009, 234 p. ISBN 978-958-741-001-3

³⁴ CASTELLANOS R, Andrés. Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 2009, 234 p. ISBN 978-958-741-001-3

³⁵ CASTELLANOS R, Andrés. Manual de la gestión logística del transporte y la distribución de mercancías. Barranquilla: Ediciones Uninorte, 2009, 234 p. ISBN 978-958-741-001-3

³⁶ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 208 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

³⁷ HILLIER LIEBERMAN, Frederick S. Investigación de Operaciones. 9 ed. Mc Graw Hill, 2010.

³⁸ FRANCES, Antonio. Estrategia y Planes para la Empresa con el Cuadro de Mando Integral. México: Ediciones Pearson Educación, 2006, 92 p. ISBN 9702607019.

³⁹ URZELAI INZA, Aitor. Manual básico de logística integral. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2006.

⁴⁰ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 208 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

complementadas por otras adicciones (almacenamiento, distribución, envasado, manipulaciones, aprovisionamiento, etc.).⁴¹

- Planificación estratégica: definir el modelo de distribución a emplear para crear los recursos necesarios para el referido modelo (fábricas, almacenes, flota de transporte, etc.).⁴²
- Pedidos: Solicitudes de materiales o productos, en clase, cantidad y plazo de entrega concretadas en el nivel anterior de una cadena logística.⁴³
- Punto de penetración del pedido: Nivel al que se puede llegar en la cadena logística, <<aguas arribas>>, cuando se recibe un pedido de un cliente (punto final de la cadena), a fin de producir o suministrar exactamente lo que se solicita, una vez ya se sabe, pero sin excederse en el plazo de entrega acordado (lead-time).⁴⁴
- Red de distribución: Conjunto de enlaces que hacen posible el flujo de materiales, productos e información entre los elementos de una cadena logística, estos enlaces construirán los denominados canales de la red de distribución.⁴⁵
- Respuesta rápida (QUICK RESPONSE): Sistema de producción y distribución que intenta amoldarse rápidamente a las solicitudes de la cadena logística; si es posible llegan a actuar en tiempo real.⁴⁶
- Transporte: Actividad que tiene como finalidad el traslado de materiales o productos a puntos posteriores o <<aguas abajo>> en la cadena logística.⁴⁷

⁴¹ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 211 p. ISBN 978-84-15330-51-5002E.

⁴² ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral: La gestión operativa de la empresa. Madrid: Ediciones Esic, 2011.

⁴³ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 208 p. ISBN 978-84-15330-51-5002E.

⁴⁴ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 211 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

⁴⁵ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 212 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

⁴⁶ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 211 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

⁴⁷ CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011, 212 p. ISBN 978-84-15330-51-5.

2. DESARROLLO DEL PROYECTO

A partir de los objetivos de la logística en las organizaciones, como lo es asegurar que el menor costo operativo sea un factor clave de éxito y suministrar adecuadamente y oportunamente los productos que requiere el cliente final, se iniciará con la caracterización de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A bajo el modelo SCOR, el cual tiene como objetivo sincronizar la cadena de suministro desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

2.1 CARACTERIZACIÓN DEL MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN DE PAQUETE SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL DE ALMAVIVA S.A.

La teoría principal que se utilizó fue del libro Supply Chain Excellence del autor Bolstorff Rosenbaum que aborda el modelo SCOR (Supply Chain Council) el cual brinda una guía en el desarrollo de la aplicación de las herramientas del modelo; además del manual modelo SCOR 10.

2.1.1 Descripción actual de la cadena de abastecimiento a nivel nacional en ALMAVIVA S.A. La cadena de abastecimiento (Supply Chain) se define como una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales en productos intermedios y productos terminados y su distribución de estos a los consumidores, además de los productos debe fluir de forma óptima la información en toda la cadena; por otro lado para generar valor y ganancias desde todos los actores intervinientes debe fluir dinero, a la mayor velocidad posible y satisfaciendo al cliente final.

De lo anterior se define que la cadena de abastecimiento de ALMAVIVA S.A esta compuesta por sucursales distribuidas estratégicamente en las ciudades (Bogotá, Medellín y Santiago de Cali). Estas ciudades coordinan sus actividades a través de un centro de distribución único para cada una, estos sirven de medio de recolección y preparación de la mercancía para su distribución entre ciudades, en el proceso de distribución a nivel nacional se emplea un outsourcing el cual recoge la mercancía en el centro de distribución de la ciudad de origen y entrega puerta a puerta a los diferentes canales de distribución.

A continuación se contextualiza lo anterior dando una descripción general de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.:

La cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. en su proceso de distribución a nivel nacional corresponde desde los usuarios que son los proveedores de la mercancía, esta mercancía ingresa a uno o a los dos servicios principales (Almacenamiento y Distribución) de la compañía; cabe aclarar que la mercancía almacenada posteriormente pasa al proceso de distribución.

La mercancía una vez presente en las bodegas del centro de distribución es consolidada por destino (ciudad) a los diferentes canales de distribución (grandes superficies, supéretes, supermercados, distribuidores y canales tienda a tienda)

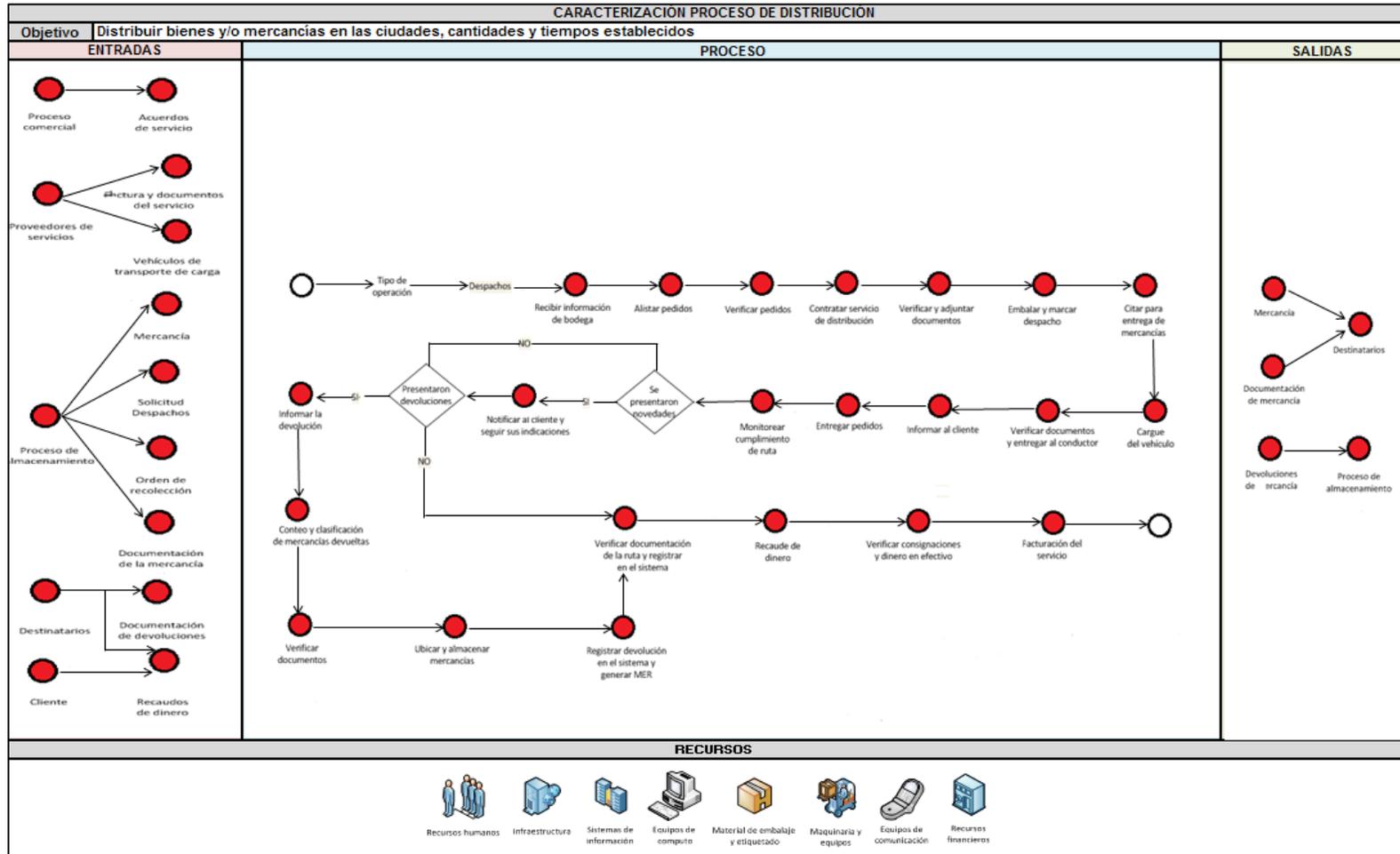
La cadena de abastecimiento de ALMAVIVA S.A, se caracteriza por la integración de sucursales ubicadas estratégicamente con el objetivo de dar una gran cobertura a nivel urbano en las principales ciudades, están integradas por medio de un centro de distribución, este consolida la mercancía por cliente y ciudad, este es el último punto donde ALMAVIVA S.A tiene contacto directo con la mercancía; ya que es entregada a una firma paquetera para su distribución a nivel nacional. Esta distribución incluye la flota de transporte, el diseño de las rutas de distribución y entrega puerta a puerta a los diferentes canales de distribución de ALMAVIVA S.A.

Cabe resaltar que la presente investigación estudia la cadena de suministro a partir del centro de distribución de la ciudad de origen hasta su entrega a los diferentes canales de distribución. La cadena de suministro antes mencionada se utiliza en el ruteo, simulación y evaluación financiera.

2.1.2 Descripción de los procesos internos de ALMAVIVA S.A. A continuación se muestra de forma gráfica los procesos internos de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. (Véase figura 10).

Para la caracterización de procesos de ALMAVIVA S.A se utilizó el mapa de procesos, se realizaron entrevistas en el área de distribución, y otras áreas que de manera directa o indirecta influyen en el proceso de distribución a nivel nacional.

Figura 10. Procesos internos ALMAVIVA S.A.

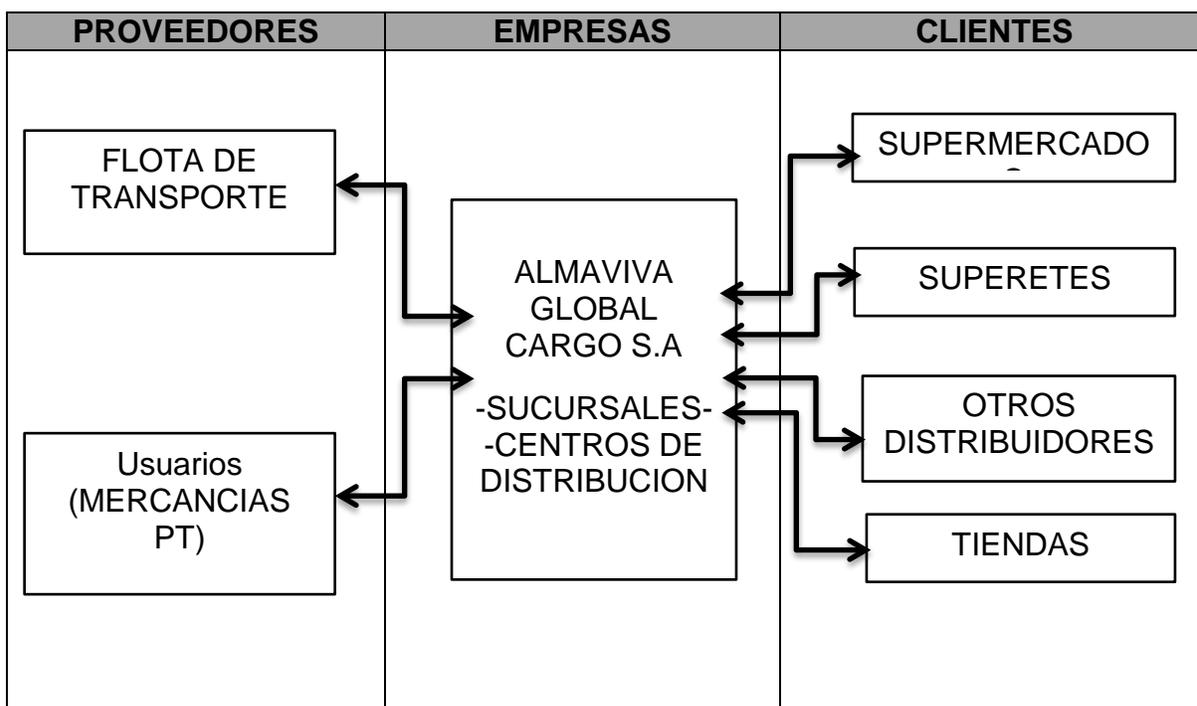


Fuente. Autores 2013.

Como resultado de las entrevistas y del análisis de las mismas se establecieron cada uno de los actores de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

2.1.3 Actores de la cadena de suministro. La cadena de suministro del proceso de ALMAVIVA S.A cuenta con diferentes actores, a continuación se contextualizan los flujos de información, mercancías y efectivo entre cada uno de estos y se explican sus funciones. (Véase figura 11).

Figura 11. Cadena de suministro ALMAVIVA S.A.



Fuente: Autores 2013. (Datos obtenidos por entrevistas, Véase anexo A)

La cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. cuenta con los siguientes actores:

Proveedores

- Usuario (Proveedor)

La empresa ALMAVIVA S.A. al prestar un servicio de distribución nacional terrestre y al no ofrecer un producto, posee usuarios los cuales para el departamento de distribución de ALMAVIVA son proveedores de la mercancía a transportar; estos usuarios además de ser proveedores son clientes, ya que estos evalúan y pagan el servicio prestado; los productos terminados de entrada a la cadena de abastecimiento se clasifican así: alimentos perecederos, snacks,

alcoholes, bebidas energizantes, electrodomésticos, productos de aseo, sensores electrónicos, cintas métricas, y paqueteo en general).

- Flota de transporte

La empresa ALMAVIVA S.A. en su servicio de transporte nacional utiliza un tercero como proveedor de la flota de transporte el cual pone a disposición un vehículo de acuerdo con el tamaño y peso de la carga a transportar en el centro de distribución de cada ciudad, a partir de aquí el control de la mercancía corre por cuenta de la empresa paquetera; el vehículo una vez se le asigna el despacho es cargado, informándosele la ciudad y dirección de destino. La mercancía es repartida por esta paquetera en cada uno de los canales de distribución (véase cuadro 8) asignados a la ruta.

Cuadro 8. Canales de distribución ALMAVIVA S.A.

CANALES DE DISTRIBUCIÓN
Almacenes de cadena.
Superetes
Mayoristas
Distribuidores
Tienda a tienda
Institucional

Fuente: Autores 2013

Las empresas paqueteras (véase cuadro 9) que comprenden las alianzas estratégicas son aprobadas a comienzos de año por el departamento de distribución, el aspecto primordial analizado es la efectividad en las entregas.

Cuadro 9. Empresas paqueteras

Empresas paqueteras
Saferbo
TCC
Envia
Coordinadora mercantil

Fuente. Autores 2013.

La trazabilidad en tiempo real la posee TCC y Coordinadora Mercantil este proceso se realiza vía telefónica donde se informa inconvenientes de retrasos como por ejemplo derrumbes en la vía o pasos restringidos. En estos casos se le informa inmediatamente al cliente; por otro lado paqueteras como Saferbo no

poseen estos sistemas ya que dependen de un manejo manual en cada ciudad donde tienen diferentes sucursales.

La información como precio por kilo, tiempo de entrega, número de kilos transportado y entregado a cada cliente (canal de distribución) es informado por las paqueteras, en casos de llegadas tarde la paquetera se comunica con la sucursal la cual llama al cliente y generalmente se llega a un acuerdo para la recepción de la mercancía ese día y así mismo evitar reclamaciones. Con la información anterior ALMAVIVA S.A define el indicador de nivel de servicio o FILL RATE.

ALMAVIVA S.A

- Sucursal

La sucursal es el primer contacto con el cliente, el paso inicial para el envío es generar el status del pedido, este estatus tiene como función establecer el valor de transportar la mercancía a través de la paquetera, una vez consultada la paquetera sobre el valor del transporte, ha este se le sumara los costos internos de ALMAVIVA S.A. como seguros de carga, costos administrativos, así como la utilidad para dar el precio del transporte de la carga.

Los datos de entrada en la etapa de confirmación del pedido son enviados por el cliente vía email para generar la solicitud a la paquetera (véase cuadro 10).

Cuadro 10. Parámetros status de pedido

STATUS DE PEDIDO	
N. Factura	Dirección de recogida (opcional)
Ciudad origen	Dirección de destino
Ciudad destino	No. Cajas despachadas o unidades
Cliente de entrega	Peso en kg
Novedad (OBSERVACIONES).	Valor mercancía

Fuente: Autores 2013.

Una vez se tiene el acuerdo entre ALMAVIVA S.A. y el cliente (usuario) se realiza el ingreso del cliente a la base de datos (cliente nuevo) o se actualizan datos para clientes ya existentes. La base de datos es manejada en el software DMS (Distribution management system), este software se emplea en la generación de facturas a terceros. Cabe aclarar que para ALMAVIVA S.A las empresas paqueteras son tomadas como proveedores.

La sucursal realiza un cierre de pedido de las mercancías a enviar a medio día para ser enviadas al centro de distribución de cada ciudad, en el caso de Bogotá la mercancía es enviada a la autopista sur No. 67-62 Barrio Villa del rio, en la tarde se realiza su rotulación y consolidación por clientes y/o ciudad.

- Centro de distribución.

El proceso de despacho se realiza manualmente por el (despachador), dado la gran cantidad de cajas a enviar se presentan errores en el conteo; Una vez se entrega la mercancía a la transportadora el control en esta etapa del proceso de entrega se realiza vía telefónica, ALMAVIVA S.A tiene como norma avisarle al cliente al día siguiente del envío el estatus de este, ya sea que este en movimiento (reparto) o en espera así como la localización.

Cuando se presentan inconvenientes por información incompleta o errónea la paquetera se comunica al departamento de distribución, la persona encargada es el auxiliar de distribución, en estos casos se comunica con el cliente para pedir la información faltante; en los casos que la mercancía presente hurto, daño, saqueo el proceso de transporte, se le comunica al cliente inmediatamente y se le solicita una factura a nombre ALMAVIVA S.A., el valor de la mercancía tiene que coincidir con el referenciado en la información inicial cuando se realizó la negociación, una vez se tiene la cotización se le procede al cobro a la paquetera.

El ciclo de mejora de la calidad en el proceso de distribución se da cuando se presentan inconvenientes o reclamaciones, el departamento de calidad solicita ya sea a las sucursales o centros de distribución planes de acción y mejoramiento. La capacidad de respuesta no presenta limitaciones a los pedidos en cuanto a dimensiones o tamaños de los lotes, se atiende a todo cliente que este dentro del segmento de ALMAVIVA S.A.

Clientes

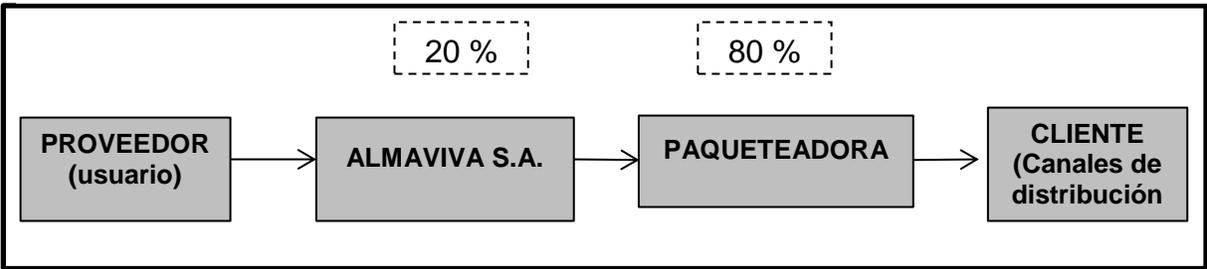
- Canales de distribución.

Los canales de distribución son el medio por el cual los usuarios de ALMAVIVA S.A. ponen a disposición de los consumidores (usuarios finales) los productos para que los adquieran. Los canales de distribución de ALMAVIVA S.A se observan en la tabla 8.

2.1.4 Costos de la cadena de suministro. En la determinación de los costos según información del departamento de distribución de ALMAVIVA S.A se afirma que el 80 % del costo de distribución a nivel nacional corresponde al servicio de outsourcing de transporte, cabe mencionar que en este porcentaje se incluye la utilidad de las firmas paqueteras, la cual aproximadamente esta entre un 15 % y 20 %; Los costos de gestión logística de ALMAVIVA S.A. corresponden al restante 20 %.

En la figura 12 se presenta la descomposición de costos de distribución, el 20 % asignado a ALMAVIVA GLOBAL CARGO incluye los costos de recolección en sus dos modalidades puerta a puerta para su transporte al centro de distribución o transporte de la sucursal al centro de distribución, además se incluyen los costos del packing y picking en el centro de distribución; el 80 % asignado a la paquetera se incluye el servicio de transporte entre las ciudades, así como su distribución a nivel urbano a los diferentes canales de distribución.

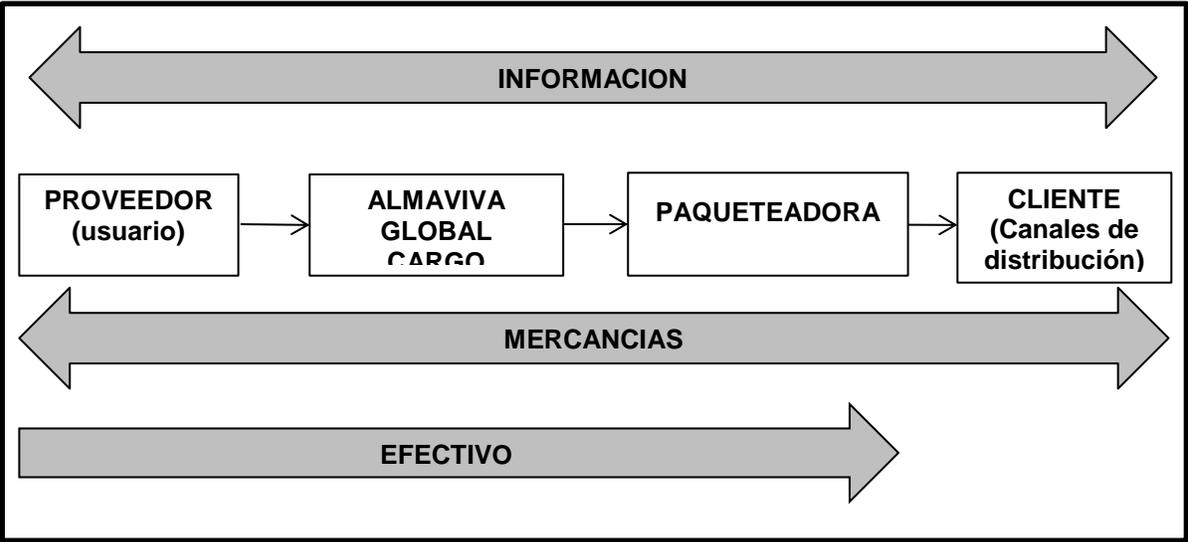
Figura 12. Descomposición de costos de distribución a nivel nacional.



Fuente. Autores 2013. (Datos obtenidos por entrevistas, Véase anexo A)

2.1.5 Flujo de dinero, mercancía e información. Los flujos de dinero, mercancías e información de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se aprecian en la figura 13.

Figura 13. Flujo de efectivo, mercancía e información.



Fuente: Autores 2013. (Datos obtenidos por entrevistas, Véase anexo A)

Flujo de Información

Es el intercambio bidireccional de datos de transacciones y estados de inventarios, estado de pedido, validación de pedido, aceptación de pedidos, facturas, pagos, entre otros. Este flujo no necesariamente se presenta en documentos físicos, sino electrónicos.

Flujo de Mercancías

Es un flujo bidireccional de productos (mercancías), en el cual el sentido de push se origina desde el proveedor hasta el cliente (canales de distribución); el sentido pull se origina en el mismo proveedor que requiere la devolución de mercancía defectuosa o por un pedido erróneo. Por parte de ALMAVIVA S.A. se encuentran devoluciones por mal despacho del centro de distribución, ese pedido al no ser entregado se devuelve al centro de distribución para su verificación y reenvió.

Flujo de Efectivo

Es un flujo de única dirección con origen en el proveedor o usuario, este cancela el valor del envío calculado previamente por la sucursal en el estatus del pedido. El flujo continúa con la cancelación mensual por parte de ALMAVIVA S.A. a la empresa paquetera la facturación del dicho mes.

Este flujo de efectivo no abarca a los clientes, al considerar que en múltiples casos estos son una representación (sucursal, franquicia) de los mismos proveedores (usuarios) de la cadena de suministro. Otro aspecto por lo cual el flujo de efectivo no abarca a los clientes es dado por la actuación de ALMAVIVA S.A. que toma a estos como canales de distribución.

2.1.6 Diagnóstico de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. Por medio de la utilización de herramientas básicas de ingeniería, se busca la identificación de variables claves, que permitan establecer el estado actual de la cadena de suministro.

A continuación se procedió a realizar un diagnóstico con el objetivo de conocer la situación actual de dicha cadena para ello se utilizaron las metodologías de DOFA y matriz de Vester.

2.1.6.1 Matriz DOFA cadena de suministro ALMAVIVA S.A. La matriz DOFA⁴⁸ es una herramienta metodológica que sirve para identificar acciones viables mediante el cruce de variables, además el instrumento permite la identificación de acciones que potencien entre sí a los factores positivos. (Véase cuadro 11).

⁴⁸ http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2008868/lecciones/capitulo_2/cap2lecc2_3.htm
Febrero 2013

Cuadro 11. Definición Variables Matriz DOFA

	FORTALEZAS	DEBILIDADES
OPORTUNIDADES	Estrategias FO	Estrategias DO
	(De crecimiento)	(De supervivencia)
AMENAZAS	Estrategias FA	Estrategias DA
	(De supervivencia)	(De fuga)

Fuente: Autores 2013.

Estrategias FO o estrategias de crecimiento son las resultantes de aprovechar las mejores posibilidades que da el entorno y las ventajas propias, para construir una posición que permita la expansión del sistema y su fortalecimiento para el logro de los propósitos que emprende.

Estrategias DO son un tipo de estrategias de supervivencia en las que se busca superar las debilidades internas, haciendo uso de las oportunidades que ofrece el entorno.

Estrategias FA son también de supervivencia y se refiere a las estrategias que evadir las amenazas del entorno, aprovechando las fortalezas del sistema.

Estrategias DA permiten ver alternativas estratégicas que sugieren renunciar al logro dada una situación amenazante y débil difícilmente superable, que expone al sistema al fracaso⁴⁹.

Para la elaboración de la matriz DOFA y en el establecimiento de las debilidades y fortalezas actuales, se realizó una encuesta enfocada al personal del departamento de distribución y los auxiliares de distribución los cuales son la cabeza visible de las sucursales y que están relacionadas con cada uno de los procesos. (Véase cuadro 12).

Posteriormente se realizó otra encuesta enfocada a los proveedores de servicio de flota de transporte y a los clientes más significativos de la compañía, se filtraron de acuerdo al alcance del proyecto el cual es el triángulo del transporte⁵⁰.

El impacto se clasifica en A=alto, M= medio y B =bajo.

⁴⁹ BONOMA, Luis. Metodología de Brechas en el Análisis de la gestión Empresarial de grupos Generadores de ingresos. ICCA. 2010.

⁵⁰ Triangulo de transporte: Bogotá, Santiago de Cali, Medellín.

Cuadro 12. Matriz DOFA de la cadena de suministro ALMAVIVA S.A

ANÁLISIS INTERNO	ANÁLISIS EXTERNO
DEBILIDADES	OPORTUNIDADES
<ol style="list-style-type: none"> 1. Demoras en la recepción. 2. Coordinación entre la empresa y los clientes. 3. Capacitación del personal. 4. Flota de transporte. 5. Sistema de información Comunicación. 6. Flexibilidad en la toma de decisiones. 7. Recurso humano 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tener una mayor posición en el mercado. 2. Mejorar la flota de transporte. 3. Mejorar los niveles de entrega de paquetes a los clientes. 4. Mantener ventaja competitiva.
FORTALEZAS	AMENAZAS
<ol style="list-style-type: none"> 1. Se cuenta con buena financiación para las actividades. 2. Conocimiento y experiencia en el sector. 3. Posicionamiento en el mercado. 4. Se cuenta con manejo de información en línea (cliente). 5. Procesos certificados en gestión de la calidad con ISO 9001 y sistemas de gestión con IQNET así como también en OSHAS 18001 y sistemas de gestión ambiental en ISO 14001. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La entrada de nuevos competidores en el mercado. 2. Tratado de libre comercio TLC. 3. Aparición de nueva tecnología respecto a sistemas de información y flota de vehículos que supongan una competencia. 4. Crecimiento de las ciudades (transito). 5. Consolidación de los competidores actuales (perdida de participación en el mercado).

Fuente. Autores 2013 (Datos obtenidos por entrevistas, Véase anexo A).

Para la construcción de la matriz DOFA, se realizaron entrevistas, cuyos resultados fueron analizados por el equipo de investigación y así conocer los factores a mejorar en la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

2.1.6.2 Matriz de influencia.

Para la construcción de la matriz de influencia se tuvo en cuenta los factores de la matriz DOFA (Véase cuadro 12) posteriormente estos se clasificaron por áreas, para medir la influencia que existen entre estas, para luego determinar los problemas o factores que se deben abordar primero.

Finanzas

- Se cuenta con buena financiación para las actividades.

Distribución

- Coordinación entre la empresa y los clientes.
- Flota de transporte.
- Sistemas de información.
- Comunicación.
- Flexibilidad en la toma de decisiones.
- Se cuenta con manejo de información en línea (clientes).
- Procesos certificados en gestión de la calidad con ISO 9001 y sistemas de gestión con IQNET así como también en OSHAS 18001 y sistemas de gestión ambiental en ISO 14001.
- Crecimiento de las ciudades (transito).
- Mejorar los niveles de entrega de paquetes a los clientes.
- TLC.
- Ventaja competitiva. Porque pone a la organización en una posición actualizada a nivel organizacional y tecnológico.

Mercadeo

- Conocimiento y experiencia en el sector.
- Posicionamiento en el mercado.
- La entrada de nuevos competidores en el mercado.
- Consolidación de los competidores actuales (perdida de participación en el mercado).
- Tener una mayor posición en el mercado.

Recursos Humanos

- Capacitación del personal.
- Recurso humano.

En la tabla 1 se muestra la interacción que existe entre las diferentes áreas que anteriormente fueron seleccionadas.

Tabla 1. Matriz de influencias

En \ Influencia de	Finanzas	Distribución	Mercadeo	Recursos humanos
Finanzas		2	2	2
Distribución	3		1	1
Mercadeo	1	3		1
Recursos humanos	2	3	2	
PASIVOS	6	8	5	4
PASIVOS X ACTIVOS	36	40	25	28

Fuente. Autores 2013

2.1.6.3 Matriz De Vester

Teniendo en cuenta la tabla matriz de influencias se elabora la matriz de Vester. La matriz de Vester es una herramienta que facilita la identificación y la relación de las causas y consecuencias de una situación problema. Los pasos para la elaboración de la matriz de Vester son:

- Identificación de los problemas del proyecto.
- Enumerar con números o letras cada uno de los parámetros.
- Diseñar la matriz de doble entrada.
- Incorporar las situaciones problema dentro de la matriz, debidamente identificadas.
- Calificar en la matriz el grado de causalidad de cada problema sobre cada uno de los demás (todos contra todos).

Posteriormente se da una clasificación en la gráfica para determinar el grado de causalidad o consecuencias de la siguiente manera. Se distribuyen en cuatro categorías de acuerdo con su clasificación obtenida en cuanto a su actividad o pasividad para luego realizar la gráfica.

En el cuadro 13 se explica cada uno de los cuadrantes que componen la matriz de Vester, esto con el fin de tener una idea general de temática a emplear.

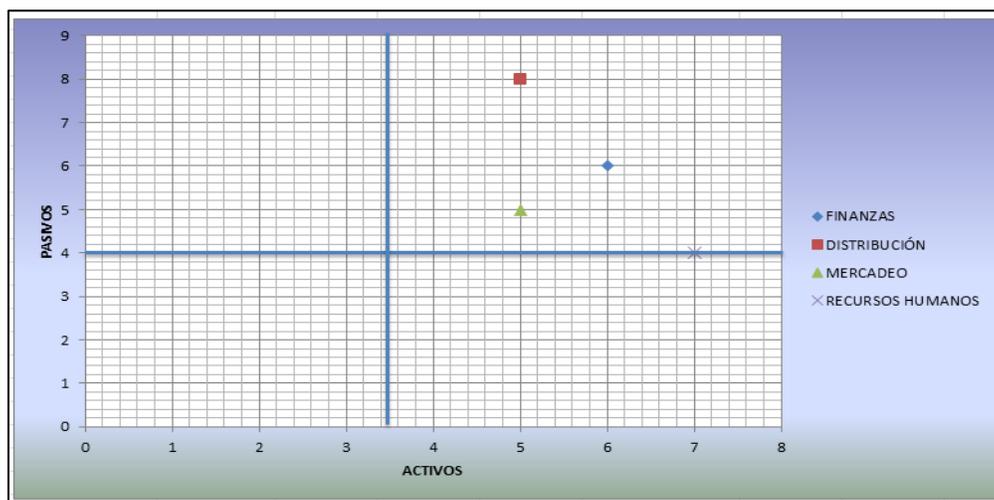
Cuadro 13. Matriz Vester

CUADRANTE 2: PASIVOS	CUADRANTE 1: CRÍTICOS.
Se entiende como problemas con gran influencia causal sobre los demás y de este depende la mayoría. Se utilizan como indicadores de cambio y de eficiencia de la intervención de problemas activos.	Se entienden como problemas de gran causalidad que a su vez son causados por la mayoría de los demás. Requieren gran cuidado en su análisis y manejo ya que de su intervención dependen en gran medida los resultados finales.
CUADRANTE 3: INERTES	CUADRANTE 4:ACTIVOS
Son problemas de baja influencia causal además no son causados por la mayoría de los demás. Son problemas de baja prioridad dentro del sistema analizado.	Son problemas de alta influencia sobre la mayoría de los restantes pero no son causados por otros. Son problemas claves ya que son causa primaria del problema central y por ende requieren atención y manejo crucial.

Fuente: Autores 2013.

Después de llevar a cabo la matriz de Vester se determina el esquema axial (Véase figura 14) el cual evidenció que el principal problema está en el área de distribución, este factor se ubicó más distante del punto central o neutral, por ende lo que se busca es poder solucionar de alguna manera los diferentes factores que componen esta área. Este esquema axial es un sistema de coordenadas establecido a partir de la sumatoria de los pasivos y activos de la matriz de Vester, el cual se construyó con los valores de las sumatorias de pasivos y activos.

Figura 14. Esquema axial.



Fuente: Autores 2013.

2.1.7 Descomposición de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

El modelo SCOR identifica y plantea tres niveles para la descomposición de la cadena de suministro: nivel superior, nivel de configuración y nivel de elementos de procesos; con los cuales se conocerá el estado actual (AS-IS) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A., en cada uno de estos niveles se realizó una serie de actividades encaminadas a estudiar cada uno de los componentes de dicha cadena.

La presentación del estado AS-IS (estado actual) de la cadena de suministro se basó en el manual del modelo SCOR 10. De acuerdo con las actividades y herramientas que se han utilizado en la caracterización de cadena de suministro, se identificaron los procesos de nivel I en ALMAVIVA S.A.

2.1.7.1 NIVEL I. (Nivel superior). Se definirán las variables con las que se pretende medir la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A., para lo cual el modelo SCOR proporciona las métricas de nivel 1 las cuales específicamente sirven para el cálculo de la salud general de la cadena de suministro; estas medidas también se conocen como indicadores estratégicos o indicadores claves de rendimiento (KPI). Además, se presentará el benchmarking el cual la herramienta para establecer objetivos realistas para apoyar la gerencia estratégica.

Proceso de plan (Plan).

El proceso de distribución es la gestión de los recursos necesarios para desarrollar de forma eficiente la distribución desde la recepción de la mercancía hasta su entrega a los diferentes canales de distribución.

Proceso de recepción (Source).

El proceso de recepción incluye la recepción de la mercancía en las diferentes sucursales de las ciudades Cali, Medellín y Bogotá, posteriormente se traslada todas las mercancías al centro de distribución de cada ciudad para su preparación.

Proceso de distribución (Deliver).

Proceso de distribución de mercancías satisfaciendo las necesidades y expectativas del cliente, en este se incluye la gestión de pedidos, transporte y distribución.

Proceso de devolución (Return).

El proceso de devolución está asociado a la logística inversa desde la recepción de productos retornados por cualquier motivo.

Estos indicadores son globales y se tiene que escoger los que se adaptan a la cadena de suministro para posteriormente compararlos en una tabla con las de otras empresas de su sector, y se clasifican de iguales, con ventajas o superiores. De esta manera se puede analizar en qué aspectos tiene desventaja la cadena de suministro, identificar las mejoras necesarias, priorizar los proyectos de mejora necesaria y planificar su ejecución a un nivel global.

2.1.7.1.1 Nivel superior.

En este nivel se definirán los objetivos de rendimiento que se desean medir en la cadena de suministro. Los indicadores propuestos serán que estrictamente no están relacionadas con cada uno de los procesos del modelo SCOR. Estos indicadores pueden ser externos o internos, en los externos están la fiabilidad en el cumplimiento de la cadena de suministro, capacidad de respuesta y flexibilidad de la cadena, y como internos están los costos y activos de la cadena.

Con el fin de identificar los procesos que se deben analizar para mejorar el rendimiento y encontrar las desconexiones de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se establecerán las métricas estándar en el nivel 1 del modelo SCOR. (Véase cuadro 14).

Cuadro 14. Atributos de rendimiento.

ATRIBUTOS DE RENDIMIENTO	DEFINICIÓN	MÉTRICAS NIVEL 1
FIABILIDAD EN EL CUMPLIMIENTO DE LA CADENA DE SUMIISTRO	Rendimiento de la cadena de suministro se refiere a la entrega de los productos, en la fecha de entrega, en el lugar solicitado, en las condiciones óptimas, en la cantidad pactada, con la documentación correcta y al cliente correcto.	Perfecto cumplimiento de los pedidos. Rendimiento de entrega. Ratio de cumplimiento
CONFIABILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO	Se refiere a la velocidad del producto desde el inicio hasta el final de la cadena de suministro, entendiendo que el nodo final es el consumidor.	Ciclo cumplimiento de la orden
AGILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO	La agilidad de la cadena de suministro en responder a los cambios de mercado para obtener o mantener la ventaja competitiva	Flexibilidad en días de la cadena de suministro Adaptabilidad en % de la cadena de suministro

COSTOS DE LA CADENA DE SUMINISTRO	Los costos asociados con las operaciones de la cadena de suministro	Costo de la cadena de suministro
--	---	----------------------------------

Fuente: Modelo SCOR

Las métricas SCOR se organizan en una estructura jerárquica, en este se describe las métricas de cada nivel desde el uno hasta el tres. Las relaciones entre estos niveles son de diagnóstico. Los indicadores de nivel 2 sirven como diagnóstico para métricas de nivel 1. Esto significa que al mirar los resultados de las métricas de segundo nivel, pueden explicar las brechas de desempeño o mejoras para las métricas de nivel. Este tipo de análisis del rendimiento de una cadena de suministro que se conoce como descomposición de la métrica (root-causing). De manera similar las métricas de nivel 3 sirven como medición de las métricas de nivel 2.

Los indicadores (Performance métricas) de nivel 1 son medias de alto nivel que se basan en múltiples procesos del modelo SCOR. Los indicadores de nivel 1 no están relacionados con todos los procesos de nivel (plan, aprovisionamiento, manufactura, distribución, devolución).

De acuerdo con la definición que proporciona el modelo SCOR sobre las métricas de nivel 1 y el análisis del equipo de investigación se identificaron las métricas de nivel 1 para el proceso de benchmarking de ALMAVIVA S.A. Las métricas seleccionadas son:

- Razón de cumplimiento de la cadena de suministro: es el porcentaje de pedidos entregados a tiempo según las condiciones pactadas entre cliente y el proveedor/distribuidor.
- Ciclo cumplimiento de la orden: porcentaje de líneas de pedidos servidos dentro de las 24 horas desde la recepción del pedido.
- Flexibilidad en días de la cadena de suministro: es la capacidad de la cadena de responder a las variaciones o cambios de demanda.
- Adaptabilidad de la cadena de suministro: Es el incremento máximo de la cantidad de entregas que se pueden obtener en 10 días de la cadena de suministro.
- Costo de la gestión de la cadena de suministro: Describe el costo de operación del proceso. El coste típico incluye el costo de mano de obra, costo de materiales, costos de transporte.

A continuación se mostrara las métricas de nivel 1, asociadas a los atributos de rendimiento (Véase cuadro 15).

Cuadro 15. Atributos de rendimiento seleccionados para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTOS DE CAMBIO	PUNTOS DE VISTA EXTERNOS			PUNTOS DE VISTA INTERNOS	
	Fiabilidad en el cumplimiento	Flexibilidad	Velocidad de atención	Costo	Activos
Ratios de entrega	★				
Cumplimiento correcto de pedidos	★				
Flexibilidad de producción		★			
Adaptabilidad de la CS			★		
Costo de la CS				★	

Fuente: Autores 2013.

En la creación de la tabla SCORECARD estos indicadores de primer nivel se comparan en una tabla con otras empresas de su sector y se clasifica de iguales, con ventaja, y superior o mejor. De esta manera se puede analizar en qué aspectos tiene desventaja la cadena de suministro e identificar mejoras necesarias.

Una vez definidos los indicadores clave de rendimiento de primer nivel que se quieren para la cadena de suministro, el siguiente paso es definir el ámbito de la cadena de suministro; En este se definen los productos de la cadena.

El objetivo final de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. es proveer un servicio logístico de distribución, en este servicio se busca entregar a los diferentes canales de distribución las mercancías (Véase cuadro 16) que proveen los usuarios del servicio, todo esto en condiciones óptimas y de la forma más eficiente bajo las condiciones pactadas con el cliente. La forma más eficiente más para el usuario es lograr cumplir su demanda a fin de evitar costos y aportar valor añadido al proceso de la cadena. En este trabajo se va a trabajar con la totalidad de las mercancías transportadas circulantes en el triángulo de transporte (Bogotá, Santiago de Cali y Medellín) para los clientes seleccionados en el análisis ABC. (Véase anexo E)

Cuadro 16. Mercancía de la cadena de suministro ALMAVIVA S.A.

ALIMENTOS PERECEDEROS	SENSORES
Azúcar, mantequilla, aceite de cocina, harina, arepas, pan, compotas, cereales, Avena, Salsas (tomate, mayonesa), Hiervas y especias, crema de sopas, café.	Fotoceldas lectoras de etiqueta, fotoceldas lectores de marcas y colores, fotoceldas par objetos transparentes, fotoceldas lectoras de código de barras, sensores fotoeléctricos en general, reflectores y conectores, sensores conductivos, sensores inductivos, sensores ultrasónicos, sensores capacitivos, cámara de visión.
SNACKS	PRODUCTOS DE ASEO
Papas de paquete, Cheetos, chocolatinas, palomitas de maíz. Galletas, choco arroz	Shampoo, jabón, crema, aceites humectante, enjuague bucal, bloqueador solar,
ALCOHOLES	ELECTRODOMÉSTICOS
Cerveza, Vino, Aguardiente, ron, whisky	Micro proyector, neveras, estufas
CINTAS MÉTRICAS	BEBIDAS ENERGIZANTES

Fuente: Autores 2013

Una vez definidos los clientes y productos de la cadena, se procede a la definición de la geografía y canales de distribución que se van a considerar en el estudio en el triángulo de transporte. Esto para dar más claridad al mapa geográfico, donde se establecen las relaciones entre cada uno de los proveedores-clientes.

Para la elaboración de la matriz de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se aclara que una vez se pactan las condiciones del servicio con el usuario y se genera el estatus del envío por parte de la sucursal,. Posteriormente las mercancías son enviadas desde la sucursal al centro de distribución; en casos específicos la mercancía son recibidas directamente en el centro de distribución; otra fuente de entrada de mercancía proviene del proceso de almacenamiento. Una vez se tiene la mercancía en el centro de distribución se procede al proceso de picking y packing, donde se consolida por destino, la paquetera que actúa como un tercero en la cadena los recoge para su transporte a nivel nacional, una vez la mercancía llega a la ciudad de destino se entrega a los diferentes canales de distribución. (Véase cuadro 17).

Cuadro 17. Definición de la matriz de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

DEFINICIÓN DE LA MATRIZ DE LA CS		GEOGRAFÍA DEL CLIENTE Y CANALES DEL MERCADO.					
		ALMACENES DE CADENA.	SUPERETES	MAYORISTAS	DISTRIBUIDORES	TIENDA A TIENDA	INSTITUCIONAL
PRODUCTO	ALIMENTOS PERECEDEROS	X	X	X	X	X	X
	SNACKS	X	X	X	X	X	X
	ALCOHOLES	X	X	X	X		
	BEBIDAS ENERGIZANTES	X	X		X		
	ELECTRODOMÉSTICOS				X		
	PRODUCTOS DE ASEO	X	X	X	X	X	X
	SENSORES						X
CINTAS MÉTRICAS						X	

Fuente: Autores 2013 (Datos obtenidos por entrevistas, Véase anexo A)

Teniendo claro las métricas de nivel I, proveedores (usuarios), productos y clientes (canales de distribución) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se continuará con la elaboración del proceso de benchmarking, el cual arrojará una serie de datos que se compararán en la tabla SUPPLY CHAIN SCORECARD. (Véase cuadro 58).

2.1.7.1.2 Benchmarking. En la búsqueda de la cadena de suministro que se desea alcanzar, se cuantifica el funcionamiento de empresas similares y establece objetivos basados en los resultados de los mejores de su categoría e identificación de mejores prácticas. La metodología propone evaluar las brechas utilizando los indicadores de nivel.

El benchmarking es la fuente principal de información para la elaboración de la tabla SCORECARD, esta información es recolectada por medio de entrevistas (Véase anexo A) al personal de logística de cada compañía. Los datos recolectados se cotejan con estudios de ALMAVIVA S.A acerca de su posición en el mercado, Los resultados se observan en SCORECARD.

Elección de las empresas.

Para la elección de las tres empresas se utilizó la metodología de enfoque de nido⁵¹ maneja una estructura de criterios que se va construyendo de afuera hacia adentro, esto se logra utilizando variables demográficas, operativas, necesidad de servicios y tecnología, criterios y política de compra en un orden adecuado que permita en el centro del nido aplicar variables específicas para identificar las empresas que mejor se ajustan al perfil.

Las fases con sus respectivas variables que se consideraron para utilizar la metodología antes mencionada son:

⁵¹ BONOMA, Luis. Metodología de Brechas en el Análisis de la gestión Empresarial de grupos Generadores de ingresos. ICCA. 2010 187 p.

- Fase I. Variables demográficas y de sector económico.

Se contextualizaron las variables geográficas⁵² y del sector económico, evaluando las características de las empresas del sector de paquetero. Las variables que se establecieron para la fase I son las empresas que ofrezcan servicio de paquetero, que tengan cobertura nacional y posean nivel de aduana 1.

La variable que hace referencia a las empresas que ofrecen servicio de paquetero, pretende contextualizar las organizaciones en el mismo nicho de mercado de ALMAVIVA S.A.

La variable de cobertura a nivel nacional se refiere a todas las empresas que posea la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda a nivel nacional.

El nivel de agencia de aduana se escoge dado los requisitos generales exigidos por la DIAN (Véase numeral 1.8.1.9); estos requisitos permiten filtrar las empresas con infraestructura física y financiera similar a ALMAVIVA S.A.

A continuación se muestran en el cuadro 18 las empresas seleccionadas en la fase I del modelo de nido.

⁵² Variables demográficos: Variables operativas tales como tamaño, servicio y tecnología.

Cuadro 18. Empresas seleccionas Fase I enfoque de nido.

EMPRESA	COBERTUR A A NIVEL NACIONAL	NIVEL ADUANA 1	DISTRIBUCIÓN A NIVEL NACIONAL VÍA TERRESTRE	SERVICIO ESPECIALIZAD O A NIVEL CORPORATIVO	EMPRESAS QUE SE CONSIDEREN 3PL Y/O 4PL
SERVIENTREGA	Si	Si	Si	No	No
COORDINADORA MERCANTIL	Si	Si	Si	Si	No
TRANSPORTADORA COLOMBIANA DE CARGA	Si	Si	Si	SI	No
SAFERBO	Si	Si	Si	No	No
ENVIA COLVANES	Si	Si	Si	Si	No
SÁNCHEZ POLO	Si	Si	Si	Si	Si
AVIANCA CARGO	Si	Si	No	Si	No
OPEN MARKET	Si	Si	Si	Si	Si
DHL	Si	Si	Si	Si	Si
FEDEX	Si	Si	No	No	Si
VALLEJO GÓMEZ	Si	Si	Si	No	No
AMERICAN LOGISTIC	Si	Si	Si	Si	No
L & D LOGISTICA Y DISTRIBUCIÓN S.A	Si	Si	Si	No	No

Fuente. Autores 2013. (Datos obtenidos por entrevistas, Véase anexo A)

El cuadro anterior se realizó con acompañamiento del personal de ALMAVIVA S.A. y entrevistas al personal del departamento de distribución (Véase anexo A). Además otra fuente de consulta fueron las páginas web de cada empresa. (http://www.dhl.com.co/es/logistica/transporte_de_carga/transporte_terrestre_y_ferroviano.html, <http://www.openmarket.com.co/soluciones-y-servicios/servicios-y-soluciones-open-express?es>, <http://www.sanchezpolo.com/>).

- Fase II. Variables corporativas:

Se contextualizaron las variables corporativas⁵³, para la evaluación de las empresas del sector de paqueteo en donde se estableció la variable distribución vía terrestre a nivel nacional.

Las empresas seleccionadas en la fase II se muestran en el cuadro 19.

Cuadro 19. Empresas seleccionas Fase II.

EMPRESA	DISTRIBUCIÓN A NIVEL NACIONAL VÍA TERRESTRE	SERVICIO ESPECIALIZADO A NIVEL CORPORATIVO	EMPRESAS QUE SE CONSIDEREN 3PL Y/O 4PL
SERVIENTREGA	Si	No	No
COORDINADORA MERCANTIL	Si	Si	No
TRANSPORTADORA COLOMBIANA DE CARGA	Si	Si	No
SAFERBO	Si	No	No
ENVIA COLVANES	Si	Si	No
SÁNCHEZ POLO	Si	Si	Si
OPEN MARKET	Si	Si	Si
DHL	Si	Si	Si
AMERICAN LOGISTIC	Si	Si	No
L & D LOGISTICA Y DISTRIBUCIÓN S.A	Si	No	No

Fuente. Autores 2013

Con esta variable se busca filtrar las empresas que usen el servicio terrestre para su transporte a nivel nacional.

⁵³ Variable corporativa: Características específicas de la empresa en un proceso o servicio.

- Fase III. Variables específicas.

Se contextualizaron las variables específicas, para el estudio de las empresas del sector de paquetero, en donde se establecieron las siguientes variables: servicio a nivel corporativo y empresas que se consideran 3PL y 4 PL.

La variable de empresas que se consideren 3PL y 4PL se refiere a aquellas que ofrezcan como ALMAVIVA S.A. el servicio de almacenamiento y distribución. Con la aplicación del enfoque de nido se logró llegar a la selección de las siguientes empresas (Véase cuadro 20).

Cuadro 20. Empresas seleccionas Fase III enfoque de nido

EMPRESA	SERVICIO ESPECIALIZADO A NIVEL CORPORATIVO	EMPRESAS QUE SE CONSIDEREN 3PL Y/O 4PL
SÁNCHEZ POLO	Si	Si
OPEN MARKET	Si	Si
DHL	Si	Si

Fuente. Autores 2013

A continuación se presenta la comparación de variables de la cadena de suministro de las empresas Sanchez Polo, Open Market y DHL con respecto a ALMAVIVA S.A.

Participación en el mercado de paquetero en Bogotá, Cali y Medellín.

Las ciudades seleccionadas para el desarrollo del modelo de distribución son de gran importancia gracias a su ubicación y tamaño del mercado. En la determinación del porcentaje de participación es necesario conocer el valor total de kilos transportados en el triángulo de transporte y de acuerdo con la cantidad correspondiente a cada empresa se establece el porcentaje de participación en el mercado. Para lo anterior no se utilizó el número de envíos o pedidos al considerar que este dato no es significativo teniendo en cuenta que la cantidad de kilos puede variar en cada uno de estos.

A continuación en el cuadro 21 se muestra la participación del mercado de las mercancías transportadas entre las ciudades Bogotá, Santiago de Cali y Medellín.

Cuadro 21. Participación de mercado en kilos transportados en el triángulo de transporte

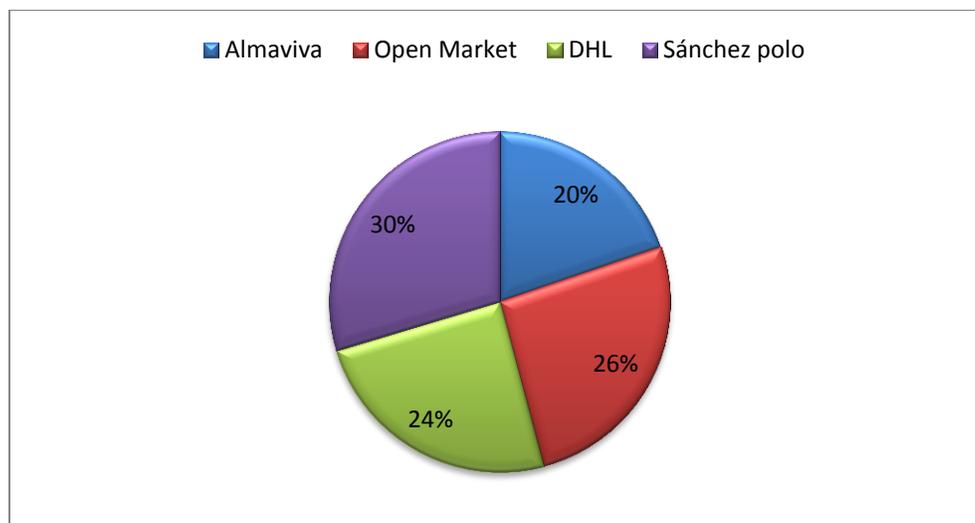
EMPRESA	CANTIDAD DE KILOS APROXIMADOS TRANSPORTADOS X AÑO	% PARTICIPACIÓN
ALMAVIVA S.A.	3698646	21.5%
OPEN MARKET	4878990	26.6%
DHL	4578990	23.7%
SÁNCHEZ POLO	5546779	28.2%

Fuente: Autores 2013

Los datos fueron obtenidos en colaboración del departamento de distribución de ALMAVIVA S.A. (informes que por motivos de confidencialidad no se adjuntaron) e información del departamento nacional de estadísticas (DANE) a través de su página web <http://190.25.231.249/metadatos/index.php/catalog>.

De acuerdo con los datos obtenidos (Véase gráfico 1) se evidencia que ALMAVIVA S.A. posee la participación más baja en el segmento de transporte de paqueteo masivo y semi masivo en las ciudades que comprenden el triángulo del transporte, principalmente por el poco tiempo que lleva en el mercado el servicio de distribución, ya que en sus comienzos se dedicaba exclusivamente al almacenamiento. Los funcionarios del departamento de distribución aquejan la falta de promoción por parte del departamento de mercadeo del servicio de distribución.

Gráfico 1. Participación del mercado en kilos transportados



Fuente. Autores 2013.

PRECIO, ENTREGA OPORTUNA, CALIDAD Y REPUTACIÓN DE LA EMPRESA EN EL MERCADO

Con el ánimo de establecer la posición en el mercado y medir como los clientes perciben a la empresa, el departamento de distribución de ALMAVIVA estableció los factores de precio por kilo, entrega oportuna (FILL RATE), calidad y reputación, esta información se recolectó vía web de los competidores e información de proveedores y clientes relacionados, tomando como fuentes listas de precios.

A continuación se presenta la información del precio promedio por kilo, entrega oportuna, calidad y reputación, todo lo anterior se evalúa en el servicio de paqueteo masivo y semi masivo a nivel nacional en el triángulo de transporte. (Véase cuadro 22).

Cuadro 22. Precio, entrega oportuna, calidad y reputación.

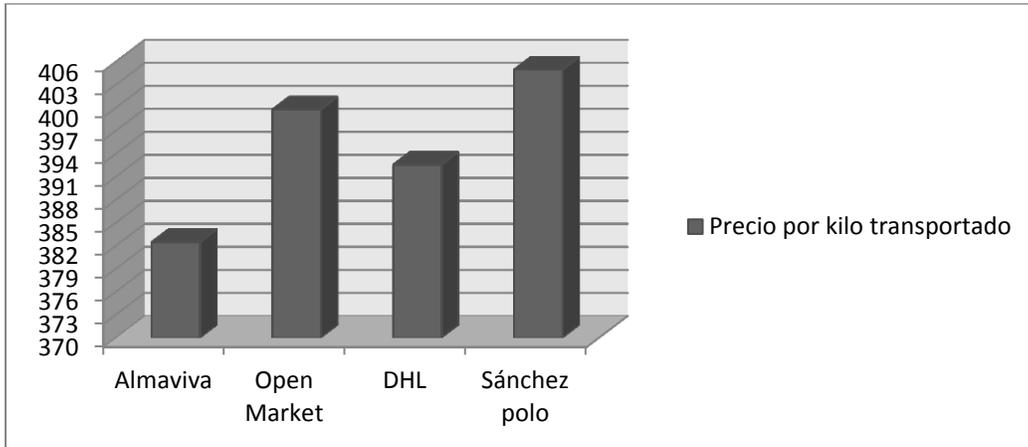
EMPRESA	PRECIO POR KILO TRANSPORTADO	ENTREGA OPORTUNA (NIVEL FILL RATE)	CALIDAD	REPUTACIÓN
ALMAVIVA	382.5	96	Alta	Confiable
OPEN MARKET	399.8	98	Alta	Confiable
DHL	392.6	98	Muy alta	Confiable
SÁNCHEZ POLO	405.0	99	Muy alta	Confiable

Fuente. Autores 2013

La fuente de los datos son de los proveedores y distribuidores a través de su páginas web, (<http://www.tcc.com.co/site/default.aspx>, <http://www.enviacolvanes.com.co/Default.aspx>, <http://www.coordinadora.com/2008/sitio/contenido.php?c=5>), junto con la asesoría del departamento de distribución.

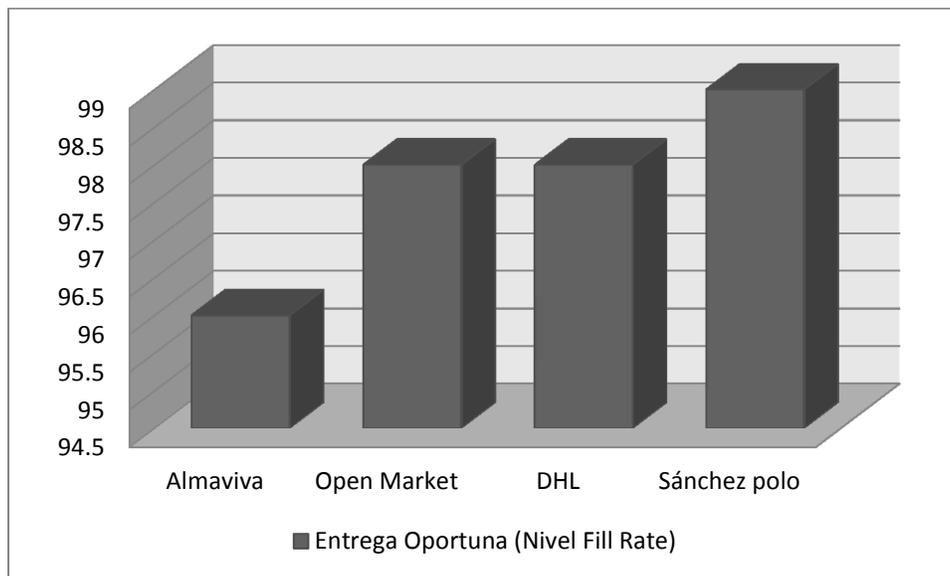
En el gráfico 2 se evidencia a ALMAVIVA S.A. con el más bajo costo promedio por kilo en el triángulo de transporte, esto se debe a la política de penetración de mercado que ha fijado Global Cargo. Las entregas oportunas, la percepción de calidad junto con la reputación aprecian la competitividad que maneja el sector de transporte corporativo a nivel masivo y semi masivo; analizando los anteriores factores se infiere que la política de mercado es ajustada al sector. (Véase gráfico 3 y 4)

Gráfico 2. Precio promedio por kilo transportado triangulo transporte



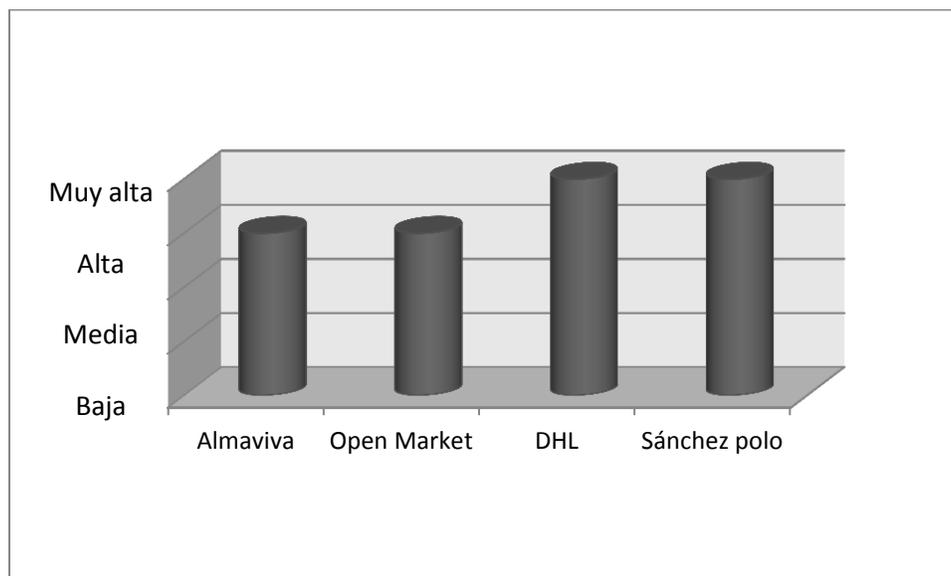
Fuente. Autores 2013

Gráfico 3. Comparación entregas oportunas (Nivel de FILL RATE).



Fuente. Autores 2013

Gráfico 4. Comparativo Benchmarking Calidad.



Fuente. Autores 2013

Tecnología y Capacitación

Las plataformas de operación son el

- TMS

El TMS⁵⁴ es una herramienta de administración de transporte que busca lograr un óptimo, mediante la planeación tanto estratégica y operacional, diseño de redes, ejecución del transporte, monitoreo, facturación, cuentas y acuerdos.

Una vez generadas las órdenes el TMS calcula el peso, volumen y número de pallets (dependiendo del pedido), basados en cantidad de artículos de la orden y en los requerimientos de embarque.

Esta herramienta es utilizada por ALMAVIVA S.A., Open market y Sánchez polo; a diferencia de DHL la cual tiene un sistema más robusto como SAP.

- Trazabilidad On line

El conocimiento del histórico de ubicación y trayectoria de un producto a lo largo de la cadena de suministro en un momento dado, hace parte fundamental de los servicios esenciales de cualquier empresa que quiera competir con eficiencia en

⁵⁴ Distribución y almacenamiento. TMS. tomado de: [Http://www.supplychainw.com](http://www.supplychainw.com). Fecha.25 de octubre de 2012.

el sector de transporte. Actualmente este servicio lo poseen Sánchez polo, Open market y DHL.

A continuación se muestra en la figura 17 la pantalla de inicio de las plataformas que utiliza ALMAVIVA S.A.

Figura 15. Plataformas utilizadas por ALMAVIVA S.A.



Fuente. Departamento de distribución ALMAVIVA S.A. 2011.

Modelo de distribución a nivel nacional: El modelo de transporte a nivel nacional entre las ciudades (Bogotá, Medellín y Santiago de Cali) utilizado por las Open Market, DHL y Sánchez polo es muy similar al emplear vehículos de transporte de carga pesada como tracto camiones o furgones (camiones). Para la planeación de las rutas y tiempos de entrega la utilización de GPS por parte de algunas de las empresas es una ventaja al tener la posición exacta del vehículo y la ruta a tomar.

La principal diferencia en la utilización de transporte multi modal, empresas como open Market y Sánchez polo utilizan su flota propia lo cual aumenta los costos de mantenimiento y carga prestacional dado la contratación directa de los conductores de los vehículos, pero a su vez aumenta el control y la flexibilidad de su sistema de transporte al tener el poder de decisión sobre las rutas, tiempos de despacho, tiempos de entrega y otros aspectos.

En el proceso de distribución a nivel nacional de ALMAVIVA S.A. está siendo delegado a un outsourcing el cual es el encargado de realizar la mayor parte de los procesos de gestión y apoyo para el transporte y entrega de la mercancía al cliente final.

2.1.7.1.3 Consolidación datos BENCHMARKING

A continuación en el cuadro 23 se presenta un resumen con los datos analizados anteriormente para facilitar la comprensión de la sensibilidad de la cadena de suministro frente a estos factores.

Cuadro 23. Consolidado datos Benchmarking

RESULTADOS BENCHMARKING	
VARIABLE	ANÁLISIS
PARTICIPACIÓN	La participación de ALMAVIVA S.A. es la más baja de todas las empresas de la investigación, debido al poco tiempo de incursión del servicio de distribución en el mercado.
PRECIO	Dada la posición en el mercado el departamento de distribución de ALMAVIVA S.A. ha establecido un precio bajo con respecto a sus competidores para favorecer la política de penetración.
ENTREGAS OPORTUNAS (NIVEL DE FILL RATE)	El nivel de servicio de ALMAVIVA S.A. es el más bajo, la argumentación por parte del departamento de distribución se debe a la tercerización del transporte en el proceso de paquetero a nivel nacional.
CALIDAD	La percepción de calidad es muy buena pero no es la mejor en comparación con los competidores que son calificados con muy alta calidad.
REPUTACIÓN	Las empresas del estudio gozan de buena reputación y recordación. Esto se da por la fuerte competitividad del sector y a los altos estándares los cuales son demandados por los clientes.
MODELO DE TRANSPORTE A NIVEL NACIONAL	Se evidencia una mejor practica al no utilizar un tercero para el transporte a nivel nacional, utilizando contratación directa o flota propia, lo anterior lo poseen empresas como Sánchez Polo y parte de Open Market; ALMAVIVA S.A. por otro lado utiliza un outsourcing con una firma paquetera.

Fuente. Autores 2013.

2.1.8 Métricas nivel I (nivel superior) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

Los indicadores del nivel I se obtienen de subnivel II, son principalmente indicadores de alto nivel que confluyen con varios procesos del modelo SCOR. Los cálculos de los niveles más bajos (indicadores correspondientes a los niveles 2 y 3) están generalmente asociados a un subconjunto más estrecho de procesos, para obtener los valores correspondientes a las métricas de nivel es necesario establecer previamente las métricas de nivel II ya que estas proporcionan los valores específicos que componen los indicadores de cada atributo de rendimiento en este nivel, en el cuadro 24 se presentan los datos que se dan como consecuencia del proceso de Benchmarking.

Cuadro 24. Métricas de nivel I de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

KPI'S NIVEL I ALMAVIVA S.A.				
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Fiabilidad de la cadena de suministro	Descripción		
		El atributo de fiabilidad se refiere a la capacidad de realizar las tareas como están programadas, se centra en la previsibilidad del resultado de las variables de tiempo de entrega, calidad exigida y cantidad adecuada de un proceso, este atributo es basado en el cliente		
Métrica	Calculo de la métrica	Objetivo	Descripción	Valor métrica (%)
Perfecto cumplimiento de la orden (RS 1.1)	Total pedidos al mes		100%	Rendimiento de la CS se refiere a la entrega de los productos, en la fecha de entrega, en el lugar solicitado, en las condiciones óptimas, en la cantidad pactada, con la documentación correcta y al cliente correcto. (Total pedidos perfectos) / [número total de pedidos] x 100%
	30			
CONFIABILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO (RL)			TOTAL DE RENDIMIENTO	96%
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Confiabilidad de la cadena de suministro	Descripción		
		Se refiere a la velocidad del producto desde el inicio hasta el final de la cadena de suministro, entendiéndose que el nodo final es el consumidor.		
Métrica	Calculo de la métrica	Objetivo	Descripción	Valor métrica (%)
Ciclo	Tiempo de ciclo en días		Es el tiempo promedio actual para	75%

cumplimiento de la orden (RS 1.1)	2	1 - 1.5 Días	cumplir con la orden del usuario desde la recepción de la mercancía hasta la entrega de la mercancía al cliente final. Suma del tiempo de ciclo actual de todas las órdenes entregadas / Total de órdenes entregadas	
CONFIABILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO (RL)			TOTAL DE RENDIMIENTO	75%
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Agilidad de la cadena de suministro	Descripción		
		Hace referencia a la agilidad o flexibilidad de la cadena de suministro ante cambios en el mercado, con el propósito de mantener o ganar ventajas competitivas		
Métrica		Objetivo	Descripción	Valor métrica % - Días
Flexibilidad en días de la cadena de suministro (AG 1.1)		3 Días	Es el número de días requeridos para alcanzar un 30 % de incremento no planeado en las cantidades entregadas sin elevar los costos unitarios. Flexibilidad en doble sentido de la cadena de suministro	(66 %) 8 Días
Métrica		Objetivo	Descripción	Valor métrica
Adaptabilidad en % de la cadena de suministro (AG 1.2)		100%	Es el incremento máximo de la cantidad de entregas que se pueden obtener en 10 días de la CS.	100%
CONFIABILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO (RL)			TOTAL DE RENDIMIENTO	83%
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Costo de la cadena de suministro	Descripción		
		Hace referencia a la agilidad o flexibilidad de la cadena de suministro ante cambios en el mercado, con el propósito de mantener o ganar ventajas competitivas		
Métrica		Objetivo	Descripción	Valor

			métrica % - Días
Costo de la cadena de suministro (CO 1.1)	345.5 \$	Es el costo promedio del kilo transportado entre las diferentes ciudades del triángulo de transporte. Suma de los costos promedios por planear, abastecer, entregar y devolver entre las ciudades que comprenden el triángulo de transporte.	85%
CONFIABILIDAD DE LA CADENA DE SUMINISTRO (RL)		TOTAL DE RENDIMIENTO	85%

Fuente. Autores 2013

A continuación se presenta el nivel II, las métricas de este nivel son el diagnóstico para las métricas de nivel I. La relación de diagnóstico ayuda a identificar la causa o causas de una diferencia de rendimiento para las métricas de nivel I.

2.1.9 Métricas nivel II (nivel de configuración) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

En el segundo nivel se consideran 26 categorías de procesos mencionadas en la tabla 6, estas son las categorías principales que permiten configurar la cadena de suministro de cualquier organización. Estas se clasifican en dos tipos:

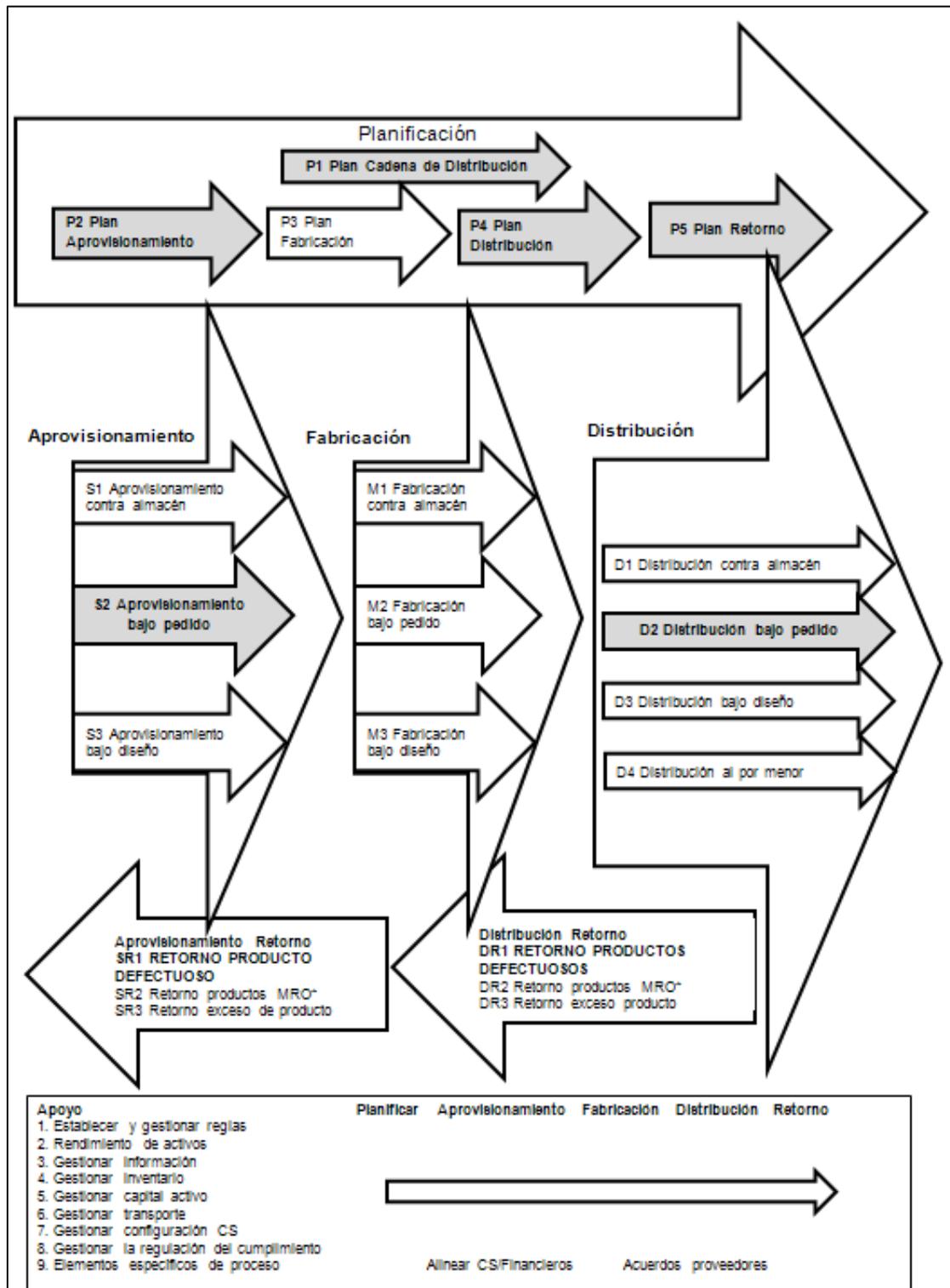
- Las de tipo planificación son los planes de los macro proceso.
- Las de tipo Executing están conformadas por los macro y sub procesos.

Las de tipo enabling dan apoyo a las planning y executing: preparan, preservan y controlan el flujo de información y las relaciones entre los otros procesos

La caracterización de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se fundamenta en la acción de halar por parte del cliente, por el contrario no se considera la acción de empujar al ser un servicio logístico y no de producción. Los procesos de aprovisionamiento, fabricación o manufactura y distribución se basan en el enfoque bajo pedido; en el proceso de devolución o retorno se realiza por producto defectuoso.

A continuación en la figura 18 se presentan los procesos seleccionados de las 26 categorías de procesos utilizados para la configuración de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

Figura 16. Procesos de nivel II para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.



Fuente: Modelo SCOR.

Como se observa en la figura 18, la configuración de los procesos se realizó en las categorías de planeación, aprovisionamiento, distribución y devolución, lo cual permitió conocer el estado actual (AS-IS) de los procesos de ALMAVIVA S.A. De acuerdo con el modelo SCOR esta etapa es necesaria para la reconfiguración de la cadena de suministro.

La cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. fundamenta sus procesos de nivel II de la siguiente manera. Los procesos de (S, M, D y R) dependen de la estrategia que desarrolla la empresa, teniendo en cuenta lo siguiente.

Source y Deliver

- (To stock) los procesos se basan en los pronósticos y comportamientos históricos de la demanda.
- (To order) estos procesos comienzan en el momento de recibir una orden del cliente.
- (Engineer to order) Se fabrica un producto con las especificaciones de un cliente.

Aprovisionamiento bajo pedido (sS2), el proceso de distribución comienza al momento de recibir la orden de despacho por parte del cliente.

Distribución bajo pedido (sD2), se realiza por el efecto de empuje de la generación de la orden de despacho de la mercancía en el proceso de aprovisionamiento.

Return

- sS1 o sDR1 (Devolución por producto defectuoso).
- sSR2 o sDR2 (Devoluciones por mantenimiento, reparación o revisión).
- sSR3 o sDR3 (Devolución por exceso de producto).

Al considerar que ALMAVIVA S.A presta un servicio de paquetero no se tiene en cuenta devoluciones por excedentes de producto y mantenimiento; por esta razón no entra en la configuración de la cadena de suministro estas dos categorías. Por el contrario se tiene en cuenta devoluciones por defectos del producto en la entrega al cliente final.

Teniendo en cuenta la configuración de la cadena de suministro se pasará a resumir los procesos definidos y seleccionados para el nivel 2. (Véase cuadro 25).

Cuadro 25. Categoría de proceso de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

		Procesos SCOR			
		Plan	Aprovisionamiento	Distribución	Devolución
TIPO DE PROCESO	PLANIFICACIÓN	sP1	sP2	sP4	
	EJECUCIÓN		D2	sD2	sSR2 sDR2
	APOYO	sEP	sEs	Sed	

Fuente: Modelo SCOR.

Para la realización de la tabla anterior se utilizó la nomenclatura P plan (planificar), S source (aprovisionamiento), D deliver (Distribución), R return (Retorno o devoluciones), SR source return (Aprovisionamiento devolución), DR deliver return (Distribución de devolución) y E enable (Actividades de apoyo).

Procesos de planeación (AS-IS)

La planeación estratégica para ALMAVIVA S.A., la cual tiene como directrices principales la generación y participación en el mercado, fidelización de los clientes y competencia del personal, y como elementos de apoyo a desarrollar se encuentran:

- Desarrollo estrategia comercial en clientes medianos y pequeños (consolidación).
- Desarrollo manejo canal TAT.
- Venta cruzada y desarrollo de una nueva estrategia de precios.
- Realizar plan de mercadeo distribución.
- Desarrollo software de distribución.
- Definición mantenimiento de clientes.
- Reforzar el desarrollo de marca
- Desarrollo de la escuela logística.
- Reforzar estándares de nivel de servicio mediante capacitación e incentivos.

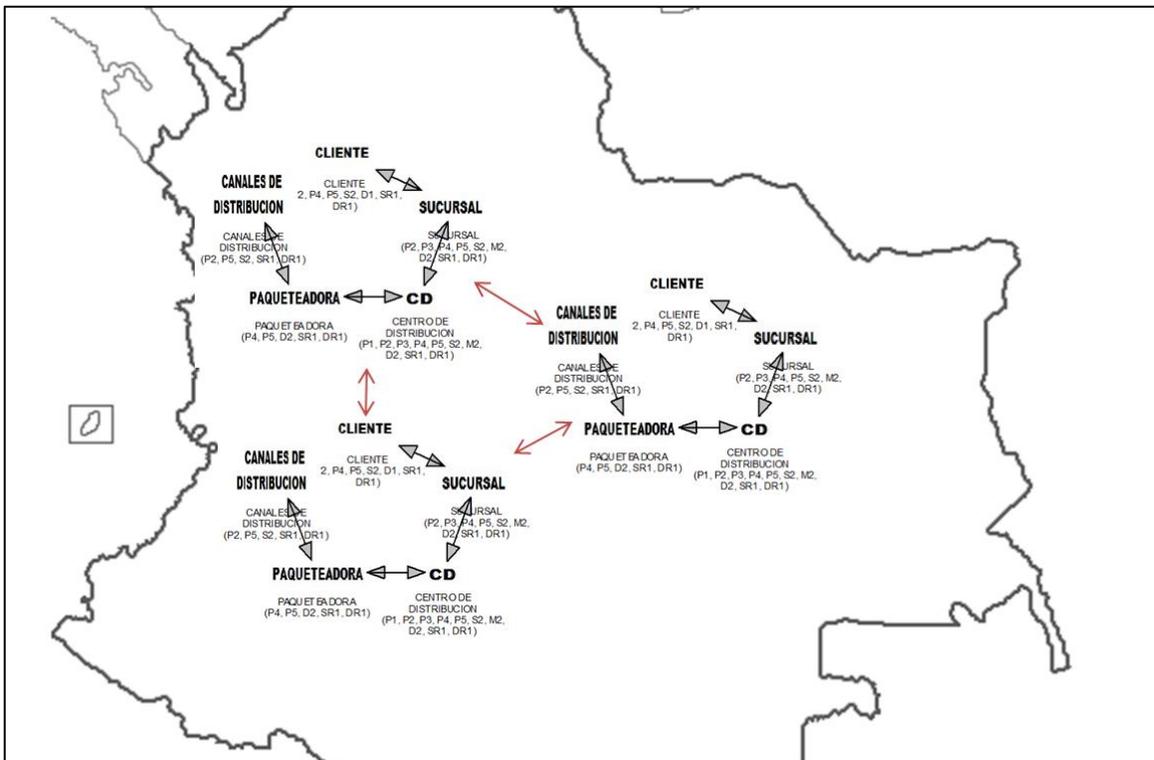
Una vez definido los procesos de nivel II conforme el estado (AS-IS), se pasará a un mapa geográfico (Véase figura 19), y el diagrama de hilos, (Véase figura 20), este último ayudará al diseño de la nueva cadena de suministro para lograr el estado (TO BE).

2.1.10 Diagrama geográfico del actual (AS IS) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. La empresa ALMAVIVA S.A. cuenta con un proveedor (paqueteadoras) que por medio de alianzas estratégicas suministra la flota de transporte, las cuales son mencionadas en la tabla 9; al prestar un servicio como la gestión de transporte de mercancías los clientes son los usuarios que a su vez actúan como proveedores de la mercancía de entrada a transportar, la mercancía transportada se nombra en el cuadro 16; el cliente final es tomado como los canales de distribución (Véase cuadro 8) a los que la compañía tiene que repartir

los productos de los usuarios, en muchos casos estos canales son sucursales o filiales del usuario.

En la figura 13 se presenta la interacción de doble vía de información, mercancías y efectivo entre el cliente o usuario que suministra la mercancía de entrada a la cadena de suministro, entregándola a la sucursal o centro de distribución el cual es la representación de ALMAVIVA S.A en la cadena, posteriormente la paqueteradora distribuye la mercancía a los diferentes canales de distribución. Este escenario se replica e interactúa en las tres ciudades que comprenden el triángulo de transporte (Bogotá, Medellín, Santiago de Cali). (Véase figura 19).

Figura 17. Diagrama geografía actual (AS-IS) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.



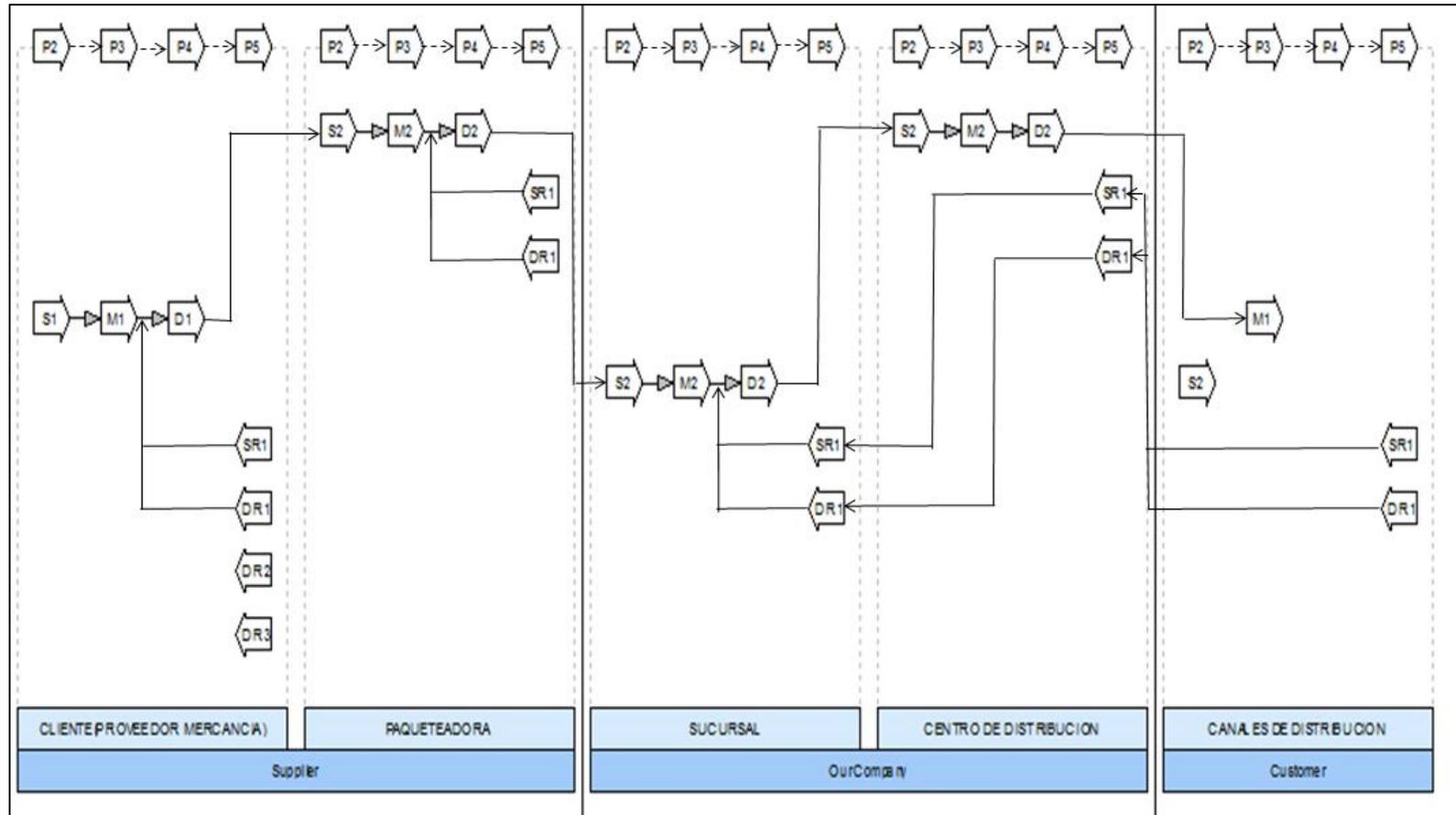
Fuente: Autores 2013.

La elaboración de la anterior figura se realizó en el software Process Wizard el cual es una herramienta especializada para el uso de la metodología del modelo SCOR.

2.1.11 Diagrama de hilos actual (AS-IS). La configuración de hilos de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. es plasmada de acuerdo con lo planteado por el modelo SCOR. Cada hilo es usado para describir y evaluar distintas configuraciones evidenciadas en el proceso de caracterización de la

cadena de suministro, los hilos son desarrollados a partir del flujo físico-geográfico de los productos. (Véase figura 20).

Figura 18. Diagrama de hilos estado AS-IS.



Fuente: Autores 2013.

La elaboración de la anterior figura se realizó en el software Process Wizard el cual es una herramienta especializada para el uso de la metodología del modelo SCOR.

A continuación se presentan las métricas de nivel II las cuales se obtienen del nivel III, en cada una de las métricas aplicadas para cada atributo de rendimiento. En esta se presenta el atributo con sus respectivas métricas así como la descripción y el valor de la métrica de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. (Véase cuadro 26).

Cuadro 26. KPI nivel II para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

KPI'S Nivel II (ALMAVIVA S.A)		
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Perfecto cumplimiento de la orden (RL. 1.1)	
MÉTRICAS	DESCRIPCIÓN	VALOR MÉTRICA (%)
% de pedidos entregados en su totalidad (RL. 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> Todas las cantidades recibidas por el cliente y los volúmenes de pedidos (dentro de la tolerancia de mutuo acuerdo). Todos los artículos ordenados por el cliente. <p>[Número de pedidos entregados en su totalidad] / [Número total de pedidos entregados] x 100%</p>	96.5 %
Rendimiento de entrega al cliente con fecha exacta (RL 2.2)	<ul style="list-style-type: none"> La orden es recibida a tiempo según lo definido por el cliente. La entrega se hace en la ubicación correcta y la entidad del cliente. <p>[Número total de entregas en el compromiso de la fecha original] / [Número total de pedidos entregados] x 100%</p>	96.4 %
Documentación precisa (RL. 2.3)	<ul style="list-style-type: none"> Pedidos con la documentación adecuada a la orden, incluyendo todo tipo de facturas, etc. <p>[Número de pedidos entregados con la documentación adecuada] / [Número total de pedidos entregados] x 100%</p>	100 %
Perfecto estado (RL. 2.4)	<ul style="list-style-type: none"> Pedidos entregados en buen estado, que cumpla con las especificaciones, la configuración correcta, se instala sin errores (según proceda), y aceptado por 	94 %

	el cliente. [Número de pedidos entregados en perfecto estado] / [Numero de órdenes de entrega] x 100%	
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Ciclo de tiempo de cumplimiento de la orden (RS 1.1)	
MÉTRICAS	DESCRIPCIÓN	VALOR MÉTRICA (%)
Ciclo de tiempo de suministro (RS. 2.1)	Identificación de las fuentes de suministro del proveedor (Horario + Entregas de productos + Verificar la hora de recibido + Transferencia del ciclo del producto + Pago de los proveedores)	75 %
Ciclo de tiempo de entrega (RS. 2.3)	Tiempo estimado en los procesos para la entrega (Orden de recepción + Determinar recursos para la fecha de entrega + Tiempo para consolidar las ordenes + Tiempo para la generación de la construcción de las cargas + Rutas y tiempos en los camiones, frecuencia de ciclos de envíos+ paquetes de productos + la carga del vehículo y la generación de la documentación de envío.	78 %
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Flexibilidad de la cadena de suministro hacia arriba (AG. 1.1)	
MÉTRICAS	DESCRIPCIÓN	VALOR MÉTRICA (%)
Flexibilidad de compras hacia arriba (AG. 2.1)	<ul style="list-style-type: none"> El número de días necesarios para lograr un aumento imprevisto sostenible del 30% en la cantidad de productos. El personal necesario para satisfacer la demanda actual. Disponibilidad de capital actual, línea de crédito, efectivo en caja, procedimiento de contabilidad, cantidad del tiempo necesario para alcanzar y mantener la hora actual ciclo de adquisiciones. 	66 %
Flexibilidad de distribución hacia arriba (AG. 2. 3)	<ul style="list-style-type: none"> El número de días necesarios para lograr un imprevisto aumento sostenible del 30 % en la cantidad entregada. <p>Cantidad o del tiempo necesario para alcanzar y mantener el orden logístico actual tiempo de ciclo.</p>	66 %
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Adaptabilidad de la cadena de suministro hacia arriba (AG. 1.2)	
MÉTRICAS	DESCRIPCIÓN	VALOR

		MÉTRICA (%)
Adaptabilidad de compras hacia arriba (AG. 2.6)	<ul style="list-style-type: none"> • % sostenible en cantidades de materias primas que pueden ser adquiridos / recibidos en 30 días. • Disponibilidad de personal. • Disponibilidad de capital actual, línea de crédito, efectivo en caja, procedimientos de contabilidad. 	100 %
Adaptabilidad de distribución hacia arriba (AG. 2. 8)	<ul style="list-style-type: none"> • % sostenible en cantidades entregadas que se pueden lograr en 30 días con la disponibilidad del producto terminado. • Capacidad necesaria para el rendimiento de la demanda. • Stock de seguridad necesario para mantener el cumplimiento de pedidos actuales. • Disponibilidad de capital actual, línea de crédito, efectivo en caja, procedimientos de contabilidad. La capacidad de los activos subutilizados y los activos necesarios para incrementar y mantener las cantidades entregadas en plazo de 30 días. 	100 %
ATRIBUTO DE RENDIMIENTO	Costo de gestionar la cadena de suministro (CO. 1. 1)	
MÉTRICAS	DESCRIPCIÓN	VALOR MÉTRICA (%)
Costo de planificar (CO. 2.1)	<p>Los gastos de recursos (por ejemplo, los sueldos, suministros, etc.) principalmente los gastos de recursos y de funcionamiento de los procesos basados en relaciones de causa y efecto.</p> <p>Suma de los costos asociados con la planificación, para este caso no se realiza el proceso de planificación por lo que solamente se incluyen los sueldos.</p>	506.085.797
Costo de distribuir (CO. 2. 4)	<p>Suma de costo de (la gestión de pedidos de ventas + gestión de clientes)</p> <p>Ventas de gestión de pedidos = orden y el cumplimiento de mantenimiento de gestión de canal para distribución transporte de mercancías, facturación al cliente y contabilidad.</p>	1.719.831.053

	De gestión de clientes = financiamiento post – venta al cliente, el manejo de servicios de tecnologías de apoyo.	
--	--	--

Fuente: Modelo SCOR.

A continuación se presenta el nivel 3, estos indicadores sirven como diagnóstico para las métricas de nivel de 2.

2.1.12 Nivel III. (Configuración de elementos) de la cadena de suministro ALMAVIVA S.A.

En el tercer nivel del modelo SCOR, se detallan los procesos de la cadena de suministro de manera más detallada, descomponiendo las categorías de procesos configuradas en el nivel 2.

Para establecer el rendimiento de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se seleccionaron las métricas recomendadas por el modelo SCOR, que corresponden a los procesos que se llevan a cabo actualmente:

Para dar mayor claridad se define cada una de las métricas para el atributo, para validar los datos seleccionados y el resultado obtenido para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

Fiabilidad

A continuación se definen las métricas para el atributo fiabilidad. (Véase cuadro 27).

Cuadro 27. Métrica entrega precisa de productos de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Confiabilidad	Entrega precisa de productos	RL 3.33	Porcentaje de pedidos en los que todos los artículos solicitados son los elementos entregados.	sD 1.2, sD 1.4, sD 1.11, sD 1.12, sD 1.13

Fuente. Modelo SCOR.

Para poder determinar el rendimiento de este atributo se entrevistó al director de distribución a nivel nacional y a sus coordinadores (Véase anexo A), de acuerdo con el análisis de lo anterior y toma de otros datos se obtuvieron los siguientes datos. (Véase cuadro 28).

Cuadro 28. Métrica entrega precisa de cantidades de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Confiabilidad	Entrega precisa de cantidades	RL 3.35	Porcentaje de pedidos en los que todas las cantidades recibidas por el cliente y los volúmenes de pedido están dentro de las tolerancias de mutuo acuerdo	sP 1.3, sP 4.4, sD 1.3, sD 1.9

Fuente. Modelo SCOR.

Para determinar el porcentaje de órdenes precisas de acuerdo con su cantidad se realizó una observación de los datos al sistema de información de ALMAVIVA S.A. en el mes de junio de 2013, se observó en total 785 envíos entre las ciudades que comprenden el triángulo de transporte (Bogotá, Medellín y Santiago de Cali), de los cuales se recibieron 30 quejas por recibir una cantidad errónea a la requerida en la orden de despacho, por lo que el rendimiento de esta métrica es de 96 %, como mecanismo de mejora se propone la utilización de sistemas de códigos de barras para el manejo en la cadena de suministro, donde se verifique por medio computarizado que mercancías y que cantidad se está manipulando; esto dado que el sistema se realiza de forma manual por el despachador.

En este nivel se evalúa el nivel de servicio, que es el mismo que el indicador de nivel de FILL RATE, este nivel se calcula del total de órdenes que son entregadas con éxito (a tiempo) sobre el total de órdenes multiplicado por 100. El nivel de FILL RATE para el mes de junio de 2013 fue de 96.4 %. (Véase cuadro 29).

Cuadro 29. Métrica entrega en los tiempos estipulados de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Confiabilidad	Entrega en los tiempos estipulados	RL 3.32	Porcentaje de pedidos que se reciben a tiempo según lo definido por el cliente.	sD 1.13
Rendimiento				96.4 %

Fuente. Modelo SCOR.

Las entregas en un sitio de entrega incorrecto se originan en la mayoría de casos por desactualización de la información de los clientes, o digitación errónea en el proceso de generación del estatus de pedido, por este motivo en el mes de junio de 2013 se observaron 8 incidentes. (Véase cuadro 30).

Cuadro 30. Métrica distribución en la ubicación correcta de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Confiabilidad	Distribución en la ubicación correcta	RL 3.34	Porcentaje de pedidos que se entregan en la ubicación correcta	sD 1.2, sD 1.4, sD 1.11, sD 1.12, sD 1.13
Rendimiento				98.9 %

Fuente: Modelo SCOR.

La documentación necesaria para realizar el envío requiere la facturación, orden de viaje o cumplido, esta información es de vital uso para la paquetería que por motivos legales no puede viajar sin la orden de viaje; dado estas condiciones la documentación que recibe el cliente es adecuada en la mayoría de pedidos, para este caso no se encontró registro de documentación incompleta en ningún envío. (Véase cuadro 31).

Cuadro 31. Métrica envío con la documentación precisa de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

Atributo	Métrica	ID	Definición	Procesos
Confiabilidad	Envío con la documentación precisa	RL 3.50	Porcentaje de la documentación de entrega que se envía completamente y está disponible cuando y como se espera por parte del cliente, el Gobierno y demás entidades de la CS	sD 1.11

Fuente. Modelo SCOR.

En el outsourcing del proceso de distribución nacional, se tiene alianzas con firmas paqueterías, antes de entregar la mercancía a estas empresas se asegura la carga por parte de ALMAVIVA S.A., en caso de daños en la mercancía se verifica el valor de la mercancía que el cliente previamente había informado a la sucursal en el estatus de pedido, con este valor se realiza una orden de cobro a la transportadora, y se le hace efectivo el cobro para la remuneración al cliente; para este caso el porcentaje de daños en la carga es del 6 % para el mes de junio de 2013. (Véase cuadro 32).

Cuadro 32. Métrica ordenes entregadas libres de daño de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Confiabilidad	Ordenes entregadas libres de daño	RL 3.41	Porcentaje de pedidos que se entregan sin daño.	sD 1.13

Fuente. Modelo SCOR.

Respuesta

De acuerdo con los datos obtenidos en el cuestionario (Véase anexo A), el tiempo promedio es de 1 hora. (Véase cuadro 33).

Cuadro 33. Métrica ciclo de tiempo de programar la entrega del producto de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Respuesta	Ciclo de tiempo de programar la entrega del producto	RS 3.122	El promedio de tiempo asociados con la programación del envío del producto	sS 1.11

Fuente. Modelo SCOR.

El tiempo de ciclo para transferir producto en el centro de distribución hasta que este llega a su destino es en promedio de 11 horas con 15 minutos si se habla de un furgón, este dato se obtiene del informe mensual de las empresas paqueteras en el mes de junio de 2013; cabe aclarar que ALMAVIVA S.A. se reserva el derecho de publicar cualquier documento oficial no publicado previamente en su página web. (Véase cuadro 34)

Cuadro 34. Métrica ciclo de tiempo de transferir producto de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Respuesta	Ciclo de tiempo de transferir producto	RS 3.139	Es el promedio de tiempo asociado a la transferencia del producto	sS 1.4

Fuente. Modelo SCOR.

El tiempo de cargar un furgón (camión) en el centro de distribución es de 30 min, aunque este puede variar dependiendo del SKU⁵⁵ que se maneje del pedido. (Véase cuadro 35).

Cuadro 35. Métrica ciclo de tiempo de cargar de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Respuesta	Ciclo de tiempo de cargar el producto y generar la documentación de envío	RS 3.51	El promedio de tiempo asociado a cargar el producto y generar la documentación	sD 1.11

Fuente. Modelo SCOR.

Costo

El costo de entregar las órdenes para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. es el costo pagado a la firma transportadora y un costo de operativo propio de la empresa, para este caso es de 1.719.831.053 (Véase cuadro 36).

Cuadro 36. Métrica costo de entregar ordenes de nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Costo	Costo de entregar ordenes	CO 3.200	La suma de los costos asociados con la entrega de producto al cliente	sD 1.13

Fuente. Modelo SCOR.

La agregación de los costos de transporte a nivel nacional incluye el 60 % del costo que genera el departamento de distribución para ALMAVIVA S.A., el 40 % restante se considera a costo de distribución a nivel urbano. (Véase cuadro 37).

Cuadro 37. Métrica costo de gestionar producto nivel III cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

ATRIBUTO	MÉTRICA	ID	DEFINICIÓN	PROCESOS
Costo	Costo de gestionar producto	CO 3.163	Agregación de los costos transporte de los pedidos a nivel nacional	sD 1

Fuente. Modelo SCOR.

⁵⁵ SKU: Stock-keeping unit

Caracterización de los procesos del estado propuesto (AS-IS) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

Los procesos a descomponer son:

- Planificación de la distribución P1: Equilibrio de los recursos con los requerimientos de la CS.
- Aprovisionamiento bajo pedido S2: Entrega de producto.
- Distribución bajo pedido D2: Recepción, configuración, entrega y validación de pedidos.

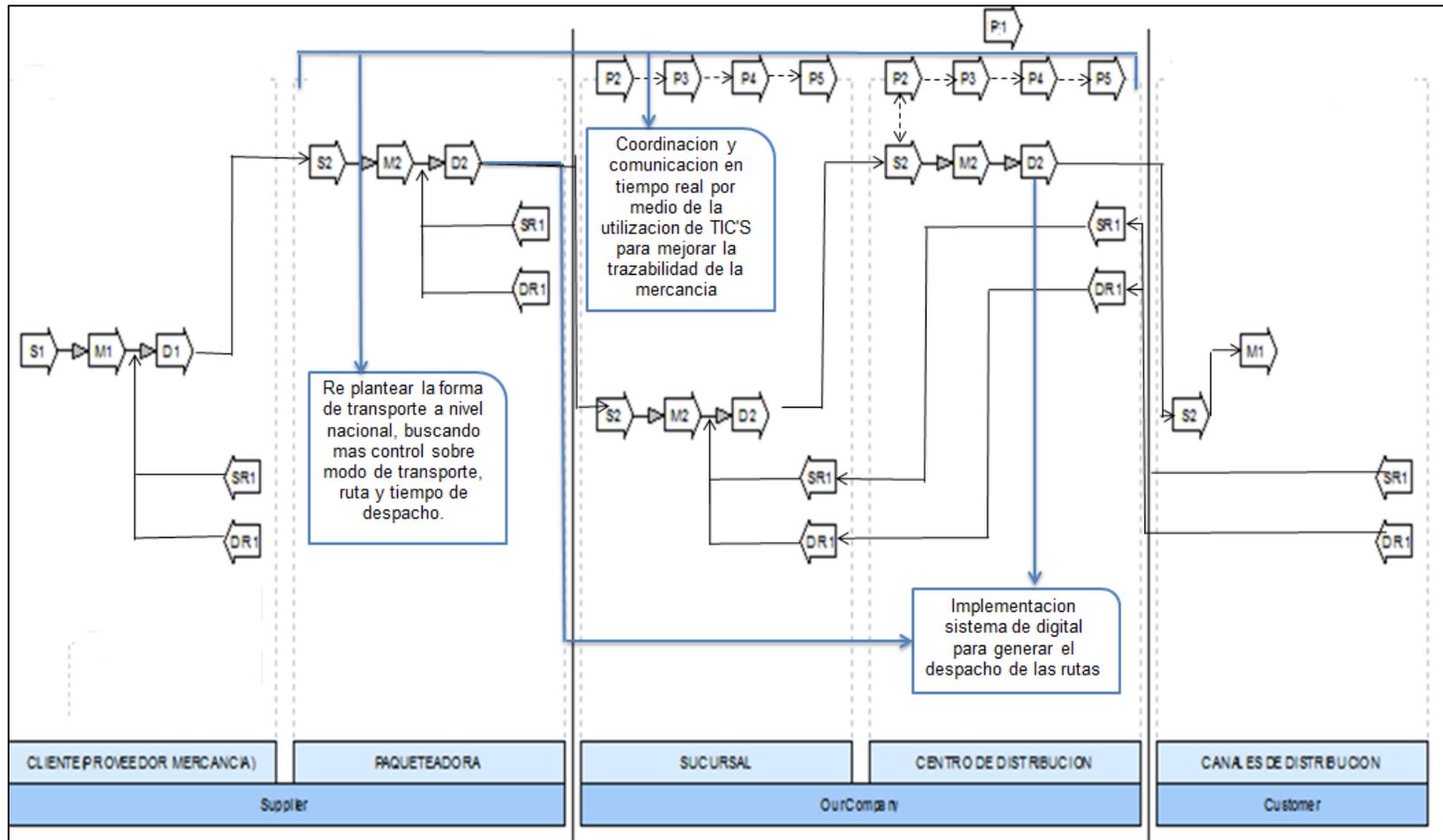
El en el primer paso se diseña el diagrama de elementos, cada proceso muestra la secuencia de ejecución en la planificación, además de sus respectivas salidas y entradas relacionadas con el resto de procesos de la misma categoría y otras que lo afecten directamente.

La planificación de los procesos antes mencionados se encuentra en el anexo B.

2.2 Desconexiones de la cadena de suministro.

Una vez se caracterizó la cadena de suministro, se diagnosticó por medio de la matriz DOFA y se descompuso la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se procede a establecer las desconexiones de la misma. (Véase figura 21).

Figura 19. Desconexiones Modelo SCOR para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.



Fuente: Autores 2013.

2.3 DESARROLLO DEL MODELO LOGÍSTICO

2.3.1 Modelo matemático. El tipo de modelo matemático a manejar se encuentra dentro de la denominación de problemas de rutas de vehículos VRP (Vehicle Routing Problem) donde se engloba un conjunto de variantes y denominaciones de problemas. Lo que busca estos modelos es determinar el conjunto de rutas de una flota de vehículos para dar servicios a un conjunto de clientes.

El modelo matemático planteado para este proyecto es un CVRP (Capacitated Vehicle Routing Problem) lo que se busca es analizar la compra y subcontratación de la flota de vehículos de cantidad fija.

El modelo lo busca determinar la minimización de los costos, tanto fijos como variables, los cuales van a estar asociados a las distancias que los diferentes vehículos deber recorrer para así poder satisfacer de la mejor forma a los diferentes clientes con los que cuenta ALMAVIVA. El modelo se desarrolló para la red de distribución de la empresa, lo que se busca es determinar las diferentes rutas para cada uno de los diferentes clientes con los que cuenta la organización en Bogotá, Medellín y Santiago de Cali.

2.3.2 Formulación del modelo. El Problema CVRP básico trata de determinar los recorridos de k vehículos de capacidad C_k que partiendo de un origen común deben pasar por un conjunto de lugares de interés (clientes) para recoger o distribuir mercancías según una demanda d_i , y volver de nuevo al origen de manera que la distancia total recorrida (el costo o el tiempo empleado) por el conjunto de vehículos sea mínima. En el tipo de problema más sencillo no se tiene en cuenta el horario de entrega o recogida en cada lugar de interés (ventanas horarias).⁵⁶

A partir de este problema básico aparecen todo un conjunto de extensiones o particularizaciones. Por ejemplo, la función objetivo podría ser:

- Minimizar el número total de vehículos (o conductores) requeridos para dar servicio a todos los clientes.
- Minimizar los costes fijos asociados con el uso de los vehículos (o los conductores).
- Minimizar el coste total de transporte (coste fijo más variable de la ruta)
- Balancear las rutas, por tiempo de viaje o carga de vehículo.
- Minimizar las penalizaciones asociadas para un servicio parcial a los clientes.

⁵⁶ RODRIGUEZ VILLALOBOS. Alejandro. Grafos software para la construcción, edición y análisis de grafos. 1ra edición, 2010.

A continuación se muestra el modelo específico del problema:

$$\min \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} c_{ij} \sum_{k=1}^K x_{ij}$$

Y está sujeto a las restricciones:

$$\begin{aligned} \sum_{k=1}^K y_{ik} &= 1 \quad i \in V \setminus \{0\} \\ \sum_{k=1}^K y_{0k} &= K \\ \sum_{j \in V} x_{ijk} &= \sum_{j \in V} x_{jik} = y_{ik} \quad \forall i \in V, k = 1 \dots K \\ \sum_{i \in V} d_i y_{ik} &\leq c_k \quad \forall k = 1 \dots K \\ \sum_{i \in S} \sum_{j \notin S} x_{ijk} &\geq y_{hk} \quad \forall S \subseteq V \setminus \{0\}, h \in S, k = 1 \dots K \\ x_{ijk} &\in \{0, 1\} \quad \forall i, j \in V, k = 1 \dots K \\ y_{ijk} &\in \{0, 1\} \quad \forall i, j \in V, k = 1 \dots K \end{aligned}$$

57

Para un conjunto de nodos del grafo i, j , se expresa la función objetivo que intentará minimizar el coste total de todos los arcos recorridos en la solución. La variable binaria X_{ij} indica si el vehículo k tendrá una ruta utilizando el arco ij . Mientras, la variable binaria Y_{ik} indica si el nodo i con demanda d_i será atendido por el vehículo k con capacidad C_k . Como se puede ver en la primera restricción cada nodo cliente deberá ser atendido únicamente por un vehículo (en el problema básico CVRP). En cambio del nodo origen $\{0\}$ pueden partir todos los vehículos K de la flota.

A continuación aparecen las restricciones de continuidad donde el vehículo que llegue a un cliente deberá también partir desde él. Tan sólo faltan las restricciones de capacidad: la demanda atendida por un vehículo (suma de d_i) no debe exceder su capacidad C_k . En el caso en que todos los vehículos tengan la misma capacidad, los valores C_k serán iguales. Por último aparecen condiciones de Miller y Tucker, y la definición de variables binarias.

⁵⁷ RODRIGUEZ VILLALOBOS. Alejandro. Grafos software para la construcción, edición y análisis de grafos. 1ra edición, 2010.

2.3.3 Función objetivo. El objetivo del modelo es minimizar los vehículos utilizados para las rutas, además de la reducción de los costos que están asociados al transporte de la mercancía a los diferentes clientes y las distancias que están asociados al transporte entre los diferentes puntos.

Función objetivo:

Minimizar costo total= costo fijo + costo variable*distancia.

2.3.4 Determinación de las variables. Una parte importante dentro de este modelo es definir de la mejor forma las diferentes variables que van a intervenir dentro del él, entre estas variables se encuentra los clientes, los costos, las demandas, la capacidad de carga de los vehículos y la flota con la que se cuenta, las distancias y los tiempos de recorrido. A continuación se muestra de manera más detallada estas variables.

2.3.4.1 Clientes de la empresa. ALMAVIVA cuenta actualmente con diferentes clientes en las diferentes ciudades en las que tiene cobertura, para este caso como se había definido anteriormente se determinaron los clientes principales de las ciudades de Bogotá, Medellín y Santiago de Cali. Estos clientes se determinaron bajo un ABC en donde se escogieron los clientes con más visitas realizadas en los últimos seis meses del año. Los ABC de cada ciudad se encuentran en el anexo E. A continuación en el cuadro 38 se muestra el consolidado de los clientes principales que fueron escogidos de acuerdo con los ABC realizado para cada ciudad.

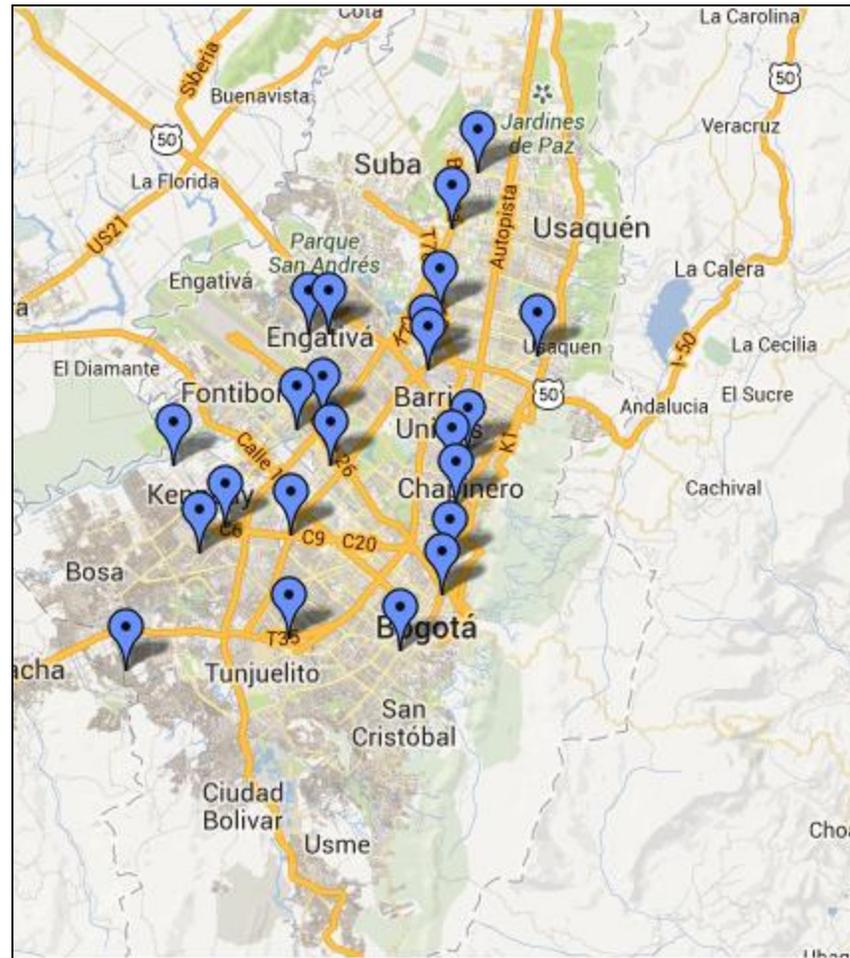
Cuadro 38. Consolidado de los clientes por ciudades.

Red de Distribución		
Bogotá	Medellin	Santiago de Cali
Calle 65 Sur No. 78H - 54	Calle 94 No. 48 - 13	Carrera 98 N° 16 - 50
Carrera 78 K No. 37A - 53 SUR	Carrera 77 No. 28 - 124	Calle 5 N° 69 - 09
Autopista Sur No. 38A Sur - 07	Carrera 66 No. 49 - 0	Diagonal 65 N° 25 - 50
Calle 6 A No. 95 - 75, Local 17	Carrera 25 No. 3 - 15 (Local 9901)	Calle 9B No. 49 - 50, C. C. Palmetto P, Local 119
Calle 6 A N° 78 A - 68 sur	Calle 30A No. 82A 50 Local 119 Centro	Calle 5 38D - 35
Avenida Americas, No. 68A - 94	Carrera 66 A No. 34A 25	Carrera 40 norte N° 6 A - 45
Calle 1 No. 10 - 08, La Cazona Plaza	Calle 51 Sur No. 48-57 Local 234	Calle 13 No. 31 - 45 C. C. PRYCA
Carrera 7 No. 22 - 36	Carrera 70 No. 43 - 31	Carrera 39 No. 32A - 01
Carrera 7 N° 32 - 35	Carrera 50 No. 2 sur - 189	Carrera 8 No. 13 - 68
Carrera 68B No. 24 - 39 Local 148	Carrera 50 No. 27 B - 71	Avenida 6A Norte No. 35 - 47
Carrera 75 No. 23F - 30	Carrera 48 No. 25 sur - 136 Av, Las Vegas	Carrera 3 N° 69 B - 26
Calle 52 No. 13 - 70	Carrera 44 No. 29 - 80	Avenida 3F Norte 52N - 46
Calle 35A No. 73 - 02	Av. El Poblado Carrera 43 A con Calle 7 sur C, Cial, Santafé	
Transversal 96 No. 70A - 85	Carrera 43B No. 6 Sur - 140	
Calle 72 No. 90 - 55	Calle 51 Sur No. 48-57 Local 23	
Calle 63A No. 16-43	Calle 48 No. 46 - 115	
Avenida Caracas, No.71 - 60	Carrera 51 No. 61 - 77	
Avenida Carrera 68 No. 90 - 88		
Carrera 69 N° 98 A - 11 C. Cial. Outlet La Floresta		
Calle 120 No. 60 - 31		
Calle 110 N° 9 B - 04 C. Cial. Santa Ana		
Avenida Boyacá, Carrera 72 No. 146B		
Calle 170 N° 64 - 47		

Fuente. Autores 2013.

2.3.4.2 Distancias. La determinación de las distancias entre cada uno de los clientes y el centro de distribución es vital para la elaboración de las rutas de la recolección de las mercancías. El proceso que se llevó a cabo fue la introducción de cada una de las direcciones de los diferentes clientes y del centro de distribución en un programa de posicionamiento global, el cual permite determinar las distancias que existe entre los diferentes puntos, este proceso se realizó para cada una de las tres ciudades. El programa utilizado para la ubicación de los diferentes puntos y luego el cálculo de las distancias es Google Maps este software es uno de los más confiables al momento de calcular distancias por medio del posicionamiento global actualmente puesto que el Google en los últimos años ha visto la importancia que tiene la geolocalización en la empresas hoy en día. A continuación en la figura 22 se muestra la ubicación de cada uno de los puntos en el programa utilizado de la red de distribución de la ciudad de Bogotá.

Figura 20. Ubicación espacial de puntos de la red de distribución de la ciudad de Bogotá.



Fuente. Google Maps. 2013.

La ubicación espacial de puntos de la red de distribución de las otras dos ciudades se encuentra en el anexo C.

Después de haber obtenido todas las distancias que existen entre los diferentes puntos, se procede a ingresar las distancias a una matriz de tamaño $n \times n$, la cual será la que posteriormente se tendrá en cuenta para el ruteo. Una característica que tiene la matriz realizada es que no es triangular ya que la distancia que existen entre ir de un punto A al B no es lo misma que existe si fuese al contrario, es decir, si se partiera de B hacia A. Esto se puede explicar ya que la ruta que se toma de un punto a otro no es la misma ruta que se realiza en sentido contrario.

En la tabla 2 se muestra la matriz de distancia de la red de distribución de la ciudad de Bogotá.

Tabla 2. Matriz de distancia de la red de distribución de la ciudad de Bogotá

Red de Distribución		DISTANCIA (Km)																								
Bogotá		PUNTO	Autopista Sur	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Autopista Sur	Autopista Sur	Autopista Sur		3,9	4,7	5	8,1	8,4	8,8	11,2	12,8	13,7	11,6	14	14,6	13,5	18,4	18,6	15,3	18,3	15,8	16,9	20	20,6	21,7	24,9
A	Calle 65 Sur No. 78H - 54	A	5,6		8,2	8	11,6	11,5	11,9	14,2	15,9	16,7	14,7	17	17,7	16,5	21,4	21,6	18,4	21,3	18,9	19,9	23	23,7	24,7	27,9
B	Carrera 78 K No. 37A - 53 SUR	B	5,8	7,6		8,1	7,1	3,2	6,9	12,8	13,4	12,8	9,5	10,7	13,8	10,2	15	15,2	14,4	17,3	13,9	15	16,7	19,8	18,4	21,6
C	Autopista Sur No. 38A Sur - 07	C	4,9	8,8	8,4		12	8,6	10,2	6,3	8	8,8	12,7	15,4	9,8	13,4	18,3	18,3	10,4	13,3	16	16,7	17,9	15,8	21,3	23,1
D	Calle 6A No. 95 - 75,Local 17	D	10,3	11	4,8	12,6		4,7	8,4	14,3	14,9	14,3	10,1	7,9	15,3	11,7	12,5	11,5	15,9	18,9	15,4	16,5	18,2	21,3	19,9	23,1
E	Calle 6 A No. 78 A - 68 sur	E	7,7	8,7	2,2	10	3,4		5,8	11,7	12,3	11,7	8,4	7,2	12,7	9	11,8	10,8	13,3	16,2	12,8	13,8	15,5	18,6	17,2	20,4
F	Avenida Americas, No. 68A - 94	F	6,5	10,4	6	6,1	7,3	3,9		8,2	8,7	8,2	5,1	10,5	9,1	9,2	12,3	12,3	9,8	12,7	9,3	10,3	13,1	15,1	17,4	20,6
G	Calle 1 No. 10 - 08, La Cazona Plaza	G	8,6	12,6	13	5,8	14,3	10,9	9,3		3,2	5,1	13,3	13,9	6,8	14,1	18,9	18,9	8,7	9,4	16,7	17,4	18,6	16,4	22	23,7
H	Carrera 7 No. 22 - 36	H	13,6	17,6	11,9	10,6	13,1	9,7	8,1	4,3		2,3	8,2	11	4,1	8,9	13,8	13,8	5,4	6,2	10,1	13,6	14,2	10,9	17,6	19,1
I	Carrera 7 No. 32 - 35	I	12,6	16,5	12,2	9,6	13,5	10,1	8,4	3,9	2		8,5	11,3	4,4	9,2	14,1	14,1	6,3	6,5	12,4	13	14,3	11,8	17,7	19,4
J	Carrera 68B No. 24 - 39 Local 148	J	10,3	14,2	8,6	9,9	10,1	6,5	3,8	11,9	7,9	9,6		3,5	7,2	3,3	8,2	7,2	7,6	8,8	6,6	7,6	9,9	11,2	11,6	14,8
K	Carrera 75 No. 23F - 30	K	10,6	14,5	8	14,5	8,8	5,9	5,6	12,3	12,8	11,6	2,2		9,2	3,8	6,3	5,3	9,6	10,8	8,6	9,6	10,4	13,2	12,1	15,3
L	Calle 52 No. 13 - 70	L	13,7	17,6	12,9	10,7	14,2	10,8	9	6,7	4,8	2,9	6,5	14,4		7,5	13,5	11,3	2,3	2,5	6,4	7,8	8,3	7,9	11,7	14,5
M	Calle 35A No. 73 - 02	M	11,6	15,5	8,9	12,5	9,3	6,8	6,4	13,2	13,8	11,5	3,3	3,2	9,2		5,3	5,3	7,1	8,3	6,1	7,1	8	10,7	9,7	12,9
N	Transversal 96 No. 70A - 85	N	15,4	19,3	12,8	19,3	10,1	10,7	10,1	16,8	17,4	18,3	7,3	5,3	16	4,3		2,1	11,6	11,6	7,6	9,2	10,2	12,2	11,9	15,1
O	Calle 72 No. 90 - 55	O	15,4	19,3	11,5	16,6	10,2	10,6	10,2	16,9	14,7	13,8	7,3	5,4	10	4,2	1,5		9,6	9,6	5,5	7,2	7,4	10,2	9,1	12,3
P	Calle 63A No. 16-43	P	14,9	18,8	13,4	11,9	14,7	11,3	9,2	8,8	6,9	4,9	6,7	10,2	3,1	8,1	13	9		1,7	5,6	7	7,5	7,9	10,8	15,2
Q	Avenida Caracas, No.71 - 60	Q	18,5	22,6	18,1	15,6	18,9	16	12,5	9,2	7,3	5,3	10	12,3	3,5	10,5	11,5	9,2	2,2		4,4	5,8	6,2	6	9,6	12,5
R	Avenida Carrera 68 No. 90 - 88	R	15,8	19,7	14,1	15,9	15,4	12	9,3	14,8	14,1	12,1	6,8	9,8	10,2	7,8	8,9	6,1	6,8	6,8		1,1	3,9	4,6	7,3	10,5
S	Carrera 69 No. 98 A - 11 C. Cial. Outlet La Floresta	S	15,4	19,3	13,8	17,1	15,9	11,6	8,9	16	14,2	12,2	6,4	9,4	10,5	7,4	8,5	6,2	6,8	6,7	2,3		2,3	4,8	5,7	8,9
T	Calle 120 No. 60 - 31	T	19,7	23,6	15,3	16,7	16,1	13,2	10,8	15,6	14,8	12,5	8,3	9,5	10,1	7,7	9	6,6	7,6	7,6	5,8	2,3		5,4	3,5	6,7
U	Calle 110 No. 9 B - 04 C. Cial. Santa Ana	U	23,4	27,3	20,6	20,4	21,9	18,5	15,7	14,5	12,7	10,7	13,2	16,2	8,8	14,2	15,3	12,6	8,3	7,6	9,2	7,5	8,2		11,6	11,3
V	Avenida Boyacá, Carrera 72 No. 146B	V	21,9	25,8	19,3	22,1	20,1	17,2	16,9	20,9	20,2	17,9	13,7	13,6	15,5	11,7	13	10,6	13	13	10,3	7,6	5,4	10,8		3,2
W	Calle 170 No. 64 - 47	W	23,2	27,2	20,6	23,2	21,5	18,5	18,2	22,1	21,4	17,2	16,4	14,9	16,7	13,1	14,4	11,9	12,9	12,9	11,6	9	6,8	12,5	4,3	

Fuente. Autores 2013.

La matriz de distancias de la red de distribución de las otras dos ciudades se encuentra en el anexo J.

2.3.4.3 Costos. La determinación de los costos es una de las variables principales que se deben de tener en cuenta para la elaboración del modelo, ya que por medio de la reducción de estos se puede evidenciar si el modelo utilizado tiene la eficacia buscada. Como se sabe todo proyecto requiere de una inversión y la reducción en términos monetarios es uno de los principales factores que se deben de tener en cuenta.

Los costos que se van a tener en cuenta en este proyecto son los costos fijos y los costos variables. Estos costos fijos son aquellos que se mantienen independientes a la distancia de transporte recorrida. Los costos fijos que están asociados al modelo lo componen: el salario del conductor, el mantenimiento preventivo del vehículo, la depreciación del vehículo, parqueaderos, los impuestos del vehículo y seguros. Se calcula que los costos fijos son igual a \$15.000/cada ruta realizada en cada vehículo. Los costos variables son aquellos que se incrementan proporcionalmente a medida que la distancia aumenta. Entre estos costos se pueden encontrar la gasolina y demás lubricantes, neumáticos, el mantenimiento correctivo, imprevistos. Estos costos variables se estiman en \$ 1000/Km en cada vehículo. Los costos fijos y variables utilizados en el modelo de distribución fueron suministrados por el departamento de distribución de la empresa puesto que estos costos están relacionados con la red de recogida que ALMAVIVA hace a los diferentes clientes.

2.3.4.4 Flota de vehículos y capacidad de carga. La flota de vehículos para la distribución en las ciudades se va a determinar por medio de la simulación (Véase numeral 2.4). El tipo de vehículo a utilizar va a ser el que aparece en la figura 23 cuya capacidad de carga es de 1.825 Kg.

Figura 21. Tipo de vehículo.



Fuente. Chevrolet 2013.

2.3.4.5 Demanda de los clientes. La demanda histórica de los diferentes clientes se determinó por medio de los registros de ventas con los que cuenta la empresa ALMAVIVA. La demanda que se tomó en cuenta para determinar el promedio que se maneja diariamente por parte de los diferentes clientes en cada ciudad es la registrada por los clientes durante el periodo de junio del 2012 a abril de 2013. En la tabla 3 se muestra el promedio de las demandas durante el último año de los clientes de la ciudad de Bogotá. Para ver como se ajusta el conjunto de observaciones de los datos de las demandas se realiza la prueba de bondad y ajuste para llevar a cabo esta prueba se utilizó el test de Shapiro-Wilk este test se escogió ya que es uno de los más potentes para contrastar la normalidad en especial para datos muestras pequeñas ($n < 30$). En este caso la interpretación es que si el p-valor es menor a alfa (0.05) entonces la hipótesis nula es rechazada (se concluyen que los datos no vienen con distribución normal). Si el p-valor es mayor a alfa, no se rechaza la hipótesis nula y se concluyen que los datos siguen una distribución normal. Para el caso de la ciudad de Bogotá se va a plantear un modelo para todo el año exceptuando el mes de Enero ya que este mes tiene un comportamiento estacionario en esta ciudad y requiere un tratamiento especial respecto al modelo este análisis se muestra en el anexo D.

Las demandas de las otras ciudades se muestran en el anexo F.

Tabla 3. Demanda de los clientes de la red de distribución de la ciudad de Bogotá.

Bogotá		Demandas (Kilogramos)										Promedio (Mes)	Demanda Diaria	Origen	Test de Shapiro Wilk	
		jun-12	jul-12	ago-12	sep-12	oct-12	nov-12	dic-12	feb-13	mar-13	abr-13				Alfa	p-value
A	Calle 65 Sur No. 78H - 54	10587.68	2117.54	3176.30	12705.21	6373.78	4235.07	8470.14	8046.64	3811.56	4658.58	6418.25	213.94	Cali	0.05	0.5496
B	Carrera 78 K No. 37A - 53 SUR	617.41	123.48	185.22	740.89	371.68	246.96	493.93	469.23	222.27	271.66	374.27	12.48	Cali	0.05	0.5496
C	Autopista Sur No. 38A Sur - 07	5721.57	1144.31	1716.47	6865.88	3444.38	2288.63	4577.25	4348.39	2059.76	2517.49	3468.41	115.61	Cali	0.05	0.5496
D	Calle 6 A No. 95 - 75, Local 17	7042.86	1408.57	2112.86	8451.43	4239.80	2817.14	5634.29	5352.57	2535.43	3098.86	4269.38	142.31	Cali	0.05	0.5496
E	Calle 6 A Nº 78 A - 68 sur	9628.62	1925.72	2888.58	11554.34	5796.43	3851.45	7702.89	7317.75	3466.30	4236.59	5836.87	194.56	Medellin	0.05	0.5496
F	Avenida Americas, No. 68A - 94	7812.07	1562.41	2343.62	9374.48	4702.86	3124.83	6249.65	5937.17	2812.34	3437.31	4735.68	157.86	Medellin	0.05	0.5496
G	Calle 1 No. 10 - 08, La Cazona Plaza	3345.69	669.14	1003.71	4014.83	2014.11	1338.28	2676.55	2542.73	1204.45	1472.10	2028.16	67.61	Cali	0.05	0.5496
H	Carrera 7 No. 22 - 36	10034.60	2006.92	3010.38	12041.52	6040.83	4013.84	8027.68	7626.30	3612.46	4415.22	6082.97	202.77	Medellin	0.05	0.5496
I	Carrera 7 Nº 32 - 35	6988.04	1397.61	2096.41	8385.65	4206.80	2795.22	5590.43	5310.91	2515.69	3074.74	4236.15	141.21	Cali	0.05	0.5496
J	Carrera 68B No. 24 - 39 Local 148	590.29	118.06	177.09	708.35	355.35	236.12	472.23	448.62	212.50	259.73	357.83	11.93	Cali	0.05	0.5496
K	Carrera 75 No. 23F - 30	726.25	145.25	217.88	871.50	437.20	290.50	581.00	551.95	261.45	319.55	440.25	14.68	Medellin	0.05	0.5496
L	Calle 52 No. 13 - 70	9429.26	1885.85	2828.78	11315.12	5676.42	3771.71	7543.41	7166.24	3394.54	4148.88	5716.02	190.53	Medellin	0.05	0.5496
M	Calle 35A No. 73 - 02	428.04	85.61	128.41	513.65	257.68	171.22	342.43	325.31	154.10	188.34	259.48	8.65	Medellin	0.05	0.5496
N	Transversal 96 No. 70A - 85	2691.96	538.39	807.59	3230.35	1620.56	1076.78	2153.57	2045.89	969.11	1184.46	1631.87	54.40	Cali	0.05	0.5496
O	Calle 72 No. 90 - 55	5233.79	1046.76	1570.14	6280.55	3150.74	2093.52	4187.03	3977.68	1884.16	2302.87	3172.72	105.76	Medellin	0.05	0.5496
P	Calle 63A No. 16-43	2852.09	570.42	855.63	3422.50	1716.96	1140.83	2281.67	2167.59	1026.75	1254.92	1728.93	57.63	Cali	0.05	0.5496
Q	Avenida Caracas, No.71 - 60	6231.42	1246.28	1869.43	7477.70	3751.31	2492.57	4985.13	4735.88	2243.31	2741.82	3777.48	125.92	Cali	0.05	0.5496
R	Avenida Carrera 68 No. 90 - 88	12687.67	2537.53	3806.30	15225.21	7637.98	5075.07	10150.14	9642.63	4567.56	5582.58	7691.27	256.38	Medellin	0.05	0.5496
S	Carrera 69 Nº 98 A - 11 C. Cial. Outlet La Floresta	2661.83	532.37	798.55	3194.19	1602.42	1064.73	2129.46	2022.99	958.26	1171.20	1613.60	53.79	Cali	0.05	0.5496
T	Calle 120 No. 60 - 31	10708.42	2141.68	3212.53	12850.11	6446.47	4283.37	8566.74	8138.40	3855.03	4711.71	6491.45	216.38	Medellin	0.05	0.5496
U	Calle 110 Nº 9 B - 04 C. Cial. Santa Ana	2460.44	492.09	738.13	2952.52	1481.18	984.17	1968.35	1869.93	885.76	1082.59	1491.52	49.72	Cali	0.05	0.5496
V	Avenida Boyacá, Carrera 72 No. 146B	11376.48	2275.30	3412.95	13651.78	6848.64	4550.59	9101.19	8646.13	4095.53	5005.65	6896.43	229.88	Cali	0.05	0.5496
W	Calle 170 Nº 64 - 47	11204.17	2240.83	3361.25	13445.00	6744.91	4481.67	8963.33	8515.17	4033.50	4929.83	6791.97	226.40	Medellin	0.05	0.5496

Fuente. ALMAVIVA S.A. 2013

2.3.5 Delimitación del sistema. El siguiente modelo cuenta con unas características particulares las cuales están dictadas por las condiciones operacionales de la empresa, que ayudan a mostrar de forma más clara y concisa las variables que interviene en el modelo. A continuación se muestra las diferentes unidades utilizadas para el ingreso o definición de las delimitaciones en el modelamiento para la red de distribución de las tres ciudades.

- Demanda de carga, en Kg/día.
- Existe un único origen en cada ciudad para el caso de Bogotá el origen es la sucursal de la Autopista Sur, en el caso de Medellín es la sucursal de Envigado y en el caso de Santiago de Cali es la sucursal de Arroyohondo.
- Existen múltiples destinos en cada ciudad en el caso de la red de distribución en Bogotá son 23, en Medellín son 17 y en Santiago de Cali son 12.
- La flota de vehículos es homogénea y cuenta con una capacidad por vehículo de 1825 Kg para el ruteo de Bogotá, Medellín y Santiago de Cali y de 10 toneladas para el ruteo de mes de enero de la ciudad de Bogotá.
- Cada cliente tiene asociada una demanda de producto.
- La recolección de la mercancía se lleva a cabo todos los días para cada uno de los clientes.
- Se asume que no existen ventanas de tiempo ni en la carga de los vehículos ni en la recolección de la mercancía.
- La velocidad promedio de recorrido es de 23 km /h.
- Se trabaja 6 días a la semana.

2.3.6 Modelamiento en el software Grafos. La programación de las rutas tiene una complejidad, puesto que busca cumplir con la función objetivo y con las restricciones que son impuestas al modelo, para poder satisfacer esto y obtener una solución óptima que satisfaga el modelo, se hace necesario la utilización de un software el cual después de alimentarlo con la información pertinente proporciona una solución que indica las rutas que deben seguir cada uno de los vehículos en cada ciudad esto para la red de distribución.

El software Grafos permite obtener de forma más eficaz los resultados, ya que muestra de manera detallada todos los elementos que componen el modelo por medio de un informe. La información que necesita el software para poder correr el modelo CVEP es:

- Distancias entre cada uno de los clientes y la sucursal.
- La flota de vehículos.
- Los costos variables y fijos de cada vehículo.
- La capacidad de carga de los vehículos.
- Demanda de cada uno de los clientes.
- Los clientes a visitar.

A continuación se muestra la solución propuesta para la red de distribución de la ciudad de Bogotá de acuerdo con los resultados obtenidos por medio del software Grafos, esta solución se da de acuerdo al modelo específico mencionado en el numeral 2.3.2.

MÍNIMO COSTE FIJO + COSTE VARIABLE * DISTANCIA RUTA - PROBLEMA DE RUTAS CON VEHÍCULOS CAPACITADOS (CVRP)

Tiempo de proceso = 3085 segundos

RUTA 1: VEH1

Distancia = 128,9
Coste Variable = $1000 * 128,9 = 128900$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $1688,09/1825 = 92,49809 \%$

(Demanda) Cliente
(213,94) A
(12,48) B
(115,61) C
(142,31) D
(194,56) E
(157,86) F
(67,61) G
(202,77) H
(141,21) I
(11,93) J
(14,68) K
(190,53) L
(8,65) M
(54,4) N
(105,76) O
(53,79) S

RUTA 2: VEH2

Distancia = 62,7
Coste Variable = $1000 * 62,7 = 62700$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $1162,31/1825 = 63,68822 \%$

(Demanda) Cliente
(57,63) P

(125,92) Q
 (256,38) R
 (216,38) T
 (49,72) U
 (229,88) V
 (226,4) W

Distancia total = 191,6 unidades
 Coste Variable total = 191600
 Coste Fijo total = 30000
 Coste Total (CF+CV)= 221600

La solución del software Grafos muestra el número de rutas que se deben realizar para visitar a todos los clientes, en donde cada ruta muestra los clientes que se deben visitar, con la respectiva demanda que se debe entregar a ese cliente, además la solución propuesta evidencia el costo variable y el costo fijo total de llevar a cabo esa ruta. A continuación en el cuadro 39 se muestra las rutas que se deben visitar cada día.

Cuadro 39. Ruteo para la red de distribución de la ciudad de Bogotá.

RUTA	CLIENTES VISITADOS	CANTIDAD RECOGIDA (Kg)	Km RECORRIOS
Ruta 1	N,C,A,F,B,G,E,H,I,L,K,D,M,O,J,S	1688,09	128,9
Ruta 2	R,P,V,U,Q,W,T	1162,31	62,7

Fuente. Autores 2013.

Las soluciones y rutas de la red de distribución para las ciudades de Medellín y Santiago de Cali y el ruteo de la ciudad de Bogotá para el mes de Enero se muestran en el anexo D.

2.3.7 Consolidación de la información. Después de obtener las rutas para cada una de las ciudades por medio del software, se muestra a continuación en el cuadro 40 la consolidación de la información para cada una de las ciudades para la red de distribución.

Cuadro 40. Consolidación de la información ruteo

RUTA	CLIENTES VISITADOS	CANTIDAD RECOGIDA (KG)	KM RECORRIOS
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ			
RUTA 1	N,C,A,F,B,G,E,H,I,L,K,D,M,O ,J,S	1688,09	128,9
RUTA 2	R,P,V,U,Q,W,T	1162,31	62,7
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ-ENERO			
RUTA 1	A,B,C,D,E,F,J,K,M,N,O,S	8957	98,4
RUTA 2	G,H,L,I,P,Q	6480,2	51,9
RUTA 3	R,T,U,V,W	8072,9	58,5
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE MEDELLÍN			
RUTA 1	G,I,J,K,L,M,O,P,Q	1798,66	37
RUTA 2	A,B,C,D,E,F,H,N	1822,54	37,66
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI			
RUTA 1	A, B, C,D, E, F, H, I, J, K, L	1686,39	51,5
RUTA 2	G	237,9	1,1

Fuente. Autores 2013.

2.3.8 Red de distribución para el transporte entre las tres ciudades. A continuación se muestra el modelo de distribución de las mercancías entre las ciudades de Bogotá, Medellín y Santiago de Cali. La distribución de esta mercancía se lleva a cabo a partir de los centros de distribución de cada una de las tres ciudades. Para Bogotá el centro de distribución es la agencia de la Autopista sur, el de Medellín el centro de distribución es la agencia de Envigado y el de Santiago de Cali es la agencia Arroyohondo. Esta red de distribución lo que busca mostrar es el complemento de la red de distribución que se hizo en cada ciudad para así poder determinar el tiempo de recorrido que se necesita para hacer el transporte. Las variables que intervienen en esta red son las que se muestran a continuación.

2.3.8.1 Distancias. La determinación de las distancias entre cada uno de los centros de distribución es vital para la elaboración de las rutas de la distribución de las mercancías entre las ciudades. El proceso que se llevó a cabo fue la introducción de cada una de las direcciones de cada uno de los centros de distribución para cada ciudad en un programa de posicionamiento global, el cual permite determinar las distancias que existe entre los diferentes puntos. El programa utilizado para la ubicación de los diferentes puntos y luego el cálculo de

las distancias es Google Maps. A continuación la figura 24 muestra la ubicación de cada uno de los centros de distribución en el programa utilizado.

Figura 22. Ubicación espacial de puntos de los centros de distribución de las tres ciudades.



Fuente. Autores 2013.

Al obtener las distancias entre cada uno de los centros de distribución, se procede a ingresar las distancias en una matriz $n \times n$, esta matriz se tendrá en cuenta más adelante para el cálculo de los costos variables totales. En el cuadro 41 se muestra la matriz de distancia de la red de distribución entre las ciudades de Bogotá, Medellín y Santiago de Cali.

Cuadro 41. Matriz de distancia de la red de distribución de entre ciudades.

Red de distribución		DISTANCIA (Km)			
Entre ciudades		PUNTO	A	B	C
A	Agencia Autopista Sur	A		452	453
B	Agencia Arroyohondo	B	452		419
C	Agencia Envigado	C	450	421	

Fuente. Autores 2013.

2.3.8.2 Demandas entre los centros de distribución. Del total de las mercancías que llega a cada centro de distribución en cada ciudad, en el cuadro 42 se muestra los kilos transportados que corresponde de la mercancía enviada de una ciudad a otra ciudad en términos diarios.

Cuadro 42. Mercancía de las ciudades en porcentajes

	ENVIADA DE MEDELLÍN (KG)	ENVIADA DE SANTIAGO DE CALI (KG)
MERCANCÍA DE LA CIUDAD DE BOGOTÁ.	2611.06 Kg	2117.46 Kg
	ENVIADA DE BOGOTÁ (KG)	ENVIADA DE SANTIAGO DE CALI (KG)
MERCANCÍA DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.	2231.54 Kg	1389.66 Kg
	ENVIADA DE BOGOTÁ (KG)	ENVIADA DE MEDELLÍN (KG)
MERCANCÍA DE LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI.	1124.76 Kg	799.53 Kg.

Fuente. ALMAVIVA 2013.

2.4 SIMULACIÓN

A partir de la información de las demandas mensuales suministrada por ALMAVIVA S.A, se construyó una red de transporte (Véase numeral 2.3) basados en el modelo matemático CVRP, a través de este se halló una solución óptima al problema en cuestión, en este numeral se llevara esa solución a un software de simulación con el fin de confirmar su validez.

Los resultados obtenidos señalan la importancia de la planeación de rutas dentro de la planeación logística de ALMAVIVA S.A. en un modelo logístico sin outsourcing en el servicio de transporte; puesto que se minimizan los costos operativos y se mejora el nivel de servicio (FILL RATE) ofrecido.

La técnica de simulación no se ajusta a un modelo matemático como tal, esta se encuentra asociada a un modelo lógico que representa un escenario real que permite hacer diferentes configuraciones para lograr ver la implementación de la solución emanada de la presente investigación. El modelo lógico fue validado por un actor del departamento de distribución de ALMAVIVA S.A., en el que se consideró prudente establecer los tiempos de carga y transporte entre los diferentes nodos (centro de distribución y cliente).

La herramienta utilizada para la simulación es el software Rockwell Arena, el cual facilita la manipulación de las variables del sistema al ser un software especializado.

Dado que actualmente el proceso de transporte a nivel nacional se encuentra tercerizado, y que el único indicador de gestión con que ALMAVIVA S.A. cuenta por parte de la paquetera es el tiempo de entrega a los diferentes clientes; esto delimita el alcance de la simulación, dado lo anterior se procede a la simulación de tiempos del modelo propuesto para su comparación con los tiempos entregados por la paquetera (Véase numeral 2.4.5).

El alcance de la simulación se delimita a las rutas generadas por el software grafos (Véase numeral 2.3.7); la configuración de cada escenario se realiza de acuerdo a la ruta, esta se encuentra a su vez ajustada a la capacidad del vehículo; lo que busca la simulación es la generación de estadísticos de tiempo total de duración por ruta, que a su vez permitirá conocer un tiempo aproximado de respuesta de entrega a cada cliente del modelo propuesto.

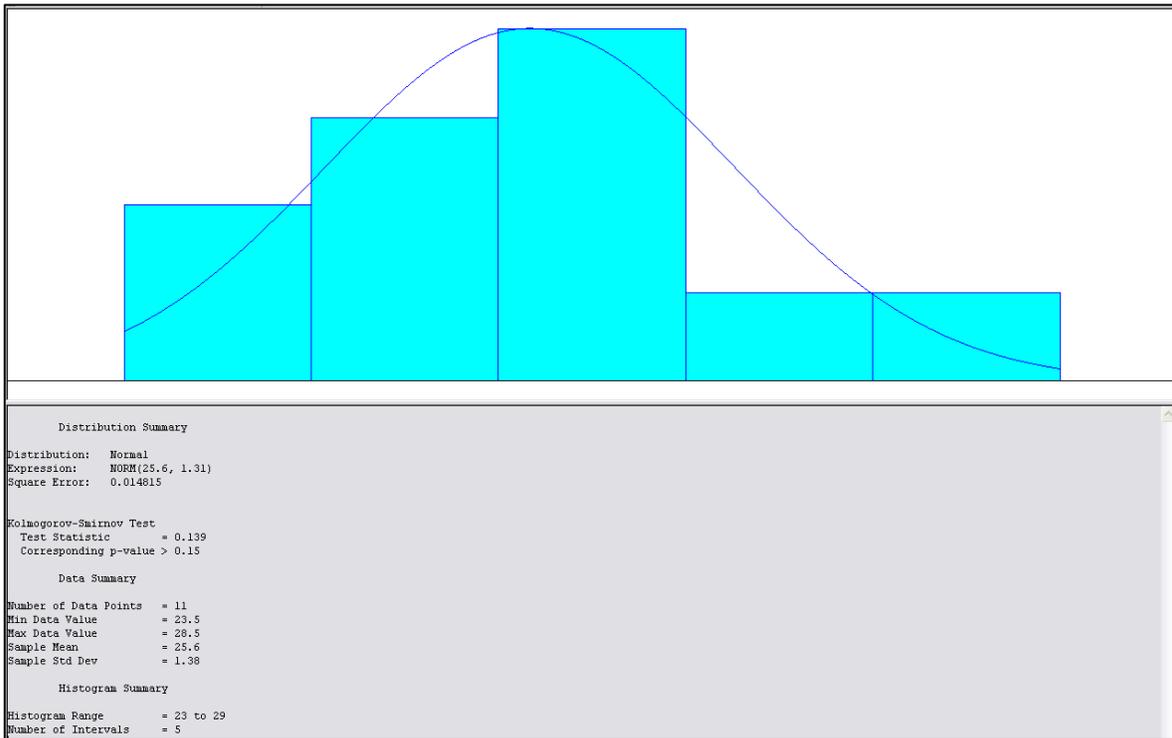
2.4.1 Datos de entrada de la simulación

Para la simulación del ruteo, los módulos del software ARENA son alimentados por las distribuciones de tiempo de: transporte entre nodos, descarga en el centro de distribución y descarga en cada nodo cliente.

2.4.1.1 Tiempos de recorrido. La obtención de los tiempos de recorrido entre cada uno de los puntos y el centro de distribución. Para la determinación de estos tiempos se utilizó el software online de Google Maps. Se tomaron diferentes tiempos en el programa online, Una vez se tenían mínimo 10 datos del tiempo entre cada nodo se procedió a su análisis.

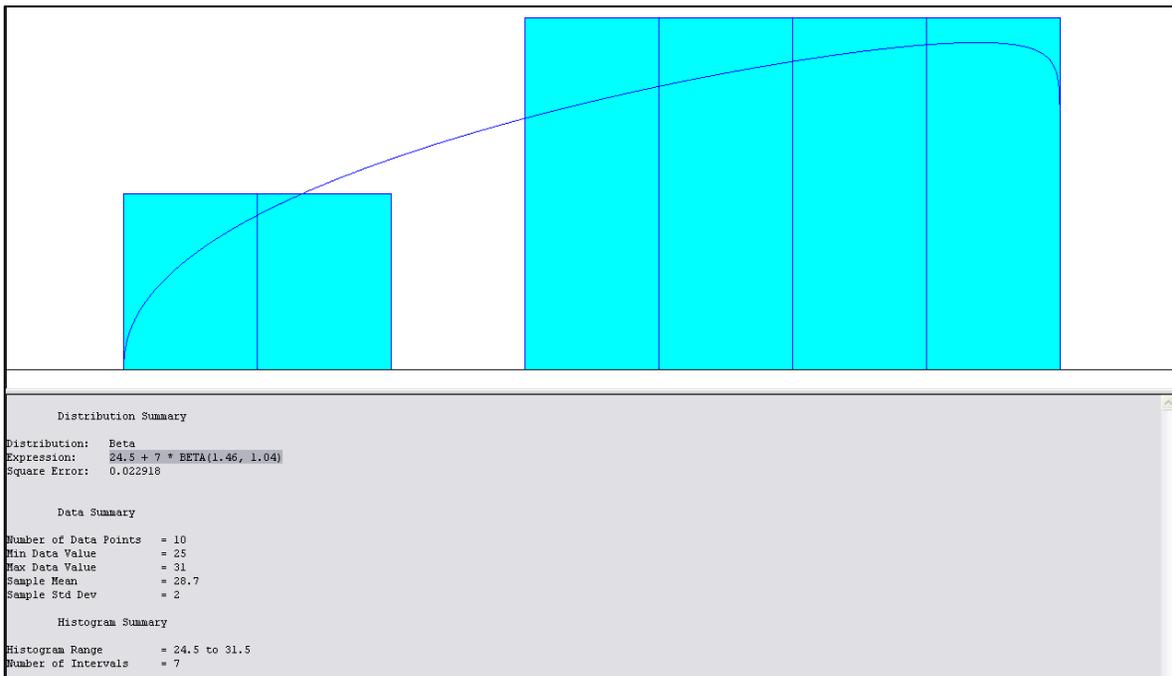
A continuación se muestran en los gráficos del 5 al 21 el resultado del análisis de distribución de probabilidad que más se ajusta a los datos para la ruta 1 de la ciudad de Bogotá. Los resultados detallados de la cada una de las rutas para las ciudades de Bogotá, Medellín y Cali se muestran en el anexo H.

Gráfico 5. Análisis distribución de probabilidad del Nodo CD- N.



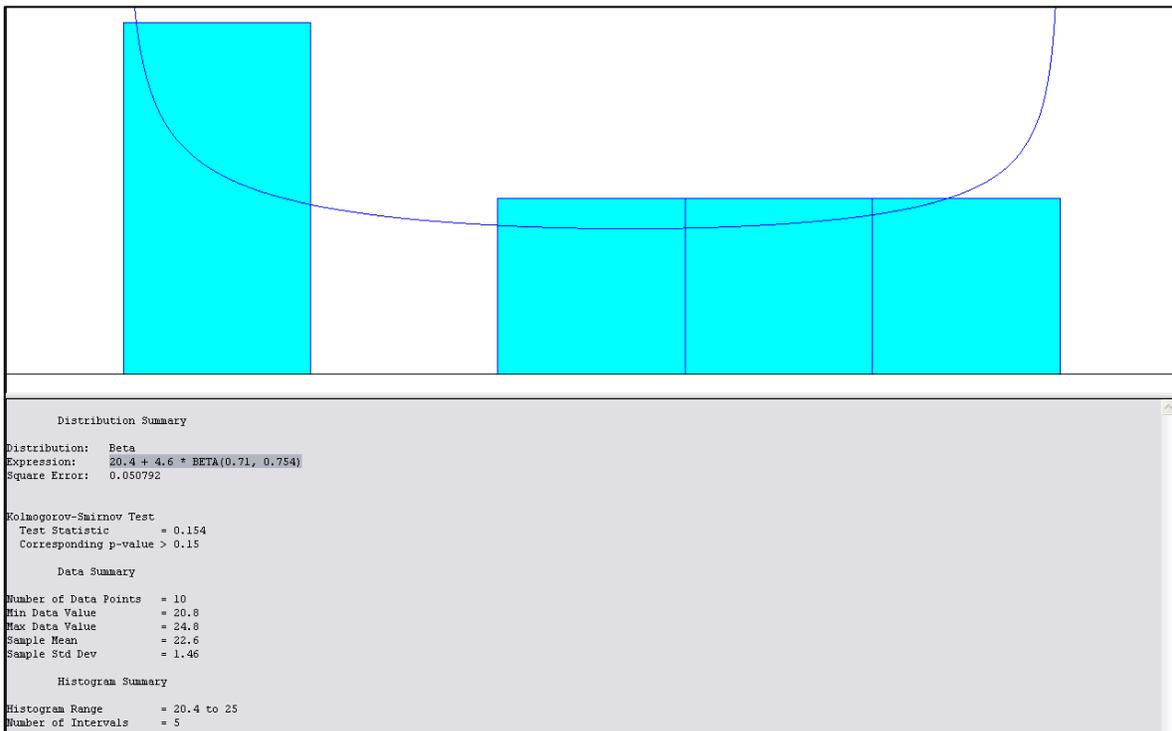
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 6. Análisis distribución de probabilidad del Nodo N - C.



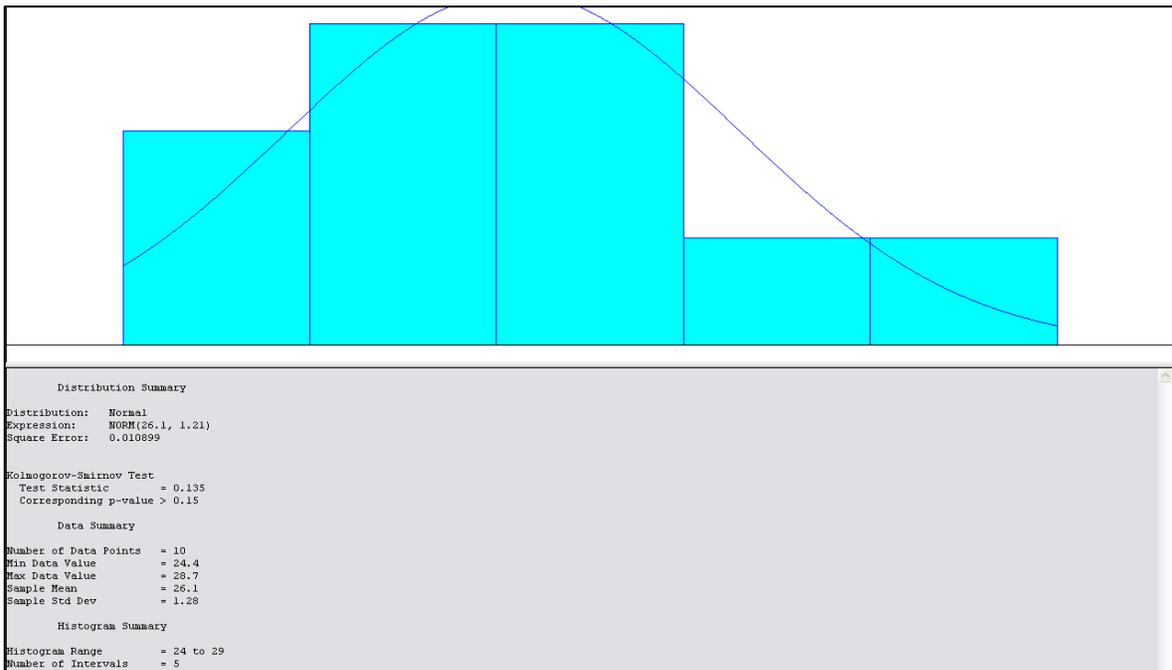
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 7. Análisis distribución de probabilidad del Nodo C- A.



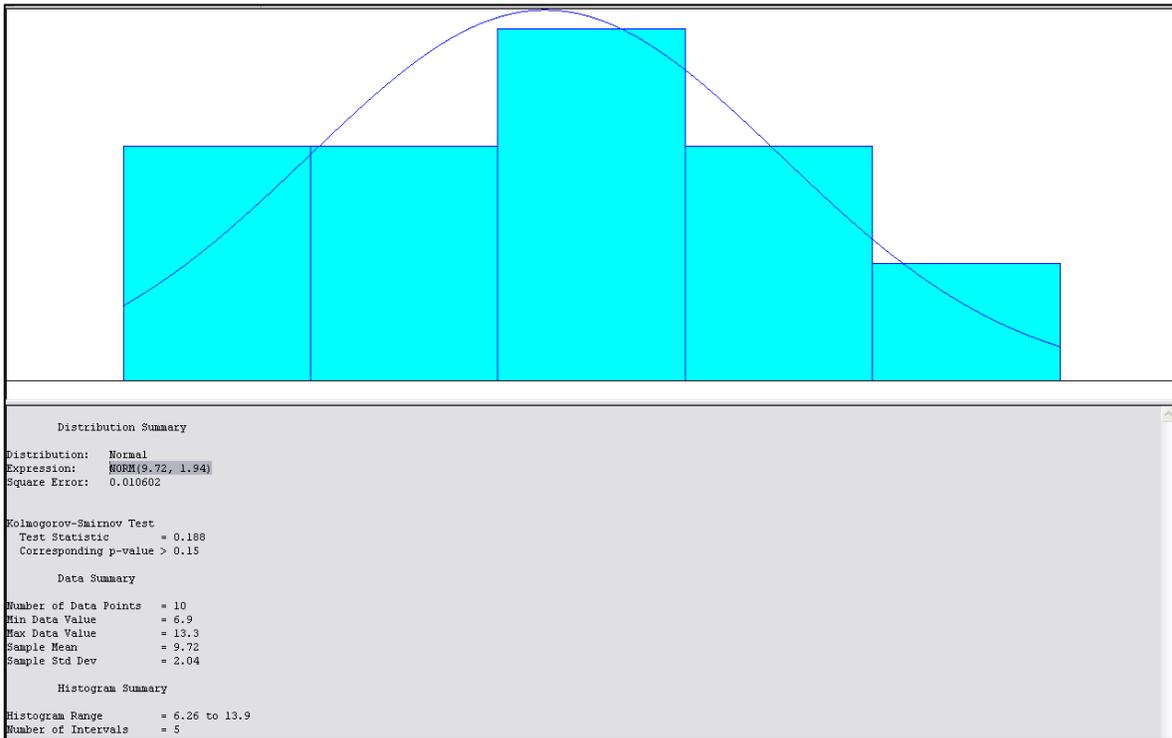
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 8. Análisis distribución de probabilidad del Nodo A - F.



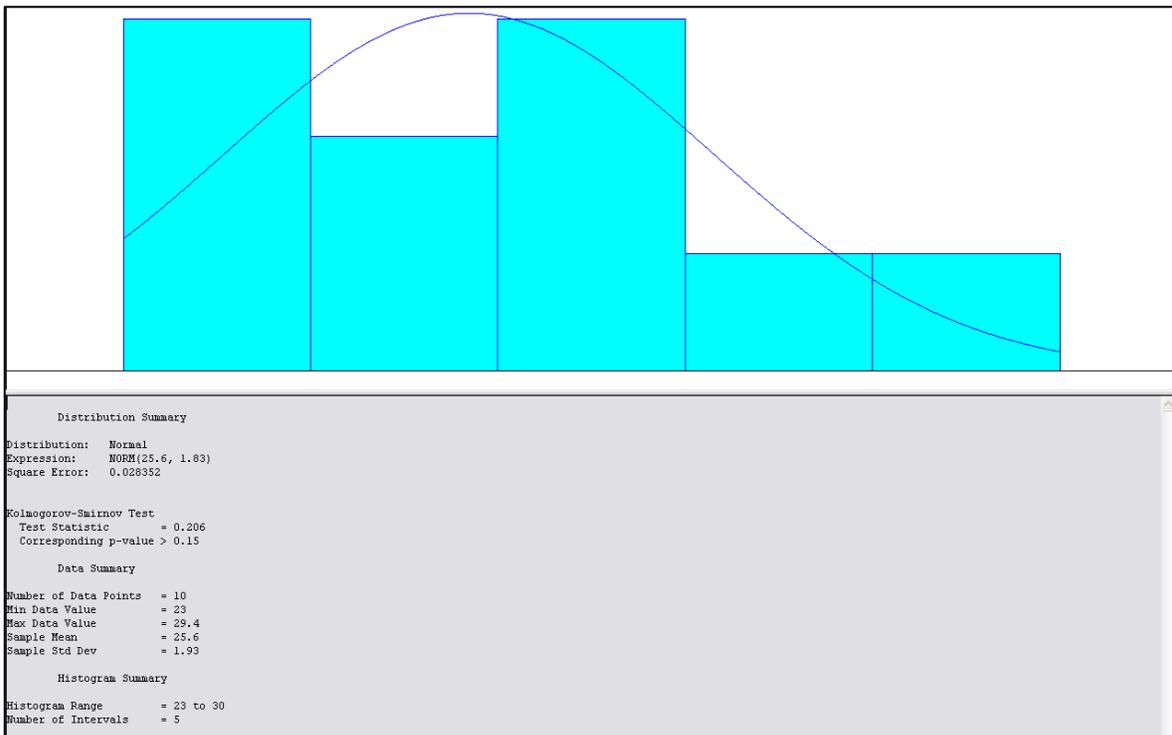
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 9. Análisis distribución de probabilidad del Nodo F- B.



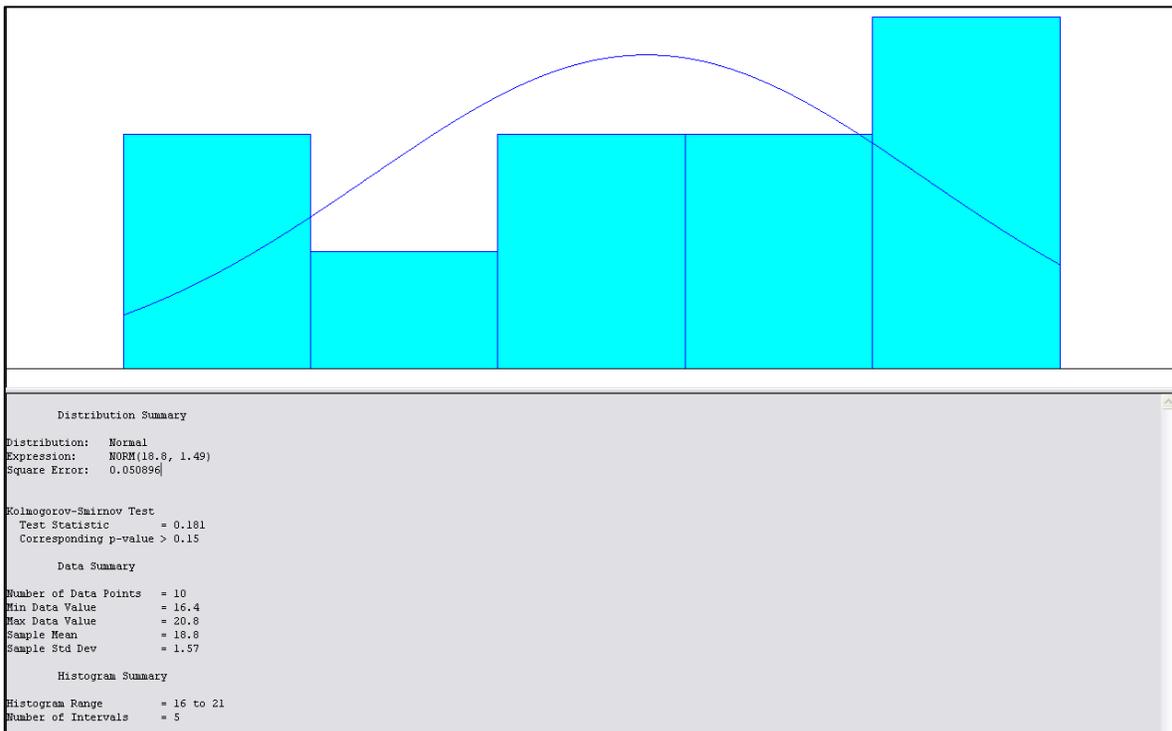
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 10. Análisis distribución de probabilidad del Nodo B- G.



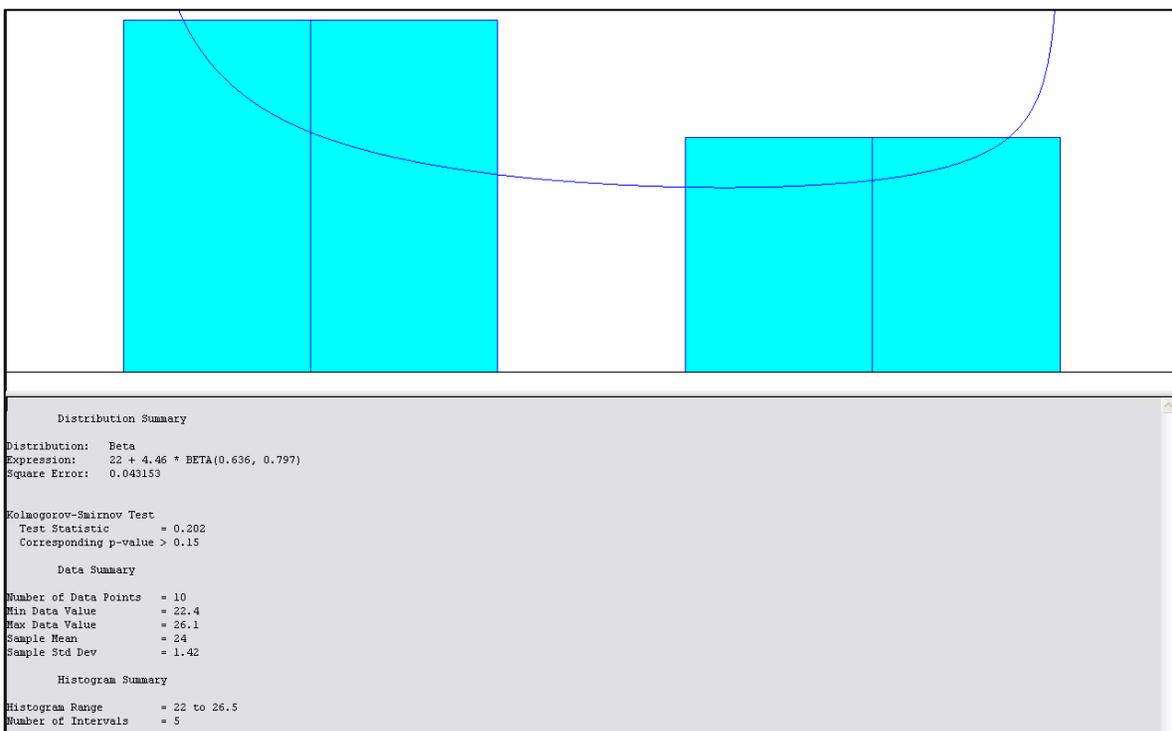
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 11. Análisis distribución de probabilidad del Nodo G - E.



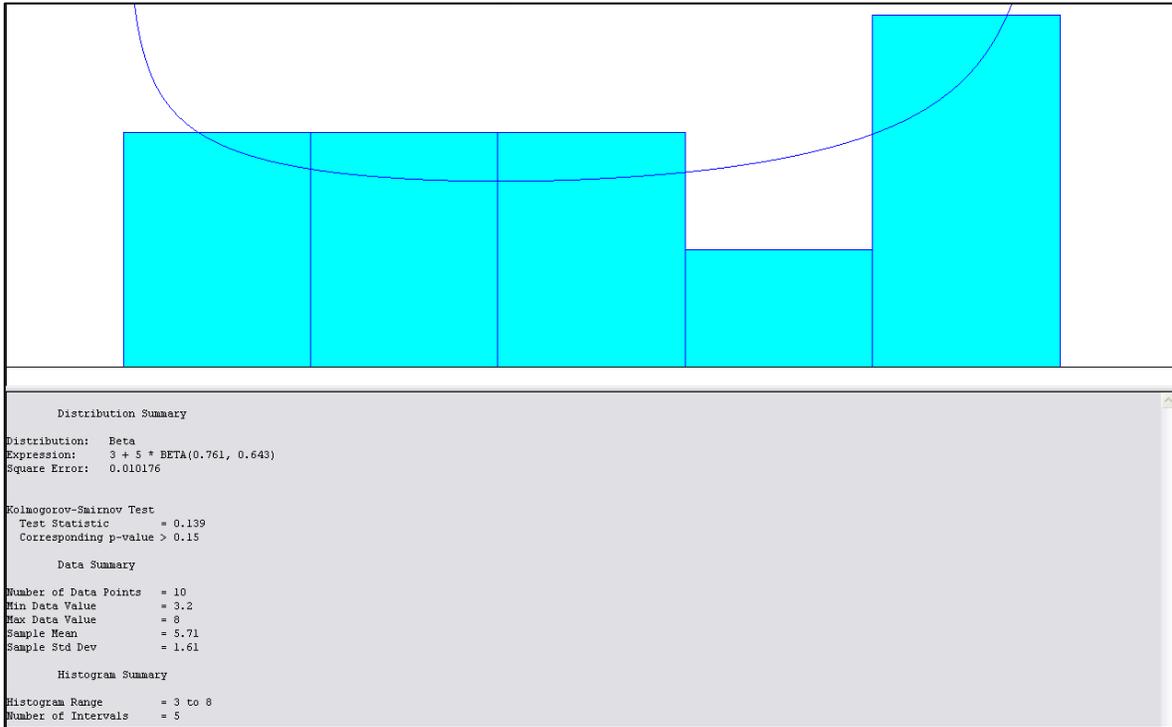
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 12. Análisis distribución de probabilidad del Nodo E - H.



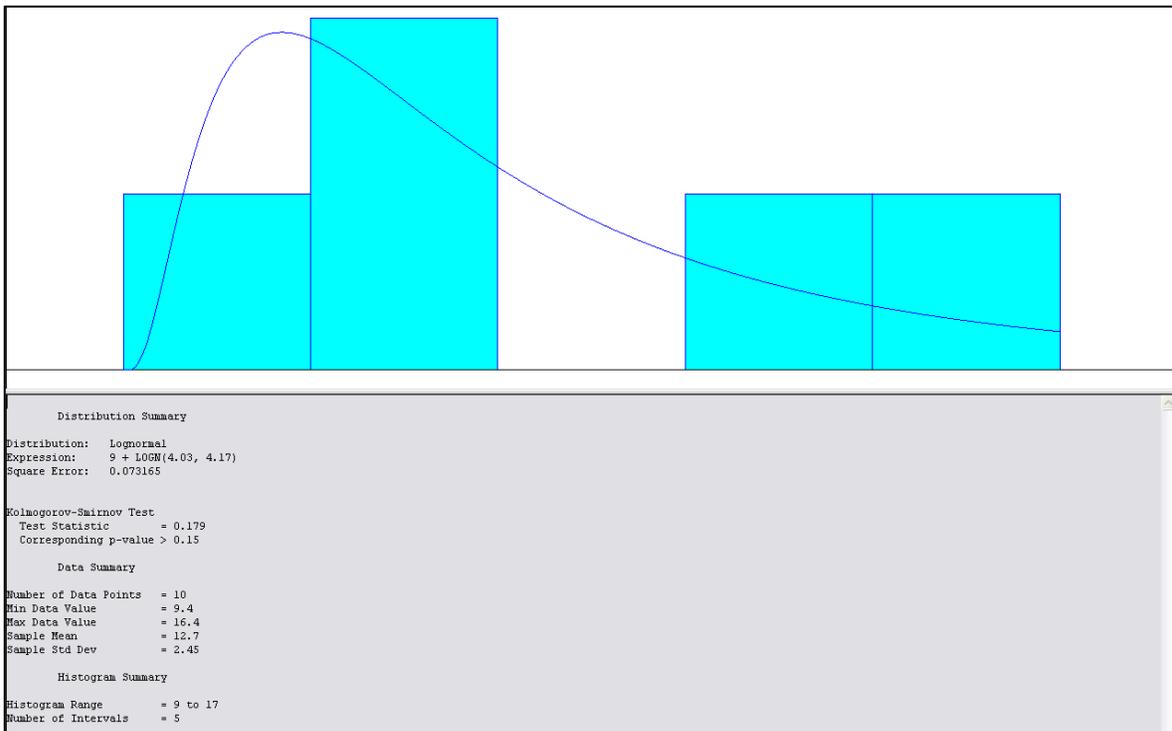
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 13. Análisis distribución de probabilidad del Nodo H - I.



Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 14. Análisis distribución de probabilidad del Nodo I- L.



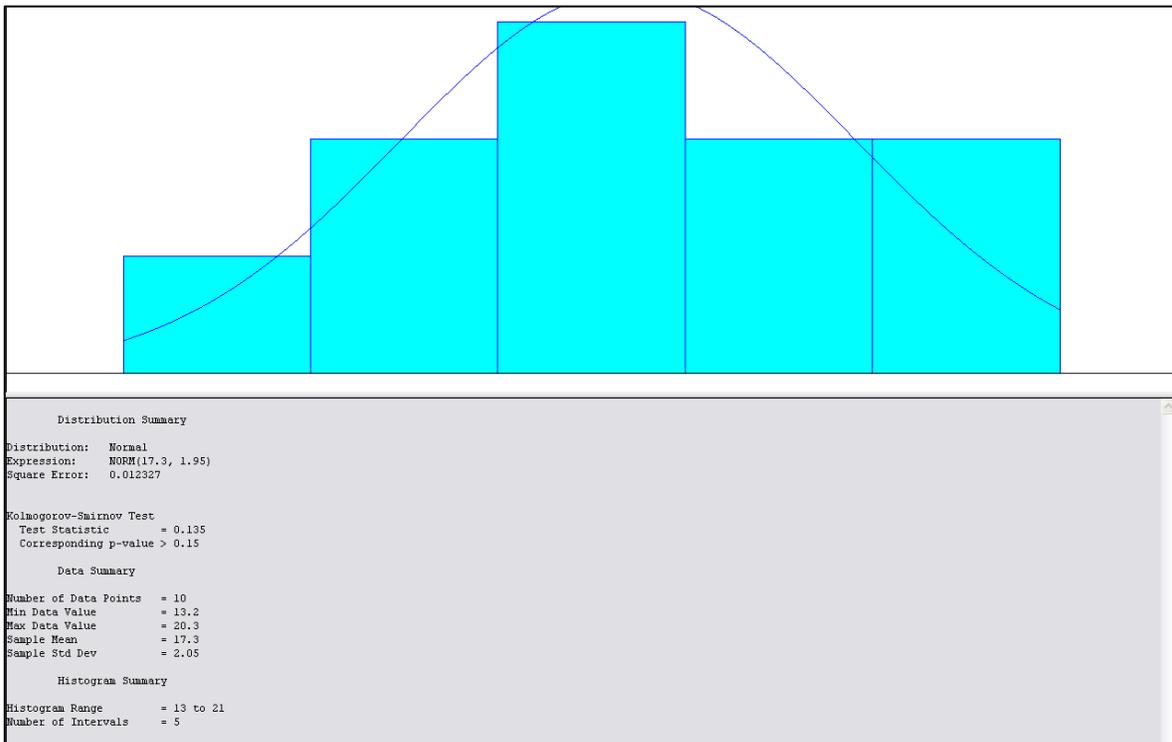
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 15. Análisis distribución de probabilidad del Nodo L - K.



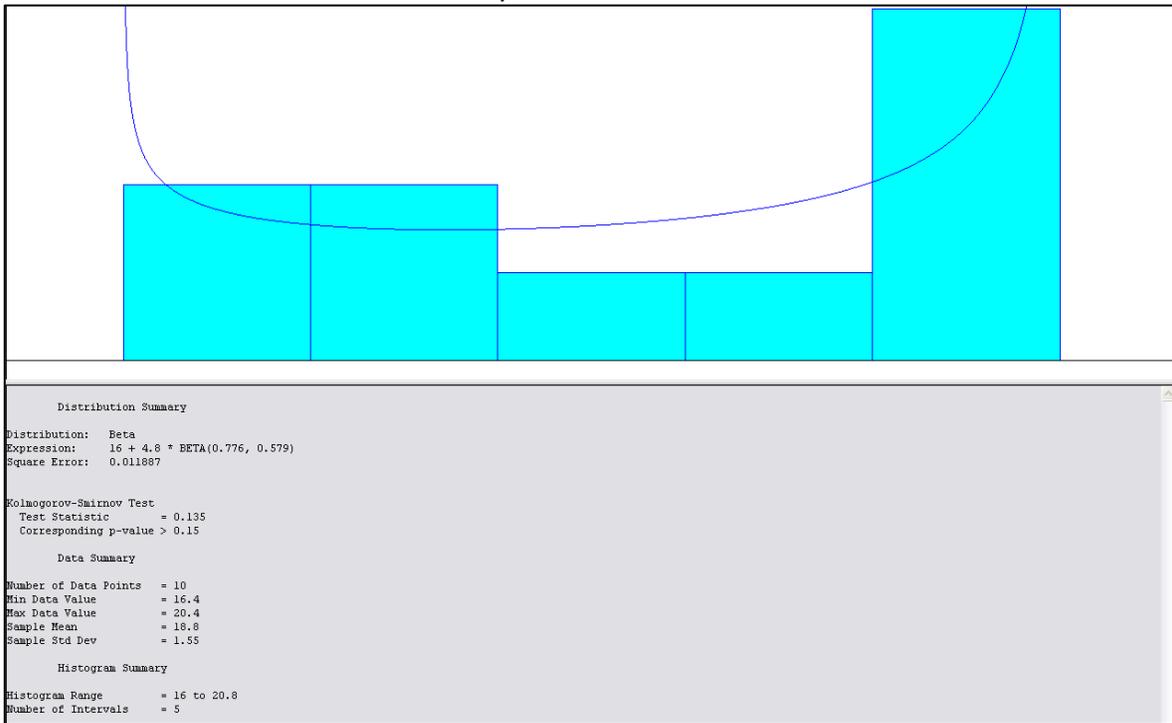
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 16. Análisis distribución de probabilidad del Nodo K - D.



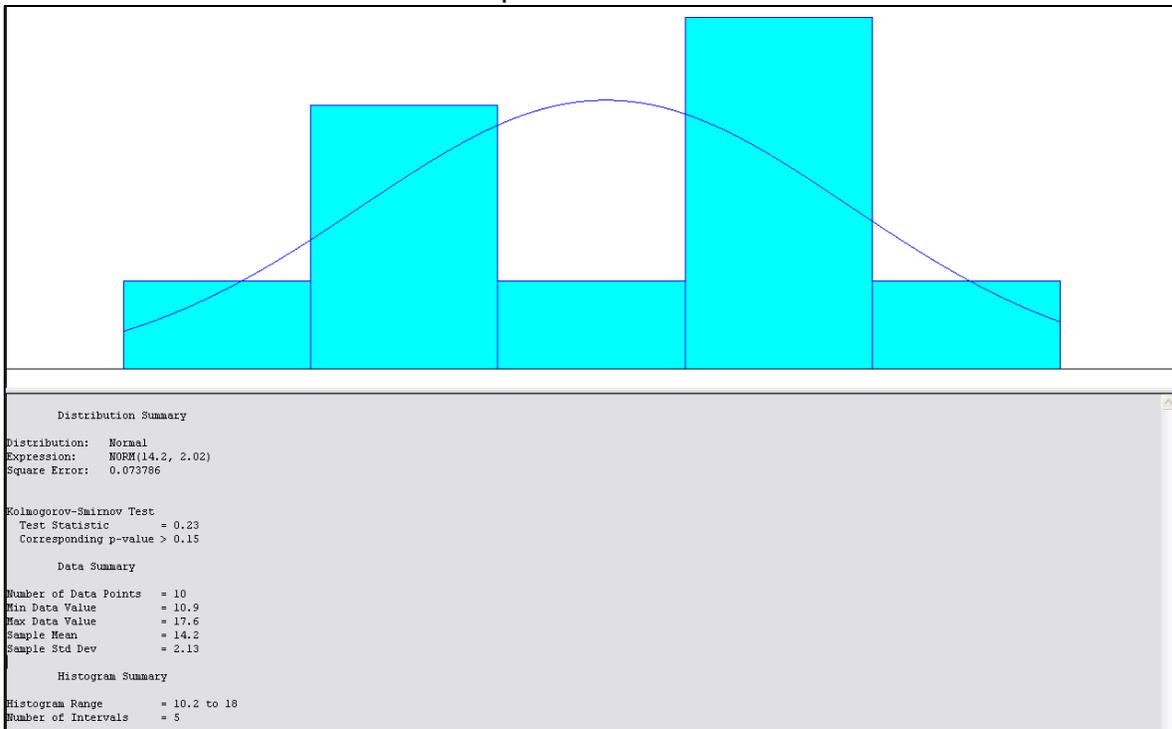
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 17. Análisis distribución de probabilidad del Nodo D - M.



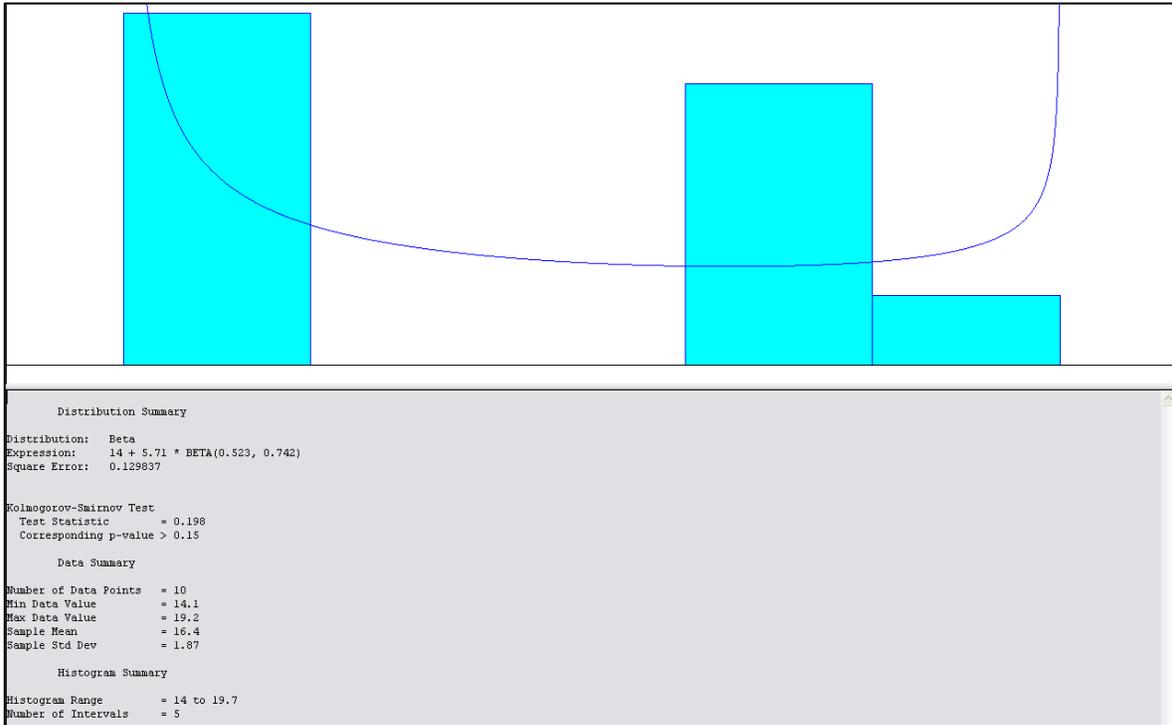
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 18- Análisis distribución de probabilidad del Nodo M - O.



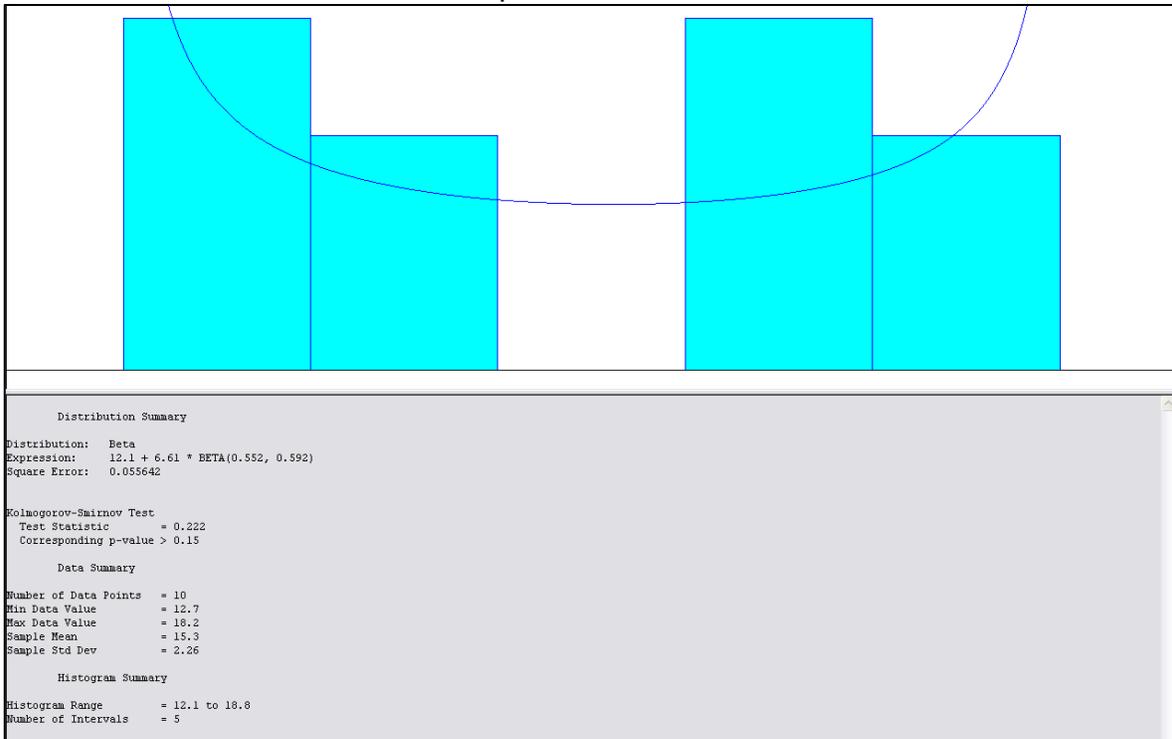
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 19. Análisis distribución de probabilidad del Nodo O- J.



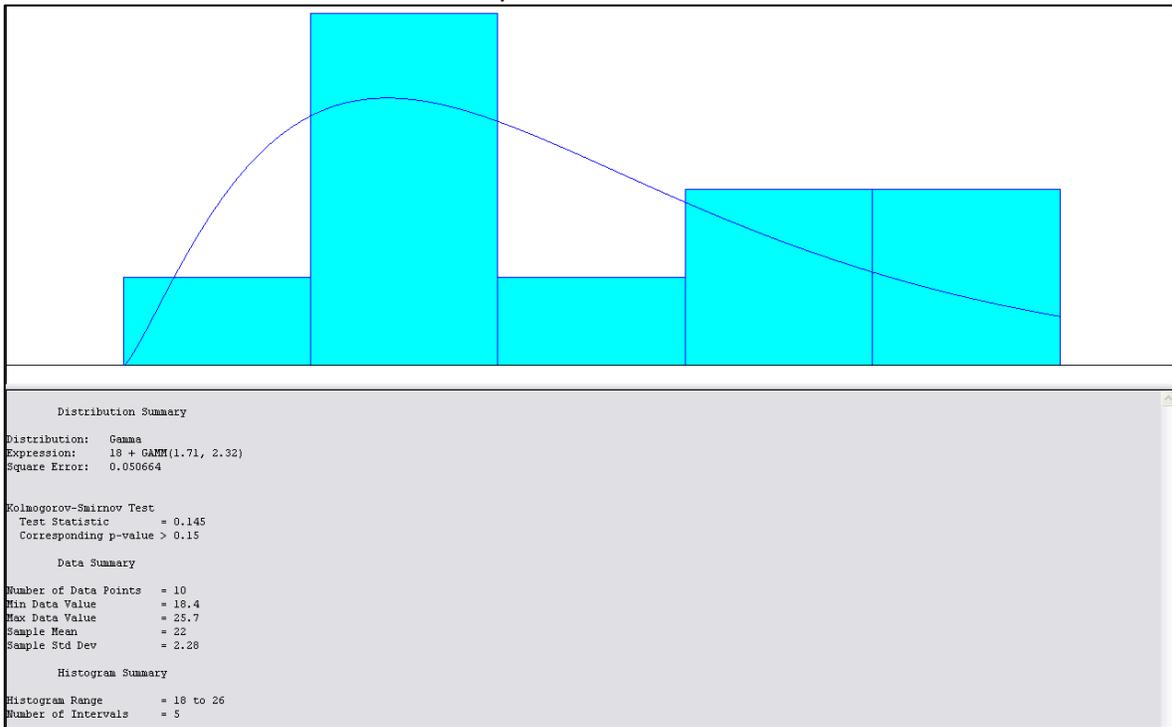
Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 20. Análisis distribución de probabilidad del Nodo J - S.



Fuente: Input analyzer 2013

Gráfico 21. Análisis distribución de probabilidad del Nodo S - CD.



Fuente: Input analyzer 2013

El cuadro 43 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Bogotá para la ruta 1.

Cuadro 43. Distribución de tiempos red Bogotá Ruta I

RUTA 1	
NODO DESDE HACIA	
CD-N	NORM(25.6, 1.31)
N-C	$24.5 + 7 * \text{BETA}(1.46, 1.04)$
C-A	$20.4 + 4.6 * \text{BETA}(0.71, 0.754)$
A-F	NORM(26.1, 1.21)
F-B	NORM(9.72, 1.94)
B-G	NORM(25.6, 1.83)
G-E	NORM(9.72, 1.94)
E-H	NORM(24, 1.35)
H-I	$3 + 5 * \text{BETA}(0.761, 0.643)$
I-L	$9 + \text{LOGN}(4.03, 4.17)$
L-K	UNIF(23, 26.9)
K-D	NORM(17.3, 1.95)

D-M	$16 + 4.8 * \text{BETA}(0.776, 0.579)$
M-O	$\text{NORM}(14.2, 2.02)$
O-J	$14 + 5.71 * \text{BETA}(0.523, 0.742)$
J-S	$12.1 + 6.61 * \text{BETA}(0.552, 0.592)$
S-CD	$18 + \text{GAMM}(1.71, 2.32)$

Fuente. Autores 2013

El cuadro 44 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Bogotá para la ruta 2.

Cuadro 44. Distribución de tiempos red Bogotá Ruta II

RUTA 2	
NODO DESDE HACIA	
CD-R	$19 + \text{GAMM}(1.15, 1.71)$
R-P	$9.07 + 5.93 * \text{BETA}(1.28, 1.11)$
P-V	$18 + 4.62 * \text{BETA}(0.767, 1.21)$
V-U	$17 + 4.72 * \text{BETA}(0.675, 0.907)$
U-Q	$10 + 7 * \text{BETA}(0.918, 0.876)$
Q-W	$15.1 + 7.87 * \text{BETA}(1.65, 1.53)$
W-T	$7 + 8 * \text{BETA}(1.84, 1.69)$
T-CD	$20 + 5.79 * \text{BETA}(1.27, 1.51)$

Fuente. Autores 2013

El cuadro 45 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Bogotá para la ruta 1 en el mes de Enero.

Cuadro 45. Distribución de tiempos red Bogotá Ruta I mes de enero.

RUTA 1	
NODO DESDE HACIA	
CD-A	$9 + 9 * \text{BETA}(1.12, 0.857)$
A-B	$\text{TRIA}(22.3, 27.7, 30)$
B.C	$13 + 7 * \text{BETA}(0.553, 0.531)$
C-D	$20.3 + 5.74 * \text{BETA}(0.934, 0.955)$
D-E	$7 + 8 * \text{BETA}(1.15, 1.72)$
E-F	$6 + \text{WEIB}(2.73, 1.64)$
F-J	$8.3 + 4.7 * \text{BETA}(1.71, 1.47)$
J-K	$\text{TRIA}(5.27, 9.75, 12.8)$

K-M	$4 + 7 * \text{BETA}(1.28, 0.9)$
M-N	$\text{TRIA}(10, 13.5, 17)$
N-O	$1 + 8.88 * \text{BETA}(0.807, 0.804)$
O-S	$\text{NORM}(14.2, 1.59)$
S-CD	$19.3 + 6.67 * \text{BETA}(0.717, 0.786)$

Fuente. Autores 2013

El cuadro 46 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Bogotá para la ruta 2 en el mes de Enero.

Cuadro 46. Distribución de tiempos red Bogotá Ruta II mes de enero

RUTA 2	
NODO DESDE HACIA	
CD-G	$\text{NORM}(17.5, 0.639)$
G-H	$\text{TRIA}(6.06, 10.5, 15)$
H-L	$\text{UNIF}(6.22, 13)$
L-I	$1 + \text{LOGN}(4.79, 3.41)$
I-P	$\text{TRIA}(17, 18.5, 22)$
P-Q	$\text{NORM}(8.65, 2.14)$
Q-CD	$\text{UNIF}(18, 26)$

Fuente. Autores 2013

El cuadro 47 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Bogotá para la ruta 2 en el mes de Enero.

Cuadro 47. Distribución de tiempos red Bogotá Ruta III mes de enero.

RUTA 3	
NODO DESDE HACIA	
CD-R	$19 + \text{ERLA}(0.857, 3)$
R-T	$3 + \text{ERLA}(1.71, 3)$
T-U	$9.53 + 5.33 * \text{BETA}(1.44, 1.54)$
U-V	$\text{NORM}(16.8, 2.22)$
V-W	$3.41 + 5.59 * \text{BETA}(0.755, 0.898)$
W-CD	$\text{UNIF}(30, 36)$

Fuente. Autores 2013

El cuadro 48 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Medellín para la ruta 1.

Cuadro 48. Distribución de tiempos red Medellín ruta I

Ruta 1	
NODO	CD
CD-G	$10 + 6 * \text{BETA}(0.774, 0.735)$
G-I	$\text{NORM}(15.4, 2.03)$
I-J	$\text{TRIA}(2, 8.98, 11)$
J-K	$\text{UNIF}(2, 7.83)$
K-L	$7 + 6.73 * \text{BETA}(0.545, 0.647)$
L-M	$11.1 + \text{LOGN}(2.57, 1.91)$
M-O	$\text{TRIA}(15, 22.5, 25)$
O-P	$14 + \text{LOGN}(2.91, 3.39)$
P-Q	$\text{NORM}(19.4, 1.8)$
Q-CD	$18 + \text{ERLA}(1.62, 2)$

Fuente. Autores 2013.

El cuadro 49 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Medellín para la ruta 2

Cuadro 49. Distribución de tiempos red Medellín ruta II

Ruta 2	
NODO DESDE HACIA	
CD-A	$16.3 + 6.66 * \text{BETA}(1.12, 1.46)$
A-B	$16 + \text{GAMM}(1.33, 2.23)$
B-C	$\text{NORM}(20, 1.76)$
C-D	$12.4 + 5.59 * \text{BETA}(1.21, 0.83)$
D-E	$7.35 + 6.6 * \text{BETA}(0.939, 1.37)$
E-F	$\text{NORM}(9.94, 1.55)$
F-H	$11.3 + 7.71 * \text{BETA}(1.67, 1.42)$
H-N	$\text{UNIF}(6.13, 10.7)$
N-CD	$\text{TRIA}(16, 22, 24)$

Fuente. Autores 2013.

El cuadro 50 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Santiago de Cali para la ruta 1.

Cuadro 50. Distribución de tiempos red Santiago de Cali ruta I

Ruta 1	
NODO DESDE-HACIA	
CD-A	$9 + \text{ERLA}(1.03, 4)$
A-B	$10.4 + \text{LOGN}(2.28, 1.94)$
B-C	$10.2 + 5.84 * \text{BETA}(0.726, 1.19)$
C-D	$\text{TRIA}(8, 9.5, 13)$
D-E	$\text{NORM}(6.65, 2.14)$
E-F	$\text{UNIF}(4, 12)$
F-H	$\text{TRIA}(16, 16.1, 23)$
H-I	$\text{NORM}(20.4, 2.43)$
I-J	$8.02 + 8.98 * \text{BETA}(1.51, 1.07)$
J-K	$\text{TRIA}(10, 13.5, 17)$
K-L	$8 + 8 * \text{BETA}(1.3, 1.49)$
L-CD	$18.4 + \text{LOGN}(2.74, 1.78)$

Fuente. Autores 2013.

El cuadro 51 muestra las distribuciones de tiempos de la red de distribución de la ciudad de Santiago de Cali para la ruta 2.

Cuadro 51. Distribución de tiempos red Santiago de Cali ruta II

Ruta 2	
NODO DESDE HACIA	
CD-G	$1.39 + \text{LOGN}(2.12, 1.7)$
G-CD	$0.53 + 3.47 * \text{BETA}(1.59, 1.3)$

Fuente. Autores 2013.

2.4.1.2 Tiempo de carga en el centro de distribución. De acuerdo con el departamento de distribución de ALMAVIVA S.A. se ha encontrado que los tiempos de carga en el centro de distribución corresponden a una distribución normal con media 30 y desviación estándar de 5, en minutos.

2.4.1.3 Tiempo de descarga en los nodos clientes. De acuerdo con el departamento de distribución de ALMAVIVA S.A. se ha encontrado que los tiempos de descarga en los nodos clientes corresponden a una distribución normal con media 15 y desviación estándar de 2, en minutos.

2.4.2 Descripción modelo lógico de la simulación. En el software de simulación Arena los módulos son los elementos básicos con los que se construyen los modelos, es decir actúan como nodos de una red, por esta red circulan las entidades que pueden transformarse a medida que recorren fluyen desde el punto inicial hasta el punto de salida.

Las entidades pueden ser personas u objetos, las entidades influyen de cualquier manera en el sistema, estas pueden ser producidas o atendidas. Las entidades contienen atributos que permiten particularizarlas de acuerdo a la necesidad, estos atributos pueden ser el tiempo de llegada, la prioridad de atención en un cierto nodo, tiempo de espera y de salida, etc.

Create

Figura 23. Modulo Create



Fuente: Software Arena.2013.

Módulo de entrada de las entidades al modelo de simulación, las entidades se crean en base a un tiempo entre llegadas o una planificación determinada.

En la figura 26 se evidencia los valores utilizados que se tuvieron en cuenta en el módulo Create para el modelo de distribución en Bogotá ruta 1.

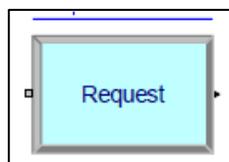
Figura 24. Atributos create modelo de distribución Bogotá ruta 1

Create - Basic Process								
	Name	Entity Type	Type	Value	Units	Entities per Arrival	Max Arrivals	First Creation
1	Create 1	Entity 1	Random (Expo)	1	Hours	1	1	0.0

Fuente. Software Arena.2013.

Request

Figura 25. Módulo Request.



Fuente. Software Arena.2013.

En este módulo se designa una entidad de transporte a una entidad para dirigirla a al siguiente modulo.

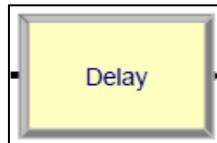
En la figura 28 se evidencia los valores utilizados que se tuvieron en cuenta en el módulo request para el modelo de distribución en Bogotá ruta 1.
 Figura 26. Atributos request modelo de distribución Bogotá ruta 1

Request - Advanced Transfer										
	Name	Transporter Name	Selection Rule	Save Attribute	Priority	Entity Location	Velocity	Units	Queue Type	Queue Name
1	Enrutamiento	Camion	Cyclical		High(1)	Entity Station	60	Per Hour	Queue	ENRUTAMIENTO.Queue

Fuente. Software Arena.2013.

Delay

Figura 27. Módulo Delay



Fuente. Software Arena.2013.

En este módulo se realiza una espera o demora de tiempo. Cuando una unidad llega a un módulo de retardo, la expresión de tiempo de retardo se evalúa y la entidad permanece en el módulo por el periodo de tiempo resultante.

En la figura 30 se evidencia los valores utilizados que se tuvieron en cuenta en el módulo delay para el modelo de distribución en Bogotá ruta 1.

Figura 28. Atributos delay modelo de distribución Bogotá ruta 1.

Delay - Advanced Process				
	Name	Allocation	Delay Time	Units
1	Descargar camion cliente N	Other	NORM(15,2)	Minutes
2	Descargar camion cliente C	Other	NORM(15,2)	Minutes
3	Cargar Mercancia	Other	NORM(30,5)	Minutes
4	Descargar camion cliente A	Other	NORM(15,2)	Minutes
5	Descargar camion cliente F	Other	NORM(15,2)	Minutes
6	Descargar camion cliente B	Other	NORM(15,2)	Minutes
7	Descargar camion cliente G	Other	NORM(15,2)	Minutes
8	Descargar camion cliente E	Other	NORM(15,2)	Minutes
9	Descargar camion cliente H	Other	NORM(15,2)	Minutes
10	Descargar camion cliente I	Other	NORM(15,2)	Minutes
11	Descargar camion cliente L	Other	NORM(15,2)	Minutes
12	Descargar camion cliente K	Other	NORM(15,2)	Minutes
13	Descargar camion cliente D	Other	NORM(15,2)	Minutes
14	Descargar camion cliente M	Other	NORM(15,2)	Minutes
15	Descargar camion cliente O	Other	NORM(15,2)	Minutes
16	Descargar camion cliente J	Other	NORM(15,2)	Minutes
17	Descargar camion cliente S	Other	NORM(15,2)	Minutes

Fuente. Software Arena.2013.

Process

Figura 29. Módulo Process



Fuente. Software Arena.2013.

En este módulo representa el movimiento de las entidades entre dos puntos predeterminados (cliente-cliente y cliente-centro de distribución).

En la figura 32 se muestran los valores utilizados que se tuvieron en cuenta en el módulo process para el modelo de distribución en Bogotá ruta 1.

Figura 30. Atributos process modelo de distribución Bogotá ruta I.

Process - Basic Process								
	Name	Type	Action	Delay Type	Units	Allocation	Expression	Report Statistics
1	Transporte de CD a N	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	NORM(25.6, 1.31)	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Transporte de N a C	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	24.5 + 7 * BETA(1.46, 1.04)	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Transporte de C a A	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	20.4 + 4.6 * BETA(0.71, 0.754)	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Transporte de A a F	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	NORM(26.1, 1.21)	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Transporte de F a B	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	NORM(9.72, 1.94)	<input checked="" type="checkbox"/>
6	Transporte de B a G	Standard	Delay	Delay	Expression	Minutes	NORM(25.6, 1.83)	<input checked="" type="checkbox"/>
7	Transporte de G a E	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	NORM(9.72, 1.94)	<input checked="" type="checkbox"/>
8	Transporte de E a H	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	NORM(24, 1.35)	<input checked="" type="checkbox"/>
9	Transporte de H a I	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	3 + 5 * BETA(0.761, 0.643)	<input checked="" type="checkbox"/>
10	Transporte de I a L	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	9 + LOGN(4.03, 4.17)	<input checked="" type="checkbox"/>
11	Transporte de L a k	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	UNIF(23, 26.9)	<input checked="" type="checkbox"/>
12	Transporte de K a D	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	NORM(17.3, 1.95)	<input checked="" type="checkbox"/>
13	Transporte de D a M	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	16 + 4.8 * BETA(0.776, 0.579)	<input checked="" type="checkbox"/>
14	Transporte de M a O	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	NORM(14.2, 2.02)	<input checked="" type="checkbox"/>
15	Transporte de O a J	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	14 + 5.71 * BETA(0.523, 0.742)	<input checked="" type="checkbox"/>
16	Transporte de J a S	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	12.1 + 6.61 * BETA(0.552, 0.592)	<input checked="" type="checkbox"/>
17	Transporte de S a CD	Standard	Delay	Expression	Minutes	Value Added	18 + GAMM(1.71, 2.32)	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente. Software Arena.2013.

Dispose

Figura 31. Módulo Dispose.



Fuente. Software Arena.2013.

Este módulo es el punto final del modelo, allí abandonan las entidades; su principal función es la de facilitar la toma de datos estadísticos.

En la figura 34 se evidencia los valores utilizados que se tuvieron en cuenta en el módulo dispose para el modelo de distribución en Bogotá ruta 1.

Figura 32. Atributos dispose modelo de distribución Bogotá ruta 1.

Dispose - Basic Process		
	Name	Record Entity Statistics
1	Dispose 1	<input checked="" type="checkbox"/>

Fuente. Software Arena.2013.

2.4.3 Simulación para cada ruta. De acuerdo con la consolidación de rutas por ciudad generada por el programa grafos (Véase numeral 2.3.7) se realizó la simulación por cada una de las rutas de distribución de la mercancía.

Una vez definidos los datos de entrada y los módulos a utilizar se procede a describir las etapas del proceso de distribución para la ruta 1 de Bogotá.

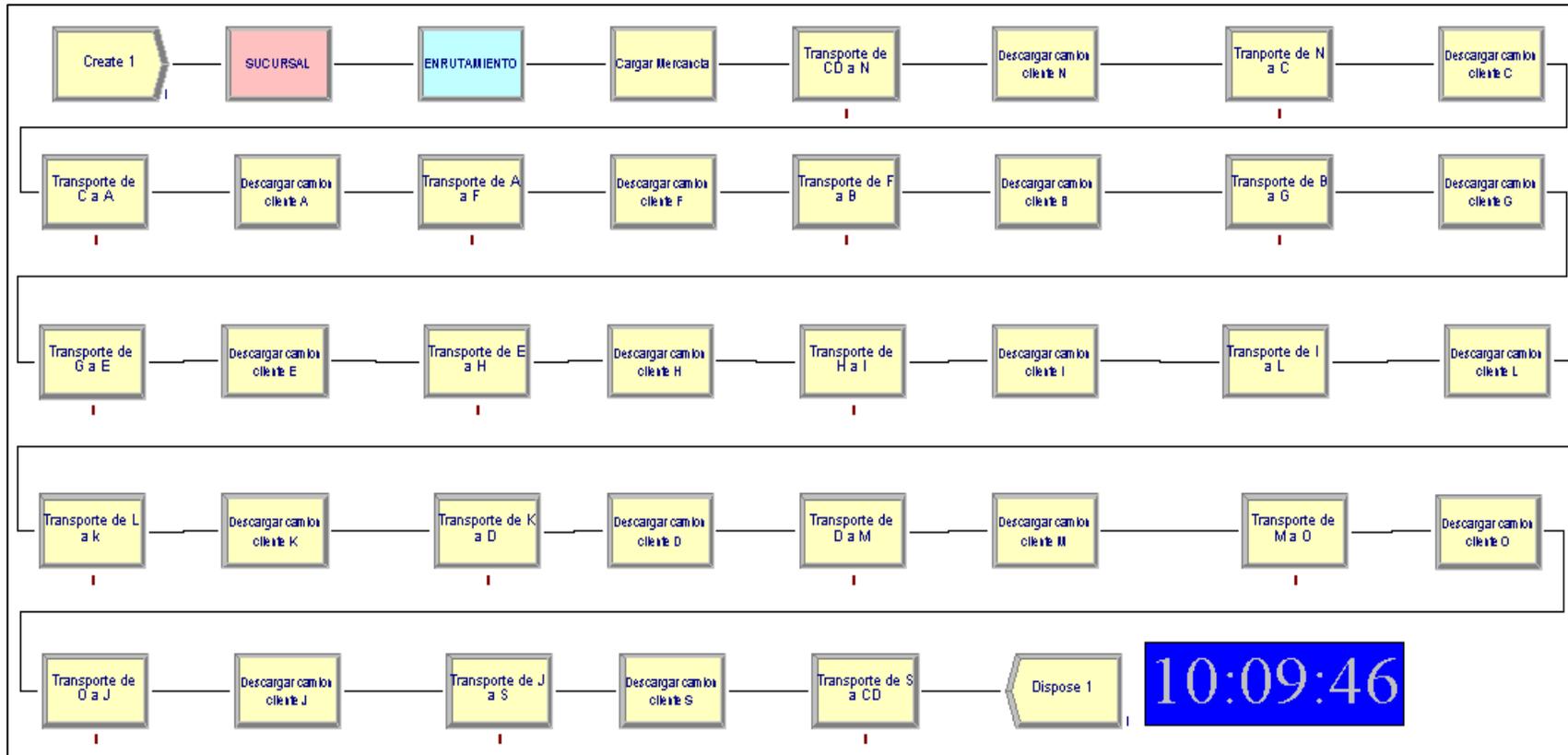
2.4.3.1 Etapas del proceso de distribución para la ruta 1 para Bogotá.

El vehículo carga en el centro de distribución la mercancía ya consolidada con origen en las ciudades de Medellín y Santiago de Cali asignadas a la ruta 1, parte del centro de distribución hacia el cliente N, descarga la mercancía correspondiente, posteriormente se dirige hacia el cliente C y descargar la mercancía, este procedimiento prosigue con los clientes restantes A,F,B,G,E,H,I,L,K,D,M,O,J,S; una vez descargada la mercancía en el cliente S se dirige al punto de partida es decir el centro de distribución.

El tiempo estimado para hacer esta ruta según la simulación es de 9 horas y 51 minutos.

En la figura 35 se observa el modelo lógico y la forma como el software proporciona la información resultante de la simulación. En este modelo lógico se comienza con un create el cual generara la entidad que en este caso es el vehículo, este se desplaza a la sucursal en donde se realiza el enrutamiento (asignación de la ruta o rutas al vehículo); posteriormente se carga la mercancía, para iniciar el desplazamiento por los diferentes clientes en este caso está representado por un módulo process con la nomenclatura “transporte de X a Y”, la descarga del camión está representada por el módulo delay con nomenclatura “Descargar camión cliente X”

Figura 33. Diagrama lógico para la simulación en la distribución de la ruta I para Bogotá.



Fuente: Software Arena (2013).

El archivo de simulación en Arena Rockwell correspondiente para las rutas 1 y 2 del proceso de distribución para Bogotá en el tiempo normal, ruta 1 y 2 en el mes enero para la ciudad de Bogotá, ruta 1 y 2 del proceso de distribución para Cali, ruta 1 y 2 del proceso de distribución para Medellín; se encuentran en los anexos virtuales G.

2.4.4 Resultados de la simulación. Los resultados de la simulación de las rutas en las tres ciudades, es el tiempo aproximado en realizar las entregas para cada de estas. (Véase cuadro 52).

Cuadro 52. Resultados simulación.

RUTA	CLIENTES VISITADOS	TIEMPO DE RUTA (Simulado)
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ		
RUTA 1	N,C,A,F,B,G,E,H,I,L,K,D,M,O,J,S	10:09
RUTA 2	R,P,V,U,Q,W,T	04:40
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ MES DE ENERO		
RUTA 1	A,B,C,D,E,F,J,K,M,N,O,S	06:51
RUTA 2	G,H,L,I,P,Q	03:30
RUTA 3	R,T,U,V,W	03:20
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE MEDELLÍN		
RUTA 1	G,I,J,K,L,M,O,P,Q	05:18
RUTA 2	A,B,C,D,E,F,H,N	04:51
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI		
RUTA 1	A, B, C,D, E, F, H, I, J, K, L	05:50
RUTA 2	G	00:43

A partir del tiempo aproximado de entrega por ruta se genera la asignación de vehículos; esta asignación y el tiempo total de la ruta del camión se observa en el cuadro 53.

Cuadro 53. Consolidación de la simulación y asignación de rutas a vehículos a nivel urbano.

RUTA	CLIENTES VISITADOS	TIEMPO DE RUTA (Simulado)	MAS 15 MINUTOS DE HOLGURA	VEHÍCULO	TIEMPO TOTAL DE LA RUTA DEL VEHÍCULO
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ					
RUTA 1	N,C,A,F,B,G,E,H,I,L,K,D,M,O,J,S	10:09	10:24	Vehículo 1	10:24
RUTA 2	R,P,V,U,Q,W,T	04:40	04:55	Vehículo 2	04:55
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE BOGOTÁ MES DE ENERO					
RUTA 1	A,B,C,D,E,F,J,K,M,N,O,S	06:51	7:06	Vehículo 1	7:06
RUTA 2	G,H,L,I,P,Q	03:30	3:45	Vehículo 2	7:15
RUTA 3	R,T,U,V,W	03:20	3:35		
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE MEDELLÍN					
RUTA 1	G,I,J,K,L,M,O,P,Q	05:18	06:33	Vehículo 1	06:33
RUTA 2	A,B,C,D,E,F,H,N	04:51	05:06	Vehículo 2	05:06
RED DE DISTRIBUCIÓN PARA LA CIUDAD DE SANTIAGO DE CALI					
RUTA 1	A, B, C,D, E, F, H, I, J, K, L	05:50	06:05	Vehículo 1	07:02
RUTA 2	G	00:43	00:57		

Fuente: Autores 2013

Con anterioridad se simularon los atributos de cada una de las rutas en las diferentes ciudades, este fraccionamiento de la simulación se dio por la limitación del software Arena en el número de módulos a ingresar.

Flota de vehículos y capacidad de carga. La flota de vehículos que se va a utilizar para transportar la mercancía entre las ciudades y en las ciudades son camiones con capacidad de 1825 Kg y 3.110 Kg, esta decisión se da puesto que en algunas ciudades el transporte entre estas ciudades no se necesita transportar una gran cantidad de mercancía y no se justifica llevar a cabo una inversión para cada una de las ciudades de un vehículo con la mayor capacidad de carga. Teniendo en cuenta la capacidad de carga de los camiones y las mercancías que deben ser transportados entre ciudades y en las ciudades se determinó el número de camiones necesarios. La tabla 4 se muestra el número de camiones necesarios.

Tabla 4. Camiones para la red de distribución.

	CAPACIDAD DE CARGA DEL CAMIÓN (KG)	CAMIONES
BOGOTÁ – MEDELLÍN	3.110	1
BOGOTÁ - SANTIAGO DE CALI	1.825	1
MEDELLÍN - SANTIAGO DE CALI	1.825	1
MEDELLÍN - BOGOTÁ	3.110	1
SANTIAGO DE CALI – BOGOTÁ	3.110	1
SANTIAGO DE CALI – MEDELLÍN	1.825	1
BOGOTÁ	1.825	2
MEDELLÍN	1.825	2
SANTIAGO DE CALI	1.825	1

Fuente. Autores.2013.

El total de camiones necesarios para la distribución de la mercancía entre las ciudades es de 6 camiones y el total de camiones para la distribución en las ciudades es de 5. El total de vehículos a comprar son 8 vehículos de 1825 Kg y 3 vehículos de 3110 Kg los cuales se tienen en cuenta para la evaluación financiera (véase numeral 2.5). Aunque la capacidad de los camiones no se utilice al 100% al inicio del proyecto puesto que la cantidad transportada es menor que la capacidad del camión se debe tener en cuenta que la mercancía transportada entre ciudades y en las ciudades en los próximos años puede aumentar.

2.4.5 Indicador de gestión. A continuación se establecerá el tiempo de entrega por cliente. Teniendo en cuenta que el tiempo empleado para el transporte desde el centro de distribución de origen hasta el centro de distribución de destino es

estándar, el cual no se incluyó en la simulación; dado que la cadena de suministro de la investigación abarca el transporte a nivel nacional, es necesario elaborar un promedio del tiempo que tarda un producto desde la sucursal de origen a la de destino, es decir la suma de los resultados de la simulación y el tiempo estándar de transporte a nivel nacional.

El tiempo empleado para el transporte entre las ciudades se muestra en el cuadro 54, este tiempo se toma desde el centro de distribución de origen hasta la llegada al centro de destino.

Cuadro 54. Tiempos de transporte entre ciudades del triángulo transporte

CIUDAD ORIGEN	CIUDAD DESTINO	TIEMPO
Bogotá	Medellín	10:06
Bogotá	Cali	11:20
Medellín	Cali	11:33
Medellín	Bogotá	11:35
Cali	Medellín	11:05
Cali	Bogotá	11:55

Fuente: Autores 2013.

La información de la tabla anterior se obtuvo de informes de gestión de las empresas paqueteras.

En el cuadro 55 se muestra el tiempo en la cadena de suministro de los pedidos por clientes con destino Bogotá, desde el centro de distribución de origen hasta el cliente final. La convención de colores en la siguiente tabla es: amarillo ruta 1, rojo ruta 2 y verde ruta 3.

Cuadro 55. Tiempos en la cadena de suministro de los pedidos por clientes con destino Bogotá.

CLIENTE	CIUDAD DE ORIGEN	TIEMPO DE TRANSPORTE A NIVEL NACIONAL+ TIEMPO DE CARGA DE MERCANCÍA	TIEMPO DE DISTRIBUCIÓN URBANO	TIEMPO TOTAL
A	Cali	11:55	00:32	12:26
B	Cali	11:55	01:17	13:12
C	Cali	11:55	02:07	14:02
D	Cali	11:55	02:39	14:34
E	Medellín	11:35	02:53	14:28
F	Medellín	11:35	03:22	14:55
G	Cali	11:55	00:58	12:53
H	Medellín	11:35	01:20	12:55
I	Cali	11:55	01:45	13:40
J	Cali	11:55	03:52	15:47
K	Medellín	11:35	04:21	15:56
L	Medellín	11:35	02:07	13:42
M	Medellín	11:35	04:45	16:20
N	Cali	11:55	05:24	17:19
O	Medellín	11:35	05:39	17:14
P	Cali	11:55	02:46	14:41
Q	Cali	11:55	03:03	14:58
R	Medellín	11:35	01:11	12:46
S	Cali	11:55	06:11	18:06
T	Medellín	11:35	01:37	13:12
U	Cali	11:55	02:21	14:16
V	Cali	11:55	02:51	14:46
W	Medellín	11:35	03:15	14:50

Fuente. Autores 2013.

En el cuadro 56 se muestra el tiempo en la cadena de suministro de los pedidos por clientes con destino Medellín, desde el centro de distribución de origen hasta el cliente final. La convención de colores en la siguiente tabla es: amarillo ruta 1 y rojo ruta 2.

Cuadro 56. Tiempos en la cadena de suministro de los pedidos por clientes con destino Medellín.

CLIENTE	CIUDAD DE ORIGEN	TIEMPO DE TRANSPORTE A NIVEL NACIONAL+ TIEMPO DE CARGA DE MERCANCÍA	TIEMPO DE DISTRIBUCIÓN URBANO	TIEMPO TOTAL
A	Cali	11:05	00:46	11:51
B	Cali	11:05	01:15	12:20
C	Bogotá	11:06	01:50	12:56
D	Bogotá	11:06	02:22	13:28
E	Bogotá	11:06	02:48	13:54
F	Cali	11:05	03:17	14:22
G	Bogotá	11:06	00:39	11:45
H	Cali	11:05	03:38	14:43
I	Cali	11:05	01:04	12:09
J	Bogotá	11:06	01:45	12:51
K	Bogotá	11:06	01:52	12:58
L	Bogotá	11:06	02:22	13:28
M	Bogotá	11:06	03:03	14:09
N	Bogotá	11:06	04:06	15:12
O	Bogotá	11:06	03:32	14:38
P	Bogotá	11:06	04:07	15:13
Q	Bogotá	11:06	04:38	15:44

Fuente. Autores 2013

En el cuadro 57 se muestra el tiempo en la cadena de suministro de los pedidos por clientes con destino Cali, desde el centro de distribución de origen hasta el cliente final. La convención de colores en la siguiente tabla es: amarillo ruta 1 y rojo ruta 2.

Cuadro 57. Tiempos en la cadena de suministro de los pedidos por clientes con destino Cali.

CLIENTE	CIUDAD DE ORIGEN	TIEMPO DE TRANSPORTE A NIVEL NACIONAL+ TIEMPO DE CARGA DE MERCANCÍA	TIEMPO DE DISTRIBUCIÓN URBANO	TIEMPO PROMEDIO TIEMPO SIMULADO
A	Bogotá	11:20	00:39	11:59
B	Bogotá	11:20	01:02	12:22
C	Medellín	11:33	01:31	13:04
D	Bogotá	11:20	01:56	13:16
E	Medellín	11:33	02:18	13:51
F	Bogotá	11:20	02:45	14:05
G	Bogotá	11:20	00:30	11:50
H	Bogotá	11:20	03:17	14:36
I	Medellín	11:33	03:50	15:23
J	Bogotá	11:20	04:14	15:34
K	Medellín	11:33	04:48	16:21
L	Medellín	11:33	05:25	16:58

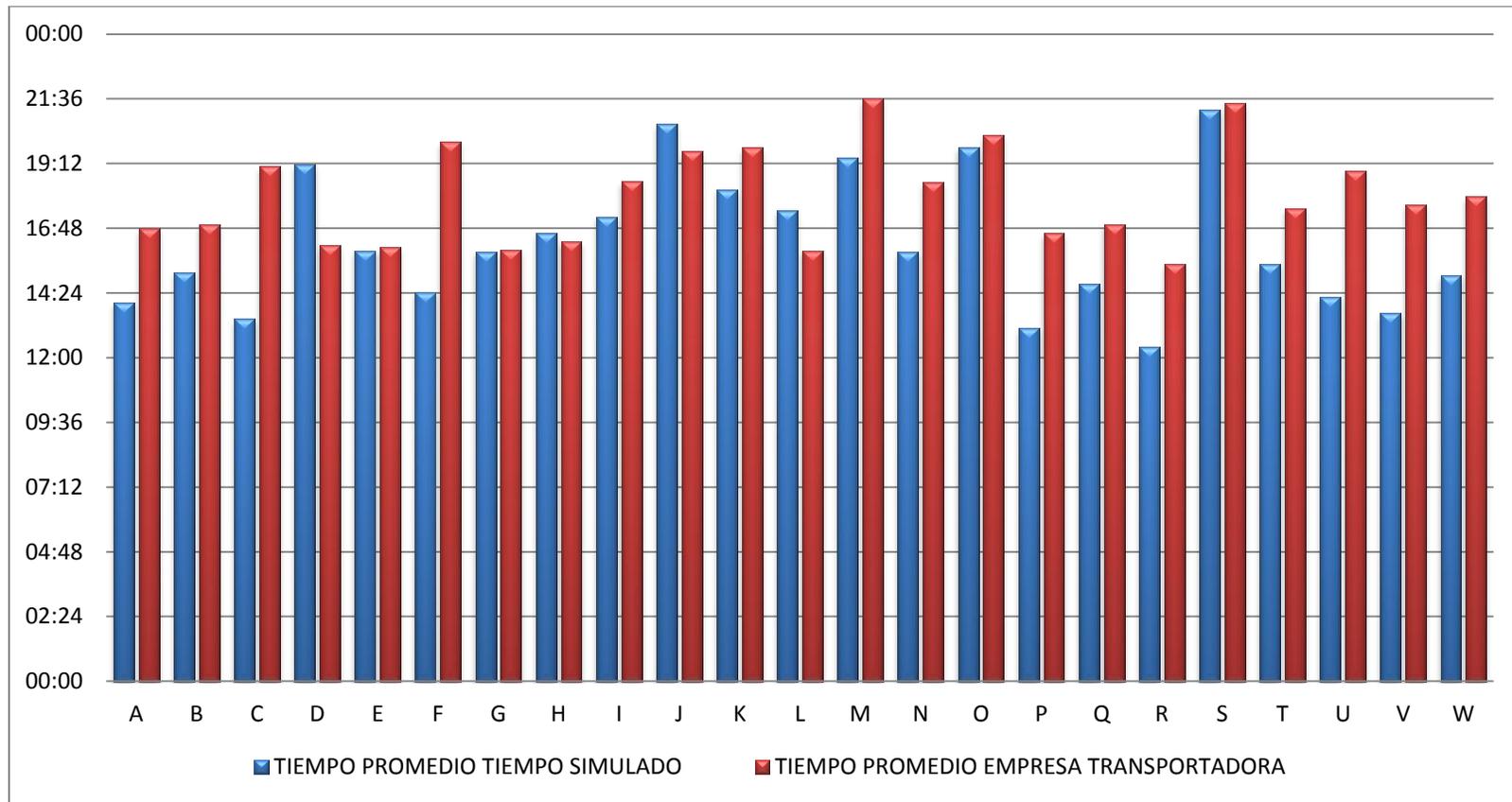
Fuente. Autores 2013.

Dado el proceso de outsourcing del proceso de distribución a nivel nacional, el único indicador de gestión es el nivel de FILL RATE, el cual es el cálculo de la orden perfecta.

De acuerdo con los informes de gestión de las empresas paqueteras se ha estimado el tiempo promedio de entrega de los pedidos a transportar (Véase tabla 56) en la cadena de suministro desde el centro de distribución de origen hasta el cliente final, estos tiempos se consolidan junto con los tiempos promedios simulado con el software Arena.

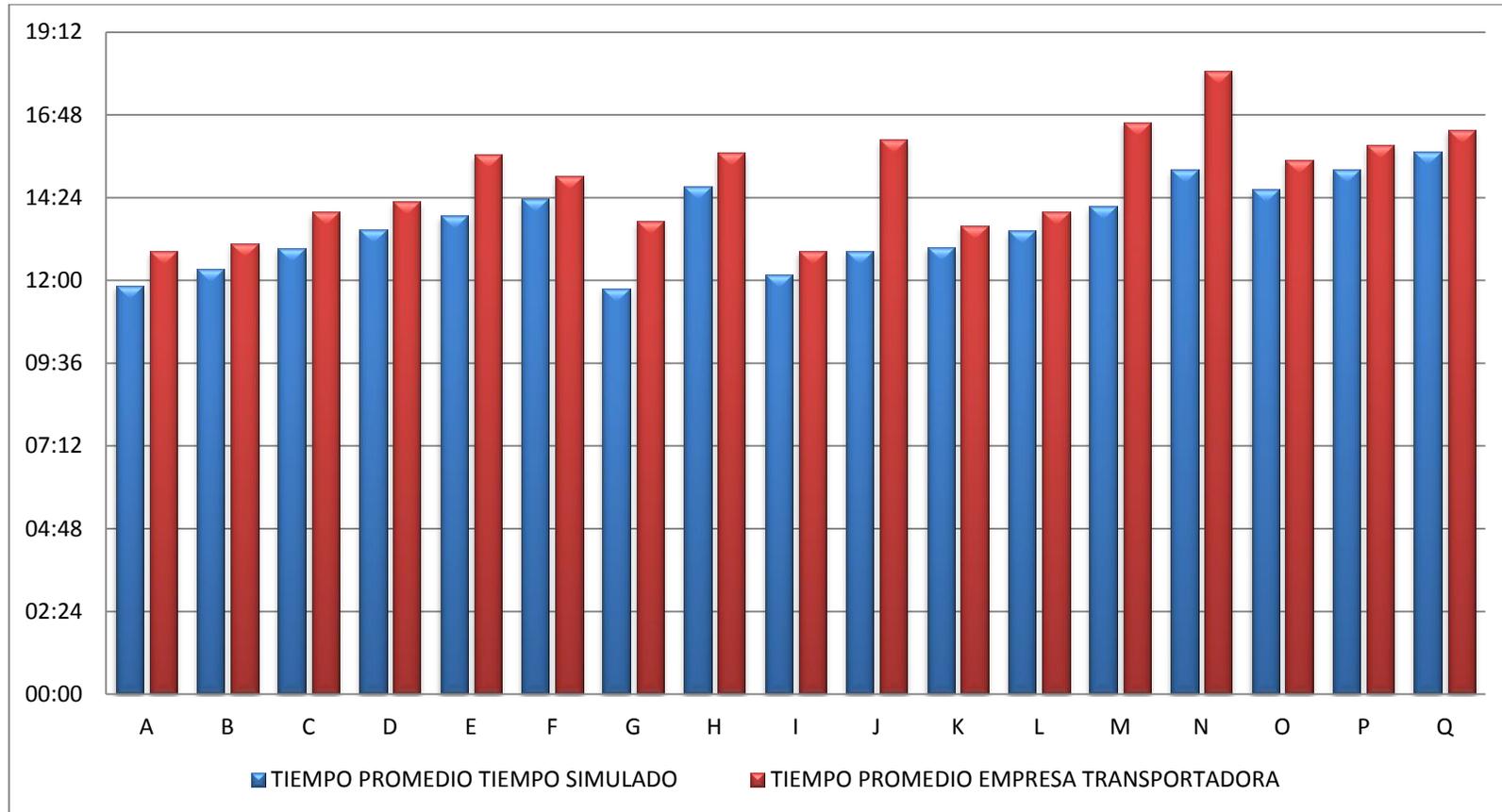
En las gráficas (Véase gráfico 22, 23 y 24) se puede apreciar la disminución de tiempo de la entrega del pedido en la cadena de abastecimiento de ALMAVIVA S.A., esto se justifica al ahorro de tiempo en los tiempos de distribución a nivel urbano; hay que recordar que en el sistema actual de outsourcing del servicio de transporte a nivel nacional la mercancía de ALMAVIVA S.A. no es repartida en forma exclusiva por un vehículo, al tener pedidos de otros clientes la ruta de desplazamiento se ve afectada en sus indicadores de tiempo y capacidad.

Gráfico 22. Tiempos promedio de entrega de los pedidos a transportar versus tiempos promedio modelo simulado de los productos con destino Bogotá.



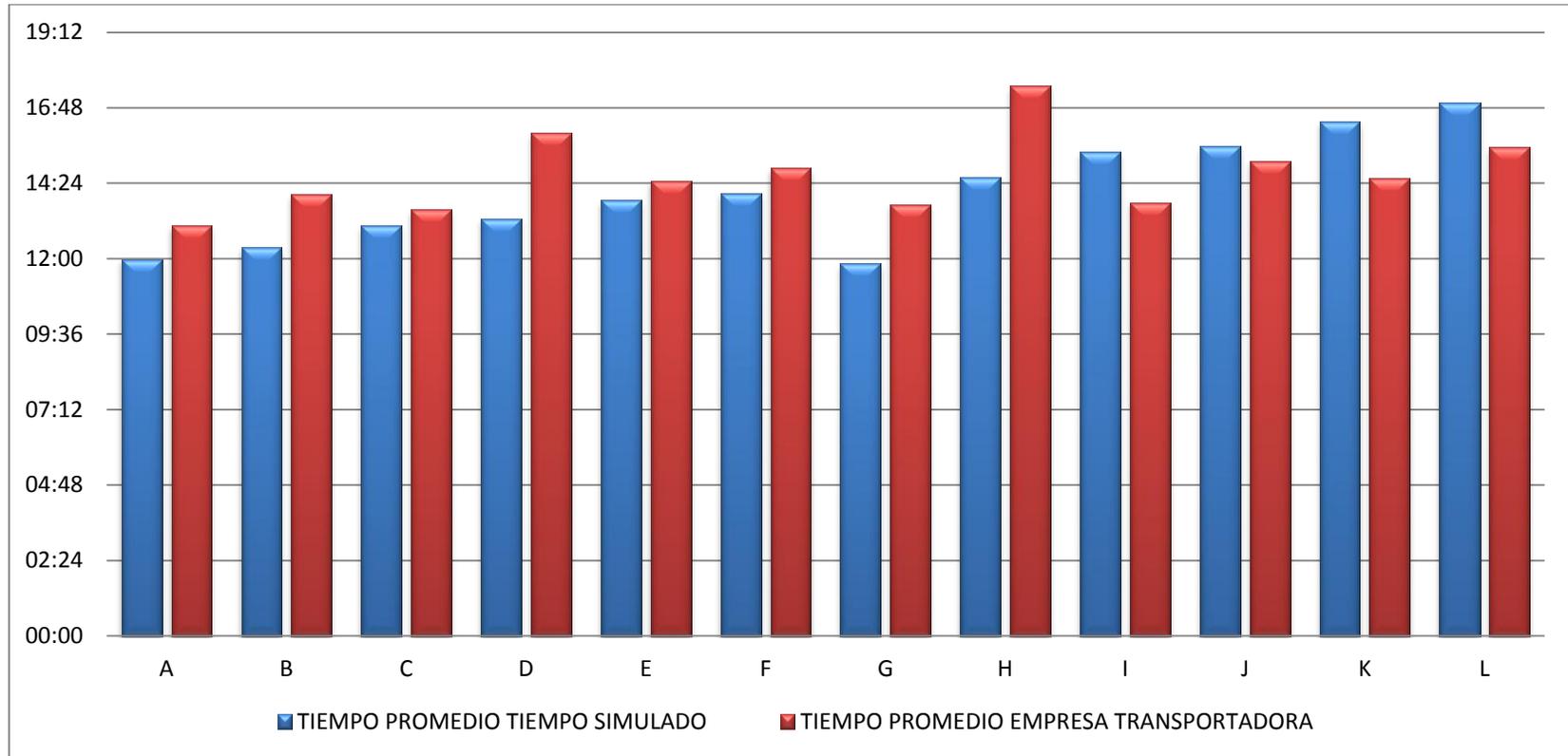
Fuente. Autores 2013.

Gráfico 23. Tiempos promedio de entrega de los pedidos a transportar versus tiempos promedio modelo simulado de los productos con origen Medellín.



Fuente. Autores 2013

Gráfico 24. Tiempos promedio de entrega de los pedidos a transportar versus tiempos promedio modelo simulado de los productos con destino Santiago de Cali.



Fuente. Autores 2013.

2.5 EVALUACIÓN FINANCIERA

Por medio de esta evaluación se pretende cuantificar en forma monetaria, lo desarrollado anteriormente. La evaluación financiera tiene como objetivo evaluar dos escenarios el primer escenario hace referencia a la toma de decisión por parte de la empresa de comprar los camiones para así poder llevar a cabo el ruteo de las mercancía. El segundo escenario hace referencia al arrendamiento por parte de una empresa la cual es la encargada de transportar la mercancía a los diferentes destinos, este arrendamiento se ve plasmado por medio de los fletes acordados entre ALMAVIVA y la empresa encargada del transporte de la carga. El año financiero que se va a manejar para la realización financiera va a ser de 360 días.

2.5.1 IPC. El IPC se va a tener en cuenta en este estudio financiero con el fin de determinar los incrementos que van a tener los costos y los gastos respecto a cada año, este aspecto es importante al momento de llevar a cabo el flujo de caja de cada uno de los escenarios. El IPC que se va a manejar es el del año 2012 que es del 2,44 %⁵⁸.

2.5.2 Demanda y precios de venta. Para determinar el crecimiento de las demandas en los próximos años se realizó un pronóstico de la demanda por medio de la tendencia lineal o regresión lineal en donde se tuvo en cuenta el método de mínimos cuadrados para encontrar una línea de mejor ajuste para los datos históricos que comprenden los años del 2009 al 2013, el procedimiento para la obtención de los datos se muestra en el anexo K. Teniendo en cuenta este método se proyecta en la tabla 5 las demandas para los próximos años.

Tabla 5. Pronostico de la demanda

FÓRMULA DE LA REGRESIÓN LINEAL				
$Y' = 3.015.577 + 254.451X \quad R^2 = 87\%$				
PRONOSTICO DE LA DEMANDA				
AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
3.642.281	3.778.931	4.033.382	4.287.833	4.542.284

Fuente. Autores 2013.

La determinación del precio de venta se hizo de acuerdo con ALMAVIVA S.A. ha venido determinando el incremento de los precios año a año, este incremento de los precios se lleva mediante el indicador del ICTC (Índice de costos del transporte de carga) el cual para el año 2012 fue del 2,8%⁵⁹. La tabla 6 muestra el comportamiento que va a tener el precio de venta en los siguientes años.

⁵⁸ DANE. Variación anual del índice de precios al consumidor 2012-2013. Internet: (<http://www.dane.gov.co/index.php/precios-e-inflacion/indice-de-precios-al-consumidor>). Fecha. Julio del 2013

⁵⁹ DANE. "Índice de costos del transporte de carga – ICTC. Cuarto trimestre del 2012). Internet. (http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ictc/cp_ictc_IV_2012.pdf). Fecha. Enero 22 de 2013

Tabla 6. Pronostico del precio de venta

PRONOSTICO DEL PRECIO DE VENTA				
AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
382.5	393.2	404.2	415.5	427.134

Fuente. Autores 2013.

2.5.3 Depreciación. Un aspecto importante que se debe evaluar es la depreciación que van a sufrir los activos durante el tiempo que van a ser utilizados. La depreciación es un método donde se reconoce el desgaste que sufren los activos durante el transcurso del tiempo por el uso que se hace de este. El método utilizado para depreciar los activos adquiridos es el de línea recta en donde según el activo se deprecia dependiendo de la vida útil del mismo, para el caso de los computadores y vehículos utilizados su vida útil es de 5 años y en el caso de los demás bienes muebles es de 10 años. En la tabla 7 se muestra la depreciación que va a tener año a año los diferentes activos.

Tabla 7. Depreciación de los activos.

DEPRECIACIÓN DE LOS ACTIVOS					
Activo	Unid	Precio unitario	Precio total	Depre. Mensual	Depre. Anual
Camión de 1.825 Kg	8	\$54.220.000	\$ 542.200.000	\$ 9.036.666	\$108.440.000
Camión de 3.110 Kg	3	\$69.070.000	\$ 207.210.000	\$ 3.453.500	\$41.442.000
Fax	3	\$ 200.000	\$600.000	\$ 5.000	\$ 60.000
Teléfono	3	\$ 50.000	\$150.000	\$ 1.250	\$ 15.000
Sillas de oficina	3	\$ 38.000	\$ 114.000	\$ 950	\$ 11.400
Escritorios	3	\$ 120.000	\$ 360.000	\$ 3.000	\$ 36.000
Computadores	3	\$ 400.000	\$ 1.200.000	\$ 20.000	\$ 240.000
Impresoras	3	\$ 300.000	\$ 900.000	\$ 7.500	\$ 90.000
TOTAL	31	\$ 124.398.000	\$ 752.734.000	\$ 12.527.866	\$ 150.334.400

Fuente. Autores 2013.

El número de camiones se determinó por la simulación (Véase numeral 2.4.4) y los demás muebles y equipos de oficina se estimaron que son necesarios uno de cada uno para cada ciudad.

2.5.4 ESCENARIO 1: COMPRA DE LOS CAMIONES

2.5.4.1 Inversión inicial. La inversión inicial en este escenario se encuentra compuesta por los activos fijos y el capital de trabajo para la puesta en marcha del proyecto. Los activos fijos hacen referencia a la compra por parte de ALMAVIVA S.A. de la compra de los camiones y demás muebles para el funcionamiento del proyecto. La tabla 8 muestra la inversión en los activos fijos por parte de ALMAVIVA S.A.

Tabla 8. Inversión en equipos de transporte.

INVERSIÓN EN MUEBLES Y EQUIPOS DE TRANSPORTE.		
TIPO DE CAMIÓN	UNIDADES	INVERSIÓN
Camiones de 1.825 Kg	8	\$ 542.200.000
Camiones de 3.110 Kg	3	\$ 207.210.000
Fax	3	\$ 600.000
Teléfono	3	\$ 150.000
Sillas de oficina	3	\$ 114.000
Escritorios	3	\$ 360.000
Computadores	3	\$ 1.200.000
Impresoras	3	\$ 900.000
TOTAL DE LA INVERSIÓN		\$ 752.734.000

Fuente. Autores 2013.

A continuación se muestra en la tabla 9 la malla de costos en las dos áreas en las que va a tener un impacto el proyecto. Esta malla de costos hace referencia al capital de trabajo. El capital de trabajo en este caso hace referencia a la política de pagos que tiene ALMAVIVA S.A. la cual establece que los clientes tienen 60 días para llevar a cabo el pago del servicio prestado.

Tabla 9. Malla de costos Escenario 1

MALLA DE COSTOS		
Concepto	Distribución	Administración
Salarios	\$2.500.000	\$ 2.000.000
Vacaciones	\$ 104.166	\$ 83.333
Cesantías	\$ 208.250	\$ 166.600
Prima de servicios	\$ 208.250	\$ 166.600
Prestaciones sociales	\$ 520.666	\$ 416.533
Pensión	\$ 400.000	\$ 320.000
Salud	\$ 312.500	\$ 250.000
Caja de compensación	\$ 100.000	\$ 80.000
SENA	\$ 50.000	\$ 40.000
ICBF	\$ 75.000	\$ 60.000
Parafiscales	\$ 937.500	\$ 750.000
Depreciación de los activos	\$ 12.490.166	\$ 37.700
Material de oficina		\$ 130.000
Material de aseo		\$ 235.000
Agua		\$ 145.000
Teléfono		\$ 200.000
Energía eléctrica		\$ 350.000
Servicios públicos		\$ 695.000
TOTAL	\$ 16.448.332	\$ 4.254.233

Fuente. Autores 2013.

2.5.4.2 Análisis de los costos. Un aspecto importante dentro de la evaluación financiera es determinar los diferentes costos en los cuales se van a incurrir dentro del proyecto, este punto es vital ya que por medio de este se determina la rentabilidad que va a tener el proyecto.

2.5.4.2.1 Costos de operación. Los costos de operación en este escenario están compuestos por los costos en los que se incurre al transportar la mercancía entre las ciudades y los costos de transporte dentro de la ciudad. Los costos de operación están compuestos por los costos fijos y los costos variables.

Los costos variables es este escenario lo componen la gasolina y demás lubricantes, neumáticos, el mantenimiento correctivo, imprevistos. Mientras que los costos fijos están compuestos por el salario del conductor, el mantenimiento preventivo del vehículo, la depreciación del vehículo, parqueaderos, los impuestos del vehículo y seguros.

Los costos fijos para la distribución en cada una de las ciudades es de \$15.000/cada ruta y los costos variables son de \$1.000 por kilómetro recorrido. Mientras, los costos fijos para la distribución entre cada una de las ciudades es de

\$30.000 y los costos variables son de \$1.000 por kilómetro recorrido.⁶⁰ Los costos fijos y variables se muestran en la tabla 10 y 11 respectivamente.

Tabla 10. Costos fijos

Costos fijos					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bogotá	\$ 10.800.000.00	\$ 11.063.520.00	\$ 11.333.469.89	\$ 11.610.006.55	\$ 11.893.290.71
Medellín	\$ 10.800.000.00	\$ 11.063.520.00	\$ 11.333.469.89	\$ 11.610.006.55	\$ 11.893.290.71
Cali	\$ 10.800.000.00	\$ 11.063.520.00	\$ 11.333.469.89	\$ 11.610.006.55	\$ 11.893.290.71
Bogotá-Cali	\$ 10.800.000.00	\$ 11.063.520.00	\$ 11.333.469.89	\$ 11.610.006.55	\$ 11.893.290.71
Cali-Bogotá	\$ 10.800.000.00	\$ 11.063.520.00	\$ 11.333.469.89	\$ 11.610.006.55	\$ 11.893.290.71
Medellín-Bogotá	\$ 10.800.000.00	\$ 11.063.520.00	\$ 11.333.469.89	\$ 11.610.006.55	\$ 11.893.290.71
Bogotá-Medellín	\$ 10.800.001.00	\$ 11.063.521.02	\$ 11.333.470.94	\$ 11.610.007.63	\$ 11.893.291.81
Cali-Medellín	\$ 10.800.000.00	\$ 11.063.520.00	\$ 11.333.469.89	\$ 11.610.006.55	\$ 11.893.290.71
Medellín-Cali	\$ 10.800.002.00	\$ 11.063.522.05	\$ 11.333.471.99	\$ 11.610.008.70	\$ 11.893.292.92
Total Costos fijos	\$ 97.200.003.00	\$ 99.571.683.07	\$ 102.001.232.14	\$ 104.490.062.20	\$ 107.039.619.72

Fuente. Autores 2013.

Tabla 11. Costos variables

Costos Variables					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bogotá	\$ 68.976.000.00	\$ 70.659.014.40	\$ 72.383.094.35	\$ 74.149.241.85	\$ 75.958.483.35
Medellín	\$ 26.877.600.00	\$ 27.533.413.44	\$ 28.205.228.73	\$ 28.893.436.31	\$ 29.598.436.15
Cali	\$ 18.936.000.00	\$ 19.398.038.40	\$ 19.871.350.54	\$ 20.356.211.49	\$ 20.852.903.05
Bogotá-Cali	\$ 162.720.000.00	\$ 166.690.368.00	\$ 170.757.612.98	\$ 174.924.098.74	\$ 179.192.246.75
Cali-Bogotá	\$ 162.720.000.00	\$ 166.690.368.00	\$ 170.757.612.98	\$ 174.924.098.74	\$ 179.192.246.75
Medellín-Bogotá	\$ 162.000.000.00	\$ 165.952.800.00	\$ 170.002.048.32	\$ 174.150.098.30	\$ 178.399.360.70
Bogotá-Medellín	\$ 163.079.999.00	\$ 167.059.150.98	\$ 171.135.394.26	\$ 175.311.097.88	\$ 179.588.688.67
Cali-Medellín	\$ 150.840.000.00	\$ 154.520.496.00	\$ 158.290.796.10	\$ 162.153.091.53	\$ 166.109.626.96
Medellín-Cali	\$ 151.559.998.00	\$ 155.258.061.95	\$ 159.046.358.66	\$ 162.927.089.81	\$ 166.902.510.81
Total Costos variables	\$ 1.067.709.597.00	\$ 1.093.761.711.17	\$ 1.120.449.496.92	\$ 1.147.788.464.64	\$ 1.175.794.503.18

Fuente. Autores 2013.

Después de haber obtenido esos dos costos se determinan los costos de operación los cuales se obtienen por medio de la suma de los costos fijos con los costos variables en la tabla 12 se muestran los costos de operación en los cuales se van a incurrir dentro de cinco años.

⁶⁰ ALMAVIVA S.A. Informe sobre costos operacionales. Fecha: Febrero 12 de 2013

Tabla 12. Costos de operación escenario 1

Costos de operación					
	Año 1	Año 2	Año3	Año 4	Año 5
Bogotá	\$ 87.126.000.00	\$ 89.251.874.40	\$ 91.429.620.14	\$ 93.660.502.87	\$ 95.945.819.14
Medellín	\$ 37.677.600.00	\$ 38.596.933.44	\$ 39.538.698.62	\$ 40.503.442.86	\$ 41.491.726.87
Cali	\$ 29.736.000.00	\$ 30.461.558.40	\$ 31.204.820.42	\$ 31.966.218.04	\$ 32.746.193.76
Bogotá-Cali	\$ 173.520.000.00	\$ 177.753.888.00	\$ 182.091.082.87	\$ 186.534.105.29	\$ 191.085.537.46
Cali-Bogotá	\$ 173.520.000.00	\$ 177.753.888.00	\$ 182.091.082.87	\$ 186.534.105.29	\$ 191.085.537.46
Medellín-Bogotá	\$ 172.800.000.00	\$ 177.016.320.00	\$ 181.335.518.21	\$ 185.760.104.85	\$ 190.292.651.41
Bogotá-Medellín	\$ 173.880.000.00	\$ 178.122.672.00	\$ 182.468.865.20	\$ 186.921.105.51	\$ 191.481.980.48
Cali-Medellín	\$ 161.640.000.00	\$ 165.584.016.00	\$ 169.624.265.99	\$ 173.763.098.08	\$ 178.002.917.67
Medellín-Cali	\$ 162.360.000.00	\$ 166.321.584.00	\$ 170.379.830.65	\$ 174.537.098.52	\$ 178.795.803.72
Total Costos de operación	\$ 1.172.649.600.00	\$ 1.201.262.250.24	\$ 1.230.573.049.15	\$ 1.260.599.031.55	\$ 1.290.928.167.97

Fuente. Autores 2013.

2.5.4.2.2 Flujo de caja. Ver en el anexo J. En el análisis del flujo de caja de este escenario se determinó que la tasa interna de retorno es del 20%, comparando esta tasa con la tasa mínima aceptable de retorno (TMAR) que es del 10% se determina que el proyecto es viable ya que existe un margen del 10%. Además mirando el otro indicador evaluado que es el VPN, comparando este con la inversión inicial realizada en el año cero se ve que este indicador es mayor que 0.

2.5.5 ESCENARIO 2: ARRENDAMIENTO DE LA FLOTA DE VEHICULOS

2.5.5.1 Inversión inicial. La inversión inicial en este escenario solo abarca la parte del capital de trabajo necesario en el año cero para poder adecuar todo para el buen funcionamiento para los siguientes años. En esta parte se muestra solo un departamento puesto que el área de distribución y los costos incurridos van por cuenta de la compañía. En este escenario la compañía debe seguir los parámetros dispuesto por ALMAVIVA S.A. para la distribución estos parámetros hacen referencia a las rutas y clientes que deben ser visitados por cada camión. En la tabla 13 se muestra la malla de costos para este escenario.

Tabla 13. Malla de costos Escenario 2

MALLA DE COSTOS		
Concepto	Distribución	Administración
Salarios	\$ 2.500.000	\$ 2.000.000
Vacaciones	\$ 104.166	\$ 83.333
Cesantías	\$ 208.250	\$ 166.600
Prima de servicios	\$ 208.250	\$ 166.600
Prestaciones sociales	\$ 520.666	\$ 416.533
Pensión	\$ 400.000	\$ 320.000
Salud	\$ 312.500	\$ 250.000
Caja de compensación	\$ 100.000	\$ 80.000
SENA	\$ 50.000	\$ 40.000
ICBF	\$ 75.000	\$ 60.000
Parafiscales	\$ 937.500	\$ 750.000

Depreciación de los activos		\$ 37.700
Material de oficina		\$ 130.000
Material de aseo		\$ 235.000
Agua		\$ 145.000
Teléfono		\$ 200.000
Energía eléctrica		\$ 350.000
Servicios públicos		\$ 695.000
TOTAL	\$ 3.958.166	\$ 4.254.233

Fuente. Autores 2013.

2.5.5.2 Costos de operación

Los costos de operación en este caso se dan por medio de los fletes en los que va a incurrir ALMAVIVA. Estos fletes se van a dar por medio de la negociación con una empresa la cual es la encargada de transportar la mercancía entre ciudades y de despachar la mercancía dentro de las ciudades a los diferentes clientes. En la tabla 14 se muestra los costos operativos del escenario dos.

Tabla 14. Costos de operación escenario 2

Costos de operación					
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Bogotá	\$ 88.200.000.00	\$ 90.352.080.00	\$ 92.556.670.75	\$ 94.815.053.52	\$ 97.128.540.82
Medellín	\$ 88.200.000.00	\$ 90.352.080.00	\$ 92.556.670.75	\$ 94.815.053.52	\$ 97.128.540.82
Cali	\$ 88.200.000.00	\$ 90.352.080.00	\$ 92.556.670.75	\$ 94.815.053.52	\$ 97.128.540.82
Bogotá-Cali	\$ 176.400.000.00	\$ 180.704.160.00	\$ 185.113.341.50	\$ 189.630.107.04	\$ 194.257.081.65
Cali-Bogotá	\$ 176.400.000.00	\$ 180.704.160.00	\$ 185.113.341.50	\$ 189.630.107.04	\$ 194.257.081.65
Medellín-Bogotá	\$ 198.000.000.00	\$ 202.831.200.00	\$ 207.780.281.28	\$ 212.850.120.14	\$ 218.043.663.07
Bogotá-Medellín	\$ 198.000.000.00	\$ 202.831.200.00	\$ 207.780.281.28	\$ 212.850.120.14	\$ 218.043.663.07
Cali-Medellín	\$ 198.000.000.00	\$ 202.831.200.00	\$ 207.780.281.28	\$ 212.850.120.14	\$ 218.043.663.07
Medellín-Cali	\$ 198.000.000.00	\$ 202.831.200.00	\$ 207.780.281.28	\$ 212.850.120.14	\$ 218.043.663.07
Total Costos de operación	\$ 1.409.400.000.00	\$ 1.443.789.360.00	\$ 1.479.017.820.38	\$ 1.515.105.855.20	\$ 1.552.074.438.07

Fuente. Autores 2013.

2.5.5.3 Flujo de caja

Ver en el anexo J. Según el flujo de caja este escenario es viable llevar a cabo el proyecto puesto que la TIR en este caso es mayor que la TMRA en un 27%. Otro indicador a analizar es el VPN en donde comparando este con la inversión inicial se ve que el proyecto es rentable para ALMAVIVA S.A

3. ANALISIS DE RESULTADOS

El desarrollo del modelo SCOR tiene como fin cuantificar las brechas de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. con sus valores de referencia (media-ventaja y best in class). A continuación se procede a realizar su pertinente análisis:

3.1 Análisis de Brechas

3.1.1 Métricas modelo SCOR: con base en el modelo se determinaron los atributos de desempeño que son compatibles con la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A., a continuación se presenta la tabla SCORECARD. (Véase cuadro 58).

Cuadro 58. SCORECARD

PERSPECTIVA CLAVE	MÉTRICAS	ACTUAL	VALORES DE REFERENCIA		
			MEDIA	VENTAJA	BEST IN. CLASS
EXTERNAS	Perfecto cumplimiento de la orden (FILL RATE).	96%	95%	97%	99%
	Ciclo cumplimiento de la orden	75%	85%	95%	99%
	Flexibilidad de la cadena de suministro	66%	80%	80%	95%
	Adaptabilidad de la cadena de suministro	100%	100%	100%	100%
INTERNAS	Costo de la cadena de suministro	95%	85%	90%	95%

Fuente. Autores 2013, datos obtenidos proceso de Benchmarking.

Mediante el modelo SCOR se caracterizó la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. y se determinó que las desconexiones más importantes provenían del outsourcing en el proceso de distribución a nivel nacional.

3.1.2 Áreas de oportunidad.

3.1.2.1 Geográficas.

Geográficamente se pueden establecer el área de distribución como proceso prioritario de mejora.

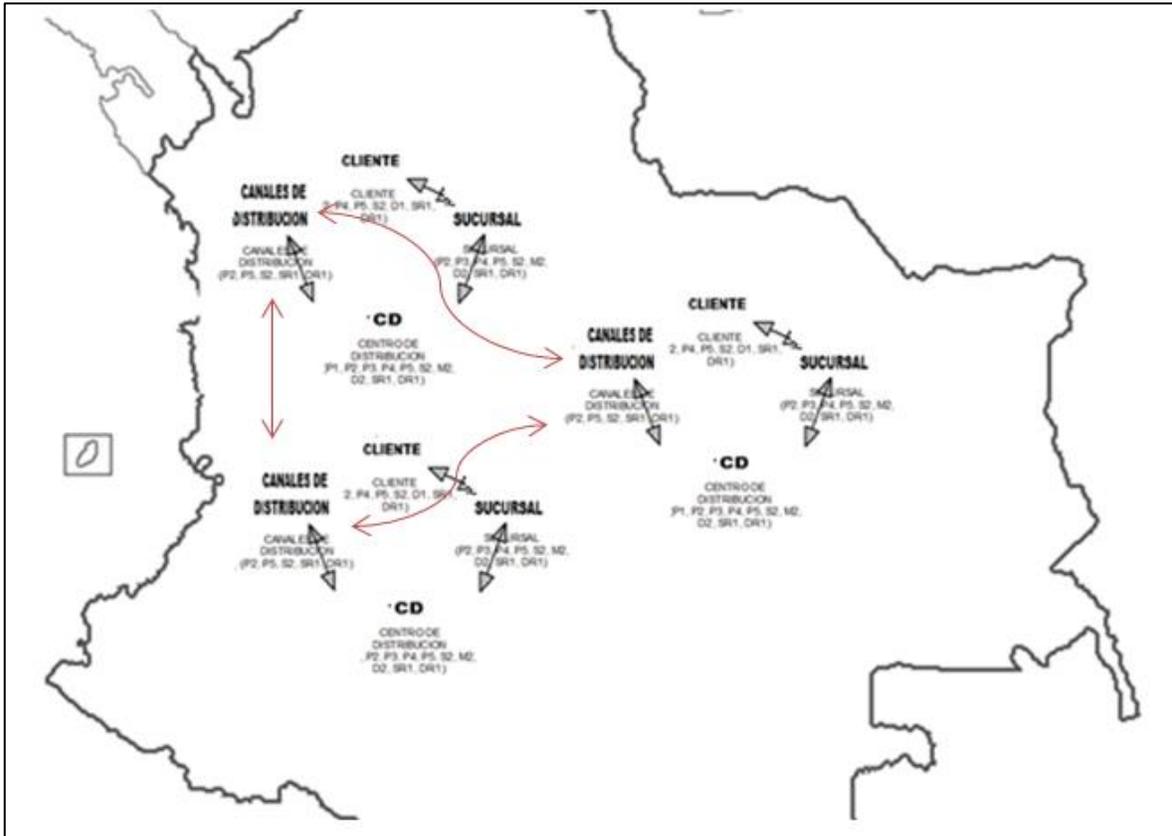
- Distribución:

La tercerización del proceso de distribución a nivel nacional, no permite el control de la flota ni una trazabilidad en tiempo real de la mercancía; un control más amplio sobre las rutas, tiempos de ejecución y horarios de entrega disminuirían considerablemente la probabilidad de que se generen retardos y fallos en el proceso.

3.1.2.1 Diagrama geográfico propuesto estado (TO-BE) ALMAVIVA S.A.

A continuación se muestra el diagrama geográfico propuesto para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. (Véase figura 36), y el diagrama de hilos. (Véase figura 37).

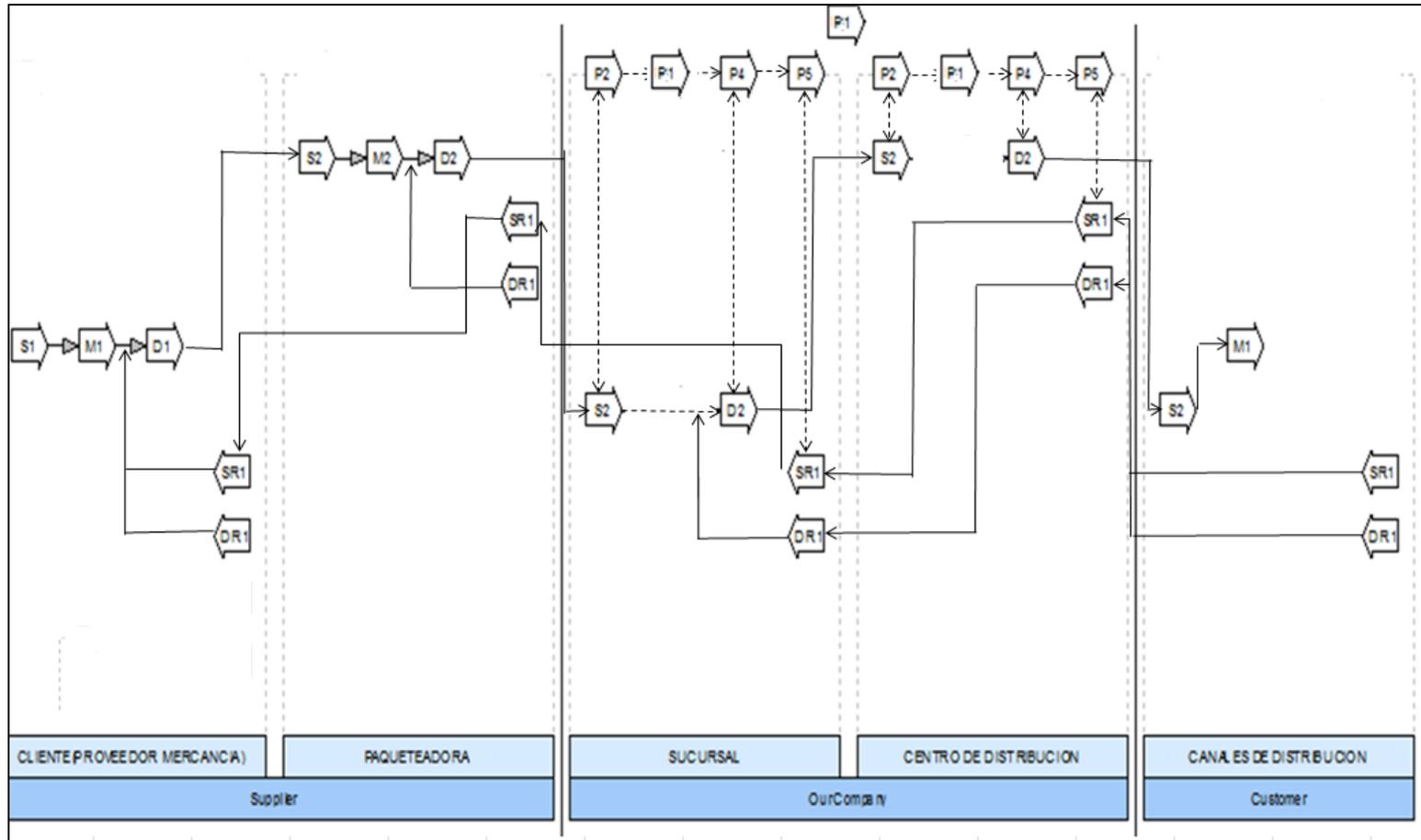
Figura 34. Diagrama geográfico propuesto (TO BE) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.



Fuente. Autores 2013.

3.1.2.2 Diagrama de hilos propuesto estado (TO-BE) ALMAVIVA S.A.

Figura 35. Diagrama de hilos estado (TO BE).



Fuente. Autores 2013.

Una vez se caracterizó, diagnóstico y se encontraron las desconexiones se procede al desarrollo del modelo logístico en la parte de ruteo de vehículos del cual se obtiene como resultado la flota de vehículos a utilizar de acuerdo con su capacidad de carga y demanda del modelo.

En el numeral 2.4 se encuentra el resultado de la validación del modelo por el indicador de gestión y reducción de tiempo se procedió a evaluar financieramente dos escenarios donde el primero proponía una flota de transporte propia de ALMAVIVA S.A. y el segundo un arrendamiento de los vehículos.(Véase cuadro 59)

Cuadro 59. Comparación de los escenarios respecto a los indicadores de la evaluación financiera

ESCENARIO 1	ESCENARIO 2
TIR	TIIR
20%	37%
VPN	VPN
\$ 1.034.062.263.81	\$ 158.859.040.77
TMAR	TMAR
10%	10%

Fuente. Autores 2013.

En el cuadro 58 se muestra el resultado de la evaluación financiera en donde se muestra como los dos escenarios son viables para la organización puesto que comparando los indicadores financieros obtenidos con la inversión y la tasa mínima interna de retorno ambos son positivos.

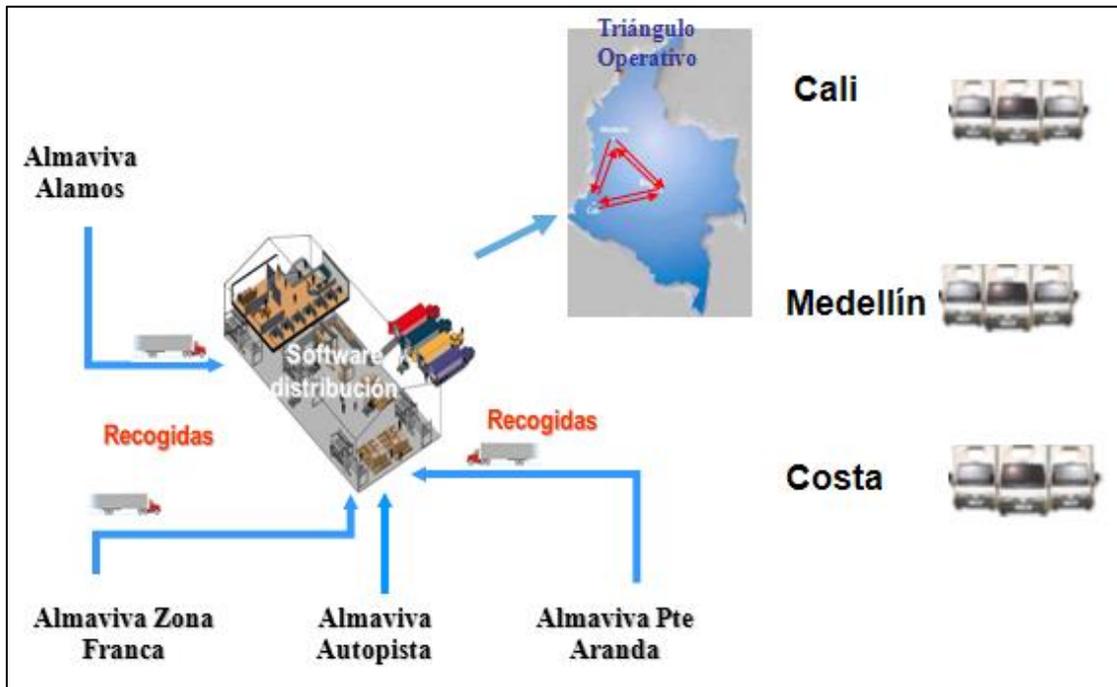
3.2 Modelo logístico propuesto para el proceso de distribución de paqueteo para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

El modelo propuesto para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A. se basa en la carencia del outsourcing en el proceso de paqueteo (Véase figura 37). El nuevo modelo plantea el arrendamiento o la compra de furgones para el paqueteo tanto a nivel urbano como a nivel nacional (ciudades del triángulo de transporte); este nuevo modelo permitirá un mayor control sobre el nivel operativo de la cadena de distribución, lo cual facilitara el uso de tecnologías de la información y comunicación; además la implementación de un servicio de trazabilidad en tiempo real, en el cual el cliente no tenga que esperar una llamada para recibir reporte de su envío, sino que este a cualquier momento verifique el estatus de su pedido. La carencia del outsourcing optimizara los costos y el nivel de FILL RATE dado el manejo directo A nivel administrativo y operativo de este proceso. Dado el análisis de las desconexiones internas se recomienda el uso de códigos de barras o sistemas de radio frecuencia, apoyados en un software de distribución para el manejo del material en la cadena de suministro, esto optimizara el proceso de

despacho y de trazabilidad, evitando la probabilidad de fallos por parte de ALMAVIVA.

En la figura 38 se presenta de manera gráfica el resumen de la propuesta emanada de este proyecto.

Figura 36. Modelo Logístico de distribución a nivel nacional propuesto para la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.



Fuente. Autores 2013

CONCLUSIONES

El modelo SCOR permitió la definición de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A., en donde se identificaron los procesos internos y externos, actores, flujos de información, efectivo y mercancías.

El uso de un modelo de referencia como el modelo SCOR facilitó la adaptación de los atributos y métricas medibles para las particularidades de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A., con estos cálculos se facilitó el establecimiento de las desconexiones que limitan su competitividad.

La novedad del modelo SCOR radica en su columna vertebral la cual es el benchmarking, lo cual hace que la empresa siempre compare con los mejores de su clase lo cual crea una sinergia que hace que no solo se mejore internamente los procesos sino que se haga más competitiva, flexible y ágil frente a sus competidores.

Un aspecto importante hoy en día para las empresas transportadoras es el sistema de distribución con el que cuenta puesto que esto les permite tomar decisiones en cuanto a los tiempos de distribución, costos en los que incurren, precios de venta respecto a la mercancía transportada, todo esto lleva a una organización a diferenciarse de las demás compañías que existen en el mercado. Es por eso que por medio de los modelos de ruteos se permite obtener una mejora en todos estos aspectos, lo importante es saber cómo adaptar esos modelos a las necesidades de las organizaciones y así poder disminuir de la mejor manera posible los diferentes elementos externos que puedan llegar a afectar el funcionamiento de la organización. Es por eso que para poder llevar a cabo de una forma más precisa esto, existen en la actualidad diferentes programas que permiten analizar la distribución entre diferentes destinos y un origen que en este caso siempre fueron los clientes a quien distribuir y las sucursales de origen de la mercancía.

El uso de software especializado en simulación, permite ver de forma clara la incidencia de las variables, en un sentido holístico se distingue que cada actor de la cadena es parte fundamental de la misma y que cualquier cambio en este genera cambios a su alrededor.

Teniendo en cuenta la evaluación financiera planteada en el proyecto se pudo analizar en forma cuantitativa el modelo logístico planteado. Lo cual permite concluir que el proyecto planteado es viable de llevar a cabo en cualquiera de los escenarios planteados puesto que los dos permiten a la organización obtener utilidades en los próximos años ya que en los dos los indicadores financieros muestran un retorno de la inversión que es positiva para ALMAVIVA S.A.

RECOMENDACIONES

El desarrollo del proyecto ha permitido conocer en profundidad la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A., incluyendo sus desconexiones y mejores prácticas, según lo anterior se realizan las siguientes sugerencias:

Para el proceso de facturación se recomienda la verificación vía E-mail de los datos del cliente, esto con el fin de minimizar los errores de envío por parte del cliente.

En la manipulación de las mercancías se recomienda el uso de códigos de barras lo cual ayudará a la trazabilidad del producto; además este ayudará a la mejora del proceso de despacho, al ir cargando los códigos de barras a medida que van ingresando la mercancía al vehículo, esto con el fin de eliminar las ordenes con faltantes.

En el desarrollo del Benchmarking se identificó como mejor práctica contar en el proceso de distribución con un modelo de contratación de alquiler de flota o flota propia, esto aumenta el control sobre el proceso, ganando agilidad y fiabilidad al no depender de la operación de un tercero que en muchos casos se consideran competencia.

Se plantea la generación de un espacio virtual en donde el cliente pueda ver en tiempo real la ubicación y estatus de su mercancía, esto apoyado del uso de sistemas de información para ingreso y salida de mercancías en sucursales, centros de distribución, además de códigos de barra y GPS en los vehículos.

Se sugiere la continuidad de la política de precios bajos frente a los competidores directos, al favorecer la estrategia de mercado de penetración.

Se sugiere el fortalecimiento de la cultura organizacional, de trabajo en equipo y cooperación inter departamentos para aprovechar la capacidad física y humana.

En lo concerniente a control de calidad y de satisfacción del cliente de ALMAVIVA S.A. se plantea la vigilancia de forma continua del modelo por medio de encuestas de satisfacción a los diferentes clientes, que permitan verificar que los tiempos de entrega estén dentro de los parámetros planteados y la mercancía entregada este dentro de los niveles de entrega planteados por la organización.

Se recomienda a la empresa llevar a cabo la opción del arrendamiento de la flota de los camiones por parte de una compañía que cumpla con los requerimientos de ALMAVIVA S.A. ya que el retorno de la inversión va a ser más rentable, además no se va a llevar a cabo una gran inversión en equipos de transporte para que el modelo funcione, como también en los costos que se necesita para poder operar.

BIBLIOGRAFIA

ANAYA TEJERO, Julio Juan. Logística integral: La gestión operativa de la empresa. Madrid: Ediciones Esic, 2011.

BAENA G, Josep. Transporte Internacional Barcelona: Logis Book 1 ed. ISBN.978-84-92442-57-7.

BALLOU, Ronald H. Logística: Administración de la Cadena de Suministro. 5 ed. México: Pearson educación, 2004.

BONOMA, Luis. Metodología de Brechas en el Análisis de la gestión Empresarial de grupos Generadores de ingresos. ICCA. 2010 187 p.

BOZARTH, Cecil C. Introduction to operations and supply chain management. New Jersey: Pearson prentice hall ed, 2008, ISBN 0-13-179103-6.

CASANOVAS, August y CUATRECASAS Lluís. Logística Integral Lean Supply Chain Management. Barcelona: Editorial Profit, 2011.

CAMPOS NARANJO, José Ignacio. Modelo comercial Mipymes. Editorial Universidad Libre. Bogotá D.C. 2009.

CORREA E. Alexander, COGOLLO F. Juan, SALAZAR L, Juan. Solución de problemas de ruteo de vehículos con restricciones de capacidad usando la teoría de grafos. Fecha. 27 de Octubre de 2011.

CHÁVEZ, Jorge. Gestión de la cadena de suministro. Panamá: Ril editores, 2005.

CHOPRA, Sunil y MEINDL, Peter. Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación. México: Pearson educación, 2008.

DOUGLAS M. Lambert, Supply chain management processes, partnerships, performance. Sarasota, Florida, Supply chain management institute Ed, 2004, ISBN 978-0-9759949-3-1.

HILLIER LIEBERMAN, Frederick S. Investigación de Operaciones. 9 ed. Mc Graw Hill, 2010.

MIRANDA M, Juan J. Gestión de proyectos. Cuarta edición. Febrero de 2002.

MOLINILLO JIMÉNEZ, Sebastián. Distribución comercial aplicada. 1ed. Madrid: Ediciones Esic, 2012.

MORA, Luis A. Modelos de optimización de la gestión logística. Bogotá: Ecoe ediciones, 2010, ISBN 978-958-648-646-0.

MORA, Luis A. Gestión logística en centros de distribución, bodegas y almacenes. Bogotá: Ecoe ediciones, 2010, ISBN 978-958-648-722-1.

QUEVEDO CASSANA, Juan Gonzalo. Análisis, diagnóstico y propuesta de mejora de la cadena logística y de planeamiento de las compras de una empresa peruana comercializadora de productos químicos. Trabajo de grado para optar al título de Ingeniería Industrial. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2010.

RODRIGUEZ VILLALOBOS. Alejandro. Grafos software para la construcción, edición y análisis de grafos. 1ra edición, 2010.

SALAZAR DÁVILA, Fernando. Diagnóstico y SCOR Model para la gestión de la cadena de suministro de la empresa mangueras industriales. Trabajo de grado para optar al título de Profesional en Mercadeo y Negocios Internacionales. Santiago de Cali: Universidad Autónoma de Occidente. Facultad de Ciencias Económicas. Programa Mercadeo y Negocios Internacionales, 2009.

SAPAG C, Nassir. SAPAG C, Reinaldo. Preparación y evaluación de proyectos. Quinta edición. México: Mc Graw Hill. 2007.

Seas Molina Flor, Jiménez Gómez Inga. Metodología de brechas en el análisis de la gestión empresarial de grupos generadores de ingresos. Instituto Nacional de las Mujeres. Costa Rica, 2007.

SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE MODEL. SCOR Model. Supply Chain Council. Version 10.0. 2010.

SUPPLY CHAIN OPERATIONS REFERENCE MODEL. SCOR Model. Supply Chain Council. Version 11.0. Año 2011.

TOTH, P., Vigo, D. An Overview of Vehicle Routing Problems. Monographs on Discrete Mathematics and Applications. In: The Vehicle Routing Problem. SIAM (2000) 1–26

URZELAI INZA, Aitor. Manual básico de logística integral. Madrid: Ediciones Díaz de Santos S.A, 2006.

CIBERGRAFÍA

ALMAVIVA S.A. Internet:
(http://www.almaviva.com.co/portal/page?_pageid=473,139693352&_dad=portal&_schema=PORTAL). Fecha. 2012.

Supply chain internet: Distribución y almacenamiento.
(<http://www.supplychainw.com>). Fecha. 2012.

Supply chain web. Artículos/ Transporte/plataformas logísticas. Internet:
(http://www.supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=563%3Aplataformas-de-transferencias-en-las-operaciones-logisticas&catid=49%3Atransporte&Itemid=27&lang=es). Fecha. 2 de noviembre de 2012.

Supply chain web. Herramientas/diagnostico Internet:
(<http://herramientas.supplychainw.com/Diagnostico%20Logistico/introduccion.html>). Fecha. 2 de noviembre de 2012.

Supply chain web. Artículos/ Transporte/ La importancia de estimar correctamente el tamaño de la flota. Internet:
(http://www.supplychainw.com/index.php?option=com_content&view=article&id=534%3Ala-importancia-de-estimar-correctamente-el-tamano-de-la&catid=49%3Atransporte&Itemides). Fecha. 2 de noviembre de 2012.

MINISTERIO DE TRANSPORTE. “Normatividad.”. Internet:
(<http://www.mintransporte.gov.co/documentos.php?id=5>). Fecha. 2012.

DANE. Variación anual del índice de precios al consumidor 2012-2013. Internet:
(<http://www.dane.gov.co/index.php/precios-e-inflacion/indice-de-precios-al-consumidor>). Fecha. Julio del 2013.

DANE. “Índice de costos del transporte de carga – ICTC. Cuarto trimestre del 2012). Internet.(http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ictc/cp_ictc_IV_2012.pdf). Fecha. Enero 22 de 2013.

Portafolio. “Economía colombiana habría crecido entre 3,3 y 3,9% en 2012”. Internet: (<http://www.portafolio.co/economia/crecimiento-la-economia-colombia-2012>). Febrero 8 de 2013.

UNIVERSIDAD NACIONAL. “La matriz DOFA” Internet:
(http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2008868/lecciones/capitulo_2/cap2lecc2_3.htm). Fecha 2013.

ANEXOS

ANEXO A.
FORMATO CUESTIONARIO DE ENTREVISTAS

**ENTREVISTAS REALIZADAS AL DEPARTAMENTO DE
DISTRIBUCIÓN DE ALMAVIVA S.A.**

Objetivo: Recolectar información para el desarrollo del proyecto de grado “DESARROLLO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN EN EL PROCESO DE PAQUETEO SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL EN ALMAVIVA S.A.”

1. Describa cuál es su labor en ALMAVIVA S.A.
2. Mencione situaciones que afecten el adecuado funcionamiento de su unidad de trabajo.
3. Indique las causas de las anteriores situaciones.
4. Donde cree que se originan.
5. Qué medidas ha tomado para mitigar las anteriores.
6. Que debilidades u oportunidades de mejora cree Ud. que tiene su unidad de trabajo y la compañía frente al mercado y competencia.
7. Que fortalezas cree Ud. que tiene su grupo de trabajo y la compañía frente al mercado y la competencia.
8. Que oportunidades de mejora cree que se pueden implementar.
9. Cree que la capacidad de respuesta frente a las demandas del cliente es buena.
10. Mencione los factores y competencias que han hecho que la compañía tenga éxito.
11. Mencione los factores positivos y negativos sobre el proveedores de flota de transporta.
12. Indique donde están concentrados los mayores costos del proceso de distribución a nivel nacional. Recuerde que actualmente el proceso funciona desde la recepción de mercancía a sucursales, traslado al centro de distribución para su consolidación, posteriormente entrega a un tercero (paqueteadora) para su transporte a nivel nacional y entrega a consumidor.
13. Describa cual es el flujo de información que maneja Ud. o su departamento.

14. Describa el flujo de mercancía de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.
15. De acuerdo a los productos de la columna izquierda relacione el canal de distribución correspondiente.

Definición de la matriz de la CS		Geografía del cliente y canales del mercado.					
		Almacenes de cadena.	Superetes	Mayoristas	Distribuidores	Tienda a tienda	Institucional
Producto	Alimentos perecederos						
	Snacks						
	Alcoholes						
	Bebidas energizantes						
	Electrodomesticos						
	Productos de aseo						
	Sensores						
	Cintas metricas						

16. ¿Cuál es el tiempo de programar al entrega del producto?
17. ¿Cuál es el tiempo de transferir el producto?
18. ¿Cuál es el tiempo de ciclo de carga?
19. ¿Cuál es el costo de despacho de envío?
20. ¿Porcentaje de pedidos en los que todos los artículos solicitados son los elementos entregados?

ENTREVISTAS RELIZADAS A LOS PROVEEDORES FLOTA DE TRANSPORTE.

Objetivo: Recolectar información para el desarrollo del proyecto de grado “DESARROLLO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN EN EL PROCESO DE PAQUETEO SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL EN ALMAVIVA S.A.”

1. Mencione situaciones amenazantes para el cumplimiento de entregas a tiempo.
2. Identifique las causas de las anteriores situaciones.
3. Mencione las vías de comunicación con los funcionarios de ALMAVIVA S.A.
4. Cuál es la causa más frecuente por la que se comunica con los funcionarios de ALMAVIVA S.A.
5. Recibe alguna asesoría o sugerencia por parte de ALMAVIVA frente a mejores prácticas para un mejor desempeño.
6. Cuál es la principal causa de las reclamaciones por llegadas fuera de tiempo, devoluciones, hurto y saqueo.
7. Que fortalezas cree que tiene ALMVAVIVA que afecten su desempeño en su trabajo como proveedor.
8. Que debilidades cree que tiene ALMVAVIVA que afecten su desempeño en su trabajo como proveedor.

ENTREVISTAS REALIZADAS A CLIENTES.

Objetivo: Recolectar información para el desarrollo del proyecto de grado “DESARROLLO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN EN EL PROCESO DE PAQUETEO SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL EN ALMAVIVA S.A.”

1. Mencione situaciones que afecten el adecuado flujo de mercancías y dinero desde su organización hacia ALMAVIVA S.A.
2. Indique las posibles causas de las anteriores situaciones.
3. Ha tenido inconvenientes relacionados con llegadas fuera de tiempo, hurto, saqueo, si fuera otro por favor méncionelo.
4. Cuando se ha presentado estos inconvenientes, describa la postura y velocidad con que ALMVAVIVA responde estos.
5. Que fortalezas cree que tiene ALMAVIVA para ser su operador logístico.
6. Que debilidades u oportunidades de mejora cree Ud. que tiene ALMAVIVA en el desarrollo de su actividad.
7. Mencione el principal factor por la cual ALMAVIVA es su operador logístico.
8. Califique. de 1 a 5 a las siguientes empresas, donde 5 es que tiene un excelente desempeño en el parámetro y 0 deficiente o nulo.

CRITERIO	COORDINADORA MERCANTIL	TCC	ENVIA	ALMAVIVA S.A	SAFERBO	SÁNCHEZ POLO	OPEN MARKET
TIEMPO DE RESPUESTA A ENTREGAS							
CUMPLIMIENTO DE ENTREGA							
NIVEL DE CONFIANZA							
PRECIO							
MAYOR VALOR AGREGADO							

**ENTREVISTAS A DIRECTIVOS DE EMPRESAS EVALUADAS
EN EL PROCESO DE BENHMARKING.**

Objetivo: Recolectar información para el desarrollo del proyecto de grado “DESARROLLO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE DISTRIBUCIÓN EN EL PROCESO DE PAQUETEO SEMI MASIVO Y MASIVO A NIVEL NACIONAL EN ALMAVIVA S.A.”

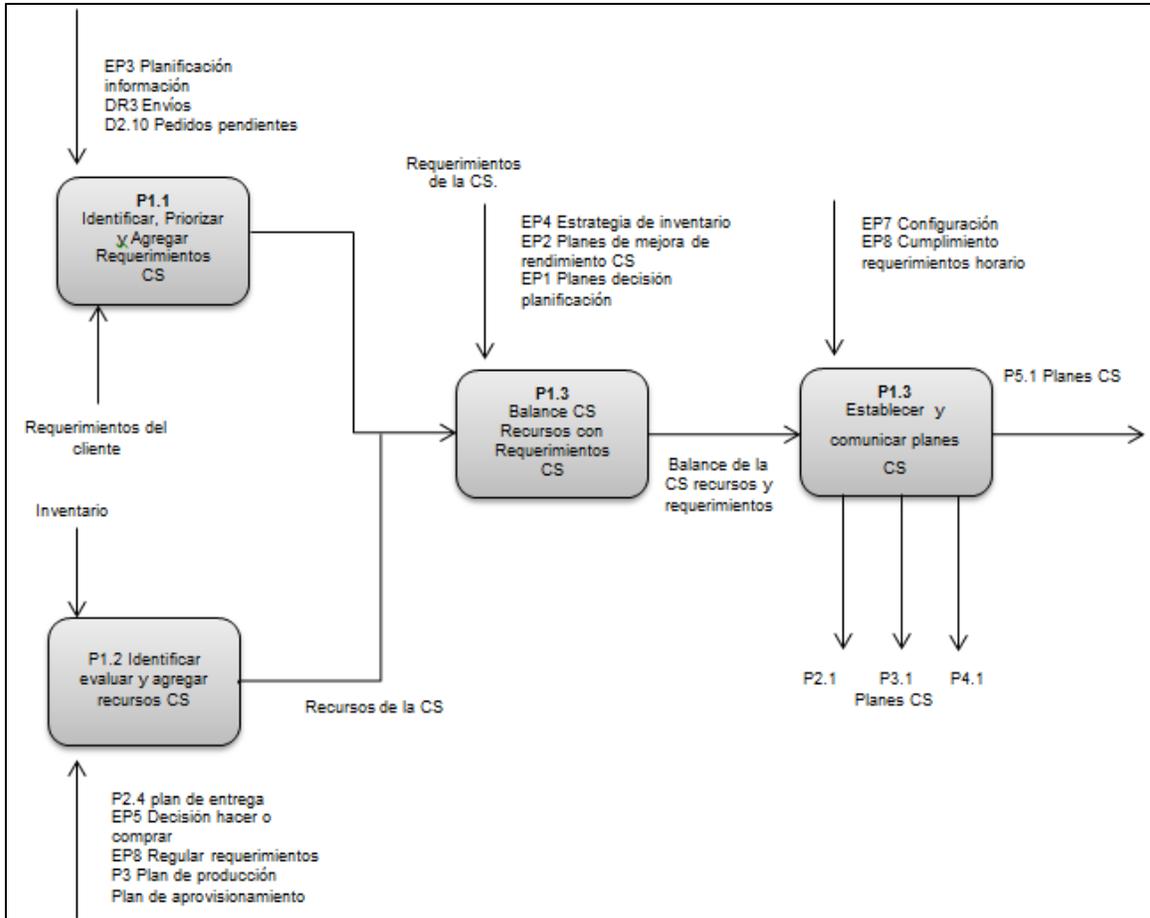
1. ¿Cómo es el proceso de distribución de su compañía a nivel nacional entre las ciudades Bogotá, Medellín y Santiago de Cali?
2. ¿Cuál es el tiempo promedio de recolección, picking y packing y entrega de la orden para los pedidos entre las ciudades Bogotá, Medellín y Santiago de Cali?
3. ¿Cuál es nivel de servicio de su proceso de distribución entre las ciudades Bogotá, Medellín y Santiago de Cali?
4. ¿Con cuántas personas cuenta su departamento de distribución?
5. ¿su empresa tiene nivel de aduana 1?
6. ¿Su empresa maneja modelo como el 3PL o 4PL? Justifique.
7. ¿Su empresa tiene como principal segmento el mercado corporativo?

ANEXO B

Caracterización de los procesos del estado propuesto (TO-BE) de la cadena de suministro de ALMAVIVA S.A.

P1 Planificación de la cadena de suministro.

Diagrama de elementos de planificación de la cadena de suministro.



Fuente. Modelo SCOR.

Categoría de proceso de P1.

Numero de proceso: P1	
Categoría de proceso: Planificación de la cadena de suministro	
Definición de categoría de proceso	
Desarrollo y establecimiento de planes de acción para periodos de tiempo específicos para representar una proyección aproximada de los recursos de la CS y sus requerimientos teniendo en cuenta las restricciones de la propia cadena.	
Atributos de rendimiento	Métricas
Fiabilidad en el cumplimiento	% de rendimiento de entrega de pedidos Ratio de cumplimiento
Velocidad de atención	Tiempo entre predicción/pedido generado y su reflejo en plan maestro de producción
Flexibilidad	Medición del uso de los recursos que está produciendo los bienes Media de días en cambios producidos en la planificación de los distintos planes
Costes	Costes asociados con la predicción, desarrollo de los bienes y planes de inventario, y coordinación de la CS
Activos	Días de inventario en la CS Política de rotación de inventario
Mejores practicas	Características
Sistemas de visualización y modelización de la CS	Capacidad de simular los balances entre la demanda y la cadena en los distintos escenarios
Sistema de optimización de la CS	Herramientas de soporte de decisión en los balances

Fuente. Modelo SCOR

Categoría de proceso de P1.3

Numero de proceso: P1.3	
Elemento de Proceso: Equilibrio de los Recursos con los Requerimientos de la CS	
Definición de categoría de proceso	
El proceso de identificación y medición de las diferencias y desequilibrios entre la demanda y los recursos para determinar cómo resolver de la mejor manera las variaciones a través del marketing, precios, embalaje, almacenamiento, externalización y otras acciones que optimizarán el servicio, flexibilidad, costes, activas en una interacción y colaboración con el medio.	
Atributos de rendimiento	Métricas
Fiabilidad en el cumplimiento	% de pedidos servidos con los recursos disponibles % de pedidos servidos a tiempo Ratio de cumplimiento
Velocidad de atención	Media del lead time del cumplimiento de órdenes desde la autorización del cliente hasta la recepción del pedido por parte del cliente
Flexibilidad	% de variaciones que es capaz de absorber y equilibrar % de cambios en los programas por variaciones de la demanda
Costes	Valor añadido de la productividad por empleado descontado la adquisición de materiales
Activos	Gestión de inventario disponible
Mejores practicas	Características
Uso de Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment (CPFR)	Tecnologías de comunicación y sistemas de planificación que reflejan estándares del modelo y participación entera en el proceso de planificación
Crear un software CRM con los clientes	Estar informado sobre los planes de producción y entrega estando en contacto con los clientes a través de canales de comunicación
Empleo de Business Intelligence (BI)	Un almacén de datos es una fuente de toda la información de planificación, procesos de negocio y transacción de datos. Herramientas analíticas de apoyo en curso para el mantenimiento y mejora de los procesos de negocio basado en datos actuales

Fuente. Modelo SCOR.

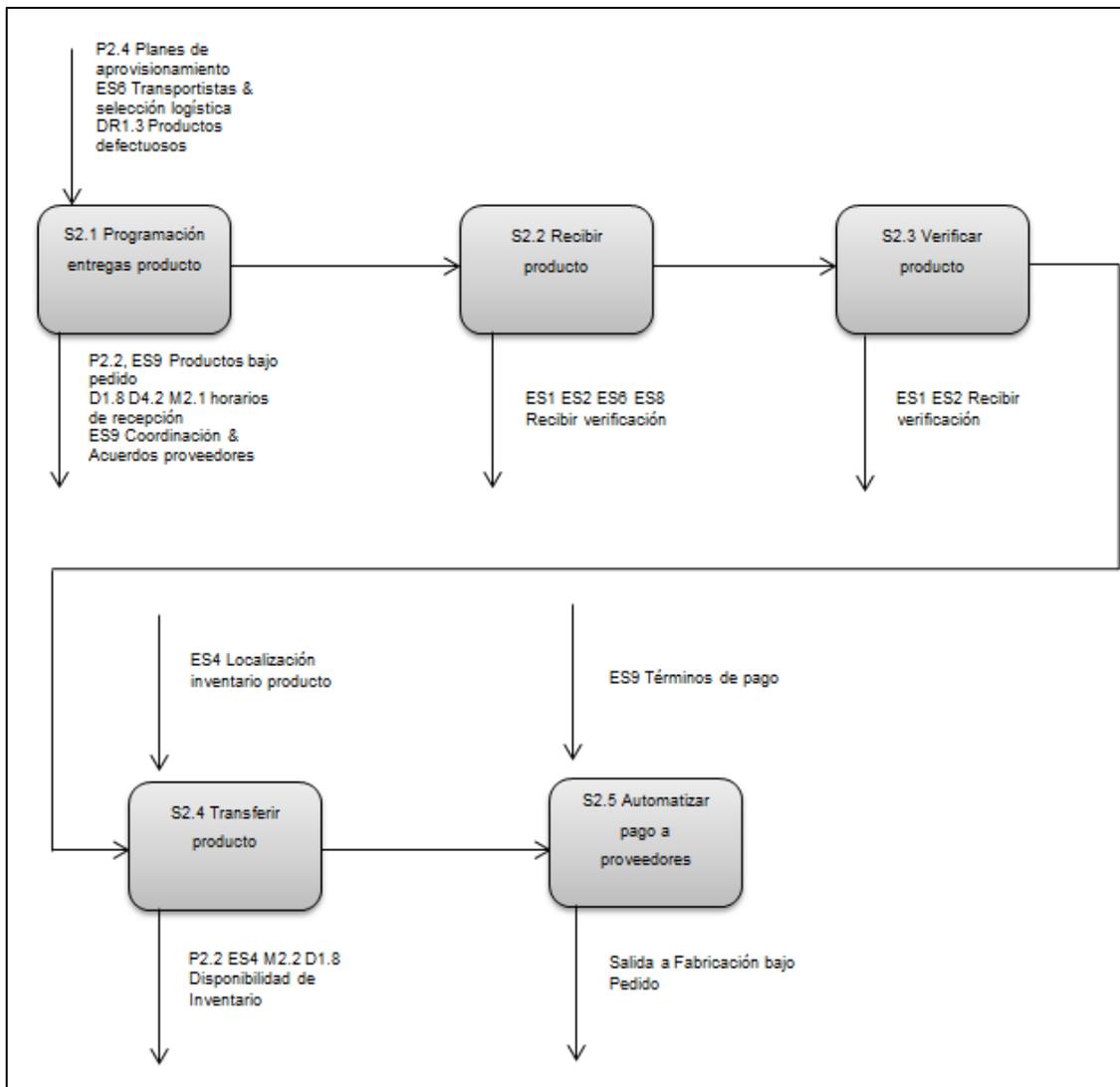
Entradas y salidas de P1.3.

Elemento de Proceso: Equilibrio de los Recursos con los Requerimientos de la CS	
Entradas	Definición
EP1 Gestión de las reglas de negocio para los planes de proceso	Planes de decisión
EP2 Gestión de rendimiento de la CS	Planes de rendimiento de mejora
EP4 Gestión del inventario de la CS	Estrategia de inventario
Salidas	Definición
P1.4	Balanceo entre los requerimientos y los recursos de la CS

Fuente. Modelo SCOR

S2 Aprovisionamiento Bajo Pedido

Diagrama de elementos de aprovisionamiento bajo pedido



Categoría de proceso: Aprovisionamiento bajo pedido.

Numero de proceso: S2	
Categoría de proceso: Aprovisionamiento bajo pedido.	
Definición de categoría de proceso	
Gestión de compras, entregas, recepción y transferencia de materias primas, módulos de componentes, productos y/o servicios	
Atributos de rendimiento	Métricas

Fiabilidad en el cumplimiento	% de líneas de pedidos completadas % de errores en la entrega
Velocidad de atención	Tiempo de ciclo de aprovisionamiento bajo pedido
Flexibilidad	Tiempo y coste asociado a los procesos de aprovisionamiento bajo pedido % de tiempo ciclo de implementar cambios dividido número de cambios
Costes	Coste de la adquisición de producto
Activos	Manutención y almacenaje del stock Rotación de stock
Mejores practicas	Características
Sistemas de visualización y modelización de la CS	No definido
Sistema de optimización de la CS	Herramientas de soporte a la actuación, SGA's tales Geode GX, Bitlogic, Ubica.

Fuente. Autores 2013.

Elemento de proceso S2.4.

Numero de proceso: P1.3	
Elemento de Proceso: Entrada de producto	
Definición de categoría de proceso	
La transferencia de producto a una localización apropiada de almacenaje dentro de la CS. Esto incluye todas las actividades asociadas en la manutención y almacenaje del Producto y su entrega al cliente o consumidor final.	
Atributos de rendimiento	Métricas
Fiabilidad en el cumplimiento	% de producto transferido sin errores, libre de daños. % de cumplimiento de líneas de pedido
Velocidad de atención	Tiempo de ciclo de entrega
Flexibilidad	Tiempo y costes relacionados con la expedición del proceso de entrega
Costes	Coste por almacenamiento unidad
Activos	Media de días de permanencia del inventario
Mejores practicas	Características
Llevar directamente la entrega al punto de uso para reducir costes tiempo de ciclo)	Secuenciación
Capacidad de entrega de la empresa	No definida

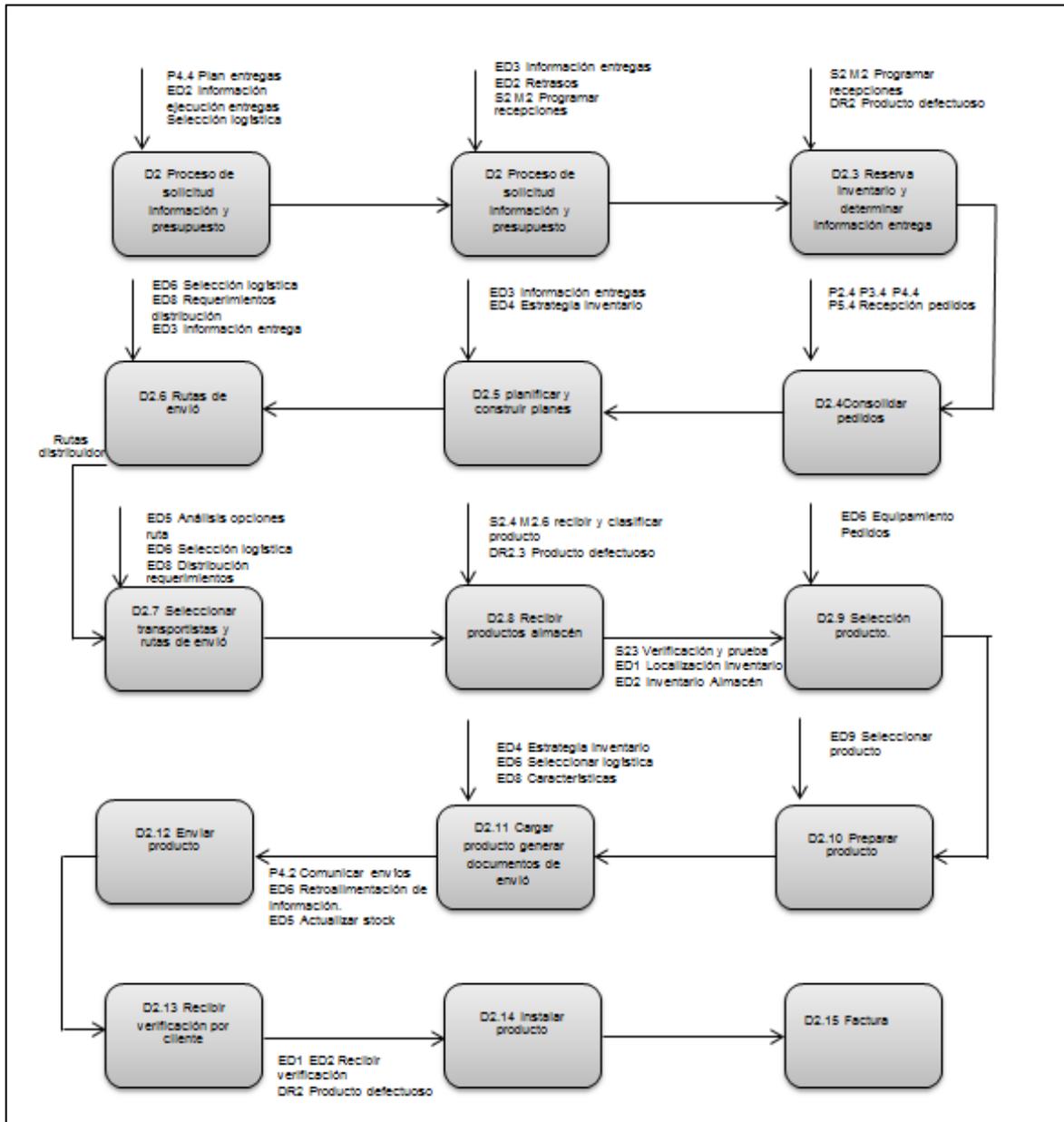
Fuente. Modelo SCOR

Entradas y salidas de S2.4.

Elemento de Proceso: Entrega de Producto	
Entradas	Definición
ES4 Gestión del inventario de producto	Localización del producto en inventario
Salidas	Definición
P2.2 Identificar, activos y recursos de la CS ES4 Gestión del inventario de producto M2.2 Características del producto D1.8 Recepción de producto de aprovisionamiento o fabricación	Inventario disponible

Fuente. Modelo SCOR

Diagrama de elementos de distribución bajo pedido



Fuente. Modelo SCOR.

Categoría de proceso D2.

Numero de proceso: D2	
Categoría de proceso: Entrega bajo pedido.	
Definición de categoría de proceso	
Gestión de todos los procesos desde la solicitud y presupuesto del proveedor hasta la Gestión de rutas y selección de transportistas. Gestión de almacenamiento desde la recepción hasta la carga del producto	
Atributos de rendimiento	Métricas
Fiabilidad en el cumplimiento	% pedidos cumplimentado en fecha % pedidos cumplimentados correctamente
Velocidad de atención	Media de días por pedido
Flexibilidad	Tiempo de ciclo asociado a cambios de Pedidos Media de días por cambio de pedido
Costes	Costes asociados de la planificación, administración y ejecución de las entregas Costes de almacenamiento por unidad
Activos	Medía de días de permanencia de stock % de producto retornados
Mejores practicas	Características
Sistemas de visualización y modelización de la CS	No definido
Sistema de optimización de la CS	Herramientas de soporte a la actuación, SGA's tales Geode GX, Bitlogic, Ubica.

Fuente. Autores 2013

Elemento de proceso D2.2.

Numero de proceso: D2.2	
Elemento de Proceso: Recepción, Configuración, Entrega y Validación de Pedidos	
Definición de categoría de proceso	
Recepción y verificación de los productos y comprobación con las órdenes de pedidos y los requerimientos realizados en la solicitud del pedido. Gestión de la manutención y almacenaje del producto en el almacén, hasta su posterior transferencia al cliente	
Atributos de rendimiento	Métricas
Fiabilidad en el cumplimiento	No identificado
Velocidad de atención	Tiempo de ciclo en recibir, configurar, entregar y validar pedidos

Flexibilidad	No identificado
Costes	Coste de pedido/Tipo de pedido
Activos	No identificado
Mejores practicas	Características
Configuración automática de gestión	Configuración
Comercio electrónico (el cliente tiene visibilidad de la disponibilidad de stock, Usa terminales directas de entrada, confirmación, aprobación crediticia). Visibilidad on-line y realización de Pedidos	Aplicaciones EDI y gestión integrada de pedidos
Valor y precio basado según coste de servicio; EDPL.	Gestión integrada de pedidos y financiera
Programas de reabastecimiento continuo. VMI, telemetría para comunicar automáticamente el reaprovisionamiento	Planes integrados de demanda/desarrollo para localización del cliente.
Capacidad de entrada (ventas, clientes) de pedidos remota/externa	No identificada
Entradas de pedidos organizadas por segmentos de cliente. Los clientes reciben servicios diferenciados basados en volúmenes de negocio.	No identificada

Fuente. Modelo SCOR.

Entradas y salidas de D2.2.

Elemento de Proceso: Recepción, Configuración, Entrega y Validación de Pedidos	
Entradas	Definición
ED3 Gestión de la información de entregas	Recibir información y clasificar producto
ED2 Rendimiento de la entrega de Producto	Retrasos en el lead-time del cumplimiento de pedidos
S2.1 Programación entregas de producto	Recibir, configurar, programar y validar los pedidos entre aprovisionamiento/distribución y fabricación
M2.1 Programación actividades de producción	
Salidas	Definición
ED3 Gestión de la información de Entregas	Verificación y comprobación del producto recibido

ED4 Gestión de los inventarios de producto terminado	Localización, gestión y manutención de inventario de los productos terminados finales o intermedios
--	---

Fuente. Modelo SCOR

ANEXO C

UBICACIÓN ESPACIAL DE LOS PUNTOS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE MEDELLÍN Y SANTIAGO DE CALI.

Ubicación espacial de puntos de la red de distribución de la ciudad de Medellín.



Fuente. Google Maps 2013.

Ubicación espacial de puntos de la red de distribución de la ciudad de Santiago de Cali.



Fuente. Google Maps 2013.

ANEXO D

**SOLUCIONES DE GRAFOS Y RUTAS DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE LAS
CIUDADES DE MEDELLÍN, SANTIAGO DE CALI Y BOGOTÁ ENERO**

Solución Grafos para la red de distribución de la ciudad de Medellín.

MÍNIMO COSTE FIJO + COSTE VARIABLE*DISTANCIA RUTA - PROBLEMA DE RUTAS CON VEHÍCULOS CAPACITADOS (CVRP)

Tiempo de proceso = 3052 segundos

RUTA 1: VEH 1

Distancia = 37
Coste Variable = $1000 * 37 = 37000$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $1798,66/1825 = 98,55671 \%$

(Demanda) Cliente
(273,03) G
(348) I
(292,09) J
(163,88) K
(39,88) L
(63,50) M
(359,24) O
(142,73) P
(116,31) Q

RUTA 2: VEH 2

Distancia = 37,66
Coste Variable = $1000 * 37,66 = 37660$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $1822,54/1825 = 99,8652 \%$

(Demanda) Cliente
(200,30) A
(322) B
(218,90) C
(172,67) D
(305,78) E
(166,69) F

(352,67) H
(83,53) N

Distancia total = 74,66 unidades
Coste Variable total = 74660
Coste Fijo total = 30000
Coste Total (CF+CV)= 104660

Ruteo para la red de distribución de la ciudad de Medellín

RUTA	CLIENTES VISITADOS	CANTIDAD RECOGIDA (Kg)	Km RECORRIOS
Ruta 1	G,I,J,K,L,M,O,P,Q	1798,66	37
Ruta 2	A,B,C,D,E,F,H,N	1822,54	37,66

Fuente. Autores 2013.

Solución Grafos para la red de distribución de la ciudad de Santiago de Cali.

MÍNIMO COSTE FIJO + COSTE VARIABLE*DISTANCIA RUTA - PROBLEMA DE RUTAS CON VEHÍCULOS CAPACITADOS (CVRP)

Tiempo de proceso = 3012 segundos

RUTA 1: VEH 1

Distancia = 51,5
Coste Variable = $1000 * 51,5 = 51500$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $1686,39/1825 = 92,40493 \%$

(Demanda) Cliente

(140,57) A
(135,14) B
(163,83) C
(76,13) D
(24,65) E
(180,61) F
(248,54) H
(237,31) I
(105,88) J
(65,99) K
(307,74) L

RUTA 2: VEH 2

Distancia = 1,1
Coste Variable = $1000 * 1,1 = 1100$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $237,9/1825 = 13,03562 \%$

(Demanda) Cliente

(237,90) G

Distancia total = 52,6 unidades
Coste Variable total = 52600
Coste Fijo total = 30000
Coste Total (CF+CV)= 82600

Ruteo para la red de distribución de la ciudad de Santiago de Cali

RUTA	CLIENTES VISITADOS	CANTIDAD RECOGIDA (Kg)	Km RECORRIOS
Ruta 1	A, B, C,D, E, F, H, I, J, K, L	1686,39	51,5
Ruta 2	G	237,9	1,1

Fuente. Autores 2013.

Solución Grafos para la red de distribución de la ciudad de Bogotá-Enero.

MÍNIMO COSTE FIJO + COSTE VARIABLE*DISTANCIA RUTA - PROBLEMA DE RUTAS CON VEHÍCULOS CAPACITADOS (CVRP)

Tiempo de proceso = 3377 segundos

RUTA 1: VEH2

Distancia = 98,4
Coste Variable = $1000 * 98,4 = 98400$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $8957/10000 = 89,56999 \%$

(Demanda) Cliente > Ubicación:

(176,46) A
(10,29) B
(95,36) C
(117,38) D
(160,48) E
(130,20) F
(9,84) J
(12,10) K
(7,13) M
(44,87) N
(87,23) O
(44,36) S

RUTA 2: VEH1

Distancia = 51,9
Coste Variable = $1000 * 51,9 = 51900$
Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $6480,2/10000 = 64,802 \%$

(Demanda) Cliente

(55,76) G
(167,24) H
(116,47) I
(157,15) L
(47,53) P

(103,87) Q

RUTA 3:VEH3

Distancia = 58,5

Coste Variable = $1000 * 58,5 = 58500$

Coste Fijo = 15000

Servicio/Capacidad = Aprovechamiento (%): $8072,9/10000 = 80,729 \%$

(Demanda) Cliente

(211,46) R

(178,47) T

(41,01) U

(189,61) V

(186,74) W

Distancia total = 208,8 unidades

Coste Variable total = 208800

Coste Fijo total = 45000

Coste Total (CF+CV)= 253800

Ruteo para la red de distribución de la ciudad de Bogotá-Enero

RUTA	CLIENTES VISITADOS	CANTIDAD RECOGIDA (Kg)	Km RECORRIOS
Ruta 1	A,B,C,D,E,F,J,K,M,N,O,S	8957	98,4
Ruta 2	G,H,L,I,P,Q	6480,2	51,9
Ruta 3	R,T,U,V,W	8072,9	58,5

Fuente. Autores 2013.

ANEXO E

**SISTEMA ABC PARA LA SELECCIÓN DE LOS CLIENTES DE BOGOTÁ,
MEDELLÍN Y SANTIAGO DE CALI.**

(Documento Excel)

ANEXO F

DEMANDA DE LAS CIUDADES DE MEDELLÍN Y SANTIAGO DE CALI

(Documento Excel)

ANEXO G

SIMULACION

(Software Rockwell Arena)

ANEXO H

**ANÁLISIS DE DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LOS TIEMPOS ENTRE
NODOS DE LAS RUTAS PARA LAS CIUDADES DE BOGOTÁ, MEDELLÍN Y
SANTIAGO DE CALI.**

(Documento Word)

ANEXO I

MATRIZ DE DISTANCIA DE MEDELLÍN Y SANTIAGO DE CALI

(Documento Excel)

ANEXO J

FLUJOS DE CAJA

(Documento Excel)

ANEXO K
PRONOSTICO DE LA DEMANDA
(Documento Excel)

ANEXO L
CARTAS PROYECTO