DISEÑO DE UN MODELO LOGISTICO DE SALIDA PARA UNA RED DE VALOR

CAMILO ANDRES PINZÓN PEÑA
SEBASTIAN PRIETO CRISTANCHO

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C,
2018

DISEÑO DE UN MODELO LOGISTICO DE SALIDA PARA UNA RED DE VALOR

CAMILO ANDRES PINZÓN PEÑA
SEBASTIAN PRIETO CRISTANCHO

Proyecto Integral de Grado para optar por el título de:
INGENIERO INDUSTRIAL

Orientador
MÓNICA YINETTE SUAREZ
Ingeniera industrial

FUNDACIÓN UNIVERSIDAD DE AMÉRICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C,
2018

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

DOCENTE INVESTIGADOR

_____

DOCENTE JURADO 1

_____

DOCENTE JURADO 2

Bogotá D.C., agosto de 2018

DIRECTIVAS DE LA UNIVERSIDAD

Presidente de la Universidad y Director del claustro

Dr. JAIME POSADA DÍAZ

Vicerrector de Desarrollo y Recursos Humanos

Dr. LUÍS JAIME POSADA GARCÍA-PEÑA

Vicerrectora Académica y de Posgrados

Dra. ANA JOSEFA HERRERA VARGAS

Decano de la Facultad de Ingenierías

Ing. JULIO CESAR FUENTES ARISMENDI

Director Programa de Ingeniería Industrial

Ing. JORGE EMILIO GUTIÉRREZ CANCINO

Las directivas de la Fundación Universidad de América, los jurados calificadores y los cuerpos docentes no son responsables por los criterios e ideas expuestas en el presente documento. Estos corresponden únicamente a los autores.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a Dios por siempre bendecirme con oportunidades, salud y habilidades suficientes para culminar con las metas que me propongo, además de brindarme una familia que siempre me apoya.

También se lo dedico a cada uno de los miembros de mi familia. A mi padre, Luis Pinzón, por todo el esfuerzo que hizo para que yo pudiera seguir estudiando y por siempre alentarme para que crezca como persona y como futuro profesional. A mi madre, Rosmira Peña, quien me acompaña todos los días, que con un empeño inagotable siempre veló para que nada me hiciera falta, sé que no hay suficientes palabras para mostrarle lo mucho que la quiero. A mis hermanitos Alejandro, Valerie y Nicolás, que son el motor, la alegría y el tesoro más grande que tengo en mi vida, porque sé que siempre puedo contar con ellos.

A mis amigos Javier, Daniel, Felipe y Nicolás por brindarme tantos momentos memorables; llenos de risas y experiencias que nos dejan muchas historias que contar, demostrándome el significado de la amistad; ellos son, la familia que escogí.

Finalmente, este trabajo va dedicado a todas aquellas personas que aportaron enseñanzas a mi vida y que, de una u otra forma, me ayudaron a concluir esta carrera.

Camilo Pinzón

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por brindarme salud y una familia incondicional para que pudiera cumplir mis metas.

A mi padre, por brindarme la posibilidad de tener una carrera profesional y ayudarme a crecer.

A mi madre, por rodearme de amor, enseñanzas y un esfuerzo incansable para apoyarme y que yo pudiera conseguir todo lo que me propongo.

A mis hermanos, por sus ayudas, paciencia y alegrías que siempre me hacen falta para seguir adelante con las metas que me propongo en mi vida.

A la ingeniera Mónica Yinette Suarez Serrano por todo el tiempo que dedicó para que este proyecto fuera lo más completo posible, así como también por todas las enseñanzas y apoyo que nos brindó durante el proceso académico.

Camilo Pinzón

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN **22**
OBJETIVOS **24**

1. APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE DE MODELOS LOGISTICOS DE SALIDA PARA REDES DE VALOR **25**
1.1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN 27
1.2 MODELOS LOGISTICOS 29
1.2.1 Modelo para el diseño de redes de valor (Chopra) 30
1.2.2 Modelos Supply Chain Operation Reference (SCOR) 32
1.2.3 Marco de referencia del Global Supply Chain Forum (GSCF) 36
1.2.4 Modelo para comparar redes de valor de una industria 40
1.3 CARACTERIZACION DE CASOS DE ÉXITO 45
1.3.1 Caso Amazon 49
1.3.1.1 La clave del éxito 51
1.3.2 Caso Dell 52
1.3.2.1 La clave del éxito 53
1.3.3 Caso Servientrega 54
1.3.3.1 El Círculo Virtuoso de la Competitividad 55
1.3.3.2 Practicas exitosas 56
1.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MODELOS Y CASOS DE ÉXITO 70

2. ANALISIS CAUSAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DEL MODELO LOGISTICO DE SALIDA PARA UNA RED DE VALOR **72**
2.1 HIPÓTESIS DINÁMICA 72
2.2 PRIORIZACIÓN DE CAUSAS 79
2.2.1 Aplicación de la Matriz Vester 79
2.2.2 Aplicación de técnicas multi-criterio 83

2.3 VALIDACIÓN DE CAUSAS 87
2.4 ANÁLISIS DE CONVERGENCIA 88
2.4.1 Pregunta N° 1 89
2.4.2 Pregunta N° 2 92
2.4.3 Pregunta N° 3 94
2.4.4 Pregunta N° 4 98
2.4.5 Pregunta N° 5 99
2.4.6 Pregunta N° 6 101
2.4.7 Pregunta N° 7 106
2.4.8 Listado de factores 108

3. DISEÑO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE SALIDA PARA UNA RED DE VALOR 111
3.1 ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO 111
3.1.1 Niveles de desagregación 112
3.1.1.1 Compañía focal 118
3.1.1.2 Distribuidores mayoristas 119
3.1.1.3 Distribuidores minoristas 120
3.1.1.4 Clientes finales 121
3.1.2 Operatividad del modelo 122
3.1.2.1 Métodos de ubicación 122
3.1.2.2 Diseños de distribución 133
3.1.2.3 Seguimiento de pedidos 158
3.1.2.4 Planteamiento del modelo matemático para el proceso de transporte 163

4. CONCLUSIONES 167

5. RECOMENDACIONES 168

BIBLIOGRAFÍA 169

ANEXOS **173**

LISTADO DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Calificación y top 25 de gestores mundiales de cadena de valor 46
Tabla 2. Matriz de atributos 57
Tabla 3. Exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en toneladas y dólares) 60
Tabla 4. Variación porcentual presentada en la exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en toneladas y dólares) 62
Tabla 5. Normas de referencia para la gestión del servicio al cliente en la cadena de suministros 65
Tabla 6. Factores relevantes de los modelos caracterizados 70
Tabla 7. Listado de causas identificadas en el modelo de hipótesis dinámica 81
Tabla 8. Matriz de calificaciones entre causas de la Matriz Vester 81
Tabla 9. Clasificación de causas por Matriz Vester 83
Tabla 10. Criterios de evaluación 83
Tabla 11. Matriz Rij para los factores que dificultan la óptima gestión de la logística de salida en una red de valor 84
Tabla 12. Matriz del modelo objetivo 85
Tabla 13. Matriz del modelo subjetivo 86
Tabla 14. Matriz del modelo definitivo 86
Tabla 15. Matriz relativa para los factores que dificultan la óptima gestión de la logística de salida en una red de valor 87
Tabla 16. Listado de causas priorizadas por técnicas multi-criterio 87
Tabla 17. Análisis de contexto 89
Tabla 18. Análisis de factor asociado e interpretación 92
Tabla 19. Frecuencia de selección de atributo 93
Tabla 20. Conversión de escalas 94
Tabla 21. Convergencia para factores de optimización de la logística de salida 95
Tabla 22. Tabla de frecuencia para factores de solución 98
Tabla 23. Conversión de escalas 99
Tabla 24. Análisis de calificación por factores 100
Tabla 25. Conversión de escalas de Likert a Matriz Vester y Técnicas Multicriterio 102
Tabla 26. Intervalos de frecuencia para asignación de clasificación 102
Tabla 27. Análisis de convergencia por intervalos de frecuencia 103
Tabla 28. Conversión de escalas de Likert a matriz Vester y técnicas multicriterio 106
Tabla 29. Clasificación de elementos para la construcción del modelo 106
Tabla 30. Lista de factores a tener en cuenta en la construcción del modelo 108

Tabla 31. Convenciones de agentes del modelo 113
Tabla 32. Convenciones de flujos y procesos del modelo 113
Tabla 33. Definición de las capas del modelo 115
Tabla 34. Descripción de los elementos para la compañía focal 119
Tabla 35. Factores críticos según la actividad a desarrollar 122
Tabla 36. Identificación de las plantas y los puntos comerciales de la empresa 127
Tabla 37. Estimación de la demanda anual por centro y punto comercial 129
Tabla 38. Factores de desempeño de los diseños de distribución 139
Tabla 39. Escalas de calificación del grado de adecuación del diseño 139
Tabla 40. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el fabricante con envío directo 140
Tabla 41. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito 142
Tabla 42. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería 144
Tabla 43. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio 147
Tabla 44. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente 149
Tabla 45. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el vendedor con recolección por parte del cliente 152
Tabla 46. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo 155
Tabla 47. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito 156
Tabla 48. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería 156
Tabla 49. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio 157
Tabla 50. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente 157
Tabla 51. Intervalos de adecuación para el diseño de vendedor con recolección por parte del cliente 158
Tabla 52. Distancia en Kilómetros entre las plantas y los puntos comerciales 164
Tabla 53. Costos de transporte éntrelas plantas y los puntos comerciales 164
Tabla 54. Estructuración de las restricciones e identificación de las celdas variables 165
Tabla 55. Solución definitiva del modelo de minimización 166

LISTADO DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Fases metodológicas para la construcción del estado del arte 27
Figura 2. Modelo de Chopra para diseñar una Red de Valor 31
Figura 3. Modelo SCOR 33
Figura 4. Niveles del modelo SCOR 35
Figura 5. Modelo de Lambert y Cooper 37
Figura 6. Estructura de la red de valor 39
Figura 7. Descomposición de las etapas comerciales de una red de valor en procesos 42
Figura 8. Comparación de m redes de valor con n etapas comerciales 43
Figura 9. Matrices de puntaje de eficiencia 44
Figura 10. Matriz de calificaciones de etapas comerciales 45
Figura 11. Diagrama de triangulación para la caracterización de casos 49
Figura 12. Sistema integrado por Wal-Mart para el abastecimiento de sus tiendas 69
Figura 13. Funcionamiento sistema Retail Link 69
Figura 14. Metodología para identificación de elementos y variables del modelo 72
Figura 15. Hipótesis dinámica 78
Figura 16. Ejemplo de matriz de causas 79
Figura 17. Matriz Vester de las causas identificadas 82
Figura 18. Matriz de atributos – estudio de casos de éxito. 102
Figura 19. Actuantes de la logística de salida en una red de valor 112
Figura 20. Niveles de desagregación del modelo 113
Figura 21. Primer nivel de desagregación (Compañía focal) 118
Figura 22. Segundo nivel de desagregación (Mayoristas) 120
Figura 23. Tercer nivel de desagregación (Distribuidores Minoristas) 121
Figura 24. Cuarto nivel de desagregación (Consumidores finales) 121
Figura 25. Planta de Facatativá 123
Figura 26. Planta de Tenjo (Vía Bogotá-Medellin) 124
Figura 27. Planta ubicada en la ciudad de Bogotá 124
Figura 28. Primer punto comercial (Bogotá) 125
Figura 29. Segundo punto comercial (Bogotá) 125
Figura 30. Tercer punto comercial (Bogotá) 126
Figura 31. Cuarto punto comercial (Bogotá) 126
Figura 32. Costos estimados mediante el SICETAC 128
Figura 33. Modelo de centro de gravedad utilizando LogWare 130
Figura 34. Estabilización de costos 130
Figura 35. Coordenadas del centro de gravedad por LogWare 131

Figura 36. Conversor de coordenadas 132
Figura 37. Ubicación del centro de gravedad 132
Figura 38. Diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo 134
Figura 39. Diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito 135
Figura 40. Diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería 136
Figura 41. Diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio 137
Figura 42. Almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente 138
Figura 43. Flujo de trabajo gestión de pedidos de cliente 159
Figura 44. Fases para el seguimiento de pedido 162
Figura 45. Programación en Solver 166

LISTADO DE GRÁFICOS

pág.

Gráfico 1. Ingresos netos vs. Ganancias de Amazon entre 2004 y 2015 en miles de millones de dólares 51
Gráfico 2. Participación de mercado de los operadores de mensajería individual al tercer trimestre de 2016. 55
Gráfico 3. Porcentaje de participación de los atributos presentes en los casos de éxito 58
Gráfico 4. Diagrama de crecimiento presentada en la exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en toneladas) 61
Gráfico 5. Diagrama de crecimiento presentada en la exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en miles de dólares) 61
Gráfico 6. Porcentaje de frecuencia de selección de atributos 94
Gráfico 7. Análisis de convergencia entre fuentes primarias y fuentes secundarias 97
Gráfico 8. Porcentaje de participación factores de solución 98
Gráfico 9. Porcentaje de categorización 100
Gráfico 10. Porcentaje de categorización 101
Gráfico 11. Porcentaje de convergencia entre casos de éxito y opinión de expertos 105

LISTADO DE ECUACIONES

pág.

Ecuación 1. Fórmulas para el cálculo del centro del plano cartesiano de la matriz Vester 82
Ecuación 2. Fórmula para el cálculo de la entropía 84
Ecuación 3. Fórmula para el cálculo de la dispersión 85
Ecuación 4. Cálculo del valor para el modelo objetivo 85
Ecuación 5. Cálculo para el valor del modelo subjetivo 85
Ecuación 6. Cálculo para el valor del modelo definitivo 86
Ecuación 7. Determinación de la cantidad de expertos a entrevistar 88
Ecuación 8. Fórmula de costo mínimo para el centro de gravedad 123
Ecuación 9. Coordenadas de la ubicación del centro de gravedad 123

LISTADO DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Estructura de la entrevista 174
Anexo B. Entrevistas diligenciadas 178

GLOSARIO

ALINEACIÓN DE LA GESTIÓN RED DE VALOR: es el proceso con el cual las organizaciones ejecutan sus procesos de negocio de manera conjunta, a partir de la determinación de los perfiles de comportamiento de cada uno de los participantes de la red, teniendo como objetivo final la adecuada satisfacción de las necesidades del cliente, quién es el factor clave en el desarrollo de este proceso.

CONSUMIDORES: persona u organización que adquiere el bien para consumirlo, transformarlo o comerciarlo.

CONSUMIDOR FINAL: es el agente final que compra el producto para darle cumplimiento al objetivo básico del producto. Una característica primordial es que su naturaleza le permite dar una opinión o critica real del producto.

CRM: es una estrategia empresarial para medir a sus clientes y establecer ponderaciones al evaluar el comportamiento individual de cada uno de ellos. A partir de este concepto las empresas invierten en programas electrónicos que le permite monitorear sus movimientos de pagos, demanda e incluso su punto de re-orden.

CROSS DOCKING: es un flujo continuo de productos el cual mediante plataformas logísticas permite ahorrar costos y presentar flujos de operación más dinámicos. (Ingeniería Industrial Online.)

EPC (ELECTRONIC PRODUCT CODE): es un sistema que usa radiofrecuencia para la identificación automática de productos de consumo, a través de la cadena de suministro

ERP: Es un sistema de información, el cual es responsable de la administración y planificación de tareas específicas de la empresa, que ayuda a mejorar el rendimiento y manipulación de los datos que esta maneje. A su vez se trata de un sistema muy volátil, que se puede adaptar a empresas dependiendo de su actividad. Los ERP son sistemas que integran el manejo de la información para que sea más precisa, rápida y de fácil acceso a la organización. Haciendo a un lado la reingeniería de procesos y los costos que esta conlleva.

GESTIÓN DE LA RED DE VALOR: también conocida como gestión de la cadena de suministro (Supply Chain Management). Es el proceso mediante el cual, las organizaciones gestionan la integración de sus procesos desde los proveedores de sus proveedores (proveedores iniciales), hasta los clientes de sus clientes (Consumidores), a fin de optimizar el flujo de información, material y energía, para

maximizar el valor ofrecido a los clientes y a su vez aumentar la rentabilidad de los miembros de la red.

IMPORTACIÓN: la importación es considerada como la introducción de mercancías de procedencia extranjera o de zona franca al territorio aduanero nacional, cuyo fin es contribuir al desarrollo de los países en áreas como la económica y la política.

LEAD TIME - ALMACENAMIENTO: se define como el tiempo promedio de permanencia de un producto en el centro de distribución, el cual a su vez se puede segmentar por familia logística. (Lokad, 2014)

LEAD TIME – APROVISIONAMIENTO: es el tiempo de abastecimiento que transcurre desde la solicitud de un producto al fabricante hasta la llegada del mismo al cliente. (Lokad, 2014)

LEAD TIME - TRANSPORTE: hace referencia al tiempo que transcurre desde que se carga un vehículo hasta el descargue del mismo en un punto o lugar de destino. (Manufactura Inteligente, 2012)

MODELO LOGÍSTICO: el marco ordenado está compuesto por el capital humano, capital estructural, capital organizativo, capital tecnológico y el capital relacional compuesto por el negocio y la parte social, al reunir estos cinco componentes se desarrolla una composición sistemática, la cual permite tomar decisiones con sentido estratégico y social. Un modelo es una abstracción teórica del mundo real, cuya finalidad está en reducir la complejidad del mundo real permitiendo ver las características relevantes del proceso, en el caso de un proceso logístico el propósito es agilizar el análisis, y hacer predicciones aproximadas a lo que ocurre en el mundo real.

OPERADOR LOGÍSTICO: es considerado un aliado estratégico para las empresas productoras y comercializadoras de insumos, materias primas y productos terminados, encargada de apoyar diferentes procesos de la cadena a abastecimiento como por ejemplo el aprovisionamiento, transporte de mercancía, almacenamiento, legalización de documentos, entre otros.

PICKING: es la preparación de pedidos a partir de una lista de artículos y ubicaciones en las cuales se deben recoger los productos, los cuales conforman uno o varios pedidos.

RED DE VALOR: gestión de la cadena de suministro, en la cual las actividades relacionadas a los sistemas tradicionales, son administradas en la organización focal con el soporte de los miembros claves relacionados a través de un flujo directo.

TMS (TRANSPORTATION MANAGEMENT SYSTEM): el TMS optimiza los recursos de transporte conciliando su menor coste con los estándares necesarios de servicios al cliente, y los requisitos de los otros agentes de la cadena de suministro [19], debido a que presenta una serie de alternativas de modos de transporte, costos de fletes y los tiempos esperados de cargue.

WMS: es la gestión y optimización mediante el uso de aplicaciones de computadora para el inventario y el almacén, así como los factores más importantes que se deben considerar para la administración eficiente del mismo. (Universidad Tecnológica de Panamá)

RESUMEN

El Proyecto busca entender la importancia de la logística de salida en las redes de valor, al considerar a este como un proceso integrador entre la compañía focal y los distintos actuantes de la red que se encuentran aguas abajo y que, además, es la encargada de transmitir el valor que se genera en la compañía focal.

Para comprender todos aquellos elementos y variables que tienen algún impacto en la logística de salida es necesario realizar una exploración en distintas fuentes secundarias y, con el ánimo de aportar un alto grado de solidez a la investigación, también se recolecta información de fuentes primarias. Ambas fuentes de información son complementarias, permitiendo a los investigadores plantear un modelo que dé solución a aquellas causas que impiden la ejecución óptima del proceso logístico de salida en una red de valor.

Palabras clave. Logística de salida, Red de valor, Diseños de Distribución, Proceso de Transporte, Ubicación de instalaciones.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día las organizaciones en busca de un óptimo proceso productivo bajo las cuales se construye su modelo de negocio en un mercado globalizado y cada vez más dinámico busca diseñar, configurar e implementar una red de valor que soporte las actividades que conforman sus diferentes procesos que signifiquen para esta la generación de ventajas competitivas, es entonces cómo se entiende a la red de valor como una sucesión de acciones funcionales que transforma materiales e insumos en productos terminados con un valor agregado, el cual será reconocido por el consumidor al final de la cadena productiva con el fin de satisfacer sus más profundas necesidades[1]. Para que dichos procesos se ejecuten de forma eficiente garantizando la rentabilidad y el superávit de la cadena de valor esta debe ser soportada por una logística integral que asegure la correcta ejecución de las tareas a cargo de cada eslabón como parte fundamental de la misma, es así como se identificaron grandes problemas e inconvenientes en el comportamiento y las relaciones encontradas entre estos diferentes eslabones, tomando como parte fundamental los correspondientes a la conexión directa con el consumidor final, pues es allí que el proceso productivo de la organización toma mayor importancia al ser el cliente y sus necesidades la razón principal por la cual se desarrolla una organización, es en aquella última instancia de la cadena donde el valor proporcionado por la compañía debe ser legítimo al igual que el servicio con el que este es entregado al cliente. Sin embargo este proceso tan relevante no puede llevarse a cabo sin una logística de salida, la cual está integrada por procesos primordiales como la gestión de la demanda, programas de distribución, servicio al cliente, plazos de entrega y demás procesos que buscan entregar a los consumidores finales los productos o servicios que la organización ha planeado para satisfacer sus necesidades, esto al mejor precio del mercado o con el mayor valor perceptible, pero en esta gestión trascendental se encuentran problemas de grandes costos logísticos, desalineación y desintegración en los eslabones allí presentes y los problemas correspondientes a la distribución, ubicación y transporte como lo son la falta de articulación entre estos y los altos costos que en se pueden presentar en la gestión de los mismos.

Con el fin de mitigar las problemáticas anteriormente descritas, el presente proyecto busca generar un modelo genérico enfocado en los últimos eslabones de la cadena de valor fundamentado en la gestión de la logística de salida bajo una metodología de tipo mixta, puesto que se compone de metodologías tanto cualitativas en lo que a el estado del arte y la revisión de fuentes secundarias y primarias de información

[1] BALLOU, RONALD H. Logística, Administración De La Cadena De Suministro. Quinta edición ed. México: Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2004. 789 p. 13

se refiere, como cuantitativas orientadas al diseño, construcción y configuración del modelo.

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo logístico de salida para una red de valor.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Estructurar el estado del arte de diseños de modelos de logística de salida para redes de valor, a través de la revisión de fuentes secundarias.
- Estructurar un análisis causal que permita la identificación de los elementos y variables del modelo; utilizando herramientas de causalidad, priorización y niveles de desagregación.
- Diseñar los niveles de desagregación y las estrategias de alineamiento de los actuantes de la red de valor, a través de la conexión de sistemas de transporte, ubicación y distribución.

1. APROXIMACIÓN AL ESTADO DEL ARTE DE MODELOS LOGISTICOS DE SALIDA PARA REDES DE VALOR

Para la presente investigación se procede al cumplimiento del primer objetivo específico, el cual consta de construir un estado del arte de los modelos de logística de salida existentes para una red de valor. La construcción de dicho estado del arte se hace necesaria en el proyecto ya que como lo dan a entender distintos autores, esta metodología[2] da una visión del cómo se ha venido abordando el tema a tratar hasta la fecha, es decir, se hace una recopilación histórica de los avances en cuanto a conocimiento en determinado campo.

Con el fin de dar una trazabilidad al proceso de elaboración del estado del arte, los pasos a desarrollar serían los siguientes: En primer lugar, se define el o los objetivos que orientaran todas las actividades posteriormente realizadas. Luego, se procederá con[3] una fase heurística en la cual se emplea una búsqueda minuciosa de fuentes secundarias referentes al tema, esta permitirá la identificación de factores claves entre las distintas fuentes, los cuales al ser comparados permiten conocer si estos convergen o divergen de un autor a otro. Para la consecución de la fase heurística deben cumplirse a cabalidad las siguientes 6 sub-fases: se inicia con la preparatoria en donde se caracteriza el área que será investigada, posteriormente se pasa a la exploración, aquí se define el tipo de información que se requiere, es así como se llega a la sub-fase descriptiva en la cual se determinan el tipo de datos necesarios de las fuentes de información secundarias para cumplir con el objetivo definido, basados en esto se pasa a la formulación de ideas fundamentadas en los documentos recopilados, luego se debe elaborar la respectiva bibliografía que sintetice la información necesaria, a esto se le conoce como recolección. Por último, se establece si las fuentes consultadas son suficientes para estructurar el estado del arte mediante la selección de información. Una vez completada la fase heurística es momento de iniciar con la fase hermenéutica, la cual se compone de dos actividades específicas en primera instancia se realiza la lectura e interpretación de los documentos recolectados, es así como se pueden caracterizar los ejes temáticos de la investigación además de buscar correlaciones entre dichas unidades con el fin de poder integrarlas para finalmente llegar a la construcción del estado del arte en donde se expone clara y detalladamente el curso actual de los temas tratados, para el presente trabajo la estructura que conformará el estado del arte consta de tres partes en primera instancia se enuncian los hitos que han marcado la evolución de los temas de red de valor y logística así como de todos aquellos conceptos relacionados,

[2] International Corporation of Networks of Knowledge. Guía para Construir un Estado del Arte. [En línea] En: Guía Para Construir Un Estado Del Arte. p.6
[3] Ibíd. p. 7.

posteriormente se elaboran matrices que comparan los factores clave de éxito presentes tanto en casos reales como de modelos ya existentes, todo acompañado de su respectivo análisis.

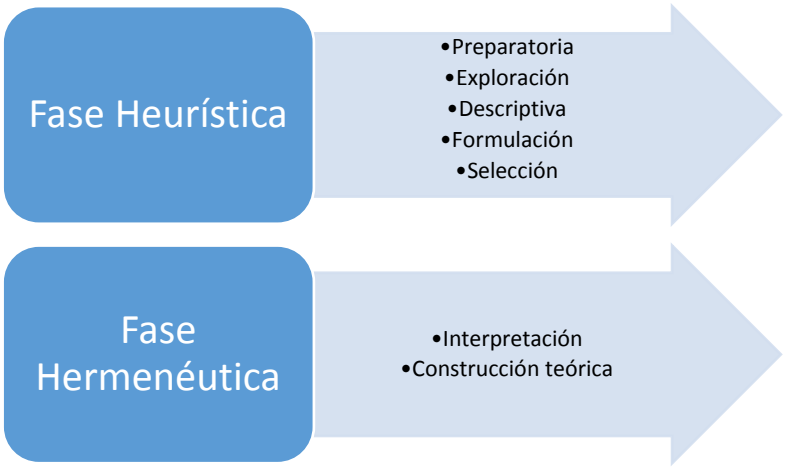
Para la construcción del estado del arte de los modelos de logística siguiendo el paso a paso enunciado anteriormente, se define el objetivo como:

“identificar aportes en términos de modelos de logística de salida, así como también la identificación de elementos claves para la formulación del modelo que se va a proponer”

Se inicia entonces con la primera etapa de la fase heurística, para intentar dar cumplimiento al objetivo planteado se define que el tipo de documentos necesarios para avanzar en este primer capítulo serán fuentes secundarias, más precisamente libros y artículos científicos cuyo tema central sea directamente o por lo menos esté relacionado con los temas de red de valor y logística, estos dos temas abarcan bien el objetivo general de la investigación, es por ello que se les elige.

Ahora es posible determinar el tipo de datos que se van a buscar entre las fuentes secundarias, los cuales responden a las siguientes categorías hitos históricos, aportes de autores en términos de conceptos o de análisis e interpretaciones, modelos logísticos bien definidos, ejemplificaciones de éxito reales en los temas tratados. Una vez se consigan estos datos, la intención es mostrar de forma gráfica y escrita la evolución que se tiene en este campo del conocimiento. Para terminar la fase heurística vale aclarar que todo lo referente a bibliografía se demuestra con las herramientas de citas y referenciación propias de la investigación. Para dar mayor claridad sobre las fases que guían la construcción del estado del arte se grafican las secciones a continuación.

Figura 1. Fases metodológicas para la construcción del estado del arte



Fuente: elaboración propia. Basado en Guía para Construir un Estado del Arte. (International Corporation of Networks of knowledge 2014)

1.1 HISTORIA Y EVOLUCIÓN

Pasando al inicio de la fase hermenéutica, se sigue la estructura ya enunciada anteriormente y se realiza la descripción de los hitos que marcan la evolución del tema central de la investigación. Aunque para el año de 1998 ya existía el concepto de logística, el COUNCIL decidió realizar una modificación de este concepto para incluirla en la administración de una red de valor. Esta modificación se debió a que miembros de *The Global Supply Chain Forum* decidieron modificar en 1998 la definición de "*Supply Chain Management*" propiamente dicha y desarrollada en el año de 1994 quedando ahora ésta como "una integración de los procesos claves clave de negocio desde los usuarios finales a través de los proveedores primarios que suministran productos, servicios e información que agrega valor para los clientes y otros involucrados"[4].

Es válido aclarar que, aunque se modificó la definición desarrollada en el año de 1994, el concepto de SCM fue introducido a principios de la década de los 80 por algunos consultores.

Luego en la década de los 90, varios académicos intentaron dar la estructura del SCM. En este intento de moldeo aparecen los señores Bechtel y Jayaram, quienes proveyeron una retrospección de la literatura y la investigación del término SCM, así

[4] PINZÓN HOYOS, Benjamin. Supply Chain Management. p.5

como también identificaron escuelas de pensamiento genéricas y supuestos fundamentales de SCM.

Al pasar del tiempo, el termino de SCM era más conocido entre los profesionales, pero hasta hace poco estos confundían el concepto de SCM con el de *Council Logistics Management*, propuesto en 1989. El desconcierto era que se pensaba en el SCM como una logística externa que buscaba integrar a los proveedores y los clientes con una compañía y el CLM siempre había representado la orientación de la *Supply Chain* desde el origen hasta el punto de consumo.

Fue entonces que se creó la necesidad de una nueva definición de SCM que mostrase de una forma más clara la distinción entre conceptos. Con la modificación, el concepto de SCM integraría la logística a través del *Supply Chain* al entendimiento actual de integrar y administrar los procesos centrales del negocio por medio del *Supply Chain*. Con esto se divisó como los conceptos de SCM y logística no eran sinónimos, por lo que el Council declaro que la "logística es aquella parte del proceso de *Supply Chain* que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente y efectivo de los bienes, servicios e información relacionada desde el punto de origen al punto de consumo con el objetivo de satisfacer los requerimientos del cliente"[5].

Con lo descrito anteriormente se evidencia como el concepto de *Supply Chain* ha venido evolucionando y siendo cada vez más conocido con el pasar de los años, a tal punto que fue ligado con el proceso de logística, siendo un macro proceso que envuelve dicho concepto.

Ahora bien, es relevante mostrar la coyuntura que existe entre los conceptos anteriores con la tecnología, puesto que ésta se ha desarrollado con el pasar de los años aportando en pro de la red de valor, todo inicia luego de la revolución industrial marco un cambio radical entre las prácticas empresariales y los canales de distribución utilizados, dejando como resultado una proliferación de clientes que deseaban mayor cantidad de productos y un incremento continuo de los servicios.

Antes de la década de los 90 del siglo pasado, el tiempo entrega de mercancía que le tomaba a un almacén la recepción de una orden hasta su procesamiento y póstuma entrega al cliente, era en promedio de 15 a 30 días, e incluso superior debido a factores como los imprevistos, la escasez, la posibilidad de extraviarse o la inclusión de una ruta errónea en el plan de transporte. Esto se debía en parte a los medios de comunicación con los que contaban entonces.

[5] Ibíd., p. 7.

Luego de 1990, llega al mundo del comercio las tecnologías de la información, provocando un cambio masivo y global, gracias a la computación, la Internet y distintas prácticas de comunicación. Estas herramientas le dieron la posibilidad a la información de poder transferirse a gran velocidad, además de tener un acceso fácil y bastante exactitud.

La inclusión de la tecnología en el comercio, que aun continua desarrollándose, fue lo que los analistas denominaron era digital o de la información, donde se generó la posibilidad de producir bajo especificaciones exactas, de hacer entregas en el momento preciso y en cualquier lugar a nivel global en un tiempo mínimo, provocar ordenes de entrega perfectas o con calidad seis sigma, y lo más importante fue que se redujo el costo total de producción al disminuirla cantidad de recursos involucrados en un proceso, lo que elevo el desempeño organizacional[6].

Gracias a lo anterior se concluye que para hoy en día tener una óptima gestión de salida se deben poseer todas aquellas herramientas que puedan generar una reducción en el uso de recursos tales como el tiempo, y esto es solo uno de los tantos beneficios que se obtienen cuando se dispone de tecnología en los procesos que integran una red. Es así como como a través de los años se han esquematizado distintas formas de relacionar elementos logísticos de los procesos de las empresas, con los actuantes externos a las actividades misionales y apoyándolas con herramientas de optimización, es así como se han desarrollado modelos logísticos.

1.2 MODELOS LOGISTICOS

Los modelos incorporados en esta sección del estado del arte son seleccionados porque buscan dar una aplicación real de distintos conceptos teóricos, al diseñar estructuras de redes de valor y describir el funcionamiento de estas, respecto a elementos que tienen influencia a lo largo de las cadenas de suministro. Estos modelos son el resultado de combinar elementos como actuantes y procesos tanto internos como externos, lo cual permite entender cada segmento de la red como una parte de un sistema mayor, por lo cual es necesario crear una sinergia de esfuerzos puesto que los efectos de cualquier acción tendrán una repercusión, directa o indirecta, sobre otro elemento. Es precisamente ese objetivo el que persiguen los modelos descritos posteriormente, cada uno desde una perspectiva o prácticas distintas, todo planteado por los autores, pero con un mismo fin, la alineación de procesos y actuantes, tomando desde los proveedores hasta los distintos niveles de clientes.

[6] BOWERSOX, D.; CLOSS, D. y BIXBY, M. Administración y Logística En La Cadena De Suministro. México: McGraw-Hill, 2007.

Además de lograr un planteamiento para la aplicación de elementos teóricos en un contexto real los modelos destacados en la investigación han sido implementados por grandes y distintas empresas, o por lo menos han tenido una aplicación de prueba en compañías de menor envergadura. Gracias a estas aproximaciones parciales o totales se identifican numerosas ventajas que se obtienen de la aplicación de los modelos, algunas de estas serían, por ejemplo, proporcionar a las empresas un sistema dotado de una identificación de procesos, para poder medir su rendimiento y así plantear practicas o herramientas que se adapten a cada proceso. Otra ventaja es el manejo de los modelos es la estandarización de términos y descripciones de los procesos para todos los actuantes de la red lo cual trae consigo beneficios como la facilidad para comunicarse entre los miembros de la red, la adopción de mejores prácticas y de una mejor gestión de procesos lo que se refleja en un incremento de la eficiencia a lo largo de la red.

Los modelos también dotan a las empresas de distintas visiones sobre la red de valor a la que pertenecen, proporcionando una vista horizontal, para entender los procesos transversales a los actuantes y por tanto a la red, y una vista horizontal para definir de forma correcta sus niveles jerárquicos internos para posteriormente medirlos y evaluarlos de forma individual y así, poder determinar la óptima configuración de la red y obtener una ventaja competitiva.

Es así como se definió seleccionar modelos conocidos a nivel mundial como es el caso del SCOR o el que considera los 8 procesos esenciales enunciados por Douglas Lambert, y otros modelos que utilizan o consideran distintos elementos.

Existen en el mundo distintos modelos logísticos ya desarrollados y muy bien fundamentados, a continuación, se encuentran cuatro de estos modelos, el primero es propuesto por Chopra para diseñar redes de valor, este modelo detalla un paso a paso de las actividades que deben ejecutarse para diseñar una red de valor, además de considerar distintos elementos que terminan por afectar el desempeño de la red; los dos modelos siguientes son conocidos a nivel mundial por los resultados que han generado al momento de su aplicación, estos son los desarrollados por el Supply Chain Council (SCC) y el Global Supply Chain Forum. El último modelo es destacable, por utilizar técnicas multi criterio en su operatividad, además de ser el único en considerar distintas redes en un mismo modelo.

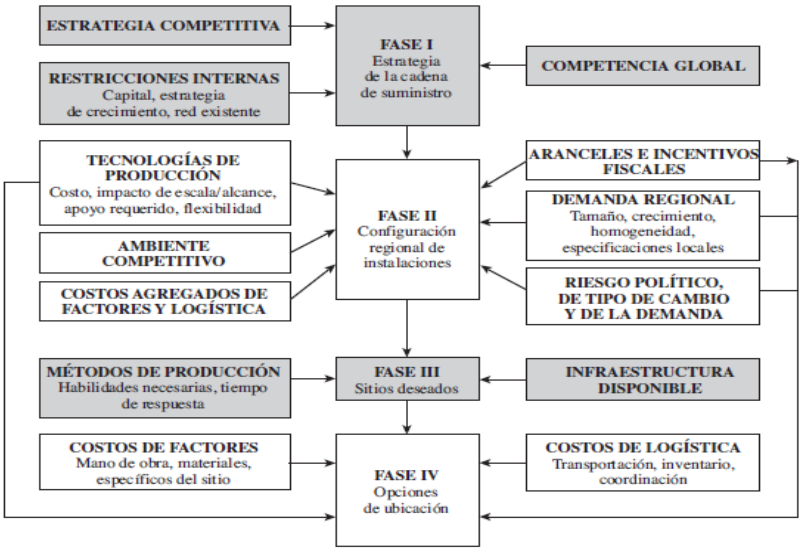
1.2.1 Modelo para el diseño de redes de valor (Chopra). No es sencillo configurar las relaciones y papeles de distintos aspectos en una red de valor, sin embargo, existen buenas pautas para lograrlo, por ejemplo, para Chopra, [7]el diseño de una red de valor debe considerar en primera instancia las instalaciones con las que cuenta la empresa, la ubicación de estas, la capacidad de las que disponen y su

[7] CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008. p. 114

respectivo mercado (oferta), se toman estos aspectos debido a su significativa repercusión en el desempeño de la cadena de suministro, y es que al conformar una red de valor las decisiones o acciones que se toman en cualquier segmento de esta tienen una afectación ya sea directa o indirecta en las demás operaciones, es por ello que, por ejemplo, cuando se ubican la o las distintas plantas de una empresa debe hacerse con cautela puesto que esto en determinada instancia se verá reflejado en la rentabilidad de la empresa y es una decisión prácticamente inflexible debido a la dificultad de una re-ubicación, por otro lado debe planificarse muy bien la capacidad de la que disponen las plantas con el ánimo de evitar sub-utilización o por el contrario baja capacidad de respuesta. Además, el mercado objetivo para ser atendido debe segmentarse y ser reconsiderado cada tanto, esto en parte al cambiante comportamiento de los consumidores, y de las capacidades disponibles según el margen de crecimiento, para ello es necesario contar con la cualidad de flexibilidad o adaptabilidad no solo en los aspectos ya mencionados sino también en la configuración de la red de valor.

Toda red de valor tiene siempre como objetivo maximizar las utilidades generadas en las actividades destinadas a satisfacer las necesidades de los clientes, y para poder estructurarla, Chopra, propone un modelo de toma de decisiones sobre el diseño. Este modelo se compone de cuatro fases que describen un paso a paso de la metodología a seguir en un periodo de construcción, allí se toman en cuenta los factores ya mencionados, así como segmentos de información relevantes para el objetivo general de la investigación, en los cuales se profundiza más adelante.

Figura 2. Modelo de Chopra para diseñar una Red de Valor



Fuente: (Chopra & Meindl; 2008) – Administración de la Cadena de Suministro. Tercera edición.

La figura anterior muestra las fases de construcción necesarias para su estructuración, se ve como en primera instancia se caracterizan [8]los segmentos que la componen así como la estrategia competitiva que van a guiar sus actividades con el fin de suplir las necesidades de los clientes, es decir, se identifica la capacidad necesaria para responder al mercado, además también se estudian los elementos internos y externos que afectan el rendimiento de la red, como elemento externo se toman a los competidores con los que existe rivalidad, lo que significa determinar si estos tienen un alcance local o global, por otra parte, para los elementos internos se tienen en cuenta todas aquellas restricciones asociadas con la disponibilidad de recursos y la posibilidad de crecimiento. Concluida esta primera fase se procede a determinar la ubicación de sus instalaciones, esta fase depende determina el tamaño de las instalaciones y su capacidad, siendo estos aspectos completamente dependientes de la homogeneidad delas necesidades de los clientes, puesto que si estas son muy similares, se debe optar por instalaciones que puedan trabajar bajo el concepto de economía de escala, sin embargo, en el caso que las necesidades de la población sean marcadamente diferentes, debe optarse por instalaciones pequeñas y que permitan la individualización de los segmentos de gustos o tendencias. En esta segunda fase también se determinan los elementos que pueden tener un impacto en la utilidad, por ejemplo, los riesgos asociados con la demanda y los aspectos políticos. Una vez determinados las características generales que deben componer las instalaciones se establecen los requerimientos de la ubicación, estos se dividen en dos categorías, la infraestructura dura en la cual se incluyen aspectos como la disponibilidad de proveedores, servicios de transporte, comunicación y almacenaje; mientras que en la infraestructura suave se contiene a la disponibilidad de la mano de obra especializada, su rotación y la receptividad de la comunidad al negocio. Finalmente se determina la o las ubicaciones de las instalaciones asignando su capacidad de producción, suficiente para cumplir la demanda del mercado, de esta forma se maximiza la utilidad generada mediante el diseño de la red que considera todos los costos asociados a la logística e instalación, así como los impuestos y aranceles que se generan.

Para la investigación, se hace relevante el modelo anterior puesto que identifica factores que afectan el rendimiento de cualquier red de valor, además, de servir como una guía para su construcción dado un paso a paso, que, si bien es modificable, es a lo menos, una pauta de referencia para el cumplimiento del tercer objetivo específico.

1.2.2 Modelos Supply Chain Operation Reference (SCOR). Este modelo fue desarrollado por el Suppy Chain Council (SCC) con el fin de medir el rendimiento de la red de valor, proveyendo terminología estándar que permite decidir, optimizar

[8] Ibíd., p. 122.

e implementar los procesos de la red. El modelo funciona[9] bajo 5 procesos elementales como lo son:

Planear: se analiza la información y los pronósticos de venta de las tendencias del mercado de bienes y servicios. Su periodicidad depende del departamento que lo ejecute oscilando entre periodos de un mes hasta un año.

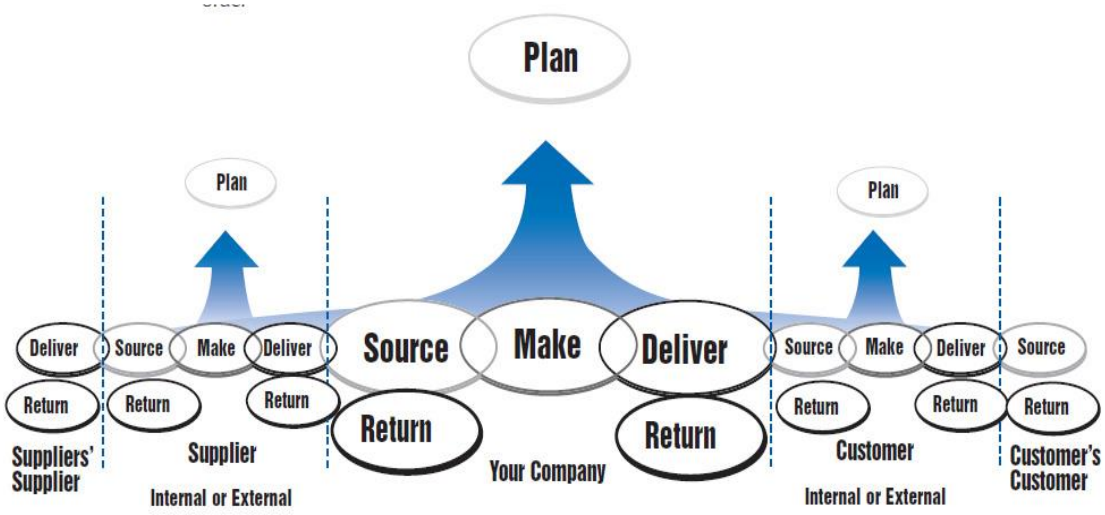
Aprovisionamiento: Este incluye un sistema de adquisiciones con un modelo bien definido que determina la búsqueda, los términos de negociación y la evaluación de los agentes que suministren esta función.

Fabricación: Se refiere a la manufactura de bienes en términos de tiempo y cantidad.

Entregas: El proceso únicamente se encarga de proporcionar bienes y servicios para suplir la demanda (planificada o real).

Retorno: Es la devolución de bienes o productos al agente inmediatamente anterior de la red.

Figura 3. Modelo SCOR



Fuente: Supply Chain Council 2012. Supply Chain Operations Reference Model

Es importante enunciar que el modelo tratado funciona[10] aplicando los conceptos de reingeniería de los procesos de negocio (BRP), la medición del rendimiento y la gestión logística; este los combina para que funcionen como una herramienta

[9] DELIPINAR, Gul y KOCAOGLU, Batuhan. Using SCOR model to gain competitive advantage: A Literature review. p.2
[10] Ibíd., p. 2.

transversal a la red. Dicha herramienta se ve segmentada en [11]cuatro niveles Ver figura 4:

Nivel 1: caracteriza los procesos elementales enunciados anteriormente al interior de los agentes de la red, esto permite que se puedan plantear objetivos por función.

Nivel 2: se detalla las partes que contendrá cada proceso, es decir, si estos contarán con funciones de almacenaje, si trabajan bajo pedido o con pronósticos, o la forma en cómo responden a sus clientes internos o externos.

Nivel 3: contiene toda la información para gestionar los segmentos de la red de valor, es decir, permite el planteamiento de objetivos y estrategias, así como los recursos para su funcionamiento y control. En este nivel se determina el calendario de entregas, las recepciones de producto con su respectiva verificación y transferencia, así como el pago de estos.

Nivel 4: se refiere a la implementación del modelo SCOR en cada empresa, por lo cual depende de la actividad que esta desarrolla. Vale aclarar que a pesar de que el modelo no profundiza en este nivel existen distintos autores que plantean una metodología de implementación genérica, es decir, proponen un seguimiento de pasos que pueden, o no, aplicarse en la implementación del modelo.

Además de los procesos y niveles mencionados, el modelo posee una estructura bien definida que facilita la interacción entre procesos, la forma en como estos actúan, se configuran y los requerimientos que desprenden. La estructura del modelo la conforman [12]cuatro secciones:

Desempeño: establece las métricas que sirven como referencia para evaluar el desempeño de los procesos en términos de cumplimiento de objetivos.

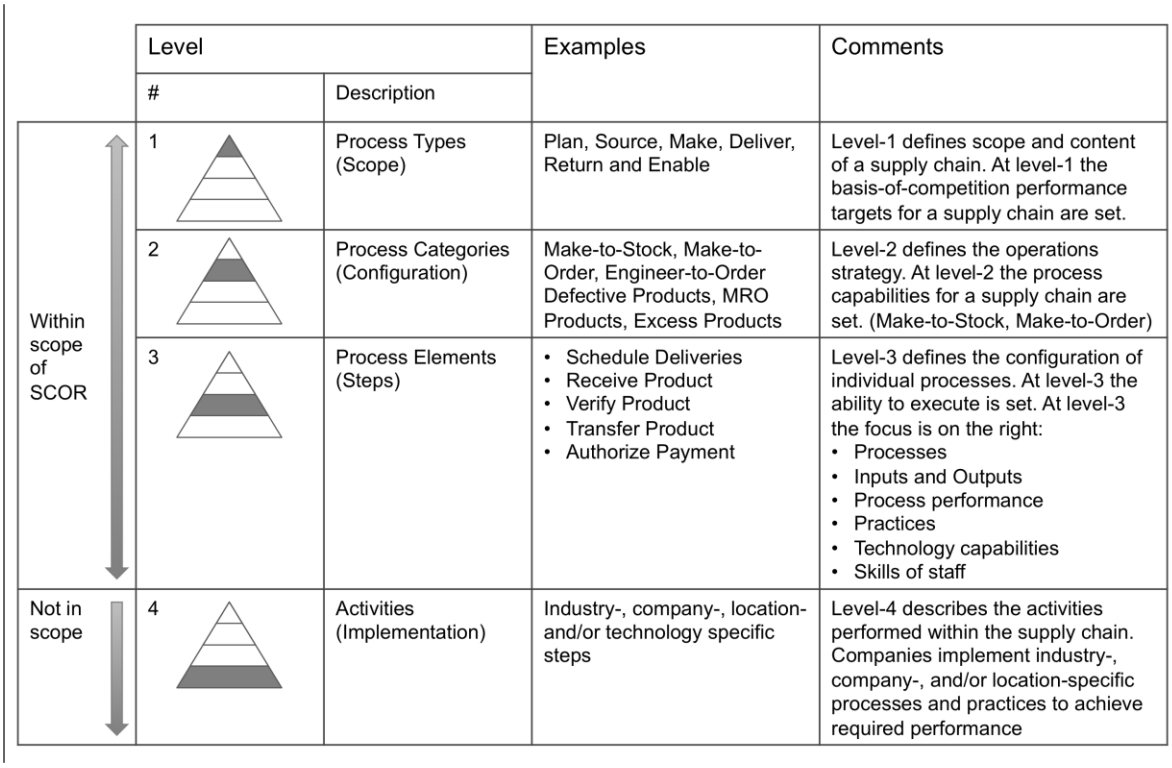
Procesos: define cómo se gestionan los procesos y las interacciones que tendrán.

Prácticas: determina e implementa metodologías que mejoran el rendimiento de los procesos.

Personas: identifica las habilidades necesarias con las que debe contar el personal en cada proceso elemental de la red de valor.

[11] Supply Chain Council. Supply Chain Operations Reference Model. vol. 11, p. 12
[12] Ibíd., p. 13.

Figura 4. Niveles del modelo SCOR



	Level		Examples	Comments
	#	Description		
Within scope of SCOR	1	Process Types (Scope)	Plan, Source, Make, Deliver, Return and Enable	Level-1 defines scope and content of a supply chain. At level-1 the basis-of-competition performance targets for a supply chain are set.
	2	Process Categories (Configuration)	Make-to-Stock, Make-to-Order, Engineer-to-Order Defective Products, MRO Products, Excess Products	Level-2 defines the operations strategy. At level-2 the process capabilities for a supply chain are set. (Make-to-Stock, Make-to-Order)
	3	Process Elements (Steps)	• Schedule Deliveries • Receive Product • Verify Product • Transfer Product • Authorize Payment	Level-3 defines the configuration of individual processes. At level-3 the ability to execute is set. At level-3 the focus is on the right: • Processes • Inputs and Outputs • Process performance • Practices • Technology capabilities • Skills of staff
Not in scope	4	Activities (Implementation)	Industry-, company-, location- and/or technology specific steps	Level-4 describes the activities performed within the supply chain. Companies implement industry-, company-, and/or location-specific processes and practices to achieve required performance

Fuente: Supply Chain Council 2012. Supply Chain Operations Reference Model

Una vez entendido los componentes y la organización del modelo SCOR se puede describir una visión general de este, definiéndolo como un modelo diseñado por el SCC que dota a las compañías de la posibilidad de[13] comunicarse, compararse y emplear nuevas o mejores prácticas que resultan en la optimización de sus procesos, todo esto gracias a los componentes que lo conforman, por ejemplo, la caracterización de los procesos y sus elementos, las métricas que indican un punto de referencia, y la descripción de las técnicas de gestión de actividades junto con sus herramientas. El alcance de este modelo se extiende a todas las interacciones con el cliente partiendo desde la compañía focal, también abarca los movimientos físicos de material desde los proveedores hasta el cliente final, y todas aquellas interacciones que se generan en el mercado desde la identificación de la demanda hasta su cumplimiento. Un último punto a resaltar de este modelo es el hecho de

[13] STEWART, Gordon. Emerald Article: Supply-chain operations reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply-chain management. En: LOGISTICS INFORMATION MANAGEMENT. vol. 10, p. 64

que definen cinco atributos de rendimiento que son características estándar en las redes de valor, dichos atributos son la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la agilidad, los costos y la administración de los activos.

En conclusión, la implementación del modelo SCOR trae consigo ventajas tales como[14] la posibilidad de diseñar, fusionar o separa redes de valor, la oportunidad de optimizar y rediseñar procesos, la estandarización de conceptos y lenguajes en la red, y, ofrece la alternativa de tercerización para uno o varios de los procesos internos.

1.2.3 Marco de referencia del Global Supply Chain Forum (GSCF). La propuesta de este marco para gestionar la red de valor, es involucrar a distintas áreas de la compañía con varias organizaciones a través de una articulamiento de 8 procesos que son transversales a la red de valor. Y es que una gestión de una red de valor que sea exitosa logra producir el cambio de la administración individual de funciones a una administración integrada de procesos.

Muchas compañías líderes en sus sectores han concluido que no pueden optimizar el flujo de productos sin antes haber enfocado sus esfuerzos en los procesos. A pesar de esto, aún después de que muchas compañías hicieron un enfoque en sus procesos no lograron crear un estándar industrial.

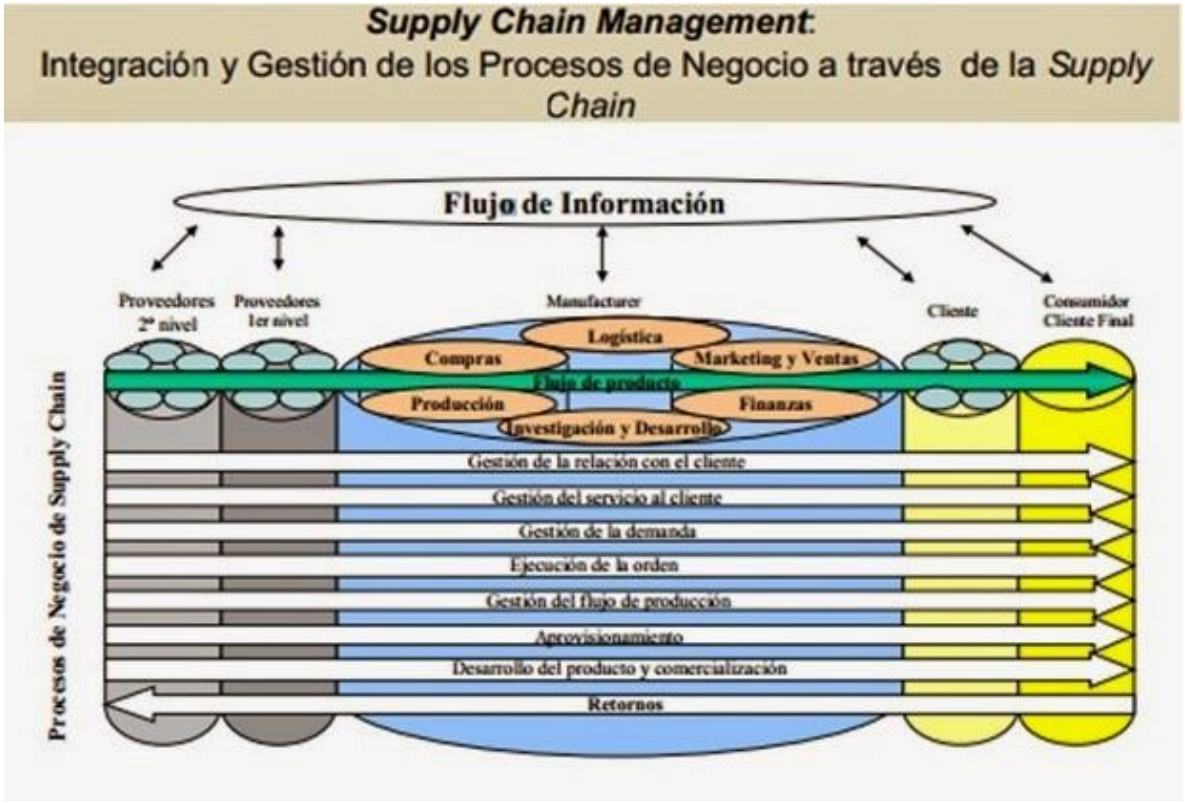
Según el autor Douglas Lambert, el problema yace en que no existe un lenguaje común que atraviese las redes de valor de distintos miembros. Es entonces que Lambert propone en su libro "*The Eight Essential*" que la llave de una buena gestión de procesos es identificar en cada red de valor a los 8 procesos esenciales enunciados por los miembros del foro global de redes de valor. Estos procesos esenciales son Ver figura 5[15]:

- Gestión de relaciones con el consumidor
- Gestión del servicio prestado al consumidor
- Administración de la demanda
- Cumplimiento de la demanda
- Administración del flujo de producción
- Gestión de relaciones con el proveedor
- Los productos desarrollados y comercializados
- Gestión de retorno

[14] SANABRIA, Hugo y AMILCAR, Cesar. Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference. En: Propuesta Metodológica Para La Aplicación Del Modelo Supply Chain Operations Reference. 2009. vol. 14, no. 2. p. 35

[15] LAMBERT, Douglas. The Eight Essential. p. 19

Figura 5. Modelo de Lambert y Cooper



Fuente: Chopra, 2008. Libro de Administración de la Cadena de Suministro, Edición 3.

Para entender el modelo anterior es necesario definir cada uno de los procesos que representan los ejes centrales de este.

Para la gestión de las relaciones con el consumidor[16] se establece que es el proceso en el cual se establece la metodología en como la compañía focal desarrollará y mantendrá las relaciones con sus clientes, además este proceso también identifica aquellos consumidores que halan las actividades de la red y segmenta por grupos a sus clientes, esto permite identificar con mayor facilidad los requerimientos de estos para con el mercado y tener la posibilidad de generar los bienes deseados, acompañados de los servicios necesarios para cada tipo de cliente, es decir, mediante la aplicación optima del CRM se espera reducir la incertidumbre de la demanda y las actividades que no generen un impacto apreciado por el cliente. Este proceso funciona de forma acérrima con la gestión de servicios para el consumidor, puesto que este es el proceso que representa la interfaz entre la compañía focal y los clientes, en este punto la cercanía entre los dos actuantes genera suficiente

[16] Ibíd., p. 20.

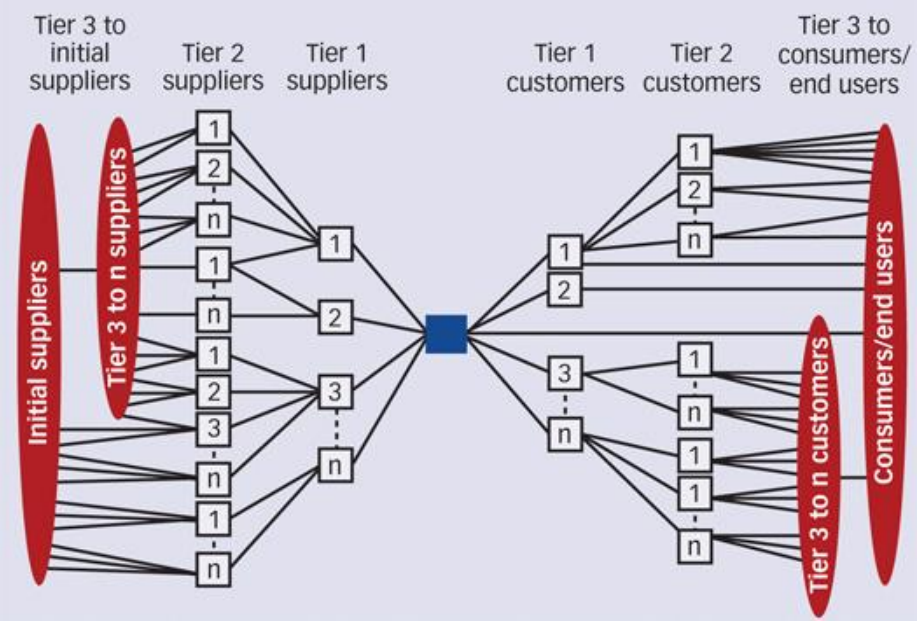
información para alimentar los procesos de logística y producción al entregar datos sobre la promesa de entrega y la disponibilidad de productos demandada, así como también los requisitos para contar con una prestación de servicios óptima.

La gestión de la demanda representa [17]el balance entre la capacidad de producción disponible de la compañía focal y la demanda real del mercado, es decir, la optimización de este proceso con una correcta aplicación se verá reflejado en planes de producción y entrega que tendrán un margen mínimo de error, esto en términos de reducción de la variabilidad de la demanda, lo cual dota a los demás procesos de un rango de flexibilidad. Para lograr una correcta gestión de la demanda se necesita sincronizar el abastecimiento y las distribuciones, además también se requiere disponer de datos reales de los puntos de venta y de los consumidores clave de la red, esto con el fin de generar un acertado pronóstico de ventas, el cual también depende de los términos de compra con los proveedores, el volumen tanto de compra como de venta, los planes de producción con sus métodos y las estrategias de mercadeo empleadas. Todo proceso de la red con un flujo aguas abajo se optimiza con el fin de dar cumplimiento a la demanda, lo cual no incluye únicamente una entrega a tiempo sino también elementos tales como definir los requerimientos del consumidor con un enfoque algo distinto al tratado en los procesos anteriores dado que en este se busca identificar las necesidades en términos de diseño de la red de valor adecuado para el mercado en el que se incursiona para minimizar los costos generados a través de esta, y, para lograrlo es necesario que el proceso logístico funcione de forma transversal y coordinada con los proveedores y consumidores principales, teniendo como objetivo el desarrollo de un sistema compacto entre los clientes y los proveedores. El resultado será una estructura de la red de valor como la de la figura 6.

El proceso de la gestión del flujo de manufactura[18] incluye todas aquellas actividades necesarias para obtener, implementar y administrar la flexibilidad de la fabricación y los movimientos internos de los productos, si se hace de forma eficiente, se verá reflejado en los costos, aun cuando la variedad o las líneas de productos aumenten la variedad de diseños.

[17] Ibíd., p. 21.
[18] Ibíd., p. 21.

Figura 6. Estructura de la red de valor



Fuente: LAMBERT, Douglas. The Eight Essential.

La gestión de las relaciones con los proveedores es un proceso análogo al de CRM, puesto que, en este, se define cómo la compañía focal establecerá y sostendrá las relaciones con los proveedores. En este proceso lo que se intenta es conseguir alianzas Ganar-Ganar por lo menos con aquellos proveedores que resulten estar más relacionados con las principales operaciones generadoras de valor, es decir, se prioriza la criticidad de estos para con las actividades de la empresa focal y se pasa a temer términos de negociación especial con los que se identifiquen como proveedores clave.

Los productos desarrollados y comercializados son un proceso que buscan adaptar una estructura entre los diferentes actuantes de la red de valor que permitan desarrollar y brindar nuevos productos al mercado, dicha estructura permite que exista un flujo de productos transversal a la red que se ve reflejado en mejoras de los procesos de manufactura, logística y marketing, puesto que un producto generado a partir del resultado de la CRM identifica claramente las especificaciones que se necesitan, y, en conjunto con la SRM se logra dotar a las plantas de los productos y la tecnología para cumplir con una demanda tan puntual.

Finalmente el proceso encargado de la gestión de retorno incluye[19] a todas las actividades necesarias para cumplir con la logística inversa. El principal objetivo de este proceso es retroalimentar a la red de valor de información para reducir las

[19] Ibíd., p. 22.

devoluciones que se puedan presentar, además esto también permite identificar posibles fallas en el proceso, esto significa que una correcta administración de la gestión de retorno dota a la empresa de una ventaja competitiva sostenible en el mercado.

El modelo desarrollado por Douglas Lambert y Martha Cooper representa uno de los modelos más conocidos a nivel mundial y toma relevancia para la investigación puesto que busca integrar los procesos de la logística de salida con los destinados para el abastecimiento, al intentar crear una estructura sólida que alinee sus procesos esenciales con el fin de generar la mayor satisfacción en los clientes mediante alianzas y la cooperación de los actuantes de la red.

1.2.4 Modelo para comparar redes de valor de una industria. Este es un método desarrollado por miembros del departamento de ingeniería industrial de la Universidad de Irán, que tiene como objetivo comparar redes de valor de determinada industria con un aspecto a resaltar y es que considera a todos los actuantes de la red de valor, es decir, tiene en cuenta desde los proveedores de los proveedores hasta los clientes de los clientes. Para ello, se fundamentan en[20] las etapas comerciales de las industrias y en los procesos elementales del modelo SCOR (planear, aprovisionamiento, fabricación, entregas y retorno). Para el funcionamiento del modelo se utilizan dos herramientas para la toma de decisiones basadas en técnicas multi-criterio las cuales son DEA (Data Envelopment Analysis) y Promethee II, en donde la primera de estas se utiliza para calcular la eficiencia generada en cada proceso evaluado para la posterior comparación, la aplicación de esta herramienta se hace necesaria puesto que, a pesar de que el modelo SCOR proporciona datos que sirven para realizar la medición del desempeño, lo hace de forma individual, es decir, por proceso; por el contrario la herramienta DEA considera a los procesos como unidades de toma de decisión, es así como calcula de forma cuántica su eficiencia y permite tener los puntos de referencia que servirán para la póstuma evaluación comparativa. A esto se le suman los resultados de aplicar en dos ocasiones la herramienta, la primera vez será para calcular las calificaciones de las etapas comerciales de la industria, los cuales responden al lapso necesario para llegar desde los proveedores de primer nivel hasta los consumidores finales con un producto final. Luego es necesario aplicar nuevamente esta última herramienta para determinar los rangos de la red de valor que se encuentran entre las calificaciones de las etapas comerciales.

[20] JALALVAND, F., et al. A method to compare supply chains of an industry. En: SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AN INTERNATIONAL JOURNAL. 2011. p. 82

La actividad que mayor trabajo requiere para el funcionamiento de este modelo es[21] la selección de criterios bien definidos y que tengan aplicación en todo tipo de red de valor, independientemente de su estructura y estrategias. Para lograrlo, los desarrolladores nuevamente se refieren al modelo SCOR, argumentando que en este modelo se definen cinco atributos de rendimiento que son características estándar en las redes de valor, dichos atributos son la fiabilidad, la capacidad de respuesta, la agilidad, los costos y la administración de los activos.

El modelo consiste en la ejecución de cinco fases.

La primera fase se encarga de[22] determinar las etapas comerciales que se encuentran a lo largo de toda la red de valor desde el primer grado de proveedores hasta el consumidor final. Estas etapas hacen referencia a las principales operaciones y actividades realizadas por una industria, es decir, todas aquellas asociadas a la adquisición de materiales y a su transformación. Estas etapas son definidas por los expertos y miembros de cada industria. Es importante aclarar que un actuante de la red de valor puede contener una o varias etapas de acuerdo a la relevancia de sus operaciones, además, es importante enunciar que las etapas pueden ser un factor común entre los actuantes de una misma red.

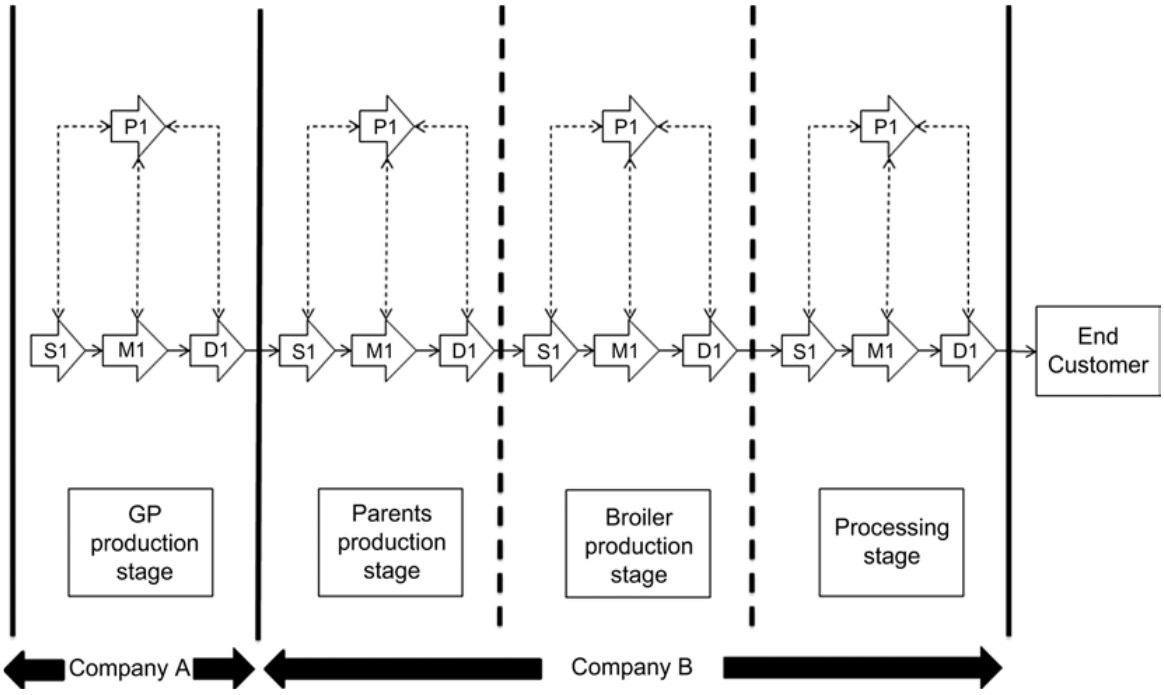
Una vez definidas las etapas comerciales se pasa a profundizar en estas al identificar los procesos que las componen, para esto se utiliza el nivel 2 (categorías de proceso) del modelo SCOR, estas categorías se configuran basándose en las estrategias de operación de la red de valor. El resultado de las dos etapas anteriores puede asemejarse al[23] ejemplo de la figura 7, en la cual se observan dos compañías de una misma industria (separadas por líneas verticales continuas), detallando las etapas comerciales que las conforman, las cuales se dividen en, una única etapa para la empresa A y en varias etapas para la empresa B (separadas por líneas verticales punteadas).

En la fase tres se[24] calculan los puntajes de la eficiencia de cada proceso identificado previamente; para ello utiliza la herramienta DEA y se considera a cada proceso como una unidad de toma de decisiones, esto se debe a que el comportamiento de los procesos internos de una misma etapa comercial tienen un comportamiento y rendimiento similar, por lo que se puede decir, tienen una naturaleza homogénea cuyos puntajes de eficiencia pueden ser comparados mediante DEA. Es así como las categorías de planificar se analizarán con sus pares, de forma análoga con los demás procesos, por ejemplo, el abastecimiento, la fabricación, etc. Hay que tener siempre presente que las métricas a evaluar entre

[21] Ibíd., p. 82.
[22] Ibíd., p. 83.
[23] Ibíd., p. 85.
[24] Ibíd., p. 85.

categoría son asignadas para tener una clara información respecto al rendimiento de estas por lo que dichas métricas a evaluar pueden, o no, diferir entre categorías. Adicionalmente, en esta fase se determinan las variables de entrada y salida que afectan el modelo, es decir, aquellas con algún impacto sobre las actividades u operaciones de los actuantes que conforman la red de valor. Las variables son definidas por los profesionales de la industria o los expertos de la red en la que incursionan, y ya para lo que respecta a la evaluación de procesos se generan criterios de evaluación que no son más que la combinación de las métricas de rendimiento junto con los atributos genéricos enunciados por el modelo SCOR.

Figura 7. Descomposición de las etapas comerciales de una red de valor en procesos



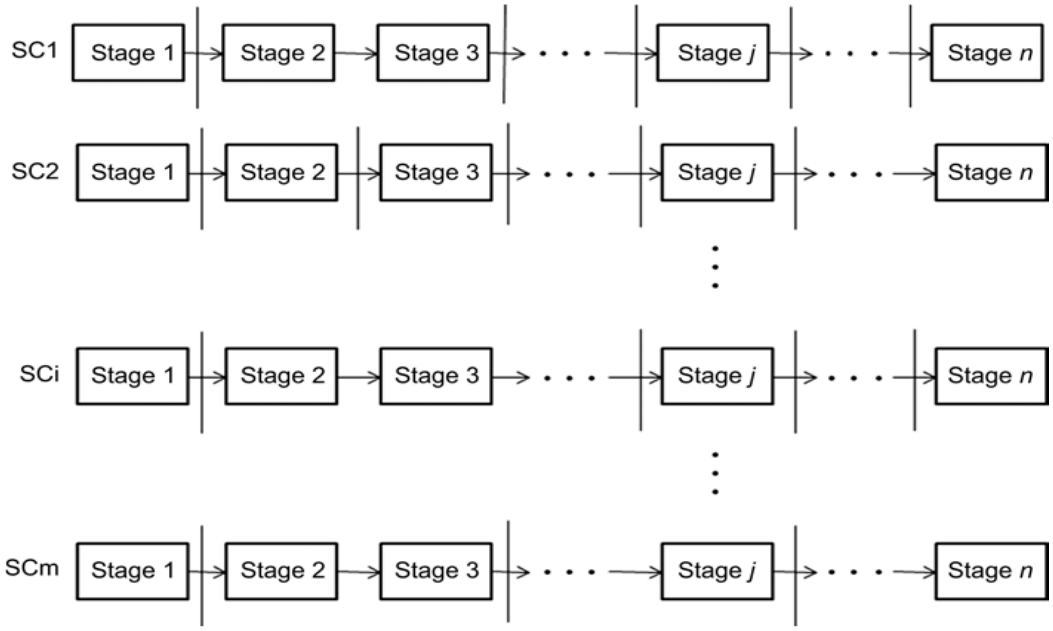
Fuente: JALALVAND, F., et al.2011. A method to compare supply chains of an industry.

El modelo resalta la importancia de considerar a los procesos como[25] unidades de toma de decisión al identificar ventajas como, la posibilidad de tomar como referencia al proceso de mayor eficiencia para la posterior evaluación, esto contribuye a que las fuentes de ineficiencia de los demás procesos se identifiquen con mayor facilidad, además de brindar la habilidad de mejorar el desempeño mediante una práctica comparativa.

[25] Ibíd., p. 85.

Concluida la fase anterior, es posible especificar[26] las calificaciones de las etapas comerciales, en esta nueva fase se hace uso de Promethee II. En este punto es importante aclarar el hecho de que entre redes de valor de una misma industria las etapas comerciales serán iguales en cuanto a tipo y cantidad, sin embargo, las empresas que contienen dichas etapas pueden variar en cantidad de una red a otra, esto se debe a que, como se mencionó anteriormente, una empresa puede contener una o varias etapas comerciales. Esta afirmación se observa fácilmente de forma gráfica en la figura 8, en donde se representan m redes de valor de una misma industria que cuenta con n etapas comerciales, y al compararse entre sí, se divisa como los actuantes de la red son las que agrupan dichas etapas, estos actuantes o empresas son representados por líneas verticales continuas en cada red.

Figura 8. Comparación de m redes de valor con n etapas comerciales



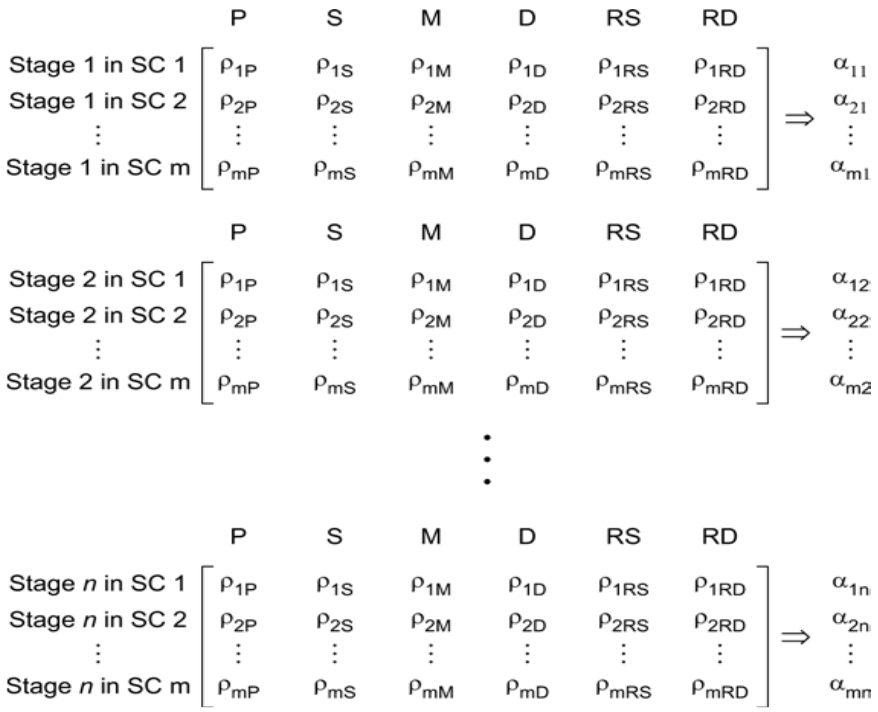
Fuente: JALALVAND, F., et al.2011. A method to compare supply chains of an industry.

Una vez entendido lo anterior, se pasa a organizar los puntajes de la eficiencia de cada uno de los proceso en matrices separadas, el resultado serán n matrices (igual a la cantidad de etapas comerciales), con m filas (cantidad de redes de valor comparadas) y seis columnas que responden a los procesos elementales del modelo SCOR, subdividiendo el proceso de retorno entre aquellos que se generan desde la empresa focal a los proveedores, y en otra columna los retornos de los

[26] Ibíd., p. 85.

clientes a la empresa focal, además de los demás procesos (planear, abastecer, fabricar y entregar). El resultado de esto se asemeja a la figura 9.

Figura 9. Matrices de puntaje de eficiencia



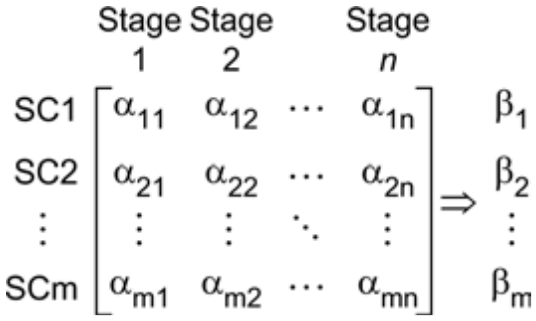
Fuente: JALALVAND, F., et al.2011. A method to compare supply chains of an industry.

Una vez construidas las matrices, los expertos determinan[27] la importancia de cada una de estas según la relevancia de la etapa comercial en la red de valor, y, al igual que antes en este modelo, se puede tomar la matriz de mejores calificaciones como referencia para una evaluación comparativa.

Finalmente se llega a la fase en la que se determinan[28] los rangos de la red de valor, los cuales se obtienen al agregar las calificaciones de las etapas comerciales y usar Promethee II por segunda ocasión. Las calificaciones resultantes conforman una matriz para la toma de decisiones basada en una práctica comparativa como la que se muestra en la figura 10.

[27] Ibíd., p. 86.
[28] Ibíd., p. 87.

Figura 10. Matriz de calificaciones de etapas comerciales



Fuente: JALALVAND, F., et al.2011. A method to compare supply chains of an industry.

1.3 CARACTERIZACION DE CASOS DE EXITO

El estudio de casos se realizará bajo la metodología de triangulación, la cual nos permite generar tres puntos de estudio partiendo de la identificación de aspectos definitivos para la investigación, generando correlaciones que asientan una disertación más profunda y una información más completa basada en el principal objeto de estudio[29]. Partiendo de este principio se busca la triangulación de información en un estudio de casos múltiples enfocados en modelos logísticos con procesos relevantes en la logística de salida, lo cual nos permitirá identificar elementos fundamentales y procesos trascendentales en las operaciones logísticas presentes en los procesos de grandes organizaciones de talla mundial. Para ello se pretende establecer el estudio de casos nacionales e internacionales puesto que se busca un enfoque genérico en el modelo a construir.

Como punto de partida en la triangulación de casos se toma como referencia una combinación entre prácticas y modelos de negocio en los cuales la logística de salida es fundamental en el desarrollo operativo y comercial de la organización, estos referentes son los centros de distribución definidos, el E-Commerce y los operadores logísticos, a partir de estos se toma como primera referencia el caso de Amazon, esto basado en el informe realizado por la consultora Gartner para el año 2016, la cual identifica y cita a las 25 organizaciones a nivel mundial que cuentan con las mejores prácticas logísticas y a nivel de administración de la cadena de valor, teniendo en cuenta aspectos como opiniones de expertos, RSC, rotaciones

[29] CASTRO, EDGAR. EL ESTUDIO DE CASOS COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y SU IMPORTANCIA EN LA DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS. Julio - diciembre.

de inventarios, crecimientos de ingresos y puntuación compuesta[30]. Allí Amazon ocupa la primera posición del ranking con un puntaje de 3,356 por parte de los pares, 582 por parte de los votantes de la consultora Gartner, 0,5% en la Rentabilidad sobre los Activos, un puntaje mínimo de 8,4 en rotación de inventarios, un 20,4 % de crecimiento a nivel de ingresos durante los últimos 3 años y una puntuación de 0,0 a nivel de responsabilidad social corporativa, debido a su modelo de negocio no cuenta ni ejecuta campañas de marketing social ni con causa. Toda esta composición de puntajes y su participación en el cómputo total nos da como resultado una puntuación compuesta de 5,34 para Amazon seguida de Intel y H&M.

Tabla 1. Calificación y top 25 de gestores mundiales de cadena de valor

Rango	**Compañía**	**Opinión pares**	**Opinión Gartner (25%)**	**ROA**	**Rotación inventario**	**Crecimiento ingresos**	**RSC (10%)**	**Total**
		-25%		**-20%**	**-10%**	**-10%**		
1	Unilever	1,841	632	10,80 %	6,9	3,60%	10	5,84
2	McDonald´s	1,754	493	13,20 %	156	-4,00%	3	5,54
3	Amazon	3,356	582	0,50%	8,4	20,40%	0	5,34
4	Intel	1,112	496	11,40 %	4,3	1,10%	9	4,62
5	H&M	833	189	25,30 %	3,5	16,30%	9	4,5
6	Inditex	1,212	283	16,70 %	3,9	11,20%	9	4,42
7	Cisco Systems	1,158	510	8,20%	11,2	2,30%	5	4,21
8	Samsung	1,313	303	8,60%	14,8	-2,40%	9	3,95
9	The Coca Cola Co.	1,459	253	8,30%	5,7	-2,90%	9	3,69
10	Nestlé	1,251	257	8,90%	5,2	-1,10%	10	3,68
11	Nike	1,393	205	14,70 %	3,9	9,70%	4	3,58

[30] TOP 25: LOGÍSTICA DE CLASE MUNDIAL. México. 28/11/2016vol. 1202.

Tabla 1. (Continuación)

Rango	Compañía	Opinión pares -25%	Opinión Gartner (25%)	ROA -20%	Rotación inventario -10%	Crecimiento ingresos -10%	RSC (10%)	Total
12	Starbucks	1,069	188	16,90 %	6,8	13,80%	4	3,55
13	Colgate-Palmolive	880	323	15,10 %	5,2	-3,50%	3	3,43
14	3M	784	163	8,50 %	4,2	-0,90%	9	3,3
15	PepsiCo	931	347	7,90 %	8,6	-2,30%	4	3,23
16	Walmart	1,512	232	4,60 %	7,7	0,60%	3	3,06
17	HP	390	266	4,30 %	12,1	-5,20%	10	2,87
18	Schneider Electric	392	259	11,40 %	5,1	4,90%	10	2,8
19	L'Oréal	888	159	6,50 %	3	7,00%	4	2,7
20	BASF	492	199	11,60 %	5	-2,00%	10	2,7
21	Johnson & Johnson	950	165	3,80 %	2,6	-0,40%	4	2,65
22	BMW	778	128	12,60 %	6	8,80%	10	2,61
23	GlaxoSmithKline	361	98	9,00 %	1,9	-1,90%	9	2,51
24	Kimberly-Clark	634	240	3,60 %	6,3	-2,50%	3	2,48
25	Lenovo	508	217	15,00 %	13,3	17,00%	4	2,43

Fuente: Gartner. (2016). *the gartner supply chain top 25 for 2016.* Stamford.

Para el entendimiento de la tabla se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Opinión de pares: se consultaron 185 votantes con altos rangos a nivel de gestión de redes de valor de diferentes industrias.

- Opinión de consultores Gartner: se computaron 38 votos por parte de consultores profesionales de la consultora Gartner.

- ROA: rentabilidad sobre los activos durante los últimos 3 años computado así, (ingreso neto de 2015 / activos totales de 2015) * 50% + (ingreso neto 2014 / activos totales 2014) * 30% + (ingreso neto 2013 / activos totales 2013) * 20%.

- Rotación de inventario: costo de los bienes vendidos en 2015 / inventario trimestral promedio en 2015.
- Crecimiento de ingresos: computado a partir de los últimos 3 años así, (cambio en los ingresos 2015 – 2014) * 50% + (cambio en los ingresos 2014 – 2013) * 30% + (cambio en los ingresos 2013 – 2012) * 20%.
- Puntuación compuesta RSC: índice de responsabilidad social corporativa.
- Puntuación compuesta: el cálculo del puntaje final a través de los porcentajes asignados a cada ítem de evaluación.

Una vez realizado el estudio del caso Amazon, se encuentra como segundo caso relevante el caso de Dell, importante empresa de tecnología y computadores estadounidense, el cual se encuentra situado en el puesto 47 en el ranking publicado por Forbes en 2017 de las principales empresas consideradas a nivel mundial. De igual manera se tiene en cuenta este caso de éxito debido al gran reto logístico que afronta Dell en sus operaciones a través de sus centros de distribución (enfoque de la logística de salida para la triangulación de casos).

Por último, se realiza el estudio del caso Servientrega con el cual se introduce el ámbito de los operadores logísticos, siendo este caso de nivel internacional proporcionando a la investigación, y de forma más precisa al desarrollo del modelo propuesto por el proyecto, una visión de internacionalización del Knox hoy del país.

Figura 11. Diagrama de triangulación para la caracterización de casos

Fuente: elaboración propia.

1.3.1 Caso Amazon. Amazon, el gigante pionero del comercio electrónico a nivel global, empezó su operación en la ciudad de Seattle, Washington (Estados Unidos). Inició como una tienda de libros de garaje hacia el año 1994. Un año más tarde, su creador y fundador Jeff Bezos, puso en funcionamiento el 16 de Julio de 1995 lo que hoy conocemos como Amazon.com basado en el modelo de venta de libros por internet cambiando radicalmente la forma en que los lectores accedían a la infinidad de libros que ofrecía el diverso mercado literario. Tuvo un gran éxito en sus primeros meses llegando a diversos puntos en Estados Unidos y alrededor de 45 países del mundo teniendo en cuenta un segmento de mercado para angloparlantes debido a que la mayoría de sus libros estaban escritos en inglés.[31]

Amazon entendió que para implementar el servicio integral que deseaba necesitaba una operación que le permitiera agilizar su logística, debido a que guardaban en un depósito los libros y ellos mismos lo enviaban al lector, los distribuidores de libros no tenían un orden establecido que le permitiera a Amazon cumplir con las expectativas del cliente a través de intermediarios. Es entonces como la organización alquilo un depósito de 4.650 m² en la ciudad de Seattle que le permitiría con el tiempo abrir un centro de 18.600 m² en New Castle aumentando 6

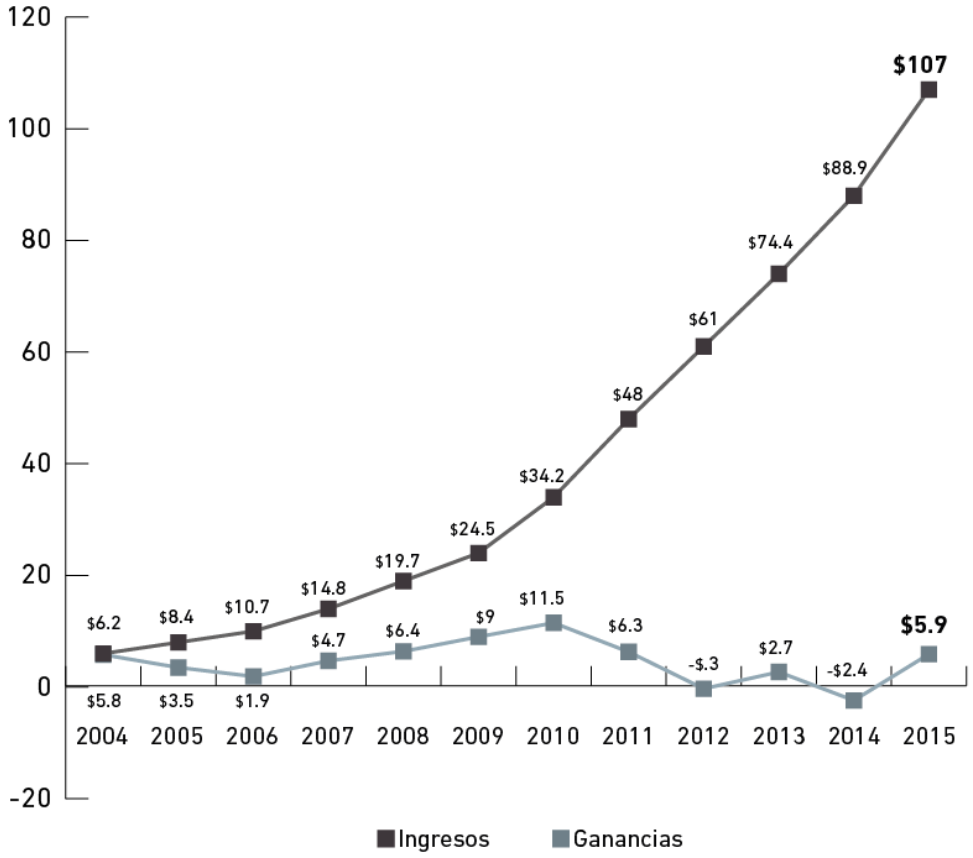
[31] ¿Cómo NACIÓ AMAZON? Disponible en: https://www.libertaddigital.com/ciencia-tecnologia/internet/2015-03-22/como-nacio-amazon-1276543668/. Consultado en: 2018

veces su capacidad para almacenar la mercancía y realizar los embalajes y envíos necesarios. Igualmente genero alianzas estratégicas con distribuidores los cuales le permitieron reducir existencias en almacén y disminuir los costos de inventario. Igualmente, Amazon empezó a entender el flujo de clientes y sus principales motivaciones por las cuales llegaban a la tienda online, generando un portal web amigable a las preferencias de cualquier cliente que ingresara ya sea por curiosidad o en búsqueda de un libro en específico, generando cadenas de visualizaciones y recomendaciones literarias basados en las preferencias de visitas, compras y generando grupos de interés con la información captada por los movimientos de los clientes.

Pese al exitoso negocio que plasmaba Amazon, la compañía alcanzo a registrar pérdidas durante los primeros siete años de hasta 1.000 millones de dólares con la caída de Nasdaq (mercado de valores donde cotizan las empresas de tecnología en Estados Unidos) entre los años 2000 y 2001, cuando toda empresa .com perdieron el 45% de sus valores. Hasta a finales del 2002 Amazon cerro con un balance positivo con el 74.1% lo que significó que la empresa no habría dado utilidad sino hasta los 8 años de operación en los cuales Bezos tendría perseverancia y se negaría a cerrar la compañía en más de una ocasión. Luego de ello Amazon.com diversifico totalmente su portafolio pasando de la librería online más importante de Estados Unidos a la tienda virtual más grande a nivel mundial llegando a la venta de juguetes, viajes, artículos electrónicos, artículos para computadora, software, CDs, DVDs, implementos para el hogar y hasta artículos usados a través de compra directa o subastas en línea.[32]

[32] WHEELEN, Thomas y HUNGER, David. Casos De Administración Estratégica. Administración Estratégica y Política De Negocio. décima edición ed. México: Pearson Educación, 2007. ISBN 978-970-26-0878-3

Gráfico 1. Ingresos netos vs. Ganancias de Amazon entre 2004 y 2015 en miles de millones de dólares



Fuente: LA LLAVE MAESTRA DEL CRECIMIENTO DE AMAZON. México. 29/01/2016

1.3.1.1 La clave del éxito. En el artículo “CASO DE ESTUDIO: AMAZON.COM Ayudar para que los sitios de comercio electrónico logren éxito internacional” escrito por Diego Piacentini, el autor hace referencia a como el éxito de Amazon.com radica en tres practicas puestas en marcha por dicha firma, como lo son la adhesión a las leyes locales, el establecimiento de una presencia estratégica en el país y el suministro de un servicio impecable a los clientes. Amazon decidió enfocar gran parte de sus esfuerzos en actividades que el cliente apreciará, y fue allí donde le sacó el mayor provecho a las ventajas que le ofrecía el medio donde desarrolla su actividad, es decir, el comercio electrónico, puesto que gracias a la naturaleza de este medio se podía ofrecer a los clientes una mayor variedad de bienes y servicios, las 24 horas del día, y soportado con un servicio al cliente que garantiza facilidad de comunicación y seguridad para los compradores. Esta práctica lleva a la obtención de dos atributos a tener en cuenta para obtener una buena logística de

salida como lo son los de gestionar las relaciones con los consumidores para darles comodidad y facilidad, y el de adaptar los flujos de material a la distribución para optimizar el tiempo de respuesta.

Gracias a que vender a través de internet permite penetrar los mercados internacionales sin la necesidad de abrir un establecimiento físico, se posee entonces la capacidad de integrar tanto a proveedores como clientes con la compañía focal de una forma más sencilla, por lo cual un tercer atributo para garantizar una buena logística de salida será la integración entre los distintos actuantes de una red de valor.

En el artículo mencionado anteriormente, se hace mención a cómo, incluso con todas las ventajas que ofrece tener un negocio por internet, existe la imperativa necesidad de tener presencia física para operar de forma adecuada un negocio, sin embargo, Amazon hace muy poco uso de dichos establecimientos, por lo cual se concentra únicamente en centros de distribución y atención al cliente ubicados estratégicamente para garantizar una óptima operatividad. De esta última práctica se obtiene otro atributo para la matriz a realizar como lo es una ubicación estratégica.

1.3.2 Caso Dell. La compañía Dell Technologies surgió en el año 1984 en Texas – Estados Unidos bajo el modelo de negocio de venta de computadoras ensambladas directamente al público bajo el nombre de "PC Limited" vendiendo entre USD 50.000 y USD 80.000 en su primer año de operaciones. Su fundador, Michael Dell su fundador, debido al rápido crecimiento, lo forzó a dejar la escuela de medicina para estructurar de manera más formal su nuevo negocio. 4 años después en 1988 Michael Dell ingreso a la bolsa de valores con una propuesta de 3.5 millones de acciones las cuales alcanzarían los 29.75 millones de dólares en capitalización generando así la formalización de la empresa[33].

Fue tanto el crecimiento exponencial del modelo de negocio de Michael Dell que para el año 1990 fue reconocido como uno de los directores ejecutivos más jóvenes y exitosos del mundo y reafirmaba dicho reconocimiento en 1992 cuando Dell Computer Corporation, el nuevo nombre en aquel entonces, apareció entre las 500 empresas más grandes del mundo según la revista Fortune[34].

Una de las grandes razones por las que Dell creció de manera exponencial fue su mercado objetivo inicial, ya que Michael Dell se enfocó en los pedidos de clientes corporativos y gubernamentales los cuales ofrecían mayor volumen de pedido y generaban mayores márgenes de rentabilidad y consumo que los clientes

[33] CABRAL, VANINA. Dell En Latinoamérica: ¿sueño o Realidad? México D.F.: Universidad Iberoamericana, 2012.
[34] Ibíd., p. 5.

individuales, sin embargo, internamente Dell generaba departamentos de segmentación dirigidos al cliente hogar. Así al llegar el boom del internet a nivel global, Dell ya tenía un modelo de negocio dirigido a cada hogar a través del contacto individual de clientes convirtiéndose en uno de los pioneros del comercio electrónico a través de su portal web dell.com llegando a un alto volumen de ventas a nivel mundial, tanto así que en 2004 sus ventas online sobrepasaron los 60 millones de dólares diarios. En 2002 Dell se convirtió en el mayor fabricante de computadoras a nivel mundial hasta, esto hasta 2006 donde perdió el liderato frente a HP por su fortaleza internacional.[35]

Hoy en día Dell pese a no tener las primeras posiciones en los diferentes rankings empresariales y más específicamente de fabricante de computadoras, es una de las organizaciones tecnológicas más importantes a nivel mundial con un modelo tanto de negocio como de logística.

1.3.2.1 La clave del éxito. En el artículo “Tres casos de éxito mundial” publicado por el diario el tiempo y conjunto con el artículo “La batalla logística de Dell” publicado por la revista Dinero, se puede ver el éxito de la compañía de computadores Dell con un crecimiento exponencial en un periodo de tiempo reducido, esto debido a la modificación que surgió como pequeño comerciante a gran distribuidor y productor de computadoras tanto portátiles como de escritorio. Pero pese al crecimiento que tuvo Dell afronto uno de los grandes retos empresariales, los costos logísticos y el funcionamiento de las redes de distribución, puesto que aun cuando sus ventas eran de primera eran mayores sus costos elevados por inventarios voluminosos que desgastaban la sostenibilidad financiera.

Es así como Dell instaura sus pilares para el éxito, cero inventarios, no producir sin comprador y una medición constante del desempeño, estas puntualidades estratégicas de la compañía la llevaron a ser una de las compañías más exitosas a nivel mundial. Basado en su ventaja comparativa al permitir que el mismo cliente vía internet escogiera los componentes para su computadora, lo cual generó un aumento significativo en su demanda, Dell logro una integración efectiva y determinante con los clientes de su red de valor a través de un canal de ventas sencillo, eficiente y hoy por hoy el más relevante como lo es el e-commerce (ventas vía portales web y apartados de internet), evitando gastos comerciales y aumentando el alcance de su poder de ventas. Adicional a ello los tiempos de respuesta para la fabricación de un computador solicitado vía telefónica y vía internet es altamente eficiente pues cuenta con un gran sistema productivo capaz de ensamblar un ordenador en alrededor de 4 minutos, apoyándose de igual manera en una gestión de proveedores bastante directa y una relación totalmente

[35] HERNANDEZ, ROGELIO. Dell, Inc. En 2013. México D.F.: Universidad Iberoamericana, 2013.

comprometida ya que los componentes son almacenados a un máximo de 30 minutos de “distancia”.

Y finaliza un exitoso modelo de negocio con una distribución que inicia de manera paralela a la producción del producto, los cuales son recogidos en las fábricas en un tiempo record para ser llevado a los agiles centros de distribución que tiene la compañía en los diferentes países donde ha alcanzado un lugar importante

1.3.3 Caso Servientrega. Servientrega es un operador logístico colombiano que ofrece soluciones tanto nacionales como internacionales en servicios de exportación e importación de documentos y mercancías, logística internacional, mudanzas internacionales y casilleros virtuales.

En el portal web de la empresa se publican los hechos e hitos fundamentales que comprende la historia y el crecimiento de la compañía, según estos hechos se puede ver que la empresa fue fundada de forma jurídica en el año de 1982 bajo la premisa de mejorar los servicios de mensajería en el país, constituyendo el capital inicial de la compañía con 17.500 pesos reunidos por los hermanos Luz Mary y Jesús Guerrero, socios fundadores de la compañía.

Para los años 1988 y 1992 Servientrega por medio de leasing fortalece su estructura tanto vehicular como de instalaciones a nivel nacional para cumplir con la demanda creciente que estaba sufriendo el negocio de la mensajería. Con el fin de generar la propiedad intelectual de la compañía se genera el Estándar de Gestión Gerencial Modelo “S” conocido como el know how institucional de la compañía.

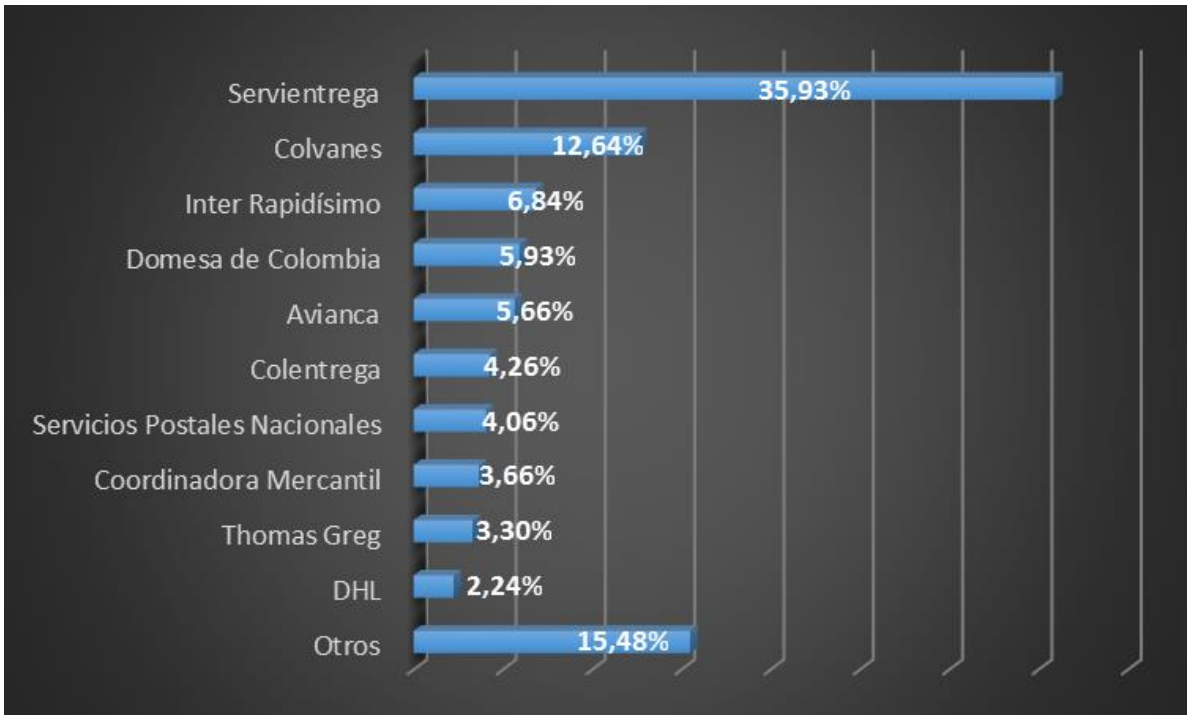
Servientrega en busca de innovar e incrementar su participación en el mercado genera modelos de negocios basados en los envíos masivos, la gestión logística internacional y los servicios de giros y recaudos. De igual manera Servientrega género no solo soluciones, redes de comercialización, funciones de cross docking y distribución, sino también alcanzo el mérito al centro internacional de logística más moderno a nivel latinoamericano gracias a su plataforma instaurada en el aeropuerto El Dorado de Bogotá para el periodo comprendido entre 1993 y 1997.

Para los años 2008 y 2012 Servientrega moderniza y progresa su portafolio de servicios con la estratégica conocida como Centro de Servicios. La competitividad de Servientrega está basada en un esquema propio de la compañía denominada Circulo Virtuoso de la Competitividad. Hoy en día Servientrega se encuentra en un estado de sustentabilidad en el cual a través del crecimiento económico se busca arraigar modelos de productividad con base en la autogeneración de recursos, con enfoque medio ambiental y sustentado en la Responsabilidad Social Empresarial elevando la satisfacción de todos los grupos de interés de la organización.

Actualmente Servientrega lidera la participación del mercado en los operadores de mensajería individual a nivel nacional con un 35,93% por encima de otro grande

operador logístico de talla internacional como lo es DHL que cuenta con una participación mínima de 2,24% en el ámbito citado como se muestra en el siguiente gráfico:

Gráfico 2. Participación de mercado de los operadores de mensajería individual al tercer trimestre de 2016.



Fuente: SERVIENTREGA, COLVANES e INTER RAPIDÍSIMO LIDERAN EN ENVÍOS INDIVIDUALES. Colombia. 18/01/2017

1.3.3.1 El Círculo Virtuoso de la Competitividad. En el portal web de Servientrega se ve reflejado el Circulo Virtuoso de la Competitividad donde los pilares fundamentales con los cuales la compañía ha generado su éxito son[36]:

- **Sistema de Información S.I.S.:** solución integral que permite generar y garantizar pronósticos y planeaciones de abastecimientos, trazabilidades y seguridad, el cual estará siempre respaldado por las casas de software más importantes del mundo.
- **Multisolución:** Servientrega cuenta con un portafolio de servicios con más de 30 soluciones logísticas las cuales se adaptan a las necesidades de las diversas redes de valor de los diferentes sectores de la economía.
- **Multidestino:** cuenta con soluciones en un 98% de la geografía del país y en más de 180 países a nivel mundial.

[36] Presentación De La Empresa. Disponible en: https://www.servientrega.com/wps/portal/inicio. Consultado en: 2018

- **Multitiempo:** los ciclos operativos instaurados por Servientrega le permiten a la compañía tener soluciones integrales las 24 horas los 7 días a la semana
- **Multiinfraestructura: c**uenta con una infraestructura que le permite brindar soluciones automatizadas con prácticas de procesamiento y Cross Docking de mercancías.
- **Multimodal:** Servientrega presenta soluciones logísticas a través de operaciones terrestres, aéreas, férreas, fluviales y marítimas.
- **Multicanal: c**uenta con más de 2.500 centros de soluciones integrales ubicados en puntos estratégicos adicionales a su red virtual de soluciones.
- **Multiprecio:** Servientrega establece portafolio de servicios con tarifas flexibles y adaptables a cualquier tipo de cliente acordes a sus soluciones integrales
- **Multipago:** cuenta con diversas modalidades de pago en conjunto con los diferentes medios de pago que están disponibles para los diferentes mercados.
- **Multialianza:** Servientrega entro en nuevos escenarios y mercados con lo que se permitió alcanzar las economías de escala y la optimización de su cadena de valor.
- **Multicontrol:** a través de los procesos integrales y óptimos asegura las operaciones de la cadena de abastecimiento de sus clientes en todas y cada una de sus etapas.
- **Multifidelización:** a través del Club Verde Plus, Servientrega premia la fidelidad de sus clientes generando constancia y adquisición de los mismos.
- **Multicomunicación:** Servientrega con el fin de promover su oferta de valor y su marco de negocio institucional crea la solución Green Channel como medio de comunicación masivo al servicio del mercado.
- **Multiresponsabilidad social:** genera políticas de RSE y campañas de sostenibilidad que le permitan satisfacer los diversos grupos de interés.
- **Multicultural:** Este Circulo Virtuoso de la Competitividad se ha generado pensando en las diversas culturas a nivel mundial.
- **Multimarca:** por medio de la gestión y control del ciclo de vida del producto Servientrega has logrado catalogar su institución como marca valiosa, posicionada y competitiva a nivel nacional y latinoamericano.
- **Modelo “S”:** en busca de la internacionalización y el perfilamiento competitivo de la compañía Servientrega cuenta con una gestión estándar organizacional el cual está certificado bajo normas internacionales garantizando la productividad, tiempos de operación y calidad de ejecución.

1.3.3.2 Practicas exitosas. Servientrega, como se fundamenta en su Círculo Virtuoso de la Competitividad, ha alcanzado el éxito gracias a sus estrategias de globalización e innovación permitiéndose así cerrar brechas entre el mercado nacional y el internacional incursionando en mercados de países extranjeros por medio de servicios de calidad bajo estándares reconocidos.

Servientraga ha logrado alcanzar y conquistar mercados internacionales gracias a las alianzas estratégicas que genera promoviendo el crecimiento de su infraestructura y el fortalecimiento del know how de la compañía. La compañía ha reconocido a los actuantes de la red de valor como los factores primordiales que lo hacen competitivo, integrándolos como en su modelo propio de Gestión Gerencial en los cuales reconoce las mejores prácticas de gestión empresarial y la implementa unido con sus colaboradores complementando a diario el ciclo P-H-V-A (Planear, hacer, verificar y actuar). [37]

1.3.4 Matriz de atributos. Una vez realizada la caracterización de casos de éxito se procede a la identificación de factores clave presente en cada uno de los modelos de negocio y operaciones estudiados en cada uno de los casos, esto con el fin de ser tenidos en cuenta para el diseño e implementación del modelo.

Tabla 2. Matriz de atributos

	FACTORES CLAVE								
CASOS	Ubicación estrategica	Integración de actuantes de la RV	Flujos de material adaptados a la distribucion	Gestion de relaciones con el consumidor	Control de inventarios	Implementacion de las TICs	Canales de distribucion acordes a la necesidad del cliente	Economias de escala	**Alternativas de salida**
Amazon	1	1	1	1		1	1		Entregas rapidas Estudio de mercado con previo aprovechamiento de las TIC Canales de distribucion
Dell		1	1	1	1				Bajos niveles de inventario Sistemas de información directos con el proveedor Analisis de necesidades y determinacion de la demanda
Servientrega		1		1		1	1	1	Soluciones logisticas integrales Alto alcance de operación Cumplimiento con los grupos de interes
TOTAL	**1**	**3**	**2**	**3**	**1**	**2**	**2**	**1**	
% PARTICIPACION	**7%**	**20%**	**13%**	**20%**	**7%**	**13%**	**13%**	**7%**	

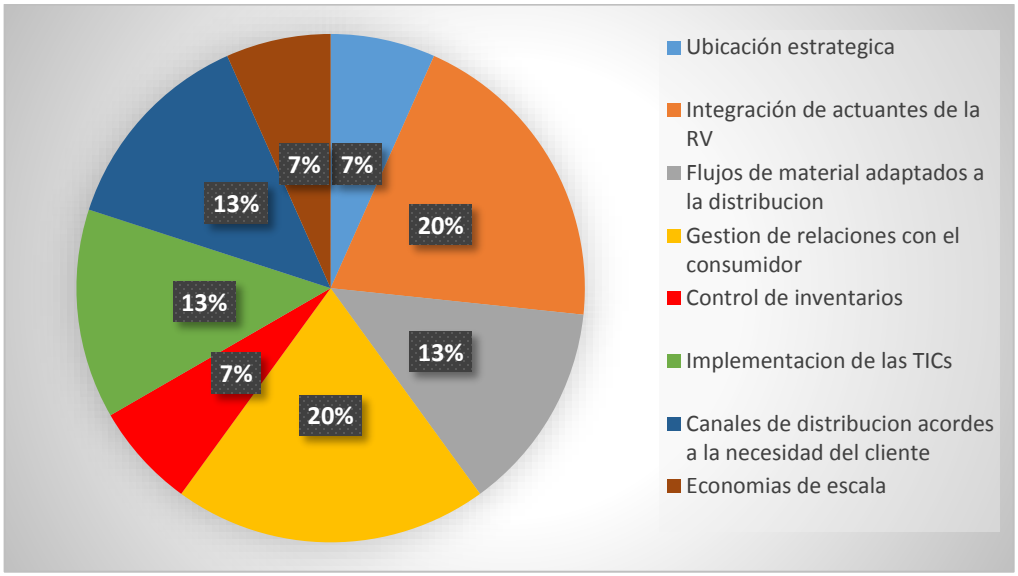
Fuente: elaboración propia.

Finalmente de la caracterización y estudio de casos de éxito se encuentra que las compañías buscan generar redes de valor dinamias y flexibles que se adapten a un mercado bursátil y constantemente cambiante, para ello se identifican factores clave como lo son la ubicación estratégica que permite alcanzar la mayor proporción del mercado tanto nacional como internacional y así mismo cumplir de manera eficiente con las operación de la red de valor, la integración de actuantes de la red de valor por medio de la cual las organizaciones se permite a si misma modificarse y alinearse no solo con sus actuantes en las distintas operaciones sino también con

[37] VELASQUEZ, NATALIA y MORA, NATALIA. Internacionalización De Operadores Logísticos Casos Exitosos: Servientrega Fedex Deutsche Post - Dhl. BOGOTÄ D.C.: UNIVERSIDAD DEL ROSARIO, 2013.

redes de valor en un alcance totalmente extendido de forma flexible, flujos de material adaptados a la distribución que le permite a las compañías generar flujos eficientes de materiales y productos terminados a lo largo de la red, gestión de relaciones con el consumidor que permite un óptimo servicio al cliente y con la implementación de controles adecuados permite una acertada determinación de la demanda, control de los inventarios que le permite a las organizaciones la disminución de costos y la eficiencia y agilidad de las operaciones, implementación de las TIC que le genera a las compañías largos alcances de diversos mercados a nivel mundial así como la administración adecuada de operaciones, canales de distribución acordes a la necesidad del cliente que permite la correcta gestión de pedidos y reducción de los tiempos de entrega y por ultimo las economías de escala la cual le permite alcanzar a la organización un punto óptimo de alta producción a bajo costo aumentando así su margen de utilidad.

Gráfico 3. Porcentaje de participación de los atributos presentes en los casos de éxito



Fuente: elaboración propia.

Como podemos ver en el gráfico anterior se refleja la gran importancia de la Gestión de relaciones con el consumidor y la integración de los actuantes de la red de valor, los cuales van de la mano en el momento de los procesos que se llevan a cabo en el ciclo P-H-V-A de una organización a lo largo de la red de valor, ya que estos presentan el mayor porcentaje de presencia en los casos estudiados con un 20% cada uno. En segundo lugar, tenemos los flujos de material adaptados a la distribución, la implementación de las TIC y los canales de distribución acordes a las necesidades del cliente; en general estos atributos buscan optimizar la red de valor y le permiten a la organización alcanzar un nivel óptimo de eficiencia de

operaciones disminuyendo tiempos de respuesta y logrando facilitar el contacto cliente - empresa - cliente en cada una de las etapas del modelo de negocio.

Por otra parte, pese a presentar un bajo porcentaje de participación se tendrán en cuenta los atributos de control de inventarios, economías de escala ubicación estratégica ya que estos están relacionados de forma directa con la brecha presente entre la logística interna (producción) y la logística de salida (distribución).

Una vez realizado el estudio de casos de éxito para la identificación de factores clave y elementos que serán parte constitutiva del modelo, se procederá a estudiar y analizar casos de no éxito. Así se pretende encontrar fallas en la logística de estos casos que en particular los llevaron al fracaso empresarial, con el fin de que sean mitigados con el modelo y poder identificar errores que puedan ser modificados e implementados en favor de la construcción del modelo o por el contrario, generar restricciones específicas basadas en dichos elementos perniciosos para la logística en la red de valor.

Para la selección de casos de no éxito es necesario definir un criterio que permita evaluar la relevancia de los casos. Es por ello que se utilizan criterios inferidos de los niveles de desarrollo logístico planteados por la encuesta nacional de logística, en dichos niveles pueden identificarse dos elementos, la demanda y los inventarios.

Al realizar una exploración de fuentes secundarias se encuentran un total de cuatro casos. El primero es el caso que se presentó hace unos años en Argentina cuando los arándanos que se producían en dicha zona pudieron percibir un incremento exponencial de su demanda real, este cambio ocasionó que se elevara la cantidad de productores agrícolas de la fruta tratada, es decir, el número de proveedores disponibles aumentó por concepto de nuevos entrantes, y, aunque si bien el mercado tenía capacidad para absorber una oferta elevada, los agricultores incurrieron en distintas malas prácticas que terminaron por eliminar la rentabilidad del negocio.

Los casos restantes hacen referencia a grandes firmas, que, si bien no desaparecieron luego de los errores cometidos, si vieron reflejados los efectos de las malas decisiones en sus balances contables, registrando enormes pérdidas. Los casos seleccionados fueron Best Buy, Nike y Walmart, estas fueron empresas que no lograron administrar de forma correcta sus inventarios. El factor relacionado con los inventarios además también involucra elementos como el control de costos, el cumplimiento con el nivel de servicio y la evaluación e implementación de nuevas tecnologías que incrementen la eficiencia de los procesos, generando así, una mayor fiabilidad de la operación.

La demanda y los inventarios como factores toman relevancia para la investigación debido a que afectan a los usuarios y a los prestadores de servicio logísticos.

A continuación, se profundizan y analizan los casos seleccionados utilizando datos reales extraídos de fuentes secundarias.

Como primer caso de estudio se encuentra el tratado en el artículo "Las consecuencias de una deficiente logística internacional: El caso de los Arándanos Argentinos" del Centro de Estudio para el Desarrollo Exportador (CEDEX) publicado en la Universidad de Palermo – Argentina, en el cual la autora Diana Silveira en marzo de 2007 analiza y describe la situación afrontada por el mercado de arándanos en Argentina. Ya que expone que para el 2006 ella demanda de arándanos, principalmente la demanda de exportación, creció exponencialmente al punto de provocar una producción desenfrenada en miles de hectáreas de los diferentes territorios argentinos, todo aquel que tenía la posibilidad de dedicarse a la cosecha de arándanos tomaron la decisión errática y apresurada de invertir en el negocio.[38]

Tabla 3. Exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en toneladas y dólares)

	2001	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Volumen (Tn)	289	514	845	1589	2898	6355
Variación % año anterior	-	178 %	164 %	188 %	182 %	219 %
Valor (Miles de USD)	$3.795	$5.807	$7.350	$16.267	$29.335	$48.705
Variación % año anterior	-	153 %	127 %	221 %	180 %	166 %

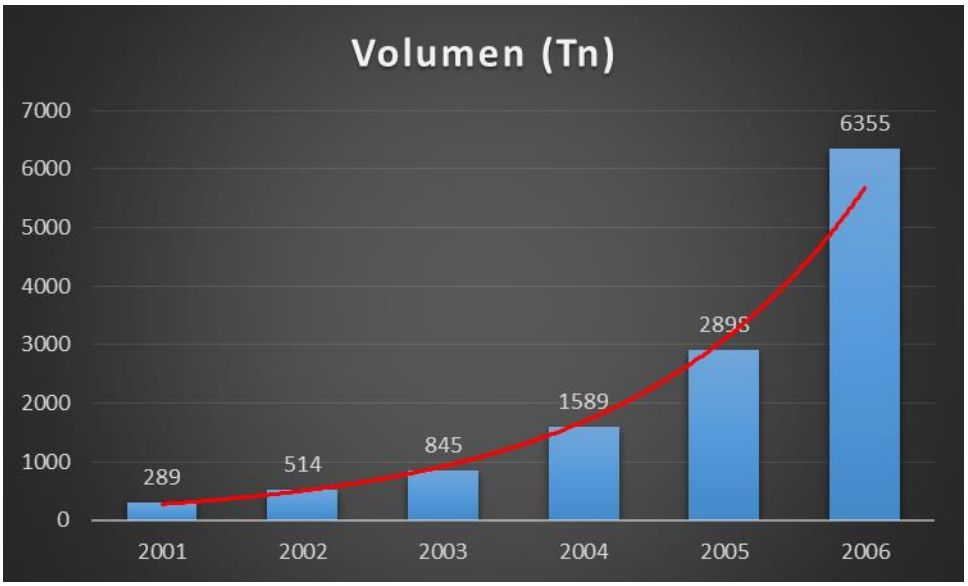
Fuente: MUÑOZ, Roberto. Condiciones de trabajo en las nuevas producciones frutícolas de exportación: el caso del arándano en la provincia argentina de Entre Ríos, 2002-2010. Febrero 2015.

Podemos ver como la exportación de arándanos argentinos incremento en un 166% en el 2006 con respecto al año inmediatamente anterior en lo que a valor en miles de dólares se refiere, por parte de su volumen de exportación en toneladas nos

[38] SILVEIRA, Diana. Las consecuencias de una deficiente logística internacional: El caso de los Arándanos Argentinos. Marzo 2007.

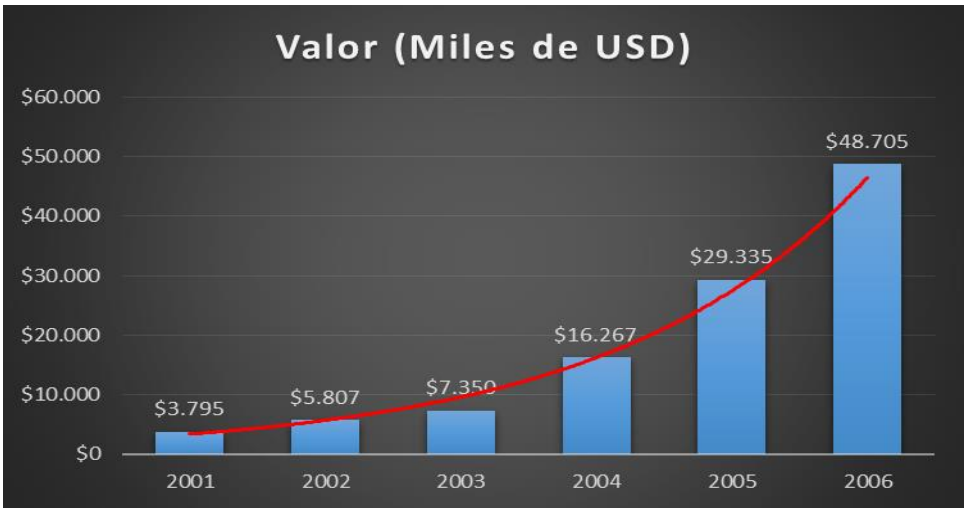
refleja un gran aumento del 219 % con respecto al año 2005, esto refleja la realidad que la autora Silveira plasma en su estudio.

Gráfico 4. Diagrama de crecimiento presentada en la exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en toneladas)



Fuente: elaboración propia

Gráfico 5. Diagrama de crecimiento presentada en la exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en miles de dólares)



Fuente: elaboración propia

De igual manera podemos observar el alto porcentaje de crecimiento que ha tenido este mercado a lo largo de los 5 años que se registran en la tabla de hasta un 200

% de crecimiento tanto en la valoración de toneladas como en la valoración de miles de dólares en ventas.

Tabla 4. Variación porcentual presentada en la exportación de arándanos argentinos 2001 – 2006 (en toneladas y dólares)

	2001	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Variación % año anterior (Tn)	-	178 %	164 %	188 %	182 %	219 %
Variación % año anterior (miles de USD)	-	153 %	127 %	221 %	180 %	166 %

Fuente: elaboración propia.

Pero este gran crecimiento puso en duda la sostenibilidad del negocio puesto que al ser tantos los que incursionaron en el mercado de cosecha y exportación de arándanos, no tuvieron en cuenta factores determinantes para esta operación tan grande. Una de las principales causas fue la falta de estudio y proceso de viabilidad del macro proceso de exportación que estas cifras significarían en su momento, siendo que la maquinaria y la infraestructura utilizada para el empacado y procesado de los arándanos era insuficiente debido a la gran cantidad de producto, lo que se tradujo en aumento de costos sanitarios o perdidas por la conservación y deterioro de arándanos que no se habían logrado procesar en un determinado tiempo. A la final esto se tradujo en la reducción de buenas prácticas alimenticias de los productores tenidas en cuenta al momento de la producción siendo así un declive del precio del producto y más aún del servicio al cliente prestado por los pequeños productores de arándanos.[39]

Como siguientes casos de estudio tendremos los caso de Best Buy, Nike y Walmart basados en el trabajo de titulación especial nombrado “importancia de un sistema de gestión de inventarios, para una comercializadora de neumáticos de Guayaquil” realizado por Mildred Paz Sanisaca de la Universidad de Guayaquil en Septiembre de 2016, en donde a través de un análisis de casos se muestra la importancia de diseñar e implementar una gestión de inventarios para la proyección y administración de la demanda. Como primer análisis vemos el caso de Best Buy que para el año 2011 presento inconvenientes a niveles logísticos, más específicamente en la gestión de la demanda y planificación de inventarios. Best

[39] SILVEIRA. Op. cit., p. 2.

Buy la compañía especializada en venta de productos electrónicos presento grandes aumentos de la demanda para los meses de noviembre y diciembre debido a las ofertas presentadas a través de su portal web, lo que significó para la compañía dificultades para la satisfacción de la demanda que se presentaba y teniendo problemas para el cumplimiento de casi el 100% de los pedidos recibidos a través de internet. Al no tener un inventario adecuado que le permitiera cumplir a cabalidad con la demanda efectiva, Best Buy tuvo pérdidas en venta y más aún perdió la confianza y credibilidad en sus clientes debido a la falta de servicio al cliente que sufrió por incumplimiento de pedidos.[40]

Como segundo caso de estudio se analiza el problema logístico sufrido por la compañía Nike para el año 2001 en su predicción de la demanda ya que esta empresa adquirió una nueva plataforma informática para la gestión, control y ejecución de su cadena de suministros, esto sin realizar pruebas con anterioridad. Al estar trabajando bajo la nueva e incierta plataforma Nike alcanzo niveles de sobre stock de artículos de baja rotación y por el contrario obtuvo un stock mínimo de aquellos artículos representativos y de alta rotación que significaban gran porcentaje de las ventas para la compañía, lo que llevo a una perdida estimada de US$ 100 millones de dólares en sus ventas.[41]

Por ultimo veremos el caso de Wal-Mart el gigante del comercio y el retail a nivel mundial reconocida por su gran dominio del mercado global y su gran infraestructura en tiendas y empleados, hoy por hoy todo un referente a nivel logístico y de abastecimiento, tuvo inconvenientes puesto que algunas de sus tiendas no eran abastecidas por la baja importancia prestada hacia las ventas al por menor y aun así cuando sus tiendas tenían el inventario necesario para satisfacer los clientes de manera efectiva estas tiendas no contaban con la cantidad de personal necesario para abastecer las estanterías de las tiendas, lo cual significaba retrasos y demoras en la exhibición del producto. Pronto estos factores se vieron reflejados en la disminución de clientes en sus tiendas, lo que paradójica y erráticamente Wal-Mart trato de combatir reduciendo su personal en tiendas para disminuir costos.[42]

De los casos analizados anteriormente se pueden definir elementos a tener en cuenta los cuales deben ser intrínsecos e inherentes para la planificación, análisis y desarrollo de la cadena de suministros como lo son la correcta planeación, la gestión de datos y variables, la planeación en tiempo real y definido, el estudio de variables como oferta y demanda, la integración de procesos como parte efectiva del desarrollo de procesos y como elemento fundamental el servicio al cliente y

[40] PAZ. SANISACA.,Myldred. Importancia De Un Sistema De Gestión De Inventarios, Para Una Comercializadora De Neumáticos De Guayaquil. ECUADOR.: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, 2016.
[41] Ibid., p. 6
[42] Ibid., p. 7

administración de las relaciones con el consumidor, pues como pudimos ver anteriormente, muchos de los problemas presentados en los casos estudiados fueron la causa del fracaso en cierta medida o por el contrario fueron la principal consecuencia de la caída sufrida por las diferentes empresas. Dicho esto son muchos los elementos a tener en cuenta al momento de la correcta planificación de la cadena de suministros y junto a ellos son muchos los factores y riesgos a considerar en la ejecución y desarrollo de cada uno de los elementos o procesos que constituyen la cadena de suministros entre los cuales tenemos[43]:

Riesgos macroeconómicos: afectan al correcto funcionamiento de las áreas de conocimiento y gestión asociadas a la planificación de la cadena de suministro.

Riesgos microeconómicos: están ligados de forma directa con los estados financieros de la compañía.

Costos: la variación en los costos ya sean directos o indirectos en los que incurre una empresa para su funcionamiento.

Tecnología: se debe contar con la tecnología correcta y el personal idóneo para la planificación de la cadena de suministros, puesto que un fallo en este elemento puede significar la paralización parcial de los procesos que allí se ejecutan.

Riesgos de stocks y existencias: de igual manera la rotura de stocks puede generar altos en los procesos de la cadena.

Recursos humanos: es indispensable contar no solo con el personal idóneo sino también con un talento humano motivado y orientado hacia el éxito.

Teniendo en cuenta los riesgos a los que se enfrenta una adecuada planificación de la cadena de suministros y los elementos que llevaron al fracaso los diferentes casos estudiados, se ha concluido dos factores fundamentales para el generar un debido proceso en cada uno de los eslabones que componen esta cadena productiva. El primero de ellos es el servicio al cliente y el manejo de relaciones con el consumidor, el cual está identificado como elemento principal del macro proceso de la logística de salida y como segundo factor se evidencia la necesidad de tecnología e información a lo largo de la cadena de suministros lo cual le permitirá generar alineamiento de procesos y efectividad de operaciones.

Empecemos por definir la administración de relaciones con el consumidor (CRM por sus siglas en ingles), es una metodología instaurada por las empresas para generar y establecer enfoques y enlaces estrechos con los clientes. Pero no basta con

[43] Retos en Supply Chain. LOS MOTIVOS DEL FRACASO EN LA PLANIFICACIÓN DE CADENAS DE SUMINISTRO. EAE Business School. 08/10/2014

querer generar enfoques hacia el cliente para crear estrategias de administración de relación con los cliente pues existen barreras como lo son el alto grado de compromiso, la tecnología y por qué no la regulación y normatividad de dicha relación.[44]

Por esta razón es indispensable generar un marco normativo de referencia al cual estará sujeto la administración de relaciones con el cliente el cual se traduce más específicamente a las normas de servicio al cliente para una empresa, las principales normas a tener en cuenta son descritas en la siguiente tabla.

Tabla 5. Normas de referencia para la gestión del servicio al cliente en la cadena de suministros

Norma	Nombre	Descripción	Beneficios
ISO 22301	Sistema de Gestión de Continuidad de Negocio	Permite tener en constante revisión y control los riesgos asociados al negocio y con de la compañía y así mismo identificar el grado de preparación con el que cuenta la organización para generar respuestas ante una eventualidad.	Asegura un compromiso de continuidad del negocio Genera credibilidad y confianza por parte de la compañía Aumenta la imagen corporativa y genera un factor diferenciador en el mercado
ISO 11000	Gestión de las relaciones de negocio colaborativo – Marco	Marco de común referencia para el establecimiento de relaciones y vínculos comerciales y mejorar la actividad conjunta	Asegurar el trabajo conjunto Mejoramiento y aumento de relaciones comerciales Generación de economías solidarias

[44] SERNA. LOPEZ., MARTHA. Factores Para El Diseño De Estrategias Que Integren La Gestión De Las Relaciones Con El Cliente -Crm- y La Administración De La Cadena De Suministro -Scm- En Las Grandes Empresas Del Sector Productivo y De Servicios De La Ciudad De Manizales. MANIZALES.: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES, 2006.

Tabla 5. (Continuación)

Norma	Nombre	Descripción	Beneficios
CCA Global Standard	Gestión de Contact Centre	Establece parámetros de servicio al cliente y debido proceso para el desempeño, eficacia y atención al cliente a través de los Contac Center o Call Center	Mejora en los canales de comunicación con el cliente Mejora de información oportuna Aumento del servicio al cliente
PAS 99	Sistemas Integrados de Gestión	Estandarización y unificación de los sistemas de gestión y a su vez de los procesos que repercuten en cada uno de ellos y en la organización misma	Cumplimiento de todos los requisitos de las diversas normas internacionales Aumentar el nivel general de eficiencia Auditoria continua y definición de funciones especificas
ISO 20000	Calidad de los servicios TI	Planeación e implementación de una estructura definida para la implementación y desarrollo de tecnologías de información.	Desarrollo tecnológico enfocado a la empresa Establecimiento de parámetros de información y comunicación Implementar controles de comunicación y servicio
ISO 13053	Lean Six Sigma	Busca eliminar errores y elementos residuales del sistemas con el fin de aumentar el desempeño organizacional	Generación de eficiencia y eficacia de procesos Reducción de residuos en el proceso

Tabla 5. (Continuación)

Norma	Nombre	Descripción	Beneficios
ISO 9001	Gestión de Calidad	Permite generar un sistema alineado a través de la gestión y control de la calidad en todos y cada uno de los procesos que componen la cadena de suministro	Aumento de satisfacción en los clientes con respecto a sus necesidades y expectativas Mejora en el desempeño del organización

Fuente: elaboración propia

Por último, como factor fundamental y transversal a todos los procesos de la cadena de suministros y que se ha evidenciado no solo como factor a tener en cuenta según los casos de éxito y no éxito sino también en las diferentes pautas para lograr una gestión adecuada de procesos, encontramos la importancia e inoperatividad de poseer un sistema integral y transversal de tecnologías de información y comunicación.

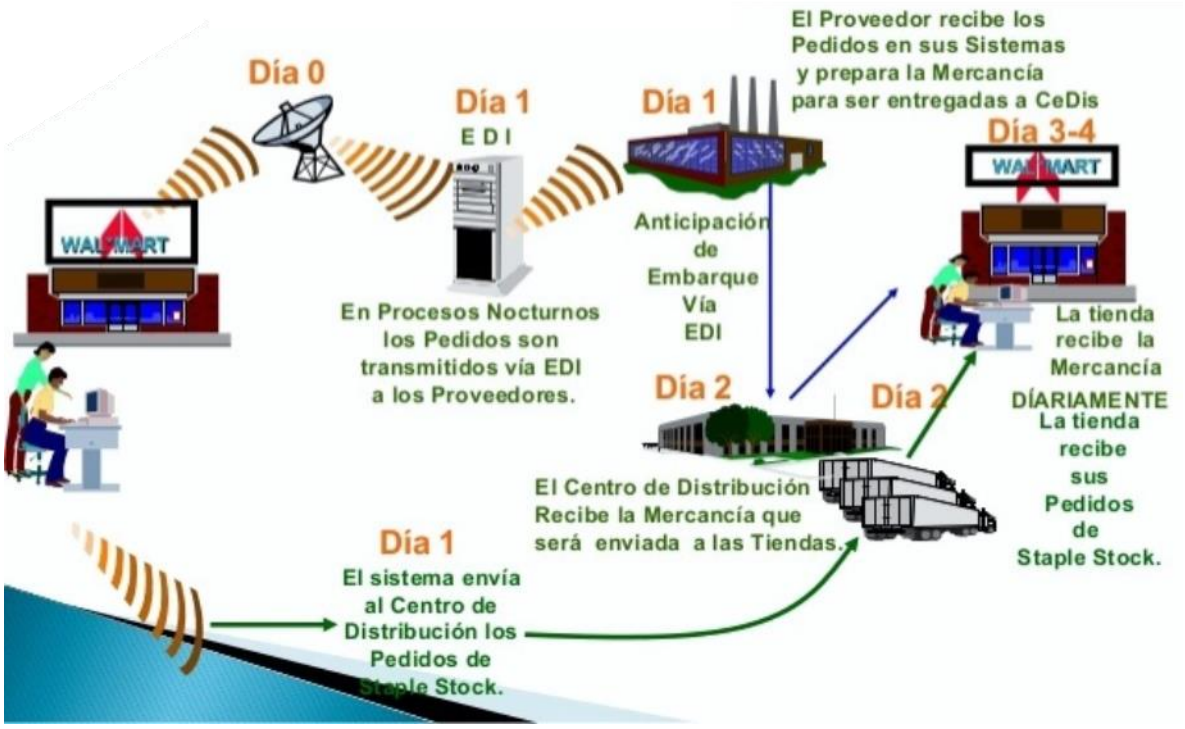
Las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) son elementos, implementos y estructura electrónica y tecnológica que le permite a la organización generar una comunicación, registro y manejo de información permanente y continuada a través de los diferentes procesos que conforman la cadena de suministros. Es tanta la importancia de las TIC en la cadena de abastecimiento que es aplicable y comprende los 3 macro procesos logísticos que soportan dicha cadena, la logística de entrada o logística de aprovisionamiento a través de las tecnologías principales como lo son el EDI (Intercambio Electrónico de Datos), E-Procurement (Automatización del flujo de información en el aprovisionamiento), VMI y CRP (Gestión de aprovisionamiento a través del cruce de información). Por parte de la logística interna encontramos tecnologías como el ERP (Planificación de pedidos para los recursos requeridos por la empresa), WMS (Administra el flujo del producto y su manejo a lo largo de la red logística), Código de barras (Identificación, clasificación, control y captura de información de elementos y productos terminados), RFID (Tecnología para identificación, control y manejo de información a través de ondas de radiofrecuencia, Pick To Light y Pick To Voice (Herramienta guía a través de procesos visuales y auditivos que guían el procedimiento de picking), MRP I y MRP II (Permite calculas las demandas internas asociadas a los requerimientos de producción). Por ultimo en cuanto a la logística de salida tenemos

TMS (Sistema de administración del proceso de transporte), CRM (Administración de relaciones con el consumidor), ECR (Modelo que permite efectuar una respuesta eficiente al consumidor según lo requiera), EPC (Sistema de radiofrecuencia que permite la identificación de información para un producto de consumo especifico), GPS (Sistema de localización satelital)[45].

Por ultimo veremos como una gran empresa que afronto grandes retos y declives en sus ventas logro rectificar su gestión a través de las TIC, Wal-Mart el cual fue citado anteriormente como un caso que presento fallas en su gestión, implemento tecnologías que le permitieran salir de los inventarios erráticos para pasar a la iniciativa denominada Inventario Administrado por el Proveedor (VMI por sus siglas en inglés) y es así como el Proveedor es el principal encargado de mantener abastecidas las tiendas de Wal-Mart, esto lo logra a través de una gran infraestructura tecnológica que le permite rastrear su inventario y reabastecerse en el punto que sea necesario. Wal-Mart posee la tecnología UPC (Código Universal del Producto) que junto con un sistema denominado Retail Link que permite a analistas predecir la demanda según las ventas que se estén generando en tiempo real ya que dicho sistema está ligado directamente a las cajas de cada una de las tiendas. Y así bajo un sistema de planificación colaborativa, previsión y reabastecimiento todos los eslabones están ligados a través de las tecnologías de la información y comunicación que están direccionadas a una base de datos central, lo cual les permite prepararse para el alistamiento y lanzamiento de pedidos, inventarios y demás procesos logísticos, así Wal-Mart no debe preocuparse por inventario ni stock en tiendas ya que tiene un sistema diseñado para pedir lo que va a vender de forma exacta. De igual manera Wal-Mart ha implementado bajo la tecnología RFID el seguimiento en tiempo real de mercancía en movimiento a lo largo de la cadena de suministros al igual que sus proveedores de forma paralela.

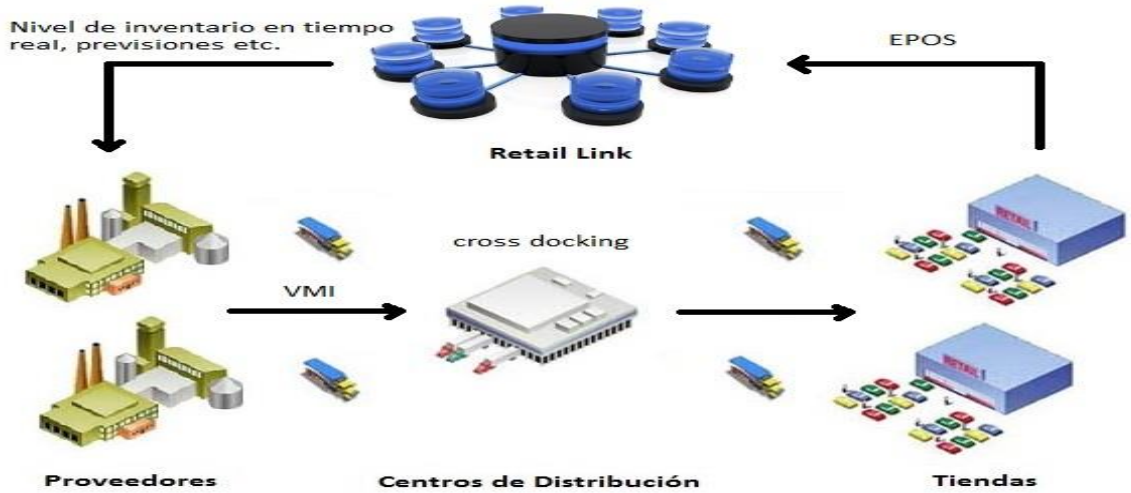
[45] CORREA. ESPINAL., ALEXANDER y GOMEZ. MONTOYA., RODRIGO. TEGNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO. En: DYNA. vol. 76, no. 157, p. 37

Figura 12. Sistema integrado por Wal-Mart para el abastecimiento de sus tiendas



Fuente: Sandra López. Disponible en: <http://gestionesenwalmart.blogspot.com.co/2015/07/walmart-gestiones.html>. Consultado en 2018

Figura 13. Funcionamiento sistema Retail Link



Fuente: Sandra López. Disponible en: <http://rogle.webs.upv.es/blogs/logistica/?paged=4>. Consultado en 2018

Es así como este sistema integrado instaurado por Wal-Mart lo hace hoy por hoy una de las compañías más exitosas a nivel logístico y la empresa más importante del sector retail a nivel mundial.

1.4 ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE MODELOS Y CASOS DE ÉXITO

Una vez se han caracterizado tanto los modelos logísticos como los casos de éxito es necesario estructurar un análisis comparativo que permita identificar factores clave para la logística de salida, los cuales tendrán mayor relevancia al momento de diseñar el modelo.

En primer lugar, se destacan los factores relevantes presentes en los modelos caracterizados.

Tabla 6. Factores relevantes de los modelos caracterizados

Modelo	Factores
Modelo de Chopra para diseñar una Red de Valor	Enfoque de la distribución (escala o individualización)
	Determinación de riesgos
	Identificación de criterios para la ubicación de las instalaciones
	Determinación de la ubicación de las instalaciones y sus elementos
Modelo SCOR	Definición de procesos elementales para medir el rendimiento
	Descripción de niveles transversales a una red de valor
	Configuración de una estructura de interacción entre procesos
	Definición de atributos de rendimiento que son características estándar en las redes de valor
Marco de Referencia del Global Supply Chain Forum	Gestión de la red de valor orientada a la administración integrada de procesos
	Establecimiento de procesos transversales a una red de valor
	Integración de los actuantes de la red de valor
Modelo para comparar redes de valor de una misma industria	Concepción de los procesos como unidades de toma de decisión
	Definición de una metodología para la comparación de redes de valor

Fuente: elaboración propia

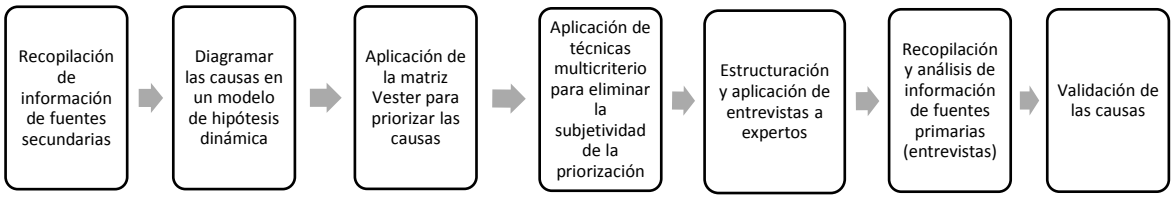
Es necesario en esta instancia es importante recordar los factores que fueron identificados en el estudio de casos, estos son enunciados a continuación como, la ubicación estratégica, la integración de los actuantes de la red de valor, flujos de material adaptados a la distribución, la gestión de las relaciones con el consumidor, el control de inventarios, la implementación de las TIC, canales de distribución acorde con las necesidades de los clientes y las economías de escala.

Se puede determinar cómo, tanto casos como modelos (su enfoque en la logística de salida) tienen en cuenta factores asociados a la ubicación, la distribución y los transportes al identificar, por ejemplo, flujos de material, procesos asociados con la interacción entre los actuantes de la red de valor, riesgos que se presentan en la red, los distintos enfoques que pueden significar una alternativa al momento de tomar una decisión y una integración entre los actuantes de la red mediante la adopción de prácticas tales como un lenguaje común y transversal entre redes. Sin embargo, existe un elemento a destacar entre los identificados en el estudio de casos, este sería, la implementación de las TIC, dado que, ninguno de los modelos enfatiza la importancia de su implementación en el desempeño de la red, a pesar de esto en dos de los tres casos estudiados se encuentra presente. Para resolver la pregunta de si debe, o no, considerarse en el modelo se incluirá este tema en, por lo menos, una de las preguntas que conformarán la entrevista a realizar con los expertos en el siguiente capítulo.

2. ANALISIS CAUSAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DEL MODELO LOGISTICO DE SALIDA PARA UNA RED DE VALOR

En este segundo capítulo el objetivo es lograr identificar aquellos elementos que serán parte constitutiva del modelo, así como también aquellas variables que tienen algún impacto en la logística de salida de una red de valor. Para alcanzar este objetivo se toma como pauta la siguiente metodología. En primera instancia se identifican aquellas causas que generan la necesidad de desarrollar un modelo logístico que relacione la naturaleza de las empresas con sus necesidades asociadas al proceso logístico de salida y que, además, genere un alineamiento con los actuantes de su red de valor. Estas causas pueden, o no, tener algún vínculo, relación o influencia con respecto a otra causa o a algún efecto, por lo que para representar gráficamente dichas conexiones se emplea la metodología de hipótesis dinámica, dado que esta permite visualizar la totalidad de las causas que tienen algún impacto en la hipótesis planteada, permitiendo así a los investigadores identificar los elementos y las variables que serán comprendidas en el modelo a desarrollar. Posteriormente se aplicará la matriz Vester y una técnica multicriterio lo que dará como resultado la priorización de las causas ya identificadas con el planteamiento de la hipótesis dinámica, es así como finalmente se redactan y aplican entrevistas estructuradas y dirigidas a un grupo de expertos quienes darán su punto de vista basados en la experiencia laboral y académica que poseen, el objetivo de la aplicación de dichas entrevistas es lograr una validación de las causas ya identificadas y priorizadas anteriormente. Es importante aclarar que para obtener un buen resultado de la validación se definen aquellos criterios que deben cumplir los expertos, y también el número de estos que participarán en el proceso. En resumen, el paso a paso de este capítulo se observa en la figura 14.

Figura 14. Metodología para identificación de elementos y variables del modelo



Fuente: elaboración propia

2.1 HIPÓTESIS DINÁMICA

Para poder entender cómo se genera el problema que impulsa la presente investigación es necesario indagar a fondo sobre sus causas. Para poder representar los vínculos que existen entre los distintos tipos de causas para con la problemática se utiliza un análisis de hipótesis dinámica, la cual[46] funciona bajo la dinámica de sistemas que define cómo interactúan distintas causas que, en principio parecen funcionar de forma individual, pero que terminan convergiendo mediante un impacto en los ciclos de retroalimentación de un sistema mayor, los cuales definen el comportamiento de este.

En el artículo llamado "¿Cualitativo o cuantitativo? Esa no es la cuestión: un método para el desarrollo de hipótesis dinámicas" se detalla una metodología completa para la construcción de un modelo de hipótesis dinámica, es por lo cual que dicho documento se toma como guía para la elaboración de este segmento del capítulo. El documento mencionado anteriormente define algunas características que debe contener el modelo dinámico[47], en primer lugar deben existir ciclos de retroalimentación como unidades que expliquen el comportamiento del sistema, es decir, la retroalimentación permite entender los efectos generados por las causas identificadas, además es necesario tener en cuenta en esta primer característica que los vínculos que conectan a las causas pueden o no ser lineales, esto sucede debido a que en ocasiones un efecto es generado por la combinación de varias causas, o por lo que es lo mismo, por un ciclo. Como segunda característica se encuentra la definición de una notación gráfica que sea estándar, esto marca un hilo conductor al momento de entender el modelo dinámico. Dicha notación se establece a continuación:

- X→Y: relación causal. Significa que los cambios de la variable "X" serán percibidos por la variable "Y".
- X→(+) Y: relación causal positiva. En este caso las variables "X" y "Y" tienen un comportamiento de crecimiento análogo, es decir, ambas aumentan o ambas disminuyen.
- X→(+) Y: relación causal negativa. Indica que los cambios entre variables son opuestos, es decir si una variable aumenta la otra disminuye.
- (+): Bucle positivo: se genera cuando existe un ciclo cerrado de relaciones positivas entre causas, por lo que un aumento de una causa generará un aumento de las demás, de la misma forma en caso de una disminución.

---

[46] OLAYA, Camilo; OTERO, Viviana. Valentina Aceros, Adriana Díaz, J. Sebastián Escobar, Andrea García, Juliana Gómez-Quintero. "¿Cualitativo o cuantitativo? Esa no es la cuestión: un método para el desarrollo de hipótesis dinámicas". [En línea]. Disponible en: http://wwwprof.uniandes.edu.co/~colaya/Metodo_ESE_dsllo_HD_Aceros_etal_DEFINITIVO.pdf

[47] Ibíd., p. 3.

- (-): Bucle negativo: dado que son varias causas interconectadas que presentan un efecto opuesto al de sus homólogos, este bucle termina por crear un equilibrio entre las causas interconectadas.
- X-II-> Y: Rotura de relación: se genera cuando los cambios sobre una variable retardan, mitigan o rompen la relación causal entre dos causas[48].

Una vez se estandariza la notación a utilizar se inicia con el proceso de construcción de la hipótesis dinámica. La presente investigación desarrolla dicho proceso intentando reconocer las causas que evitan que la logística de salida en una red de valor no se considere óptima, se decide profundizar en esto dado que se identifica la necesidad de desarrollar un modelo que relacione la naturaleza de las empresas con sus necesidades logísticas. Con el ánimo de construir el diagrama causal se profundiza en las causas que se relacionan con dicho problema.

Causa 1 y 2: falta de metodología de ubicación y errónea clasificación de los problemas de ubicación. Tal y como lo propone Ronald Ballou en uno de sus documentos, la ubicación de las instalaciones de una empresa en una red de valor es una decisión que debe considerar distintos aspectos como[49] la cantidad de estas, el sitio de establecimiento y su tamaño puesto que las instalaciones representan puntos nodales que sirven como conexión en una red de valor. Existen distintos métodos para la ubicación de las instalaciones, sin embargo, el autor propone como las decisiones que se toman referentes a la ubicación no son soportadas en muchas ocasiones por alguno de estos métodos, por lo cual se genera una errónea clasificación de los problemas de ubicación que responden a 5 categorías, la fuerza impulsora; es decir, un factor crítico que afecta considerablemente a la instalación; el número de instalaciones; implica saber afrontar la fuerza de la rivalidad, los costos asociados a la logística y plantear políticas de inventario; lo discreto de las opciones; indica la mejor de las opciones de ubicación en caso de tener que decidir por una única opción, así como también un listado de opciones viables, si pueden seleccionarse varios establecimientos; el grado de acumulación de datos; intenta simplificar la cantidad de información de posibles ubicaciones, limitándose a una zona geográfica especifica; y un horizonte temporal; considera si la decisión de ubicación será fija o variable en el tiempo, lo cual conlleva a tener en cuenta la opción y los costos de una posible re-ubicación.

[48] Mejía, Andrés. ‘Ser directo puede traerte problemas, pero ser indirecto también: las realimentaciones en dinámica de sistemas cualitativa y cuantitativa’’. [En línea]. Disponible en: http://wwwprof.uniandes.edu.co/~jmejia/PDF/ciclos_directos_e_indirectos.pdf

[49] BALLOU, Ronald. Decisiones Sobre La Ubicación De Instalaciones. En: [Anónimo] Administración De La Cadena De Suministro, p. 568.

Causa 3: desconocimientos de los efectos generados por los enfoques de la distribución. Uno de los pilares de la logística de salida es la distribución puesto que ésta afecta tanto a los costos generados a lo largo de la red de valor como a al valor agregado que percibe el cliente. Sin embargo, las decisiones asociadas a la distribución no siempre son las mejores por parte de los actuantes de una red de valor como lo enuncia Chopra en uno de sus libros, en donde el autor propone como[50] las empresas en ocasiones optan por implementar una opción de distribución poco rentable para su modelo de negocio. La decisión que toman las empresas respecto a este tema es dual, dado que pueden elegir entre proporcionar altos niveles de disponibilidad a un costo bajo; esto en caso de que los productos comercializados sean relativamente fáciles de encontrar o de consumo común; u ofrecer a sus clientes una gran capacidad de respuesta a un costo superior al de la opción anterior. Dado que las empresas desconocen que opción es la que mayor rentabilidad le ofrece a su modelo de negocio terminan por hacer una selección al azar, pudiendo, o no, ser la opción correcta, además que dicho desconocimiento se prolonga a través de los actuantes de la red de valor, por lo que, según el autor, es posible encontrar empresas de una misma industria con enfoque de distribución distintos.

Causa 4: falta de articulación entre la ubicación, los transportes y la distribución. Es lógico pensar que una logística de salida optimizada articula sus tres principales pilares, puesto que el rendimiento de cada uno de ellos se encuentra vinculado con las decisiones que se tomen en los demás de forma directa o indirecta; es por ello que para analizar la desarticulación de la distribución, los transportes y las ubicación se empieza por entender las características de cada uno, de esta forma pueden identificarse de forma clara los vínculos que establecen una relación entre ellos. Se inicia el análisis con todo lo referente a la ubicación puesto que, según Chopra, dicho pilar es el elemento central al momento de[51] diseñar una red de valor, puesto que las decisiones que se toman para establecer una instalación son inflexibles o por lo menos requieren de un lapso considerable para poder pensar en una reubicación. Retomando el modelo de Chopra para diseñar redes de valor de la sección 1.2.1 se resalta una de las tareas correspondiente a la fase 3 como lo es dela definición del tiempo de respuesta esperado de un actuante para con sus clientes, puesto que el tiempo de respuesta se debe en gran medida al modelo de distribución adoptado y a la gestión de su proceso de transporte y estos a su vez dependen de[52] dos factores, las necesidades de los clientes a satisfacer y el costo de satisfacer los requerimientos de sus clientes objetivo, estos dos factores al ser evaluados y comparadas de forma conjunta dan a conocer la rentabilidad percibida

[50] CHOPRA, Sunil. Diseño De Redes De Distribución y Aplicaciones De Comercio Electrónico. En: [Anónimo] Administración De La Cadena De Suministro, p. 75.
[51] Ibíd., p. 114.
[52] Ibíd., p. 76.

por dicho actuante con su actividad misional puesto que el primer factor mencionado se asocia con la naturaleza del bien ofrecido y su precio en el mercado, es decir, determina los ingresos que captará la compañía; por otra parte los costos asociados a la satisfacción del cliente reúnen todos aquellos conceptos que se generan durante los procesos de la red y que desembocan en la satisfacción del cliente, es así como al comparar ambos factores se conoce la rentabilidad.

Para la selección del modelo de distribución que mejor se adapta a la actividad misional que se desarrolla a lo largo de la red Chopra propone enfocarse en las medidas que impactan en gran medida dicho pilar. Estas medidas son[53] el tiempo de respuesta; lapso que espera un cliente para que pedido sea entregado; la variedad de productos; se refiere al portafolio total de productos que una red de valor pone como oferta para sus clientes; disponibilidad de producto; indica la posibilidad de garantizar las existencias de los productos para cuando estos sean demandados; la experiencia de los clientes; se refiere a la facilidad que tienen los clientes de acceder a los bienes ofrecidos y la personalización puesta a su disposición; el tiempo para llegar al mercado; es el lapso que los actuantes de la red tardan en llevar el desarrollo de un producto al mercado; la visibilidad del pedido; son los medios que tienen los clientes para poder conocer la trazabilidad de su requerimiento a lo largo de la red; y la retornabilidad; se refiere a la facilidad de los clientes para hacer las devoluciones que no les satisfacen sus necesidades y a la capacidad de la red para mitigar las causas de dichas devoluciones.

Chopra enuncia y argumenta con casos reales que no es posible centrarse en optimizar todas las medidas mencionadas anteriormente, por lo que es necesario establecer un enfoque para la distribución el cual determinará los costos generados por concepto de[54] inventarios, transporte , instalaciones y manejo de información.

Causa 5: inclusión del TLC en Colombia con los Estados Unidos en 2012. La revista semana en su edición “Así se mueve Colombia” contiene un artículo en el cual explica los efectos generados por el tratado de libre comercio con E.E.U.U. sobre el territorio nacional. Allí se hace mención a como el abrir las fronteras comerciales con el exterior[55] empujó a las empresas nacionales a mejorar su proceso logístico y la forma en como transportaban sus bienes, y al país a mejorar su infraestructura vial, puesto que al entrar a competir con empresas extranjeras los clientes ya no tolerarían retrasos en sus entregas ni tiempos de espera prolongados, a no ser que por ello tuviesen alguna otra retribución como las mencionadas en la causa anterior.

[53] Ibíd., p. 77.
[54] Ibíd., p. 78.
[55] REVISTA, Semana. Así se mueve Colombia, p. 16.

Causa 6: fallas en el proceso de transporte. El desempeño de toda de valor se ve afectado por el diseño de la red de transporte, dado que es este proceso el que conecta los nodos de una red, por lo cual determinar aspectos como[56] el horario y las rutas para el movimiento de cargas se convierte en una actividad relevante para los actuantes de la red. Para Chopra un buen diseño del modelo de transporte garantiza a los actuantes disponer de un tiempo de respuesta óptimo para su modelo de negocio a un costo bajo. Adicionalmente, el mismo autor plantea que todas las decisiones asociadas al transporte deben previamente considerar[57] la capacidad de respuesta que se les ofrece a los clientes y los costos generados por inventario, instalaciones y la coordinación de las operaciones.

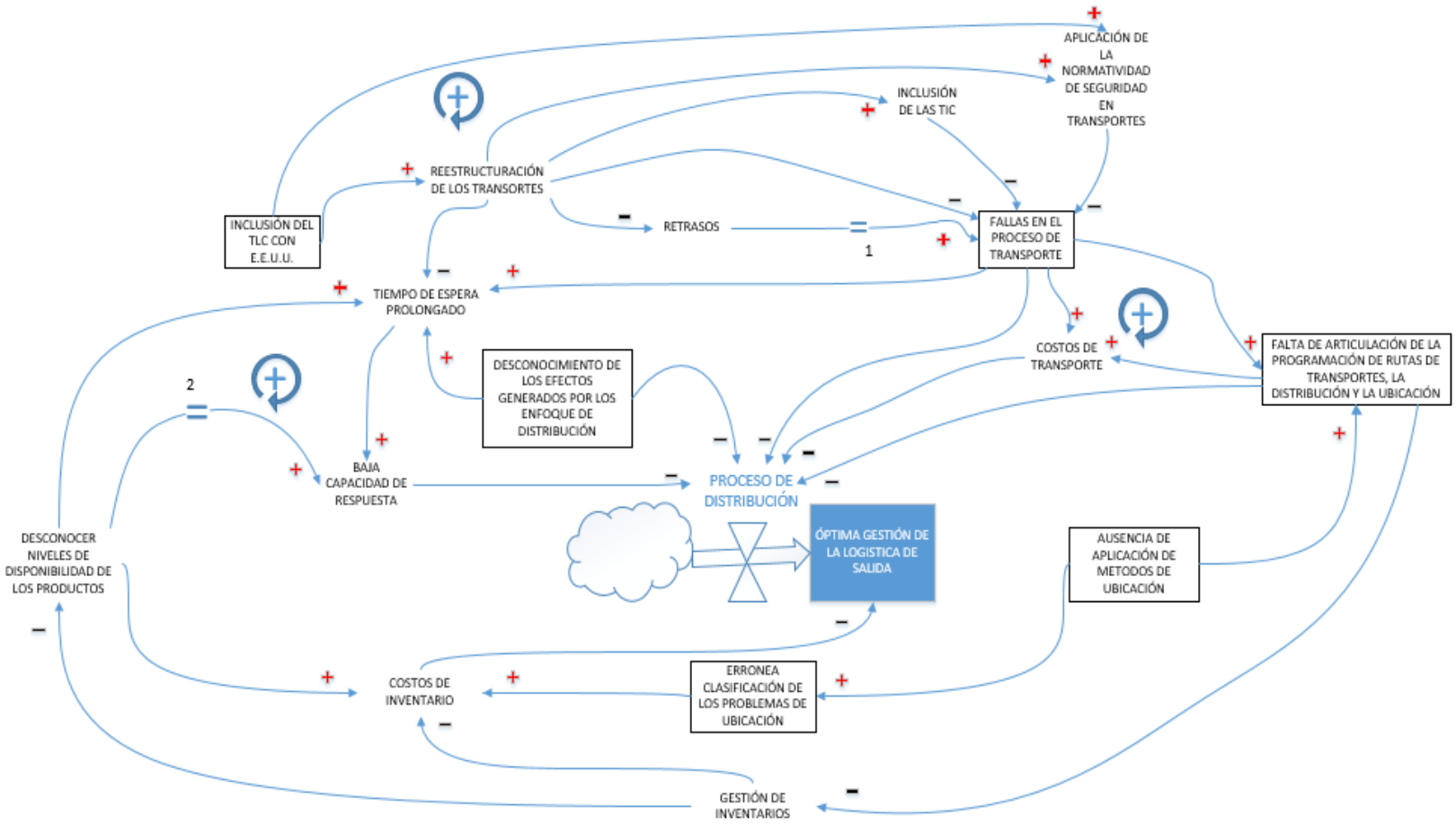
Con las causas ya identificadas se procede a la conformación de la estructura de hipótesis dinámica en la figura 15. Durante la estructuración de la hipótesis dinámica se identifican cuatro roturas entre los vínculos de las causas, estas roturas se listan a continuación:

Rotura 1: documentación adecuada y completa en la movilización de cargas.

Rotura 2: implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.

[56] CHOPRA. Op. cit., p. 395.
[57] Ibíd., p. 399.

Figura 15. Hipótesis dinámica



Fuente: elaboración propia

2.2 PRIORIZACIÓN DE CAUSAS

Una vez se entienden a profundidad las causas que impiden la consecución de un proceso de logística de salida optimo se procede a priorizar las causas que se utilizarán como elemento base para la estructuración de las entrevistas dirigidas a expertos.

Para poder priorizar las causas se utiliza en primera instancia la matriz Vester y posteriormente la aplicación de técnicas multicriterio con el ánimo de eliminar la subjetividad que pueda presentarse.

2.2.1 Aplicación de la Matriz Vester. Desarrollada por el alemán Frederic Vester como[58] una herramienta que permite determinar el impacto que tiene un factor sobre otro, es decir, brinda la capacidad de conocer que tan asociadas se encuentran aspectos como causas con efectos, mediciones o las mismas causas, mediante la conformación de una matriz cuya estructura es el resultado de un paso a paso descrito a continuación.

En primer lugar, se determinan los factores que serán objeto de comparación, para la presente investigación se comparan las causas identificadas en la hipótesis dinámica para así poder priorizarlas.

Como segundo paso se construye una matriz en la cual se ordenan en la primera fila y columna las causas identificadas, quedando como resultado una matriz similar a la figura 16.

Figura 16. Ejemplo de matriz de causas

CAUSAS	C1	C2	C3	Total Activos
C1				
C2				
C3				
Total Pasivos				

Fuente: elaboración propia

[58] CUTHBERT, Jojo. Aplicación de la matriz Vester. p. 2.

Ahora debe asignarse una calificación a cada causa según el grado de incidencia que esta tenga sobre otra, vale aclarar que una causa no puede calificarse sobre sí misma.

Para la asignación de la calificación se debe plantear la siguiente pregunta, ¿Qué grado de incidencia tiene la causa X con respecto a la causa Y?, y serán calificadas según la siguiente escala[59]:

- No es causa = 0
- Es causa indirecta = 1
- Es causa medianamente directa = 2
- Es causa directa = 3

Luego de haber asignado las calificaciones se totalizan las calificaciones de cada columna y de cada fila, estos resultados tienen distintas interpretaciones, para los activos entre mayor sea el valor de la suma, mayor será el grado de influencia de esa causa sobre la de las demás, por otra parte, los pasivos que tienen una suma de valor más elevado, indican como esa causa es la que se ve afectada en mayor medida por las demás.

Finalmente se establece el tipo de causa al que pertenecen las listadas en el primer paso, esto se logra al graficar en un plano cartesiano la posición que les corresponde, la cual es determinada por los totales de fila y columna correspondiente. Para el plano cartesiano, el eje de las abscisas pertenece al valor de la causa en cuanto a activos, el eje de las ordenadas concernirá al valor de los pasivos, y, el centro será determinado por el promedio de sumar el valor máximo y mínimo tanto en los activos como en los pasivos. De esta forma se ubican las coordenadas de cada causa y dependiendo del cuadrante en el que estén ubicadas serán clasificadas tal y como se muestra a continuación:

Cuadrante 1 (superior derecha). Causas críticas: son las causas que tienen mayor impacto en las demás y que a la vez sufren en gran medida los efectos generados por las demás causas.

Cuadrante 2 (superior izquierda). Causas pasivas: se reconocen como aquellas causas que tienen un comportamiento ampliamente influenciado por las demás causas, pero con no generan un gran impacto en las demás. Generalmente se utilizan los indicadores de estas causas para medir los cambios en eficiencia de las causas activas o críticas.

[59] Ibíd., p. 3.

Cuadrante 3 (inferior izquierdo) Causas indiferentes: son aquellas causas que tienen una relación baja con las demás, es decir, no afectan ni son afectadas en gran medida por las causas restantes.

Cuadrante 4 (inferior derecho). Causas activas: se entienden como aquellas causas que tienen gran impacto en las demás y que no son ampliamente dependientes del comportamiento de las demás, por lo cual se consideran la base del problema analizado.

Aplicando la matriz Vester a la investigación actual se inicia listando las causas identificadas mediante la hipótesis dinámica.

Tabla 7. Listado de causas identificadas en el modelo de hipótesis dinámica

Causas	
C1	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación
C2	Errónea calificación de los problemas de ubicación
C3	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución
C4	Falta de articulación entre la ubicación, los transportes y la distribución
C5	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012
C6	Fallas en el proceso de transporte

Fuente: elaboración propia

Posteriormente se asignan las calificaciones de las causas ordenadas en forma de matriz y, se totalizan las sumas por fila y columna.

Tabla 8. Matriz de calificaciones entre causas de la Matriz Vester

CAUSAS	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	**C6**	**Total Activos**
C1		3	1	3	0	2	**9**
C2	3		1	2	0	2	**8**
C3	0	2		3	1	2	**8**
C4	1	1	1		2	3	**8**
C5	0	1	0	1		2	**4**
C6	0	1	1	3	2		**7**
Total Pasivos	**4**	**8**	**4**	**12**	**5**	**11**	

Fuente: elaboración propia

Se determina el punto central del plano cartesiano aplicando la siguiente formula:

Ecuación 1. Fórmulas para el cálculo del centro del plano cartesiano de la matriz Vester

$$Eje\ Abscisas = \frac{Valor\ Máximo + Valor\ Mínimo}{2}$$

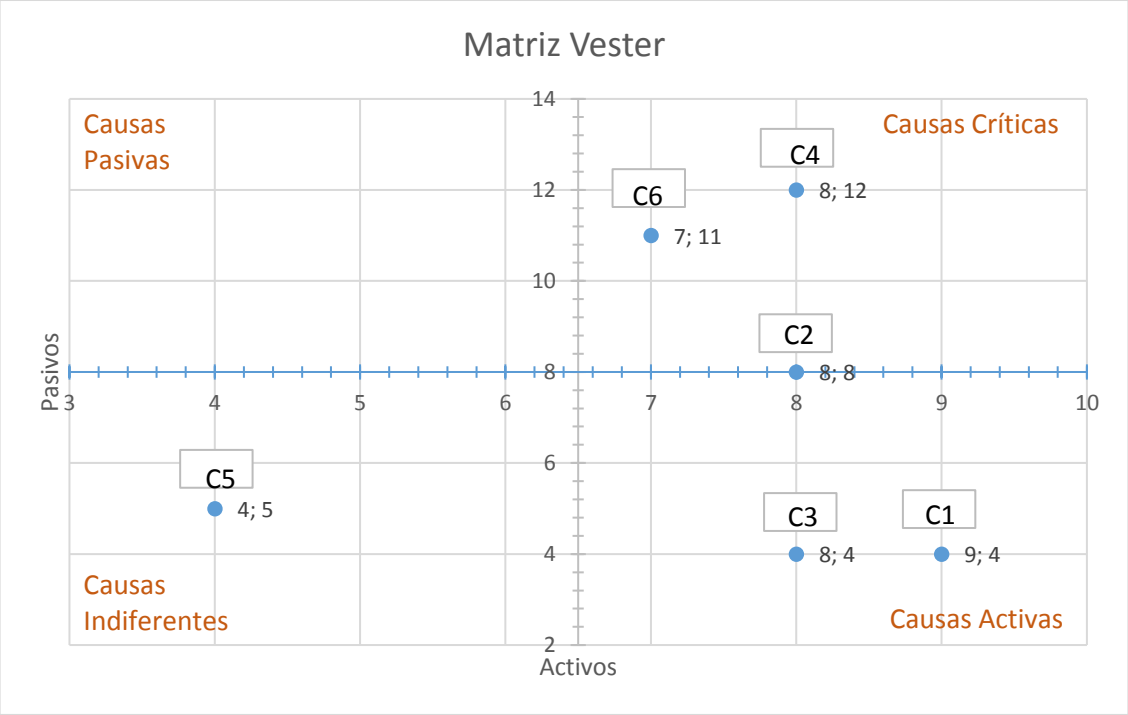
$$Eje\ Ordenadas = \frac{Valor\ Máximo + Valor\ Mínimo}{2}$$

$$Eje\ Abscisas = \frac{9 + 4}{2} = 6{,}5$$

$$Eje\ Ordenadas = \frac{12 + 4}{2} = 8$$

Se grafican en el plano cartesiano las causas para determinar el cuadrante al que pertenecen. Ver figura 17.

Figura 17. Matriz Vester de las causas identificadas



Fuente: elaboración propia

Las causas son clasificadas según el cuadrante en el que se ubicaron quedando de la forma en como se muestra en la tabla 9.

Tabla 9. Clasificación de causas por Matriz Vester

CUANDRANTE	CAUSAS	
CRÍTICO	C2	Errónea calificación de los problemas de ubicación
	C4	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes
	C6	Fallas en el proceso de transporte
ACTIVO	C1	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación
	C3	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución
PASIVO	-	-
INDIFERENTE	C5	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012

Fuente: elaboración propia

2.2.2 Aplicación de técnicas multi-criterio. Como un segundo método de priorización de causas se utilizan técnicas multi-criterio que contribuyen a eliminar la subjetividad que pueda presentarse en este proceso.

Para la aplicación de esta herramienta en primera instancia se listan las causas identificadas en el modelo de hipótesis dinámica, y se determina el criterio que se deriva de cada una de estas, que puede llegar a afectar el eje central de la investigación (la logística de salida), y, de acuerdo a su relevancia (la del criterio) se le asigna un peso porcentual tal y como se muestra en la tabla 10.

Tabla 10. Criterios de evaluación

		Criterios		
Causas		**ID**	**Criterio**	**Peso**
C1	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación	Cr1	Métodos de ubicación	15%
C2	Errónea calificación de los problemas de ubicación	Cr2	Problemas de ubicación	18%
C3	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Cr3	Enfoque de la distribución	15%
C4	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes	Cr4	Articulación de los elementos de la logística de salida	20%
C5	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012	Cr5	Acuerdos comerciales con el extranjero	12%
C6	Fallas en el proceso de transporte	Cr6	Transporte	20%

Fuente: elaboración propia

Con los criterios de evaluación ya establecidos se pasa a conformar la matriz Rij en donde se organizan las causas y sus criterios en filas y columnas para posteriormente ser evaluados de acuerdo al grado de cumplimiento que se le da al criterio actualmente. Para la calificación de los criterios se establece la siguiente escala: Se asignan calificaciones de 1 a 4, en donde 1 indica el mayor grado de cumplimiento y 4 el menor grado de cumplimiento posible. A continuación, en la tabla 11 se muestra la matriz Rij que aplica para la investigación.

Tabla 11. Matriz Rij para los factores que dificultan la óptima gestión de la logística de salida en una red de valor

Rij	Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	Cr6
C1	4	0	0	0	0	0
C2	0	4	0	0	0	0
C3	0	0	4	0	0	0
C4	0	0	0	4	0	0
C5	0	0	0	0	2	0
C6	0	0	0	0	0	4

Fuente: elaboración propia

La técnica multicriterio combina un modelo objetivo; derivado de la matriz Rij mediante el cálculo de entropías de cada criterio; junto con un modelo subjetivo, para la conformación de un modelo definitivo del cual se obtienen los factores de ponderación para la clasificación de las causas.

Para la conformación del modelo objetivo se procede a calcular la entropía de cada criterio mediante la aplicación de la siguiente formula:

Ecuación 2. Fórmula para el cálculo de la entropía

$$Ei = \frac{-1}{\log m} \sum_{j=1}^{m} Rij \log Rij$$

Donde:
R= Calificación
i= Criterios de calificación
j= Causa
m= Número de criterios de evaluación

El cálculo de la entropía por factor permite ahora calcular la dispersión de los criterios mediante la siguiente formula:

Ecuación 3. Fórmula para el cálculo de la dispersión

$$Di = 1 - Ei$$

Donde:
Di= Dispersión del criterio de evaluación
Ei= Entropía del criterio de evaluación

Con la aplicación de las dos fórmulas anteriores es posible determinar la matriz del modelo objetivo nombrado como So, tal y como se muestra en la tabla 12, en donde se aplica la fórmula:

Ecuación 4. Cálculo del valor para el modelo objetivo

$$So = \frac{Di}{\sum Di}$$

Tabla 12. Matriz del modelo objetivo

Rij	**Cr1**	**Cr2**	**Cr3**	**Cr4**	**Cr5**	**Cr6**	**Ei**	**Di**	**So**
C1	4	0	0	0	0	0	-3,09482246	4,094822458	0,18405501
C2	0	4	0	0	0	0	-3,09482246	4,094822458	0,18405501
C3	0	0	4	0	0	0	-3,09482246	4,094822458	0,18405501
C4	0	0	0	4	0	0	-3,09482246	4,094822458	0,18405501
C5	0	0	0	0	2	0	-0,77370561	1,773705614	0,07972493
C6	0	0	0	0	0	4	-3,09482246	4,094822458	0,18405501
								22,2478179	

Fuente: elaboración propia

Para la elaboración del modelo subjetivo se estructura la matriz Pij, en la cual se comparan los niveles de importancia de las causas respecto a los criterios, asignando una calificación binaria, en donde uno (1) representa la igualdad o superioridad del factor horizontal respecto al vertical, y cero (0) demuestra inferioridad. Luego de que se realiza este proceso se pasas a totalizar los valores por fila y de esta forma aplicar la siguiente fórmula para el cálculo del modelo subjetivo, obteniendo como resultado la matriz que se muestra en la tabla 13:

Ecuación 5. Cálculo para el valor del modelo subjetivo

$$Sbi = \frac{\sum Pij}{\sum\sum Pij}$$

Donde:
Pij= Matriz cuadrada de los criterios de calificación

I= Filas de la matriz
J= Columnas de la matriz

Tabla 13. Matriz del modelo subjetivo

		15%	18%	15%	20%	12%	20%		
		Cr1	Cr2	Cr3	Cr4	Cr5	Cr6	Total Filas	Sb
15%	C1	1	0	1	0	1	0	3	0,130434783
18%	C2	1	1	1	0	1	0	4	0,173913043
15%	C3	1	0	1	0	1	0	3	0,130434783
20%	C4	1	1	1	1	1	1	6	0,260869565
12%	C5	0	0	0	0	1	0	1	0,043478261
20%	C6	1	1	1	1	1	1	6	0,260869565
								23	

Fuente: elaboración propia

Una vez se obtienen los modelos objetivo y subjetivo se aplica la siguiente fórmula para obtener el modelo definitivo:

Ecuación 6. Cálculo para el valor del modelo definitivo

$$Sd = \frac{So * Sb}{\sum(So * Sb)}$$

Tabla 14. Matriz del modelo definitivo

	So	Sb	So*Sb	Sd	Sd %
C1	0,14386348	0,13043478	0,0187648	0,10101477	10%
C2	0,20746875	0,17391304	0,03608152	0,19423423	20%
C3	0,14386348	0,13043478	0,0187648	0,10101477	10%
C4	0,20746875	0,26086957	0,05412228	0,29135135	29%
C5	0,08986678	0,04347826	0,00390725	0,02103353	2%
C6	0,20746875	0,26086957	0,05412228	0,29135135	29%
			0,18576294		

Fuente: elaboración propia

Con los factores de ponderación ya encontrados, se hace una combinación entre estos y la matriz Rij para obtener una matriz relativa (Tabla 15) que permita la clasificación de las causas según su prioridad determinada por un rango que se establece más adelante.

Tabla 15. Matriz relativa para los factores que dificultan la óptima gestión de la logística de salida en una red de valor

Sd	10%	20%	10%	29%	2%	29%	
Rij	**Cr1**	**Cr2**	**Cr3**	**Cr4**	**Cr5**	**Cr6**	**Total**
C1	0,4	0	0	0	0	0	**0,4**
C2	0	0,8	0	0	0	0	**0,8**
C3	0	0	0,4	0	0	0	**0,4**
C4	0	0	0	1,16	0	0	**1,16**
C5	0	0	0	0	0,04	0	**0,04**
C6	0	0	0	0	0	1,16	**1,16**

Fuente: elaboración propia

Para establecer el tipo de causa que determina la matriz relativa inmediatamente anterior, se obtiene la diferencia entre el valor máximo y el mínimo a razón de la cantidad de calificaciones definidas al principio de la aplicación de esta técnica, de esta forma se determina la amplitud de los rangos de cada clasificación quedando de la siguiente forma:

$$Amplitud\ del\ intervalo = \frac{Valor\ Máximo - Valor\ Mínimo}{4} = \frac{1.16 - 0.04}{4} = 0.28$$

Ahora es posible clasificar cada causa entre crítica, activa, pasiva o indiferente, según la calificación obtenida en la matriz relativa final. Los rangos de cada clasificación, así como el listado de las causas pertenecientes a estos se evidencian en la tabla 16.

Tabla 16. Listado de causas priorizadas por técnicas multi-criterio

Escala		Clasificación	ID	Ponderación
0,88	1,16	Crítica	C4	1,16
			C6	1,16
0,6	0,88	Activa	C2	0,8
0,32	0,6	Pasiva	C1	0,4
			C3	0,4
0,04	0,32	Indiferente	C5	0,04

Fuente: elaboración propia

2.3 VALIDACIÓN DE CAUSAS.

Para seguir adelante con la investigación es necesario determinar si las causas y rupturas identificadas de la estructuración de la hipótesis dinámica, y los factores relevantes de los casos de éxito y los modelos existentes son realmente percibidos por expertos pertenecientes a alguna industria en el campo logístico. Para ello, se recolecta información de fuentes primarias mediante la aplicación de entrevistas.

En primera instancia se determina el número de expertos que serán consultados para la validación mediante la aplicación de la siguiente formula:

Ecuación 7. Determinación de la cantidad de expertos a entrevistar

$$m = \frac{p * (1 - p) * k}{i^2} = \frac{96\% * (1 - 96\%) * 95}{96\%^2} = 3.96 \cong 4\ Expertos$$

Donde:
m= Número de expertos a consultar
p= Nivel de aceptación porcentual
i= Nivel de precisión
k= Constante del nivel de confianza

Para garantizar los niveles de precisión, confianza y aceptación como los que se utilizaron para el cálculo anterior es necesario definir un perfil para los entrevistados que esté acorde con los niveles de exigencia para lo cual se establecen las siguientes restricciones:

- Ser profesional en una carrera administrativa.
- Contar con 5 años de experiencia en campos relacionados con la logística y las redes de valor.
- Entender todo el proceso logístico de por lo menos un actuante de una red de valor.
- Conocer acerca de estrategias para la mitigación de problemas logísticos.

Se procede a estructurar la entrevista que será aplicada a los expertos la cual se evidencia en el anexo A.

2.4 ANÁLISIS DE CONVERGENCIA

En el presente análisis se pretende encontrar el nivel de convergencia (Aproximación) encontrada entre los resultados obtenidos por la revisión de fuentes secundarias a través de la construcción del estado del arte y el sometimiento de dichos resultados a un análisis causal a través de herramientas como, análisis de causalidad (diagrama de dinámica de sistemas), matriz Vester y técnicas multicriterio, en comparación con la revisión de fuentes primarias a través de la

aplicación de entrevistas estructuradas y dirigidas a profesionales expertos con conocimiento y experiencia en los procesos presentes en la logística de salida de un actuante, preferiblemente aguas abajo de la compañía focal, en la red de valor. Este análisis permitirá identificar o validar los factores clave que serán parte constitutiva del modelo al momento de su diseño y construcción.

2.4.1 Pregunta N° 1. Con el fin de analizar la primera pregunta de la entrevista se realizará un estudio a través del análisis de contexto, por medio del cual se pretende adquirir información del experto con base a una pregunta abierta, que le permite generar y desarrollar un tema específico y permitirá adquirir dicha información no percibida ni estructurada a través de la revisión de fuentes secundarias y su respectivo análisis. Esta metodología sugiere estructurar ítems (Tópico, subcategoría, categoría prevista y categoría inferida), las cuales brindan un esquema de relación para el contexto descrito por el experto.

Tabla 17. Análisis de contexto

Experto	Respuesta	Tópico	Subcategoría	Categoría prevista	Categoría inferida
1	Existen múltiples factores que dificultan la ejecución del proceso logístico de salida, sin embargo aspectos como la determinación de una ruta de transporte para cada vehículo y el seguimiento de los pedidos, proponen un reto logístico especial, porque brindan una trazabilidad de los productos hasta el momento en que son entregados al cliente final.	Problemas logísticos	Determinación de rutas	Fallas en el proceso de transporte	Planeación de rutas
			Seguimiento de pedidos		Trazabilidad de pedidos

Tabla 17. (Continuación)

Experto	Respuesta	Tópico	Subcategoría	Categoría prevista	Categoría inferida
2	En mi experiencia con el comercio internacional, he podido percibir diversos inconvenientes en la logística de salida, principalmente con todo lo relacionado al transporte ya que no hay rutas determinadas, no hay la flota de transporte suficiente, inconvenientes en la selección del canal más óptimo y la falta de articulación entre los actuantes que participan en el reos de distribución y entrega del producto.	Problemas logísticos	Estándares de rutas	Fallas en el proceso de transporte	Normatividad y estandarización
			Insuficiencia de infraestructura para el transporte		Capacidad e infraestructura
			Falta de articulación entre procesos		Desintegración de proceso
3	La falta de trabajo colaborativo entre los operadores o áreas logísticas y las diferentes organizaciones, la falta de planeación y la poca capacidad de infraestructura para llegar hasta el cliente final.	Problemas logísticos	Insuficiencia de infraestructura para la distribución	Fallas en el proceso de transporte	Infraestructura del transporte
			Falta de planificación y ejecución colaborativa		Planeación logística

Tabla 17. (Continuación)

Experto	Respuesta	Tópico	Subcategoría	Categoría prevista	Categoría inferida
4	A lo largo de la historia del país y de la logística como proceso fundamental de toda organización siempre se han presentado dificultades, las cuales están dadas principalmente por la falta de conexión entre las diversas áreas que componen una organización ya sean áreas de producción, contables, administrativas e incluso de recursos humanos. De igual manera considero que faltan relaciones más estrechas a nivel operativo entre proveedores - organización - distribuidores, esto se ve afectado principalmente por la falta de tecnología y plataformas informáticas de la gran mayoría de empresas a nivel nacional que no realizan la debía inversión en su gestión tecnológica.	Problemas logísticos	Falta de alineamiento entre actuantes y procesos	Fallas en el proceso de transporte	Alineamiento de la red de valor
			Inclusión de las TIC		Tecnología e información

Fuente: elaboración propia.

De esta primera pregunta se tomaron como factores determinantes para la investigación todos aquellos que se obtuvieron como subcategoría del análisis de contexto.

2.4.2 Pregunta N° 2. Para poder analizar la pregunta número dos, se hallara como primera medida un factor asociado, extraído de la matriz Vester y las técnicas multicriterio, a la respuesta dada por el experto el cual haya sido evaluado anteriormente en el análisis causal, reconocerá a partir de la calificación resultante determinar la interpretación que el experto le haya podido dar a dicho factor, de igual manera aquellos elementos dados por el experto que no hayan podido ser enmarcados en los contextos de respuesta propuestos, serán tomados como elementos incidentes para la investigación debido a la experiencia que tiene la fuente de información primaria. Por último, se realizará un análisis de participación con el fin de determinar la importación o porcentaje de dicha participación de los elementos obtenidos a través de la pregunta para establecer los criterios relevantes.

Tabla 18. Análisis de factor asociado e interpretación

Experto	Respuesta	Factor asociado	Interpretación
1	Distribución	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo
	Programas de transporte	Fallas en el proceso de transporte	Critico
	Ubicación de instalaciones	Problemas de ubicación	Critico
	Planeación	Ninguno	Incidente
2	Distribución	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo
	Programas de transporte	Fallas en el proceso de transporte	Critico

Tabla 18. (Continuación)

Experto	Respuesta	Factor asociado	Interpretación
3	Distribución	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo
	Programas de transporte	Fallas en el proceso de transporte	Critico
	Ubicación de instalaciones	Problemas de ubicación	Critico
	Capacidad de respuesta	Ninguno	Incidente
4	Distribución	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo
	Programas de transporte	Fallas en el proceso de transporte	Critico
	TIC	Ninguno	Incidente

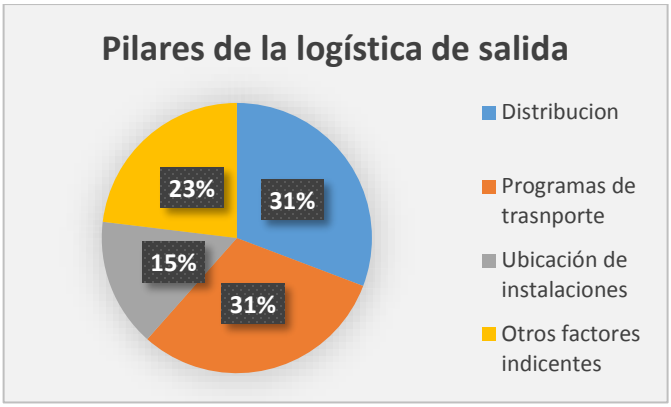
Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Frecuencia de selección de atributo

Factor	Frecuencia
Distribución	4
Programas de transporte	4
Ubicación de instalaciones	2
Otros factores indecentes	3

Fuente: elaboración propia

Gráfico 6. Porcentaje de frecuencia de selección de atributos



Fuente: elaboración propia

De la pregunta numero dos se tomaron como factores determinantes aquellos que en análisis de participación tuvieran los mayores porcentajes de consenso entre los expertos y adicional a ello se tomaron todos los factores agregados por el experto ya que tienen un carácter de alta incidencia por la capacidad y experiencia del mismo.

2.4.3 Pregunta N° 3. Para realizar el análisis de la tercera pregunta, se realizará una conversión entre las escalas de Likert y el criterio definido a partir del análisis en la matriz Vester y las técnicas multicriterio, de esta manera se podrá verificar el grado de convergencia presente entre la opinión del experto y la información obtenida por medio de la revisión de fuentes secundarias y su respectivo análisis en la hipótesis dinámica.

Tabla 20. Conversión de escalas

Clasificación	Calificación	Escala de Likert	Clasificación
Critica	4	Muy influyente	Incidencia
Activa	3	Influyente	
Pasiva	2	Poco influyente	
Indiferente	1	Nada influyente	

Fuente: elaboración propia

Tabla 21. Convergencia para factores de optimización de la logística de salida

Experto	Factor a evaluar	Fuente secundaria	Fuente primaria	Convergencia	Divergencia
1	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación	Activo	Critico		X
1	Errónea clasificación de los problemas de ubicación	Critico	Activo		X
1	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo	Critico		X
1	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes	Critico	Critico	X	
1	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012	Indiferente	Pasivo		X
1	Fallas en el proceso de transporte	Critico	Critico	X	
2	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación	Activo	Activo	X	
2	Errónea clasificación de los problemas de ubicación	Critico	Critico	X	
2	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo	Activo	X	

Tabla 21. (Continuación)

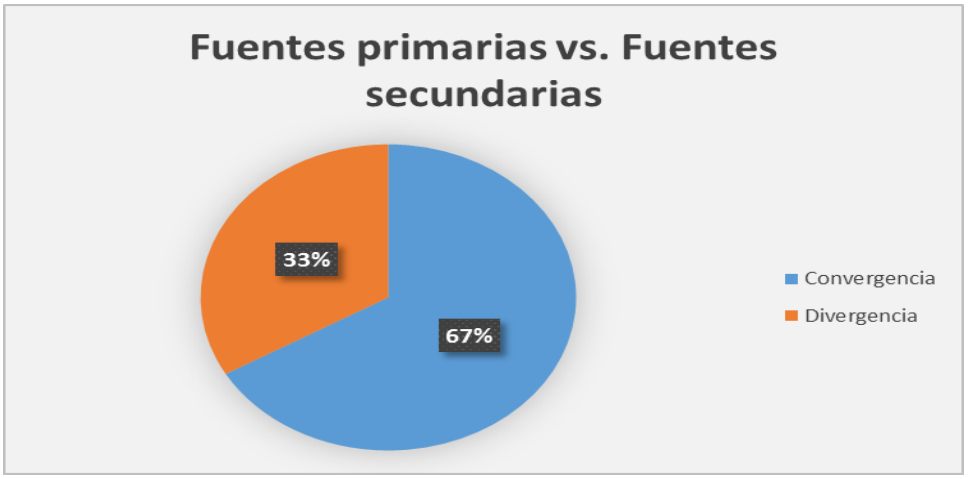
Experto	Factor a evaluar	Fuente secundaria	Fuente primaria	Convergencia	Divergencia
2	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes	Critico	Critico	X	
2	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012	Indiferente	Critico		X
2	Fallas en el proceso de transporte	Critico	Activo	X	
3	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación	Activo	Activo	X	
3	Errónea clasificación de los problemas de ubicación	Critico	Activo		X
3	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo	Activo	X	
3	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes	Critico	Critico	X	
3	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012	Indiferente	Pasivo		X
3	Fallas en el proceso de transporte	Critico	Critico	X	

Tabla 21. (Continuación)

Experto	Factor a evaluar	Fuente secundaria	Fuente primaria	Convergencia	Divergencia
4	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación	Activo	Critico		X
4	Errónea clasificación de los problemas de ubicación	Critico	Critico	X	
4	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo	Activo	X	
4	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes	Critico	Critico	X	
4	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012	Indiferente	Indiferente	X	
4	Fallas en el proceso de transporte	Critico	Critico	X	

Fuente: elaboración propia

Gráfico 7. Análisis de convergencia entre fuentes primarias y fuentes secundarias



Fuente: elaboración propia

De la tercera pregunta se tomaron aquellos factores que presentan, en su análisis de convergencia, un porcentaje igual o mayor al 50 % de afinidad entre la comparación de fuentes primarias y fuentes secundarias de información.

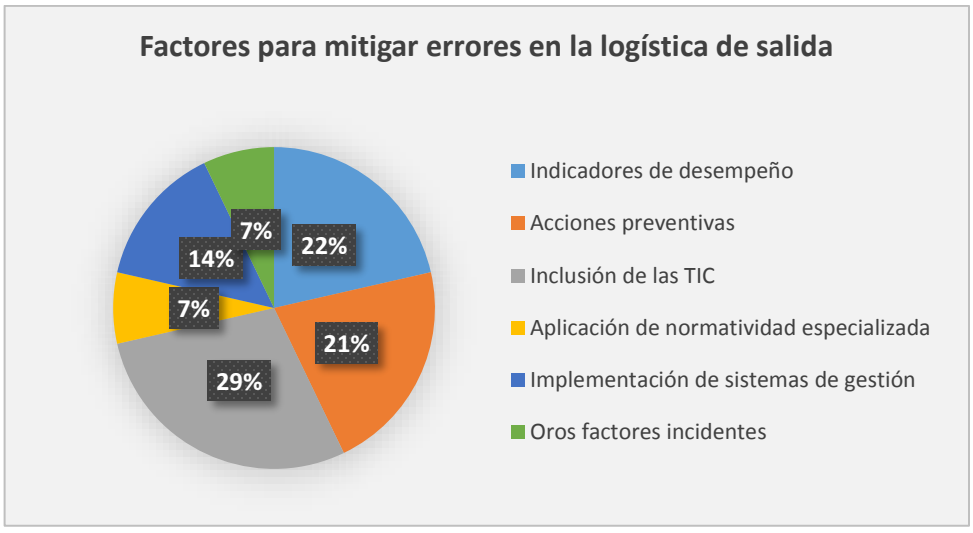
2.4.4 Pregunta N° 4. Con el fin de analizar la pregunta número cuatro, la cual está orientada a validar posibles factores que representen una solución para los errores presentes en la logística de salida, los cuales son propuesto por los autores, se realizara un análisis de frecuencia con la que los expertos consideran que el factor propuesto es una posible solución para los errores presentes en la logística de salida para así, los elementos con más frecuencia, sean tomados en cuenta para el diseño del modelo. De igual manera el experto tiene la posibilidad de proponer factores adicionales los cuales serán tenidos en cuenta por la incidencia que representa la información propuesta por un experto en el campo de investigación.

Tabla 22. Tabla de frecuencia para factores de solución

Factor	Frecuencia
Indicadores de desempeño	3
Acciones preventivas	3
Inclusión de las TIC	4
Aplicación de normatividad especializada	1
Implementación de sistemas de gestión	2
Oros factores incidentes	1

Fuente: elaboración propia

Gráfico 8. Porcentaje de participación factores de solución



Fuente: elaboración propia

De la pregunta número cuatro se seleccionarán los factores que hayan generado un mayor número de consenso entre los expertos, pues al ser factores de solución propuestos por los autores es indispensable conocer su aplicabilidad según la experiencia en el área de investigación, de igual manera se tomaron los factores propuestos por los expertos por el nivel de incidencia que estos conllevan.

2.4.5 Pregunta N° 5. La pregunta número cinco tiene relación con la pregunta inmediatamente anterior, pues ambas buscan validar las posibles soluciones propuestas por los autores para la mitigación de problemáticas presentes en la logística de salida, en la presente pregunta se pretende validar de manera más especifica la influencia de dos factores primordiales asociados a cualquier solución propuesta. Para su análisis se realizará una conversión entre escalas de Likert de la entrevista junto con las categorías de evaluación propuestos en el análisis causal (Matriz Vester y Técnicas Multicriterio), tomando como resultado final el nivel de consenso presente para este factor según la calificación dada por los expertos, dándole la categoría que mayor porcentaje obtenga y tomando como factores principales aquellos que se encuentren catalogados como factores críticos o activos.

Tabla 23. Conversión de escalas

Clasificación	Calificación	Escala de Likert	Clasificación
Critica	4	Muy influyente	Incidencia
Activa	3	Influyente	
Pasiva	2	Poco influyente	
Indiferente	1	Nada influyente	

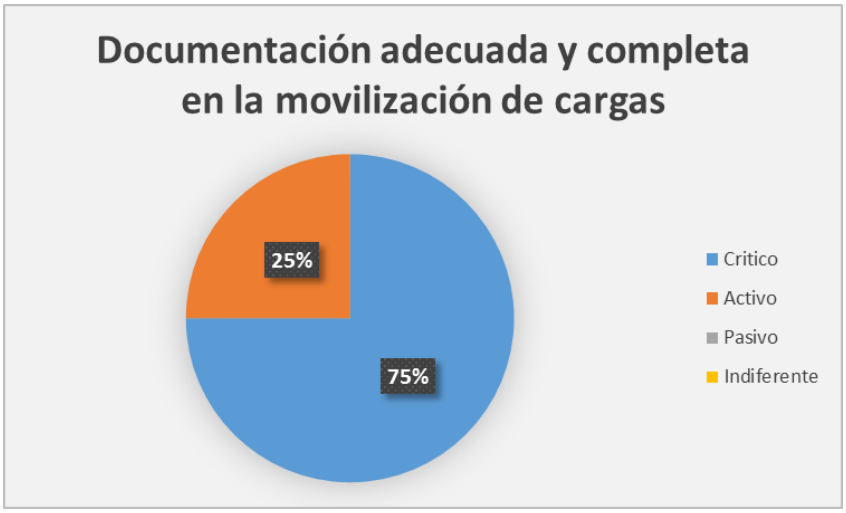
Fuente: elaboración propia

Tabla 24. Análisis de calificación por factores

Experto	Factor a evaluar	Calificación
1	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas	Critico
	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.	Critico
2	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas	Activo
	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.	Critico
3	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas	Critico
	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.	Pasivo
4	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas	Critico
	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.	Indiferente

Fuente: elaboración propia

Gráfico 9. Porcentaje de categorización



Fuente: elaboración propia

Gráfico 10. Porcentaje de categorización

Fuente: elaboración propia.

Con una relación directa con la pregunta número cuatro, esta pregunta busca medir el nivel de influencia de dos criterios en particular encontrados en un estudio de fuentes secundarias, para verificar su selección se tomaron como referencia estos factores sí, al hacer la conversión de escalas de Likert a matriz Vester – técnicas multicriterio y evaluar el consenso entre los expertos, dichos factores son de categoría critica o activa.

2.4.6 Pregunta N° 6. Para analizar de forma correcta la pregunta 6 se citará nuevamente el resultado obtenido en el estudio de casos de éxito, para sí hallar la convergencia y validar los factores de frecuencia encontrados allí estableciendo intervalos para cada categoría (critico, activo, pasivo e indiferente).

Como primer paso se hallará la conversión entre la clasificación según el análisis causal y las escalas de Likert aplicadas en la entrevista.

Tabla 25. Conversión de escalas de Likert a Matriz Vester y Técnicas Multicriterio

Clasificación	Calificación	Escala de Likert
Critico	4	Siempre
Activo	3	Frecuentemente
Pasivo	2	Ocasionalmente
Indiferente	1	Nunca

Fuente: elaboración propia

Posteriormente se establecen los siguientes intervalos según la frecuencia total de presencia en los casos de éxito.

Figura 18. Matriz de atributos – estudio de casos de éxito.

	FACTORES CLAVE								
CASOS	Ubicación estrategica	Integración de actuantes de la RV	Flujos de material adaptados a la distribucion	Gestion de relaciones con el consumidor	Control de inventarios	Implementacion de las TICs	Canales de distribucion acordes a la necesidad del cliente	Economias de escala	Alternativas de salida
Amazon	1	1	1	1		1	1		Entregas rapidas Estudio de mercado con previo aprovechamiento de las TIC Canales de distribucion
Dell		1	1	1	1				Bajos niveles de inventario Sistemas de información directos con el proveedor Analisis de necesidades y determinacion de la demanda
Servientrega		1		1		1	1	1	Soluciones logisticas integrales Alto alcance de operación Cumplimiento con los grupos de interes
TOTAL	1	3	2	3	1	2	2	1	
% PARTICIPACION	7%	20%	13%	20%	7%	13%	13%	7%	

Fuente: elaboración propia

Tabla 26. Intervalos de frecuencia para asignación de clasificación

Intervalo de frecuencia	Clasificación
[3 , 4]	Critico
[2 , 3)	Activo
[1 , 2)	Pasivo
[0 , 1)	Indiferente

Fuente: elaboración propia

Por último, se halla la convergencia entre el estudio de casos de éxito y la validación de los factores allí encontrados con la opinión del experto.

Tabla 27. Análisis de convergencia por intervalos de frecuencia

Experto	Factor a evaluar	Clasificación fuentes secundarias	Clasificación fuentes primarias	Convergencia	Divergencia
1	Ubicación estratégica	Pasivo	Critico		X
1	Integración de actuantes de la RV	Critico	Activo		X
1	Flujos de material adaptados a la distribución	Activo	Critico		X
1	Gestión de relaciones con el consumidor	Critico	Critico	X	
1	Control de inventarios	Indiferente	Activo		X
1	Implementación de las TIC	Activo	Pasivo		X
1	Canales de distribución acordes a la necesidad del cliente	Activo	Activo	X	
1	Economías de escala	Indiferente	Activo		X
2	Ubicación estratégica	Pasivo	Critico		X
2	Integración de actuantes de la RV	Critico	Pasivo		X
2	Flujos de material adaptados a la distribución	Activo	Activo	X	
2	Gestión de relaciones con el consumidor	Critico	Critico	X	
2	Control de inventarios	Indiferente	Critico		X
2	Implementación de las TIC	Activo	Indiferente		X

Tabla 27. (Continuación)

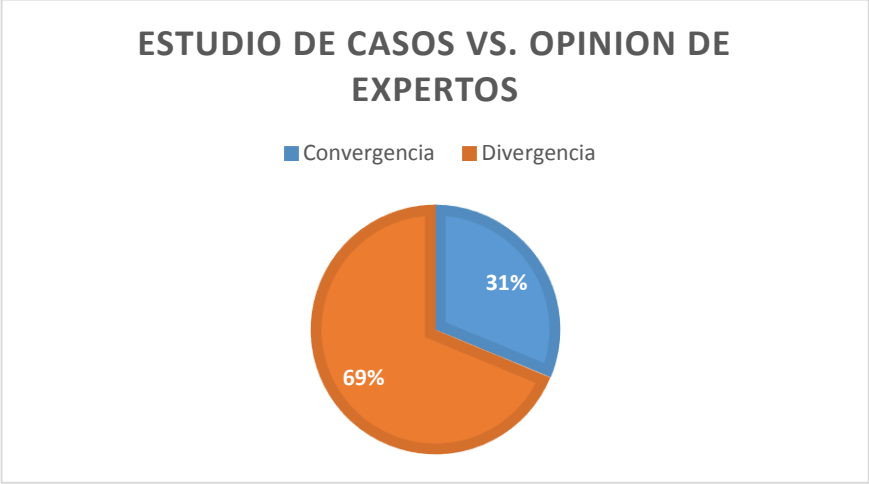
Experto	Factor a evaluar	Clasificación fuentes secundarias	Clasificación fuentes primarias	Convergencia	Divergencia
2	Canales de distribución acordes a la necesidad del cliente	Activo	Activo	X	
2	Economías de escala	Indiferente	Pasivo		X
3	Ubicación estratégica	Pasivo	Pasivo	X	
3	Integración de actuantes de la RV	Critico	Critico	X	
3	Flujos de material adaptados a la distribución	Activo	Indiferente		X
3	Gestión de relaciones con el consumidor	Critico	Pasivo		X
3	Control de inventarios	Indiferente	Critico		X
3	Implementación de las TIC	Activo	Critico		X
3	Canales de distribución acordes a la necesidad del cliente	Activo	Critico		X
3	Economías de escala	Indiferente	Activo		X
4	Ubicación estratégica	Pasivo	Critico		X

Tabla 27. (Continuación)

Experto	Factor a evaluar	Clasificación fuentes secundarias	Clasificación fuentes primarias	Convergencia	Divergencia
4	Integración de actuantes de la RV	Critico	Critico	X	
4	Flujos de material adaptados a la distribución	Activo	Indiferente		X
4	Gestión de relaciones con el consumidor	Critico	Indiferente		X
4	Control de inventarios	Indiferente	Pasivo		X
4	Implementación de las TIC	Activo	Activo	X	
4	Canales de distribución acordes a la necesidad del cliente	Activo	Pasivo		X
4	Economías de escala	Indiferente	Indiferente	X	

Fuente: elaboración propia

Gráfico 11. Porcentaje de convergencia entre casos de éxito y opinión de expertos



Fuente: elaboración propia

En la pregunta número seis se seleccionarán aquellos factores que converjan al haber realizado la comparación entre los casos de éxito estudiados y la opinión de los expertos, con la particularidad de que el criterio “Economías de escala” fue

descartado pese a ser convergente debido a que se encontraba catalogado como un factor indiferente.

2.4.7 Pregunta N° 7. Con el fin de analizar la séptima y última pregunta de la entrevista, se realizara una conversión entre escalas de Likert (empleada en la entrevista), y la escala utilizada en el análisis de resultados de fuentes secundarias (Matriz Vester y Técnicas Multicriterios), tomando como resultado final la convergencia que se presenta entre la opinión de los expertos, dándole la categoría que mayor porcentaje obtenga, y tomando como factores principales aquellos que se encuentren catalogados como factores críticos o activos.

Tabla 28. Conversión de escalas de Likert a matriz Vester y técnicas multicriterio

Clasificación	Calificación	Escala de Likert	Clasificación
Critica	4	Muy relevante	Incidencia
Activa	3	Relevante	
Pasiva	2	Poco relevante	
Indiferente	1	Nada relevante	

Fuente: elaboración propia

Tabla 29. Clasificación de elementos para la construcción del modelo

Experto	Factor a evaluar	Clasificación
1	Demanda Total	Critico
1	Número de instalaciones	Activo
1	Costos de transporte	Critico
1	División de la demanda entre instalaciones	Pasivo
1	Gestión de inventarios	Critico
1	Costos por instalación	Activo
1	Costos de inventario	Activo
1	Acuerdos comerciales con el extranjero	Activo
1	Lead Time	Critico
1	Programación de rutas de transporte	Critico
1	Implementación de las TIC	Activo
1	Normatividad de seguridad en transportes	Pasivo
2	Demanda Total	Critico
2	Número de instalaciones	Pasivo
2	Costos de transporte	Critico
2	División de la demanda entre instalaciones	Indiferente
2	Gestión de inventarios	Critico

Tabla 29. (Continuación)

Experto	Factor a evaluar	Clasificación
2	Costos por instalación	Pasivo
2	Costos de inventario	Critico
2	Acuerdos comerciales con el extranjero	Critico
2	Lead Time	Activo
2	Programación de rutas de transporte	Critico
2	Implementación de las TIC	Indiferente
2	Normatividad de seguridad en transportes	Activo
3	Demanda Total	Activo
3	Número de instalaciones	Critico
3	Costos de transporte	Activo
3	División de la demanda entre instalaciones	Indiferente
3	Gestión de inventarios	Critico
3	Costos por instalación	Pasivo
3	Costos de inventario	Activo
3	Acuerdos comerciales con el extranjero	Pasivo
3	Lead Time	Critico
3	Programación de rutas de transporte	Activo
3	Implementación de las TIC	Critico
3	Normatividad de seguridad en transportes	Critico
4	Demanda Total	Critico
4	Número de instalaciones	Critico
4	Costos de transporte	Activo
4	División de la demanda entre instalaciones	Indiferente
4	Gestión de inventarios	Critico
4	Costos por instalación	Pasivo
4	Costos de inventario	Critico
4	Acuerdos comerciales con el extranjero	Indiferente
4	Lead Time	Pasivo
4	Programación de rutas de transporte	Activo
4	Implementación de las TIC	Critico
4	Normatividad de seguridad en transportes	Critico

Fuente: elaboración propia

En la última pregunta, se tomaron como referencia aquellos factores que, al haber realizado la conversión de escalas de Likert a escalas de matriz Vester y técnicas multicriterio, adquirieron una categoría de factores crítica o activa para la investigación.

2.4.8 Listado de factores. Por último, se genera un listado de todos los factores, ítems y términos evaluados a través de la consulta a expertos, los cuales resultaron tener una convergencia por su análisis o por el contrario fueron factores que generaran incidencia en la investigación puesto que fue información obtenida bajo una experiencia en el campo de investigación.

Tabla 30. Lista de factores a tener en cuenta en la construcción del modelo

Listado de factores			
Pregunta N° 1			
Factor	**Clasificación**	**Estado**	**Convergencia**
Determinación de rutas	N/A	Incidencia	N/A
Seguimiento de pedidos	N/A	Incidencia	N/A
Estándares de rutas	N/A	Incidencia	N/A
Insuficiencia de infraestructura para el transporte	N/A	Incidencia	N/A
Falta de articulación entre procesos	N/A	Incidencia	N/A
Insuficiencia de infraestructura para la distribución	N/A	Incidencia	N/A
Falta de planificación y ejecución colaborativa	N/A	Incidencia	N/A
Falta de alineamiento entre actuantes y procesos	N/A	Incidencia	N/A
Inclusión de las TIC	N/A	Incidencia	N/A
Pregunta N° 2			
Factor	**Clasificación**	**Estado**	**Convergencia**
Distribución	Activo	Consenso	Si
Programas de transporte	Critico	Consenso	Si
Planeación	N/A	Incidencia	N/A
Capacidad de respuesta	N/A	Incidencia	N/A
TIC	N/A	Incidencia	N/A

Tabla 30. (Continuación)

Pregunta N° 3			
Factor	**Clasificación**	**Estado**	**Convergencia**
Ausencia de aplicación de métodos de ubicación	Activo	N/A	Si
Errónea clasificación de los problemas de ubicación	Critico	N/A	Si
Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	Activo	N/A	Si
Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes	Critico	N/A	Si
Fallas en el proceso de transporte	Critico	N/A	Si
Pregunta N° 4			
Factor	**Clasificación**	**Estado**	**Convergencia**
Indicadores de desempeño	N/A	Incidencia	N/A
Acciones preventivas	N/A	Incidencia	N/A
Inclusión de las TIC	N/A	Incidencia	N/A
Sistemas de planeación	N/A	Incidencia	N/A
Pregunta N° 5			
Factor	**Clasificación**	**Estado**	**Convergencia**
Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas	Critico	Incidencia	N/A
Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.	Critico	Incidencia	N/A
Pregunta N° 6			
Factor	**Clasificación**	**Estado**	**Convergencia**
Integración de actuantes de la RV	Critico	N/A	Si
Gestión de relaciones con el consumidor	Critico	N/A	Si
Canales de distribución acordes a la necesidad del cliente	Activo	N/A	Si

Tabla 30. (Continuación)

Pregunta N° 7			
Factor	**Clasificación**	**Estado**	**Convergencia**
Demanda Total	Critico	Incidencia	N/A
Número de instalaciones	Critico	Incidencia	N/A
Costos de transporte	Critico	Incidencia	N/A
Gestión de inventarios	Critico	Incidencia	N/A
Costos de inventario	Critico	Incidencia	N/A
Lead Time	Critico	Incidencia	N/A
Programación de rutas de transporte	Critico	Incidencia	N/A
Implementación de las TIC	Critico	Incidencia	N/A
Normatividad de seguridad en transportes	Critico	Incidencia	N/A

Fuente: elaboración propia

3. DISEÑO DE UN MODELO LOGÍSTICO DE SALIDA PARA UNA RED DE VALOR

Concluido el análisis causal se llega a la fase de diseño, en donde se establece la estructura del modelo y su funcionamiento. Para lograr esto se establecen los elementos del modelo, así como también sus niveles de desagregación, los cuales son el resultado de la recopilación teórica en forma de estado del arte e hipótesis dinámica y su respectiva validación en el análisis causal por medio de la consulta a expertos. Se inicia entonces con la identificación de los elementos del modelo.

3.1 ESTRUCTURACIÓN DEL MODELO

La intención de la investigación es diseñar un modelo cuyo funcionamiento responda bien a los factores más relevantes que afectan la logística de salida los cuales se listan a continuación.
Factores críticos en la logística de salida:

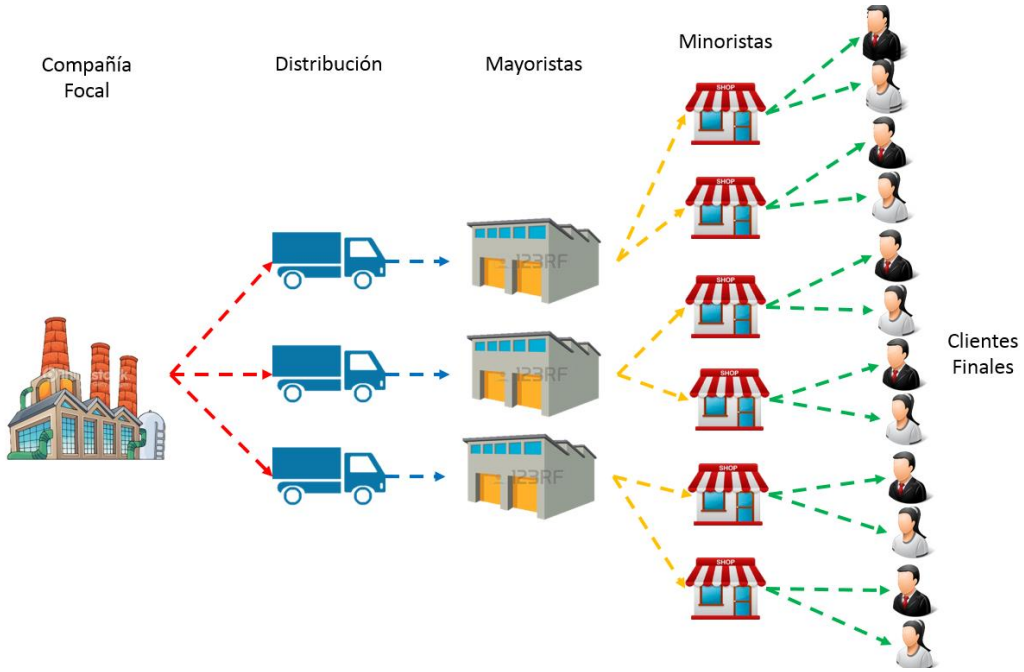
- Factor 1: Proceso de transporte
- Factor 2: Diseños de distribución
- Factor 3: Métodos de ubicación

Factores incidentes en la logística de salida:

- Factor 4: Seguimiento de pedidos
- Factor 5: Gestión de inventarios

Estos factores se encuentran presentes o tienen relación con cada uno de los actuantes de la red de valor aguas abajo partiendo desde la compañía focal. Los actuantes a los que se hace referencia se identifican de forma gráfica en la figura 19, en donde se muestran los flujos que conectan a la compañía focal con los distribuidores mayoristas, minoristas y su llegada hasta los clientes finales.

Figura 19. Actuantes de la logística de salida en una red de valor



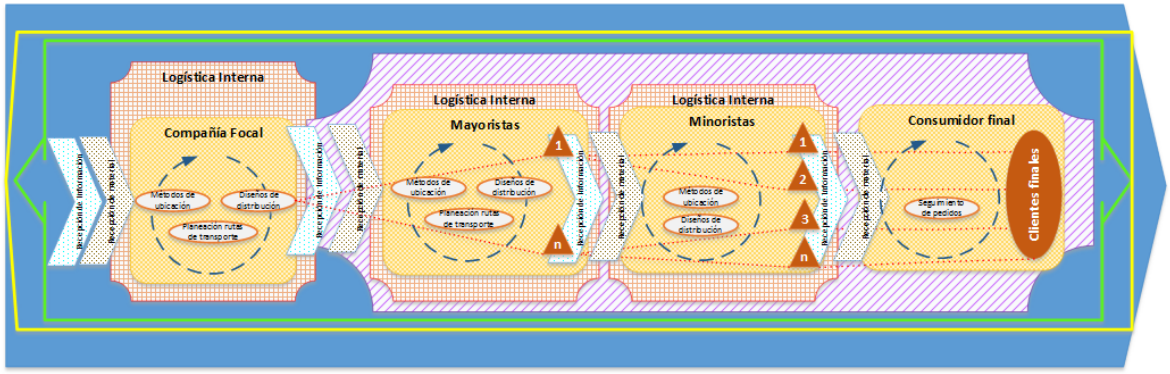
Fuente: elaboración propia

Los factores listados anteriormente, por orden de relevancia en la logística de salida, son considerados transversales a los actuantes de la red de valor aguas abajo, es por ello que las acciones que se ejecuten en alguno de ellos serán percibidas a lo largo de la red.

3.1.1 Niveles de desagregación. Se establece un diseño de red para los actuantes de la logística de salida basado en los presentados durante el estado del arte. El modelo presenta una desagregación que responde a la siguiente escala de mayor a menor, en primera instancia se encuentran los macro procesos logísticos de una red de valor, estos son conformados por componentes, los cuales, para la presente investigación son los diferentes actuantes, luego en un nivel más profundo se identifican los elementos que conforman a los componentes y finalmente las variables tanto cuantitativas como cualitativas inherentes a cada componente. Se inicia la descripción del modelo con la identificación de los componentes.

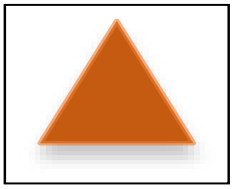
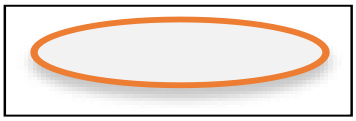
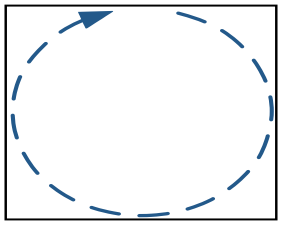
Dado que la presente investigación se enfoca en el proceso de la logística de salida se definen los componentes como aquellos actuantes de la red que tienen participación aguas abajo partiendo desde la compañía focal hasta llegar a los clientes finales, es decir, se incluyen como componentes a la compañía focal, a los distribuidores mayoristas, a los distribuidores minoristas y a los clientes finales. Ver figura 20.

Figura 20. Niveles de desagregación del modelo



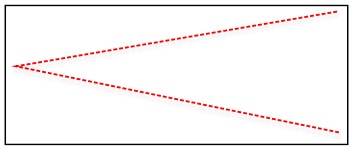
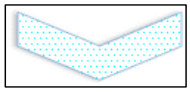
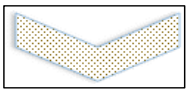
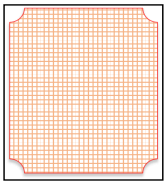
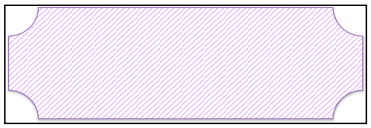
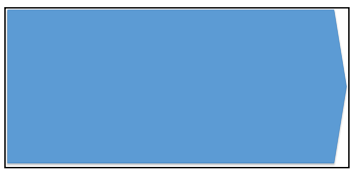
Fuente: elaboración propia

Tabla 31. Convenciones de agentes del modelo

Convención	
Agentes del modelo	
Simbología	**Descripcion**
	Actuante de la red de valor
	Agentes
	Elementos para cada agente
	Reciprocidad de elementos

Fuente: elaboración propia

Tabla 32. Convenciones de flujos y procesos del modelo

Convención	
Flujos y procesos	
Simbología	Descripcion
	Relación entre actuantes
	Recepción de Información
	Recepción de material
	Logística interna
	Logistica de salida
	Flujo bidireccional de material e información
	Flujo de capital
	Alineamiento de procesos y actuantes

Fuente: elaboración propia

Una vez definidos los componentes se pasa a identificar aquellos elementos que los conforman, esto se hace por medio de la integración de todos aquellos factores relevantes para la logística de salida identificados en los capítulos 1 y 2 que fueron validados mediante la consulta a expertos. Estos elementos varían para cada componente, o por lo menos, se tratan con un enfoque distinto, por lo cual se especifican una vez se haga la explicación por componente.

Para el último nivel de desagregación se separan aquellas variables de tipo cualitativo de aquellas de orden cuantitativo, puesto que con las primeras se busca detallar su funcionamiento y para las segundas se plantea un modelo matemático de optimización.

Es importante resaltar que cada uno de los componentes se desempeña o basa su comportamiento en los elementos que los constituyen, por lo cual es necesario adicionar unos indicadores de desempeño para identificar las variaciones que se presente en cada uno de ellos.

La estructura del modelo de la figura 20, usa la notación de las tablas 28 y 29, esta notación define las capas del modelo, es decir, representa de forma gráfica aquellas capas o niveles que contienen a las demás. La definición de cada capa se encuentra a continuación:

Tabla 33. Definición de las capas del modelo

CAPA	DESCRIPCIÓN
Primera capa	Como primera capa base de toda la red de valor se encuentra la flecha rectangular direccionada a la derecha la cual enmarca todo componente y elemento que se perciba en el modelo, esta hace referencia al alineamiento que debe estar presente de forma indispensable en toda red de valor que busque una ventaja competitiva y una rentabilidad de su operación.

Tabla 33. (Continuación)

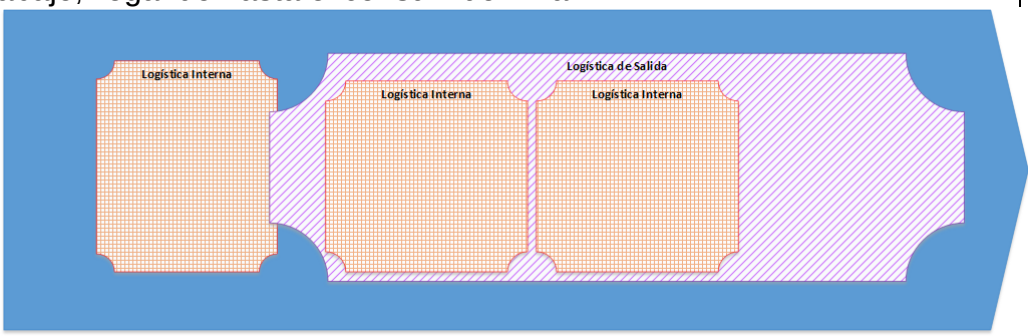
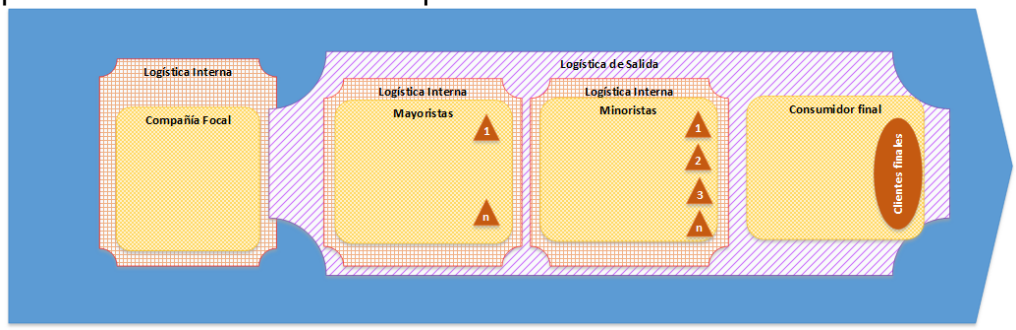
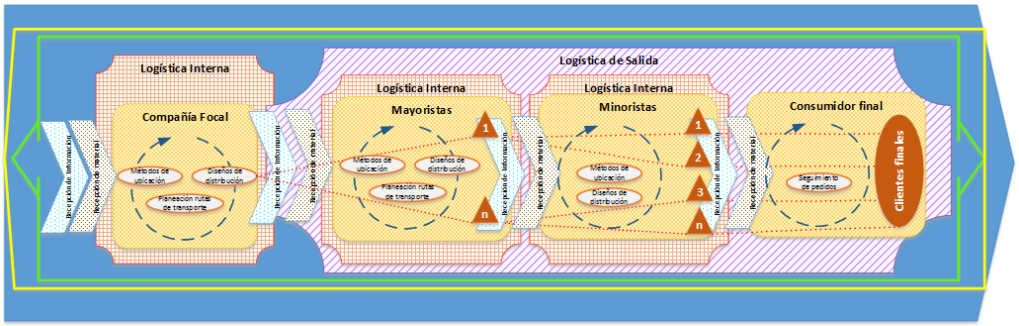
CAPA	DESCRIPCIÓN
Segunda capa	En la segunda capa del modelo se identifican los macro procesos logísticos que están presentes en el modelo, siendo el achurado de forma cuadriculada de color rojo representa la logística interna que está presente no solo en la compañía focal, sino también hace parte del proceso que ejecuta cada uno de los actuantes de la red de valor como lo son en este caso los mayoristas y los minoristas los cuales deben administrar una logística interna para poder generar un alineamiento de la red de valor. Por otra parte, también se identifica el macro proceso de la logística de salida, representado por el achurado en diagonal de color morado, este macro proceso es el eje de la investigación es por esto que está presente de forma predominante a partir de la compañía, aguas abajo, llegando hasta el consumidor final. 
Tercera capa	Para la tercera capa se caracterizan todos los componentes que están presentes en la compañía focal, estos componentes (actuantes) de la red de valor están identificados con la textura punteada de color amarillo, este está presente en la compañía focal, mayoristas, minoristas y consumidores finales. Adicional a ello en esta misma capa también se caracterizan de forma triangular de color marrón el número de actuantes presentes en dicho componente, el cual va desde 1 hasta n. en la mayoría de casos, esto quiere decir que n. participantes pueden hacer parte de cada uno de los componentes de la red de valor. 

Tabla 33. (Continuación)

CAPA	DESCRIPCIÓN
Cuarta capa	En la cuarta y última capa del modelo se definen los elementos que hacen parte, de forma intrínseca, de la operatividad del modelo como lo son los métodos de ubicación, diseños de distribución, planeación de rutas de transporte y el seguimiento de pedidos, estos elementos están diferenciados por una forma ovalada de color blanco con un borde color naranja. De igual manera representados con una flecha de forma cíclica color azul la relación reciproca que hay presente en los elementos anteriormente descritos, es decir, dichos elementos tienen una correlación de operación y tienen una relación directa positiva pues una adecuada ubicación permite una distribución óptima para el proceso de cada eslabón el cual, fundamentado en rutas de transporte definidos para cada ubicación, permite el flujo continuo de las operaciones de la red, adicional a ello el cliente puede generar seguimiento de pedidos si la operatividad del modelo o permite gracias a los elementos iniciales. Las líneas punteadas de color rojo representan la conexión entre os diferentes actuantes de la red y generando así una recepción de materia (flecha achurada con puntos color marrón) y recepción de información (flecha achurada con puntos color azules), estas recepciones e interrelaciones entre actuantes se fundamenta en el flujo bidireccional de material e información que sufre la cadena de valor a lo largo de su operación, este está representado por el rectángulo con doble flecha indicativa de color verde el cual enmarca todos los componentes y elementos de la red, junto con ella se encuentra una flecha de forma rectangular el cual representa e flujo de capital que se percibe en la red aguas arriba partiendo del cliente final, el cual realiza una retribución económica por percibir un valor agregado que satisfaga sus necesidades, hasta la compañía focal la cual requiere de capital para generar la rentabilidad de la red de valor. 

Fuente: elaboración propia

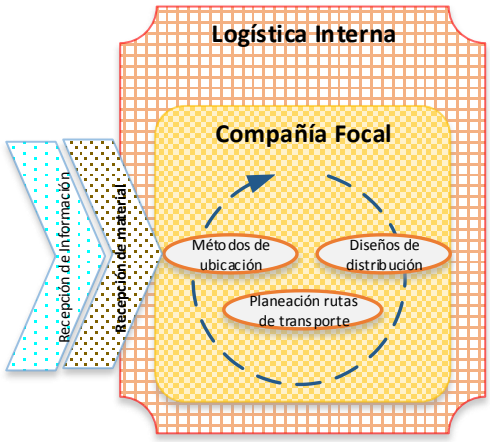
Una vez definidos las capas se pasa a identificar y describir más detalladamente aquellos componentes y sus elementos que los conforman, esto se hace por medio de la integración de todos aquellos factores relevantes para la logística de salida identificados en los capítulos 1 y 2 que fueron validados mediante la consulta a expertos. Estos elementos varían para cada componente, o por lo menos, se tratan con un enfoque distinto, por lo cual se especifican una vez se haga la explicación por componente.

Para el último nivel de desagregación se separan aquellas variables de tipo cualitativo de aquellas de orden cuantitativo, puesto que con las primeras se busca detallar su funcionamiento y para las segundas se plantea un modelo matemático de optimización.

Es importante resaltar que cada uno de los componentes se desempeña o basa su comportamiento en los elementos que los constituyen, por lo cual es necesario adicionar unos indicadores de desempeño para identificar las variaciones que se presente en cada uno de ellos.

3.1.1.1 Compañía focal. La compañía focal se reconoce como aquel actuante que recibe unas materias primas e insumos para luego transformarlas, o también como aquel ente prestador de servicio. Al enfocar la profundización en el proceso logístico de salida, es posible identificar los elementos que son relevantes para este actuante.

Figura 21. Primer nivel de desagregación (Compañía focal)



Fuente: elaboración propia

Tabla 34. Descripción de los elementos para la compañía focal

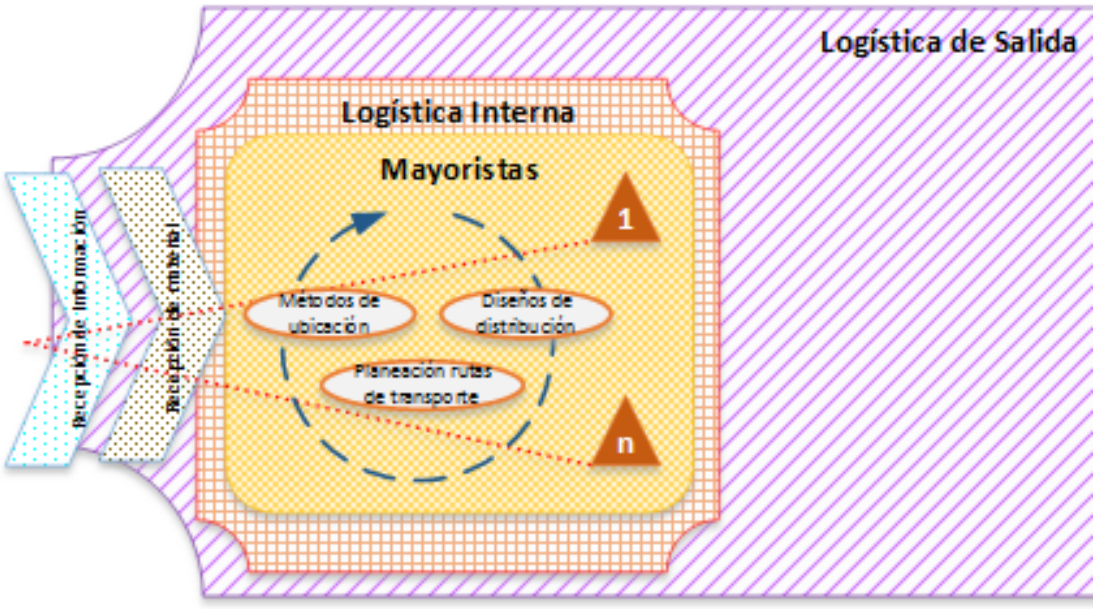
Componentes	Elementos	Descripción
Compañía focal	Métodos de ubicación	Existen distintos métodos teóricos propuestos para la ubicación de las instalaciones. Estos métodos garantizan que la elección que se toma respecto a la ubicación sea óptima según el modelo de negocio. Son muchos los aspectos que se consideran al momento de establecer una ubicación, sin embargo, se destacan el número de instalaciones y la naturaleza de la operación a desarrollar
	Diseños de distribución	El proceso de distribución se reconoce como optimo cuando alcanza su máximo desempeño reflejándolo en las necesidades de los clientes que se satisfacen en la red y el costo que incurre para lograrlo
	Proceso de transporte	Para el modelo la planeación de rutas de transporte se ve afectada por el diseño de red de transporte que se adopte, puesto que esta determina las decisiones operacionales asociadas a los costos de las rutas

Fuente: elaboración propia

3.1.1.2 Distribuidores mayoristas. El mayorista es el primer eslabón en iniciar el proceso de distribución d de la compañía focal, pues es este quien recibe la mercancía de primera mano por parte de la compañía focal y a través de redes de comunicación y redes físicas de distribución permite que dicha mercancía llegue hasta los siguientes niveles como lo son los Minoristas. Los mayoristas son los primeros encargados en generar o hacer que perdure la promesa de valor generada por la compañía focal, dicho esto los mayoristas deben velar por una gestión técnica

y de calidad en todo lo relacionado a la distribución de grandes mercancías, deben contar con el dinamismo que exige una red de valor dinámica como la que hoy por hoy predomina el mercado global.

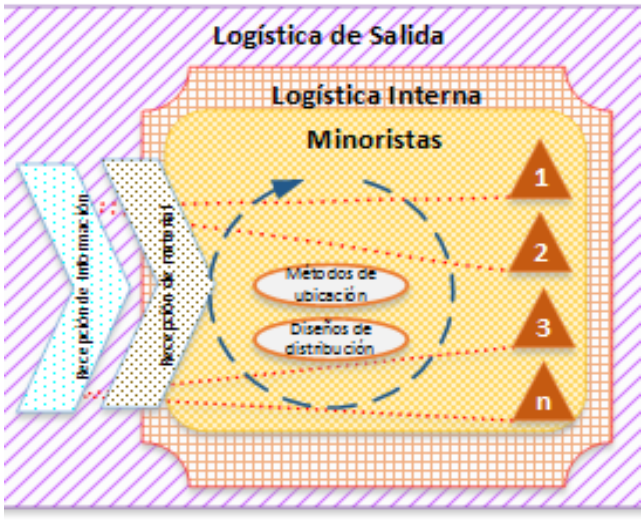
Figura 22. Segundo nivel de desagregación (Mayoristas)



Fuente: elaboración propia.

3.1.1.3 Distribuidores minoristas. Los distribuidores minoristas son eslabones fundamentales para toda red de valor que funcione bajo esta longitud de canal de distribución, ya que son los encargados de terminar la tarea fundamental de la organización, pues es a través de ellos como penúltimo eslabón de la cadena, antes del consumidor final, que se puede hacer entrega del bien o servicio con el cual la organización busca satisfacer las necesidad, gustos al cliente y así mismo es el encargado de brindar la mejor experiencia para el cliente en el transcurso de este proceso. Los minoristas de igual manera deben manejar sistemas eficientes que les permitan disminuir costos y reducir tiempos de entrega, indicadores esenciales para una red de valor rentable.

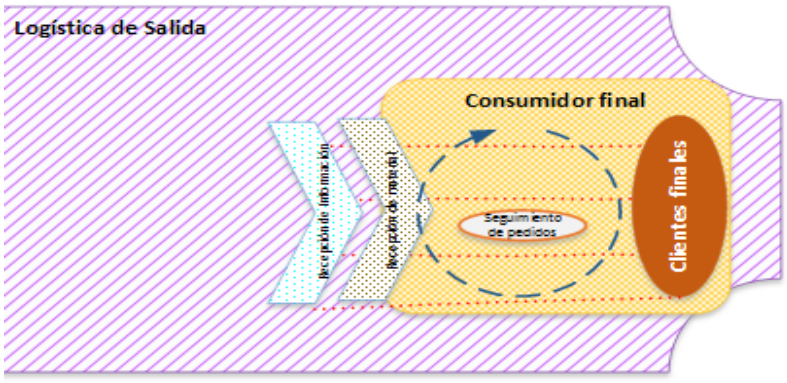
Figura 23. Tercer nivel de desagregación (Distribuidores Minoristas)



Fuente: elaboración propia

3.1.1.4 Clientes finales. Los consumidores finales serán siempre la razón de existir de una organización, pues son sus necesidades las que motivan a una empresa a generar bienes y servicios para generar beneficios mutuos de índole principalmente económicos para la empresa y de experiencias para el cliente, pues este no solo espera satisfacer sus necesidades de forma explícita, sino también desean percibir un servicio de calidad, tiempos óptimos de entrega, calidad de producto y un valor agregado diferente que le permita explorar nuevos escenarios. Dicho esto, el cliente es un eslabón primordial en la red de valor, este tiene la capacidad intrínseca de generar y establecer la demanda bajo la cual se deberá ejecutar la red de valor.

Figura 24. Cuarto nivel de desagregación (Consumidores finales)



Fuente: elaboración propia

3.1.2 Operatividad del modelo. El funcionamiento del modelo se segmenta por cada elemento que conforma los componentes, es así como se determinan las acciones de cada segmento del modelo.

Los distintos componentes del modelo mencionados anteriormente son conformados a su vez por elementos, los cuales se listan a continuación de forma general para todo el modelo (se hace la salvedad de que no todos los elementos están presentes en todos los componentes): los métodos de ubicación, los diseños de distribución, el seguimiento de pedidos y el proceso de transporte. Cada uno de los elementos cuenta con una descripción que detalla su funcionamiento la cual se encuentra a continuación.

3.1.2.1 Métodos de ubicación. Existen métodos especializados para la ubicación de las instalaciones que pueden aplicarse en el componente de compañía focal. Para tomar decisiones acerca de este elemento es necesario considerar "el factor crítico" y el sitio en el que se establecerán las instalaciones.

a) Factor crítico. El factor crítico es un componente que determina la fuerza impulsora de una instalación, y varía según la actividad que se vaya a desarrollar en el lugar de la siguiente forma, tal y como nos lo propone el autor Ronald Ballou

Tabla 35. Factores críticos según la actividad a desarrollar

ACTIVIDAD	TIPO DE INSTALACIÓN	FACTOR
PRODUCIR	PLANTA	ECONÓMICO
COMERCIALIZAR	VENTAS POR MENOR	RENTABILIDAD
PRESTACIÓN DE SERVICIO	SERVICIO	ACCESIBILIDAD

Fuente: BALLOU, Ronald. Decisiones Sobre La Ubicación De Instalaciones. En: [Anónimo] Administración De La Cadena De Suministro, p. 551

b) Centros De Gravedad: Es una herramienta matemática que utilizan las empresas frecuentemente cuando se enfrentan a tomar la decisión de ubicar una única instalación.

El modelo toma relevancia para la investigación puesto que considera dos grandes aspectos de la logística de salida, los volúmenes demandados en distintos puntos y la tarifa por concepto de transporte que se asume para el movimiento de cargas. Estos aspectos son considerados matemáticamente por el modelo mediante la siguiente función:

Ecuación 8. Fórmula de costo mínimo para el centro de gravedad

$$Min\ TC = \sum ViRid\ i$$

Dónde:
TC= Costo total de transportación
Vi= Volumen en el punto i
Ri= Tarifa de transporte al punto i
di= Distancia al punto i desde donde la instalación se ubicará

La instalación entonces deberá ubicarse en las coordenadas resultantes de la aplicación de las siguientes formulas:
Ecuación 9. Coordenadas de la ubicación del centro de gravedad

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{ViRiXi}{di}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{ViRi}{di}} \qquad \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^{n} \frac{ViRiYi}{di}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{ViRi}{di}}$$

A continuación, se hace una aplicación de la ubicación de instalaciones haciendo uso del método por centros de gravedad mediante el uso del software LogWare.
Tomando datos reales de una empresa, se aplica el método de centro de gravedad para determinar el sitio óptimo para establecer un centro de distribución.
Para el desarrollo de este método en primer lugar se localizan aquellos centros de mercado que serán abastecidos por la instalación a establecer.
Utilizando la herramienta virtual de google, Maps, se establecen las posiciones de los centros de los que dispone la empresa. Para este caso, son tres las ubicaciones que deberán abastecerse. Además, se identifican las ubicaciones de los puntos comerciales mediante una exploración por zona.

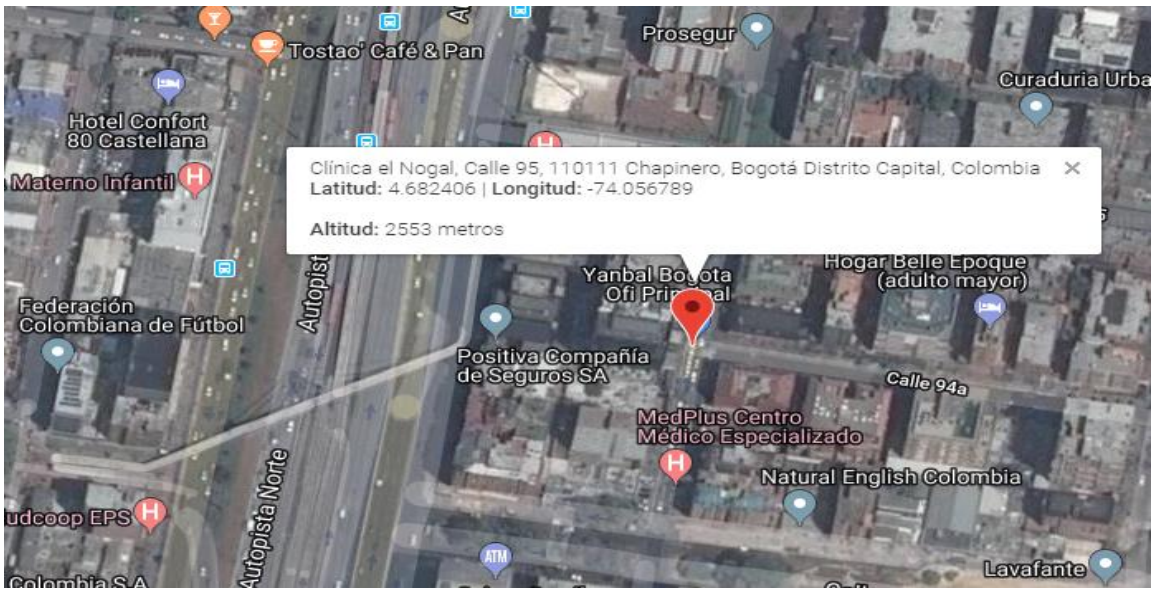
Figura 25. Planta de Facatativá

Fuente: Google Maps. Disponible en: < https://www.google.com.co/maps?q=yanbal+facatativa&um=1&ie=UTF-8&sa=X&ved=0ahUKEwjns6ezt_LcAhWLwFkKHdC-BwIQ_AUICigB>. Consultado en 2018

Figura 26. Planta de Tenjo (Vía Bogotá-Medellin)

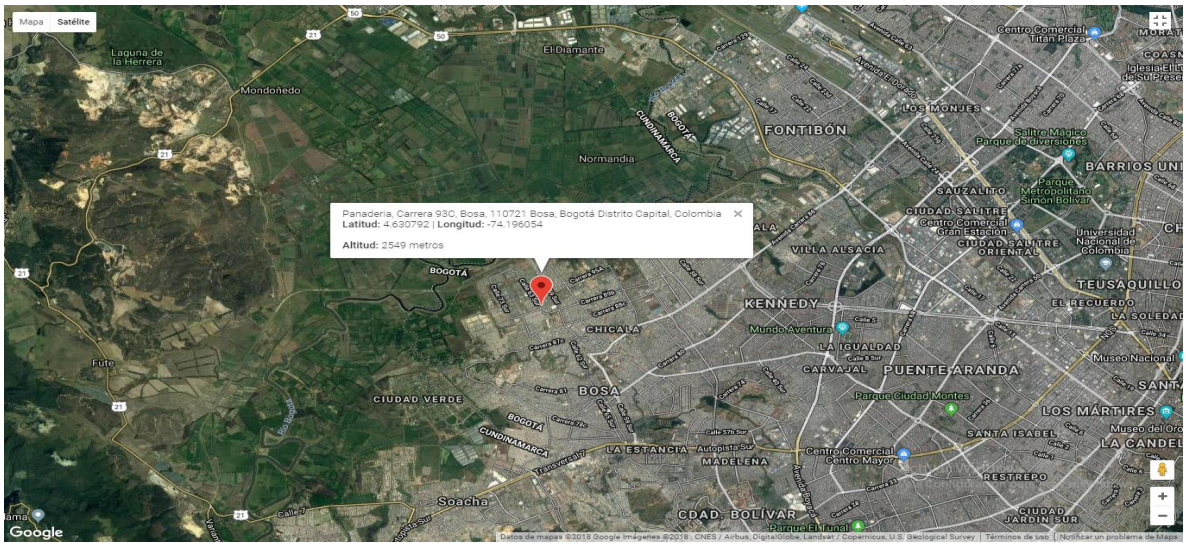
Fuente: Google Maps. Disponible en: < https://www.google.com.co/maps/search/yanbal+tenjo/@4.8206593,-74.429823,12z/data=!3m1!4b1>. Consultado en 2018

Figura 27. Planta ubicada en la ciudad de Bogotá



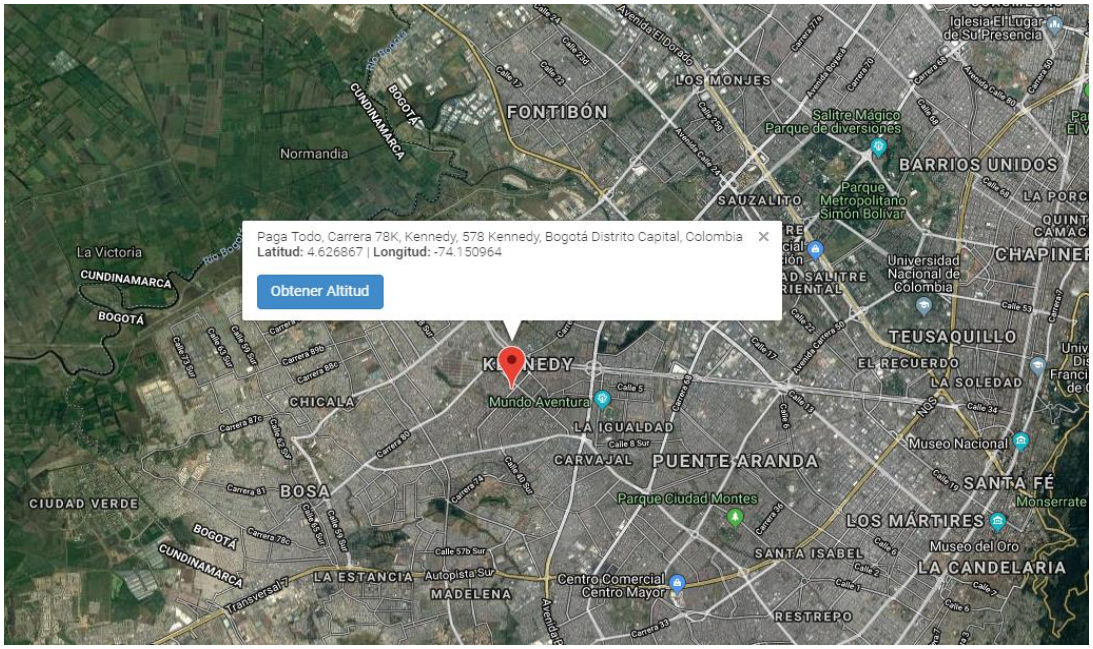
Fuente: Google Maps. Disponible en: < https://www.google.com.co/maps/place/Yanbal+Colombia/@4.6824237,-74.058975,17z/data=!4m6!3m5!1s0x8e3f9aeb9f491655:0x38baff22de1b2774!4b1!8m2!3d4.6824184!4d-74.0567863>. Consultado en 2018

Figura 28. Primer punto comercial (Bogotá)



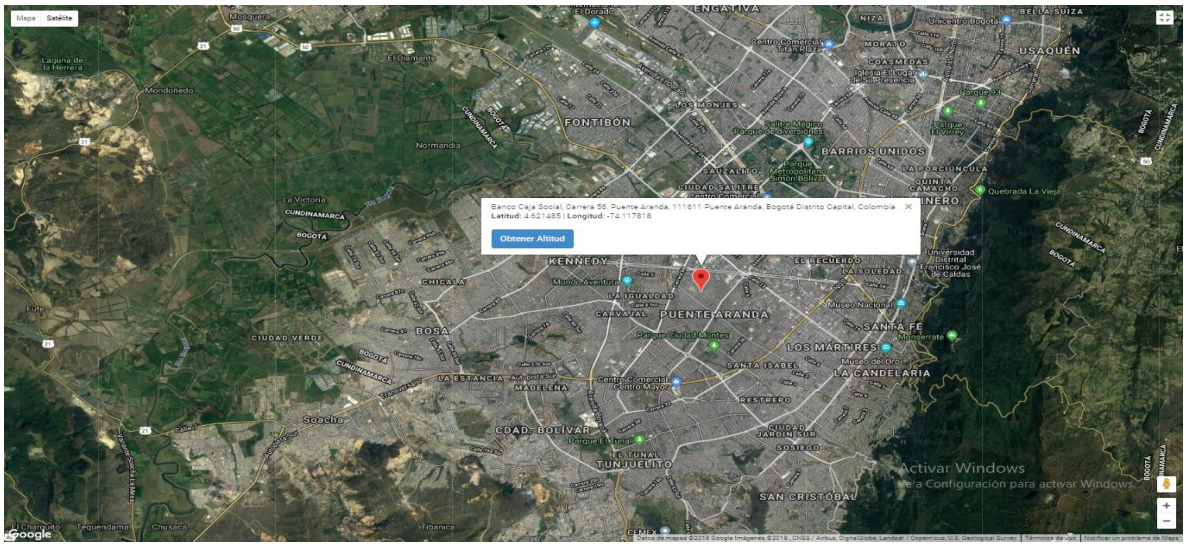
Fuente: Google Maps. Disponible en:< https://www.google.com.co/maps/place/Belleza+Yanbal/@4.6825568,-74.0742959,14z/data=!4m8!1m2!2m1!1syanbal+!3m4!1s0x8e3f9b02fab9cb8b:0x7cab501cc65fa91b!8m2!3d4.674853!4d-74.079292>. Consultado en 2018

Figura 29. Segundo punto comercial (Bogotá)



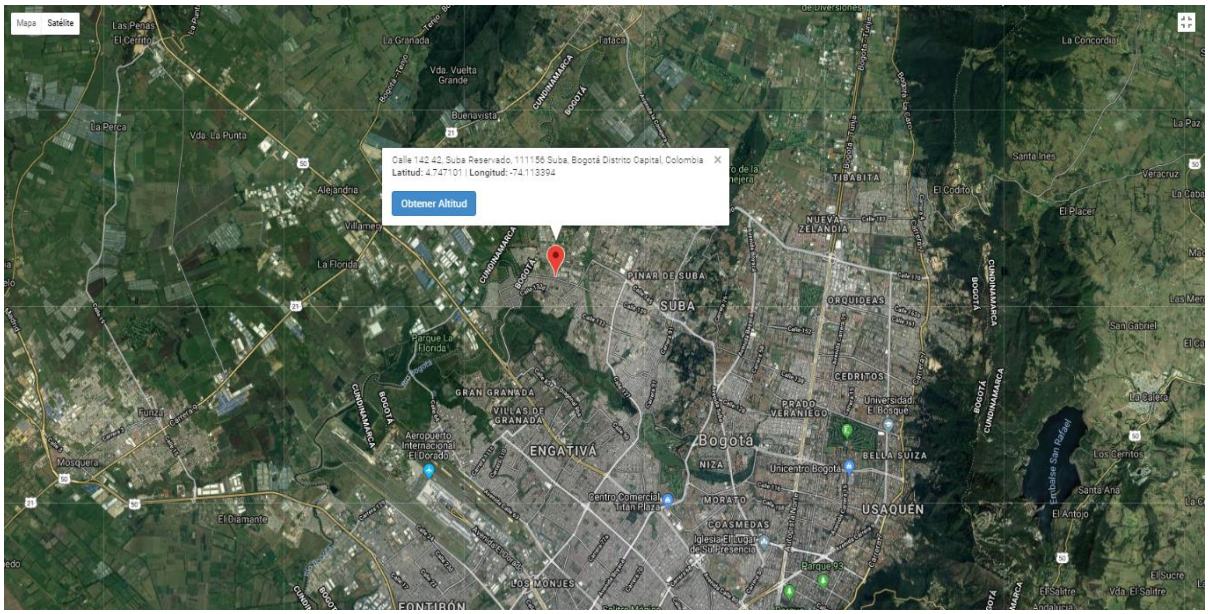
Fuente: Google Maps. Disponible en:< https://www.google.com.co/maps/place/yanbal/@4.6268663,-74.1684715,14z/data=!4m8!1m2!2m1!1syanbal+!3m4!1s0x8e3f9e9e4ee24f99:0x3de1621939a3508!8m2!3d4.6268663!4d-74.150962>. Consultado en 2018

Figura 30. Tercer punto comercial (Bogotá)



Fuente: Google Maps. Disponible en:< https://www.google.com.co/maps/place/YANBAL+INCORPORACIONES/@4.6826419,-74.0742959,14z/data=!4m8!1m2!2m1!1syanbal+!3m4!1s0x8e3f9a38782aeca9:0x92d7cd3ddeb3f7c0!8m2!3d4.6463105!4d-74.0630529>. Consultado en 2018

Figura 31. Cuarto punto comercial (Bogotá)



Fuente: Google Maps. Disponible en:< https://www.google.com.co/maps/place/Centro+Yanbal/@4.7471006,-74.1309015,14z/data=!4m8!1m2!2m1!1syanbal+!3m4!1s0x8e3f8487f3e63f7b:0x27071c3e67e74607!8m2!3d4.7471006!4d-74.113392>. Consultado en 2018

La herramienta web permite determinar la posición de las plantas y de los puntos comerciales en términos de coordenadas, tal y como se muestra en las imágenes anteriores. Las coordenadas de cada instalación puestas en latitud y longitud y luego siendo convertidas a términos de X y Y se logra mediante el uso del conversor de la página web atlascajamarca.info. El resultado del procedimiento descrito se resume bien en la siguiente tabla:

Tabla 36. Identificación de las plantas y los puntos comerciales de la empresa

	Ciudad de ubicación	**Dirección**	**Latitud**	**Longitud**	**X**	**Y**
Planta 1	Facatativá	Yanbal, Calle 15, 253051 Villa Miriam, Cundinamarca, Colombia	4,820808	-74,359288	57.104613966 3698	53.289012416 6103
Planta 2	Tenjo	Autopista Medellín - Siberia - La Punta, 111151, Cundinamarca, Colombia	4,785966	-74,18767	59.008191813 0777	52.905866240 7868
Planta 3	Bogotá	Clínica el Nogal, Calle 95, 110111 Chapinero, Bogotá Distrito Capital, Colombia	4,682406	-74,056789	60.461250625 1709	51.762840201 3662
Centro 1	Bogotá	Yanbal, Carrera 93C, Bosa, 110721 Bosa, Bogotá Distrito Capital, Colombia	4.630792	-74.196054	58.917188715 23015	51.190334104 33693
Centro 2	Bogotá	Yanbal, Carrera 78K, Kennedy, 578 Kennedy, Bogotá Distrito Capital, Colombia	4.626867	-74.150964	59.417404185 05424	51.147526020 099275
Centro 3	Bogotá	Yanbal, Calle 4, Puente Aranda, 111631 Puente Aranda, Bogotá Distrito Capital, Colombia	4.621163	-74.117442	59.789333115 33782	51.084921436 24502

Tabla 36. (Continuación)

	Ciudad de ubicación	Dirección	Latitud	Longitud	X	Y
Centro 4	Bogotá	Calle 142 42, Suba Reservado, 111156 Suba, Bogotá Distrito Capital, Colombia	4.747101	-74.113394	59.832477605 7851	52.477229384 8071

Fuente: elaboración propia

Con las ubicaciones de las instalaciones definidas, se pasa ahora a determinar los costos de transporte que se generan en las rutas que conectan a las plantas. Esta tarifa de costos se determina con ayuda de la página web del ministerio de transporte, mediante el uso de una herramienta llamada SICETAC, la cual arrojo la siguiente información:

Figura 32. Costos estimados mediante el SICETAC

Costos Operativos - Resumen

Costo movilización carga	$ 1,676,458.95	Costo por tonelada	$ 76,202.67
Costo tiempos de espera carga, descarga y consecución de carga	$ 0.00	Costo viaje por KM	$ 4,789.88
Costo hora adicional de espera carga, descarga y consecución de carga	$ 160,580.36		

Fuente: SICETAC

Finalmente se establecen los volúmenes de las demandas anuales para una de las referencias que se manejan en la empresa, aclarando que para efectos de la investigación se asume que las demandas de los puntos comerciales son iguales a la relación entre el total de la oferta dividido entre la cantidad de puntos comerciales a analizar (4) obteniendo los siguientes datos:

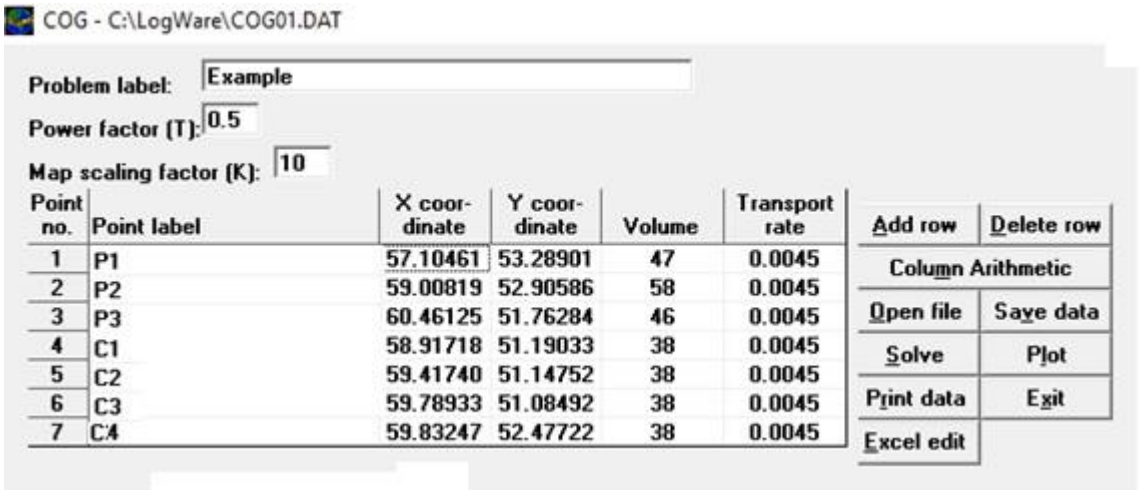
Tabla 37. Estimación de la demanda anual por centro y punto comercial

	Ciudad de ubicación	Trimestre	Demanda (Unds)	Demanda anual (Unds)
Centro 1	Facatativá	1	8.771	47.055
		2	14.546	
		3	14.546	
		4	9.192	
Centro 2	Tenjo	1	14.546	58.184
		2	14.546	
		3	14.546	
		4	14.546	
Centro 3	Bogotá	1	14.546	46.338
		2	14.546	
		3	14.546	
		4	2.700	
Punto 1	Bogotá	-	37.895	151.577
Punto 2		-	37.894	
Punto 3		-	37.894	
Punto 4		-	37.894	

Fuente: elaboración propia

Finalizada la recolección de datos se pasa a utilizar el software LogWare para establecer la ubicación del centro de gravedad, tal y como se ve en la figura 33:

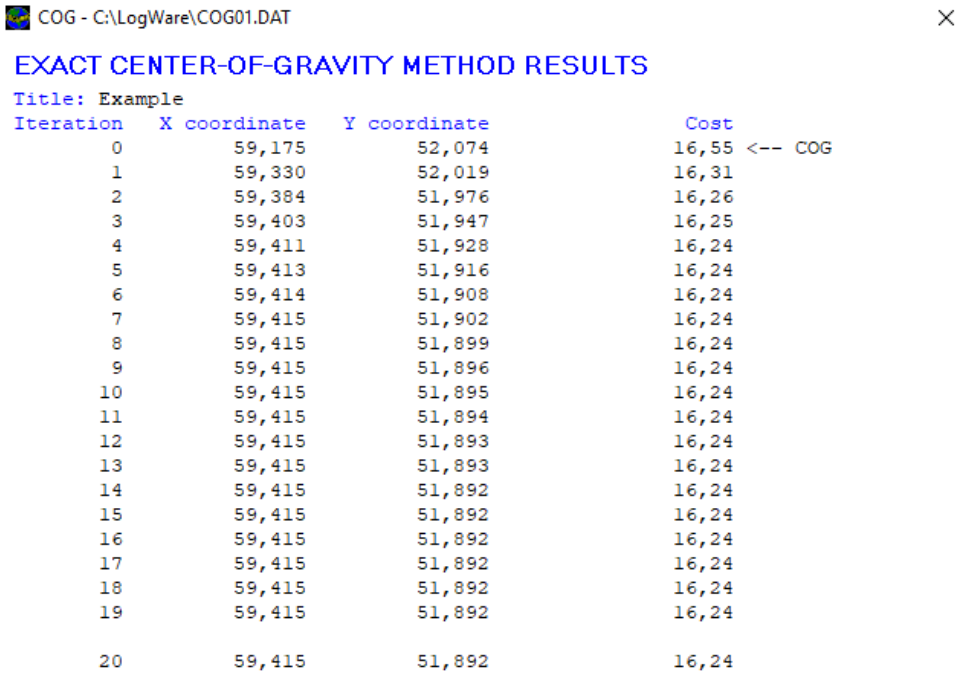
Figura 33. Modelo de centro de gravedad utilizando LogWare



Fuente: Software LogWare

Al buscar el centro de gravedad que mejor se adapta a las plantas se debe buscar primero una estabilización de los costos. Este procedimiento también se efectúa en LogWare:

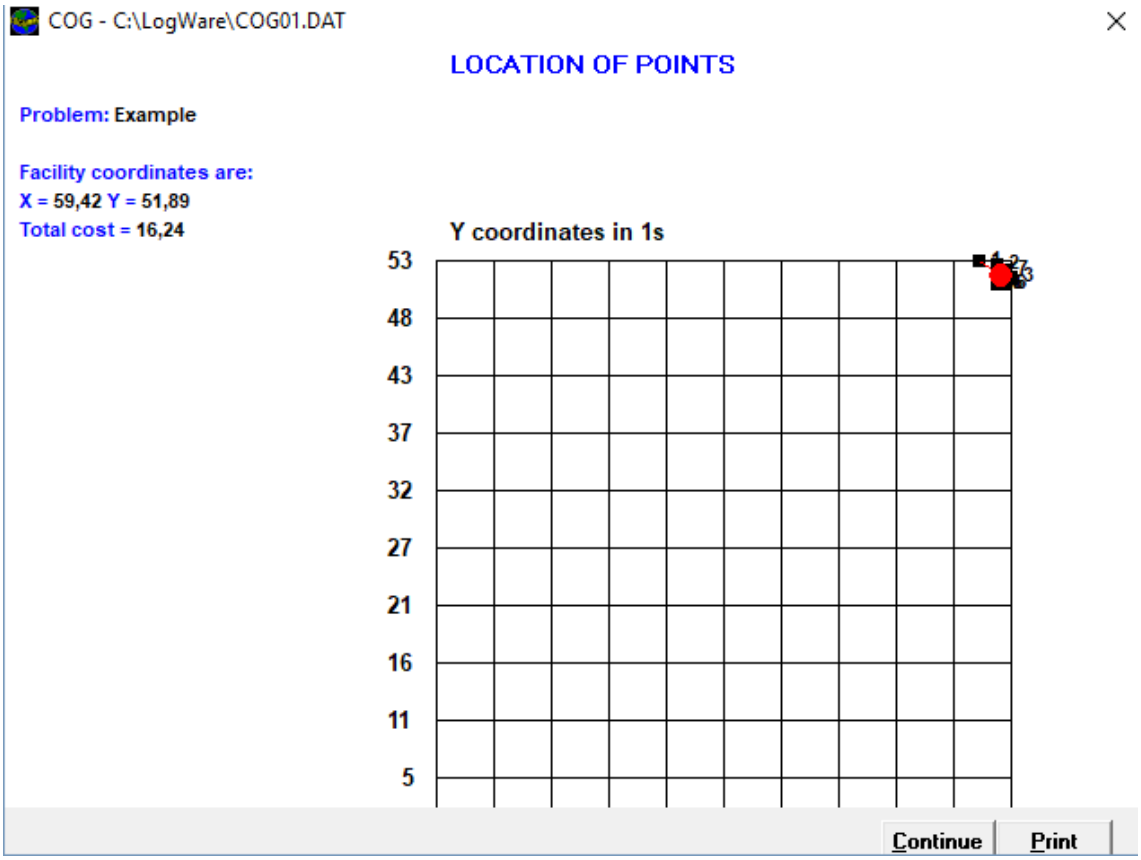
Figura 34. Estabilización de costos



Fuente: Software LogWare

Se observa como para la iteración 20 los costos se vuelven estables esto para los volúmenes y tarifas establecidos previamente.
El resultado de este modelo es la ubicación de una instalación en el centro de gravedad, el cual debe sitiarse en las siguientes coordenadas arrojadas por LogWare:

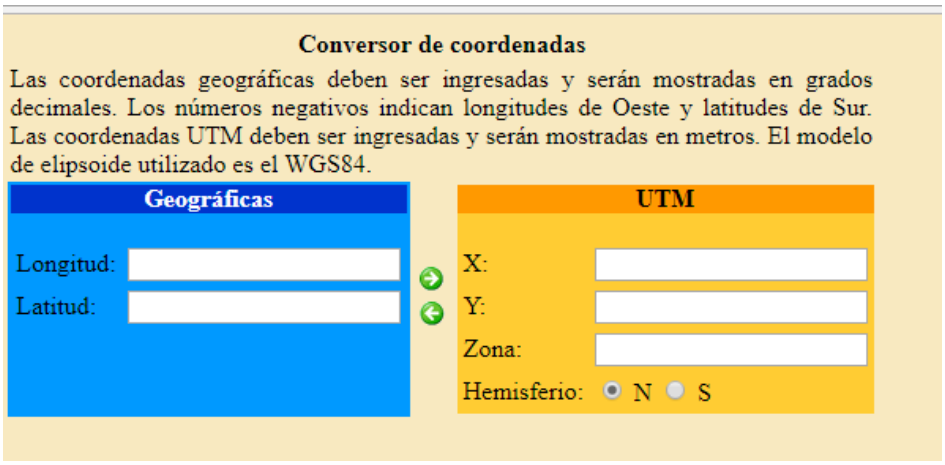
Figura 35. Coordenadas del centro de gravedad por LogWare



Fuente: Software LogWare

Dado que el software empleado arroja la ubicación en coordenadas de X y Y, se debe utilizar nuevamente el conversor de la página web atlascajamarca.info para determinar la ubicación exacta en termitos de latitud y longitud:

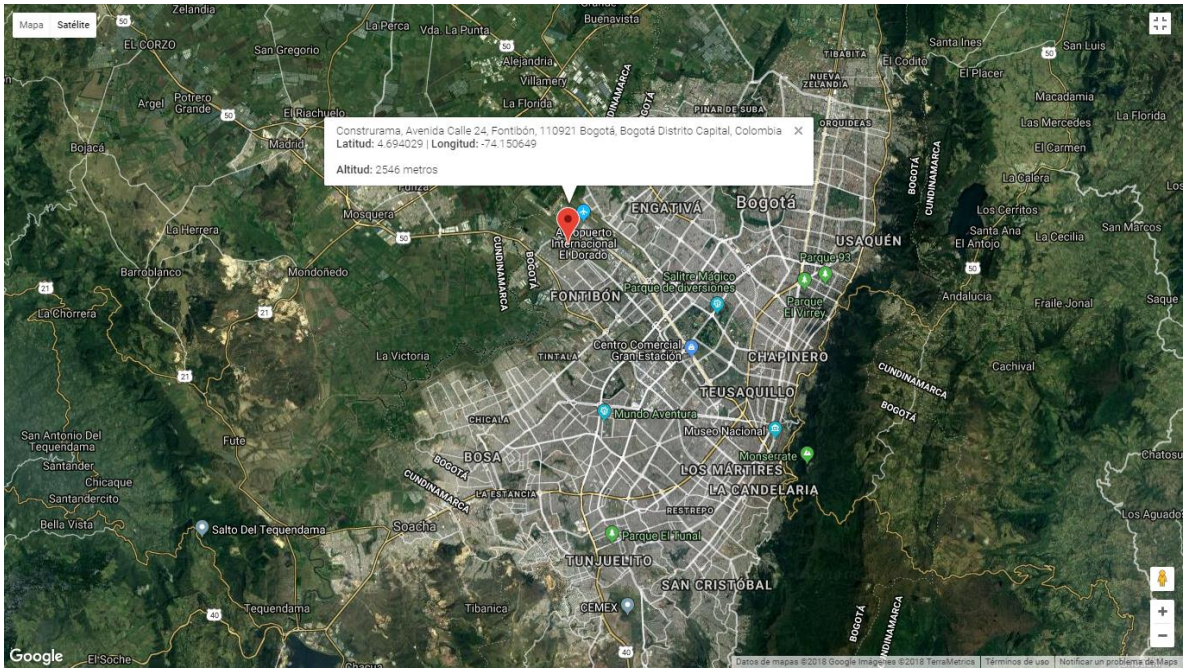
Figura 36. Conversor de coordenadas



Fuente: atlascajamarca.info

Al realizar la conversión se obtiene que el centro de gravedad debe ubicarse en la longitud -74.15064936449085 con latitud 4.694028787799336. Para detallar la ubicación real de esta instalación se utiliza la herramienta Maps de Google.

Figura 37. Ubicación del centro de gravedad



Fuente: Google Maps. Disponible en:< https://www.google.com.co/maps/place/Centro+Yanbal/@4.7208085,-74.1034728,13.29z/data=!4m8!1m2!2m1!1syanbal+!3m4!1s0x0:0x27071c3e67e74607!8m2!3d4.7471013!4d-74.113394>. Consultado en 2018

3.1.2.2 Diseños de distribución. Para el diseño del proceso de distribución las empresas cuentan con varias alternativas que se presentan como opción para diseñar la forma en como enviarán el producto hasta el consumidor final. Estas alternativas consideran principalmente si se va a contar, o no con, intermediarios.

No existe un modelo de decisión que asigne a cada tipo de negocio un diseño de distribución óptimo, por lo cual la operatividad del presente modelo será la que determine el diseño de la red más conveniente una vez se analizan las ventajas y desventajas de cada uno. A continuación, se listan y explican cada una de las opciones de red de distribución que existen[60]:

a) Almacenaje con el fabricante con envío directo. Este diseño de red hace que el fabricante realice las entregas de sus productos directamente desde sus instalaciones. En este modelo se busca minimizar el uso de intermediarios, para lo cual los flujos de material únicamente se presentan entre dos actuantes de la red, y los flujos de información que existen desde los clientes hasta los fabricantes pasan primero por un minorista que únicamente consolida las peticiones por producto y las redirige a los fabricantes.

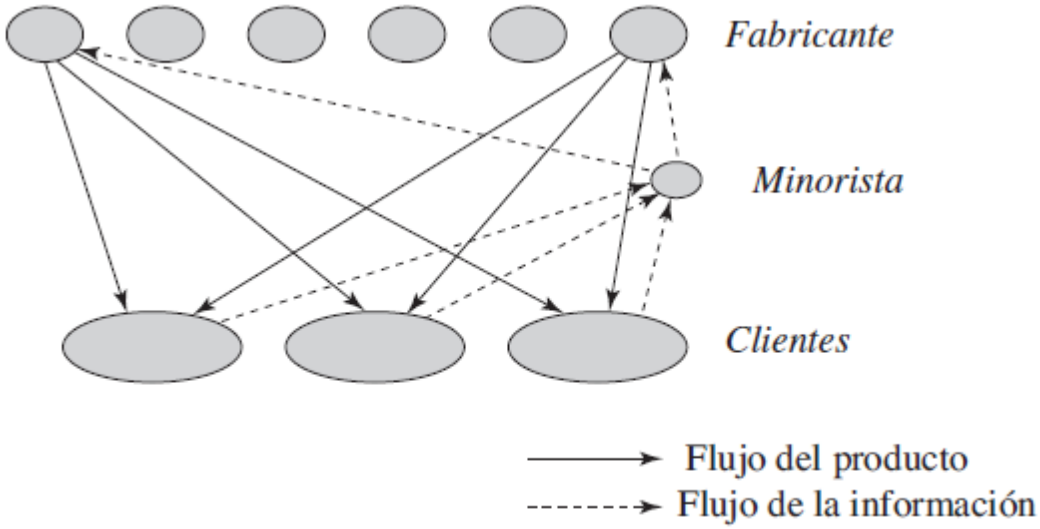
Este modelo cuenta con ventajas tales como la de centralizar los inventarios de los productos lo que resulta en un alto nivel de disponibilidad con bajos inventarios. Este tipo de distribución es ideal para productos que presenten una baja rotación, que posean un alto valor comercial y cuya demanda es difícil de pronosticar.
Debido a que los transportes deben recorrer la distancia total entre las plantas y los clientes, por lo general los costos asociados al transporte son elevados, sin embargo, los costos de las instalaciones y del manejo de inventario se ven reducidos por contarse con un sistema centralizado. Esta condición (la centralización) trae consigo beneficios como la posibilidad de ofertan una amplia variedad de productos, así como también una posibilidad de poner en el mercado aquellos productos nuevos de forma inmediata, pero también un tiempo muy prolongado para la entrega del pedido.

A pesar de que el diseño minimiza la participación de los minoristas, estos aún se presentan en los momentos en que se transmite la información por lo cual es necesario contar con un sistema de información que le garantice a los clientes y a los minoristas conocer los niveles de disponibilidad de los productos.
Este diseño cuenta con dos grandes inconvenientes además de los mencionados, en primer lugar, las devoluciones, ya que devolver el producto hasta la fábrica conlleva costos elevados de transporte, y en segundo lugar el modelo únicamente garantiza su operatividad si los clientes a los que se les entrega de forma directa

[60] CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008. p. 81

son pocos dados los altos valores por conceptos de costo que se generan con cada pedido.

Figura 38. Diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo



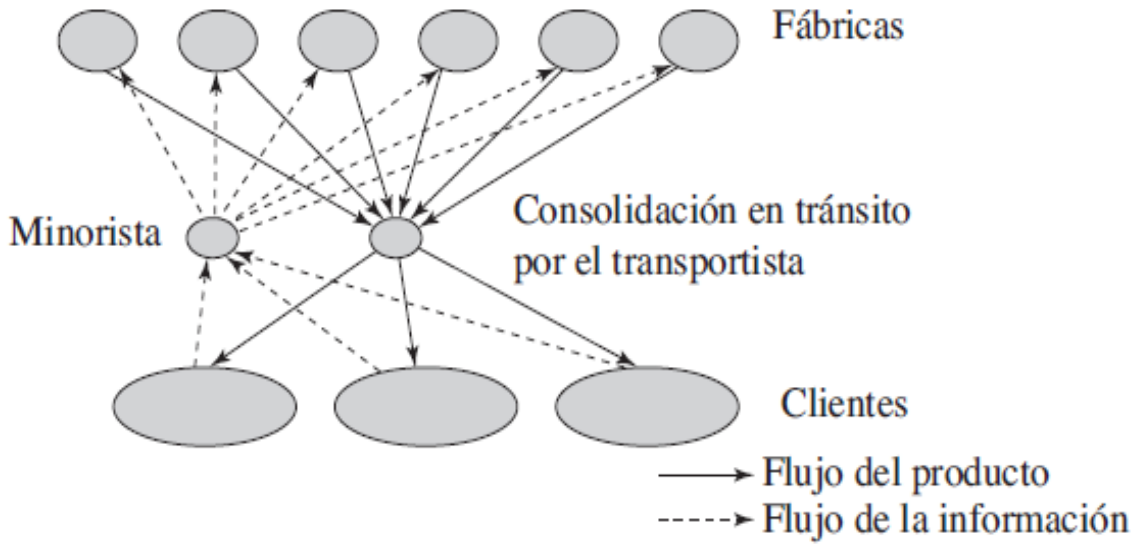
Fuente: CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008.

b) Almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito. Este modelo se adapta bien al tipo de pedidos que es abastecido por varias compañías, puesto que designa una ubicación específica para la consolidación de los productos que conforman un único pedido. La estructura es muy similar a la del diseño anterior, con la salvedad que en este caso los flujos de material del fabricante se consolidan en una instalación determinada. Este diseño también requiere de productos con un valor comercial elevado y es ideal para aquellos productos cuya demanda tiene un alto grado de incertidumbre.

En términos de costos de transporte, son inferiores a los del modelo de envío directo puesto que todos los productos convergen en un mismo punto para luego si ser entregados a los clientes, sin embargo, lograr la consolidación adecuada de los pedidos obliga a que el modelo deba adoptar una infraestructura de costos óptima para garantizar la correcta coordinación de los procesos. Los costos generados por concepto de instalaciones y manejo de inventario son algo elevados puesto que ahora es necesario contar con una instalación que cuente con la capacidad necesaria para recibir, consolidar y despachar pedidos provenientes de distintos fabricantes. Dado que el diseño es muy similar al anterior comparten aspectos como la capacidad de respuesta, los retornos de productos, y la variedad y disponibilidad de los productos.

El contar con un eslabón intermedio entre los fabricantes y los clientes para el flujo de material facilita la trazabilidad de los pedidos.
Este método se adapta bien a los productos que tienen niveles de demanda medios o bajos.

Figura 39. Diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito

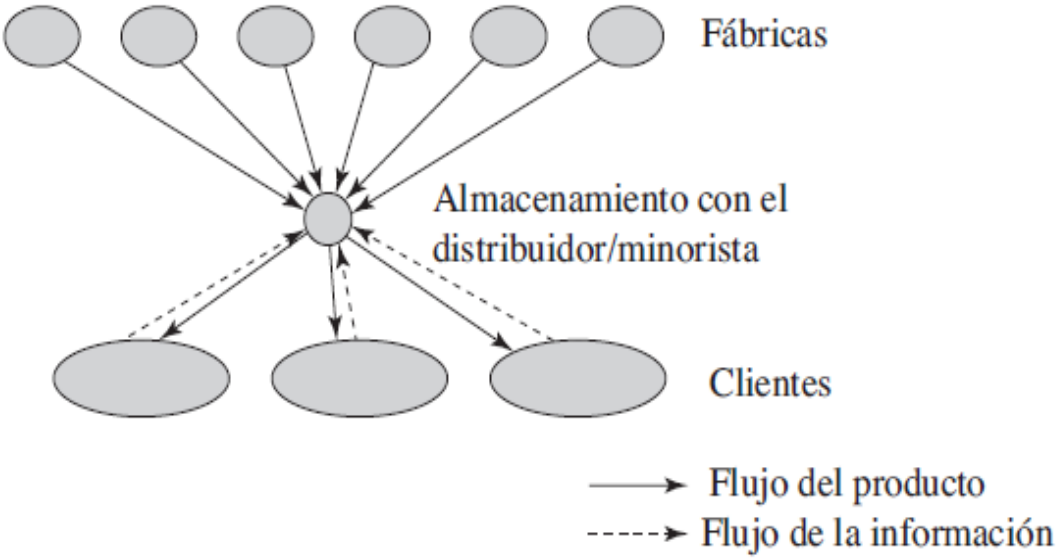


Fuente: CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008.

c) Almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería. Los minoristas e intermediarios son quienes disponen de las existencias de los productos en este modelo, y para conectarse (los minoristas) con los clientes utilizan servicios de mensajería. Este modelo funciona bien para aquellos productos que tengan una tasa de rotación alta.

Para este caso los distribuidores o minoristas requieren un nivel alto de inventario puesto que no disponen del proceso de producción por lo que se genera cierta incertidumbre para el cálculo de la demanda. El disponer de inventario y la cercanía con los clientes genera que los costos de transporte sean mucho más bajos respecto a los almacenajes en los fabricantes, así como también los asociados a la infraestructura de información. Por otra parte, mantener altos niveles de inventario incrementa los costos para el sostenimiento de la instalación. Otros de los beneficios de la cercanía entre los distribuidores y los clientes son tiempo de respuesta bajo, además de que se facilita el seguimiento de los pedidos y los retornos de productos.

Figura 40. Diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería



Fuente: CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008.

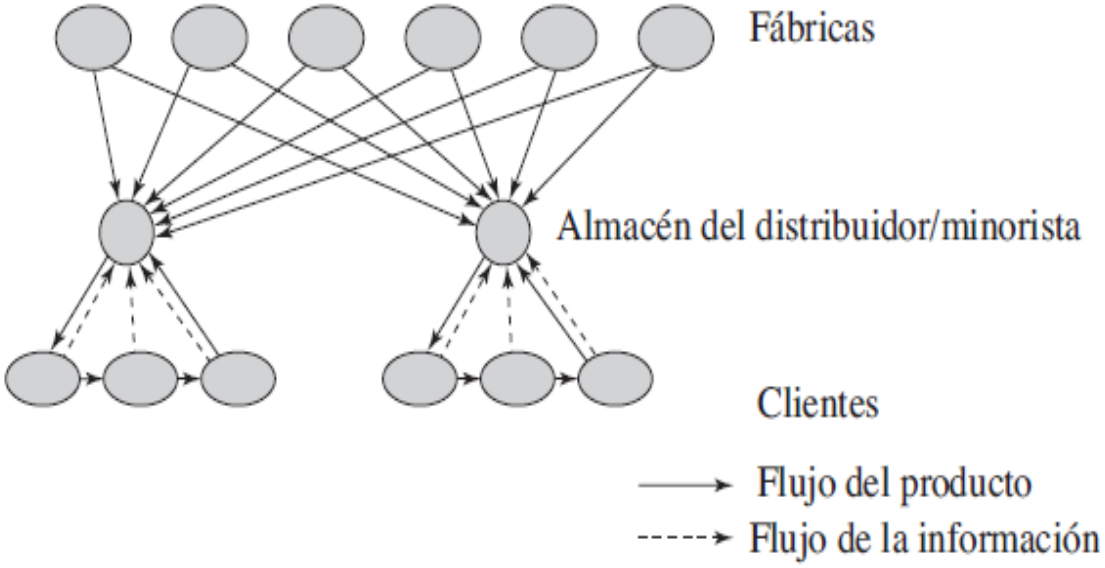
d) Almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio. Este diseño utiliza un transportista de paquetería para hacer llegar el producto desde el distribuidor hasta el cliente. Dado que usa un servicio de paquetería es necesario crear una red de distribución que disponga de varios distribuidores los cuales se ubicaran con cierta cercanía a sus clientes. Esta opción se ajusta bien a productos con un alto grado de rotación, tales como los de primera necesidad, para los cuales es necesario contar con altos niveles de inventario.

Mediante este diseño se elimina la participación del comprador, por lo que serán los distribuidores los encargados de asumir los costos de transporte, por lo que estos son considerados altos en esta opción, así como también lo son aquellos costos relacionados con las instalaciones y el manejo de pedidos, sin embargo los costos generados por la infraestructura de información son bajos por la cercanía de los distribuidores con el siguiente nivel de desagregación aguas abajo, lo cual reduce los tiempos de espera generando un aumento de la capacidad de respuesta.

La cercanía entre los niveles de desagregación genera que los retornos de productos sean más fáciles que con los modelos anteriores y que el seguimiento de pedidos pase a un segundo plano. Puesto que deben designarse varios centros de distribución la capacidad de ofertar productos a los clientes se ve un tanto reducida por lo que la variedad del portafolio será menor que en los diseños presentados hasta ahora.

Debido a que ofrecer el servicio a domicilio resulta costoso no es posible prestar este servicio de forma gratuita, además para que el modelo resulte rentable se requiere optar por una economía de escala al momento realizar las entregas de producto.

Figura 41. Diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio

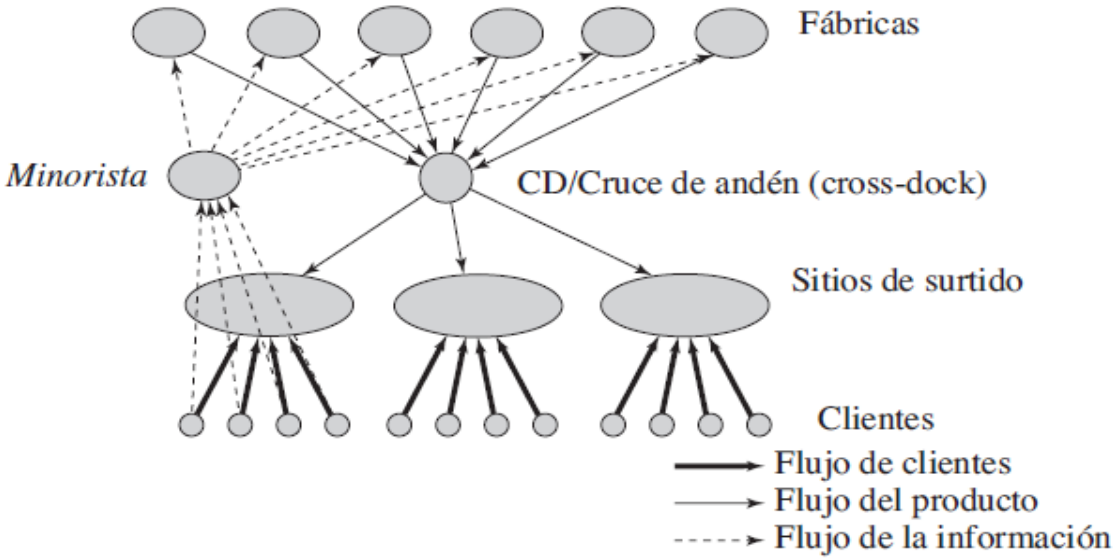


Fuente: CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008.

e) Almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente. El modelo asigna los inventarios a sus fabricantes o distribuidores en los cuales los clientes colocan su pedido y luego estos últimos se dirigen hasta las instalaciones para recoger sus productos. Es posible mantener bajos los costos de inventario y transporte al almacenar los productos en los fabricantes y en los distribuidores dependiendo de su nivel de rotación.
Los costos asociados a las instalaciones, el tratamiento de pedido y la infraestructura de la información son altos puesto que se tratan los requerimientos de los clientes uno por uno, por lo cual se requiere una alta coordinación de los actuantes.

Este modelo obtiene de su diseño un tiempo de entrega bajo, con costos de entrega bajos y una experiencia para el cliente aceptable.

Figura 42. Almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente



Fuente: CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008.

f) Almacenaje con el vendedor con recolección por parte del cliente. Este diseño es conocido como el más tradicional en la cadena de suministro, puesto que los productos son puestos a disposición de los clientes en tiendas cercanas a ellos para que estos se abastezcan fácilmente, los costos de inventario son elevados en este modelo puesto que las pequeñas instalaciones deben garantizar cierto nivel de disponibilidad para aquellos productos que tengan una alta rotación. Sin embargo, la facilidad de abastecimiento de pequeños establecimientos garantiza bajos costos de transporte.

El modelo es ideal para aquellos productos de alta rotación bajo cuales los clientes necesitan de forma inmediata, además una gran ventaja del diseño es la falibilidad que se ofrece para el retorno de productos no conformes.

- Decisión del modelo óptimo según la naturaleza de las operaciones. Para establecer los parámetros que contribuirán a tomar la decisión óptima sobre el diseño de la red se identifican aquellos factores que determinan el desempeño de la misma, así como las formas en que estos pueden presentarse dependiendo del diseño a seleccionar. Los factores y una breve descripción se listan a continuación:

Tabla 38. Factores de desempeño de los diseños de distribución

Factor	Descripción	Característica
Rotación de la demanda	Se refiere a los niveles de requerimientos que se generan sobre determinado producto en el mercado, los cuales hacen rotar el inventario de existencias determinada cantidad de veces en un periodo de tiempo	• Alta • Media • Baja • Muy baja
Valor comercial del producto	Se identifica como el precio de venta bajo el que se oferta determinado producto en el mercado	• Alto • Bajo
Respuesta rápida deseada	Debido a la naturaleza del producto, indica si el cliente está dispuesto a esperar por la entrega o si este desea adquirirlo de forma rápida	• Si • No
Variedad de producto	Indica la cantidad de productos que son ofertados por el portafolio de determinada red de valor	• Alta • Baja
Esfuerzo del cliente	Indica el nivel de esfuerzo en el que incurren los clientes para acceder al producto	• Bajo • Alto

Fuente: elaboración propia

Chopra en su libro “Administración de la cadena de suministro” establece una escala de calificación para conocer el grado de adecuación de cada diseño respecto a los factores listados anteriormente. La escala de calificación propuesta por el autor es la siguiente[61]:

Tabla 39. Escalas de calificación del grado de adecuación del diseño

Grado de adecuación	Calificación
Muy adecuado	2
Algo adecuado	1
Neutral	0
Algo no adecuado	-1
No adecuado	-2

Fuente: elaboración propia

[61] Ibíd., p. 94.

Con la escala de calificación establecida se asigna una de estas a cada factor planteado de forma positiva en los distintos modelos, de esta forma al totalizar los resultados obtenidos se encuentran aquellas combinaciones que garantizan que el modelo de distribución a seleccionar es el óptimo para el modelo de negocio, basándose en la naturaleza del producto. El resultado de este procedimiento se presenta a continuación, en donde las combinaciones de factores más adecuadas se presentan en orden descendente:

Tabla 40. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el fabricante con envío directo

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Muy Baja	2	Alto	2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**9**
Baja	1	Alto	2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**8**
Muy Baja	2	Alto	2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**7**
Media	-1	Alto	2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**6**
Baja	1	Alto	2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**6**
Alta	-2	Alto	2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**5**
Muy Baja	2	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**5**
Muy Baja	2	Alto	2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**5**
Muy Baja	2	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**5**
Media	-1	Alto	2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**4**
Baja	1	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**4**
Baja	1	Alto	2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**4**
Baja	1	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**4**
Alta	-2	Alto	2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**3**
Muy Baja	2	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**3**
Muy Baja	2	Alto	2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**3**
Muy Baja	2	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**3**
Media	-1	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**2**
Media	-1	Alto	2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**2**
Media	-1	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**2**
Baja	1	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**2**
Baja	1	Alto	2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**2**
Baja	1	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**2**
Alta	-2	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**1**
Alta	-2	Alto	2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**1**
Alta	-2	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Bajo	1	**1**

Tabla 40. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Muy Baja	2	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**1**
Muy Baja	2	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**1**
Muy Baja	2	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**1**
Media	-1	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**0**
Media	-1	Alto	2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**0**
Media	-1	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**0**
Baja	1	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**0**
Baja	1	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**0**
Baja	1	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**0**
Alta	-2	Alto	2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**-1**
Alta	-2	Alto	2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**-1**
Alta	-2	Bajo	-2	No	2	Alta	2	Alto	-1	**-1**
Muy Baja	2	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-1**
Muy Baja	2	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**-1**
Muy Baja	2	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**-1**
Media	-1	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**-2**
Media	-1	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**-2**
Media	-1	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**-2**
Baja	1	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-2**
Baja	1	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**-2**
Baja	1	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**-2**
Alta	-2	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**-3**
Alta	-2	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Bajo	1	**-3**
Alta	-2	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Bajo	1	**-3**
Muy Baja	2	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**-3**
Media	-1	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-4**
Media	-1	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**-4**
Media	-1	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**-4**
Baja	1	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**-4**
Alta	-2	Alto	2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-5**
Alta	-2	Bajo	-2	Si	-2	Alta	2	Alto	-1	**-5**
Alta	-2	Bajo	-2	No	2	Baja	-2	Alto	-1	**-5**
Muy Baja	2	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-5**
Media	-1	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**-6**
Baja	1	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-6**
Alta	-2	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Bajo	1	**-7**

Tabla 40. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Media	-1	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-8**
Alta	-2	Bajo	-2	Si	-2	Baja	-2	Alto	-1	**-9**

Fuente: elaboración propia

Tabla 41. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**6**
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**6**
Media	0	Alto	1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**5**
Media	0	Alto	1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**5**
Baja	0	Alto	1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**5**
Baja	0	Alto	1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**5**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**4**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**4**
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**4**
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**4**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**3**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**3**
Baja	0	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**3**
Baja	0	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**3**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Bajo	2	**2**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Bajo	2	**2**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**2**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**2**
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**2**
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**2**
Media	0	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**1**
Media	0	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**1**
Media	0	Alto	1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**1**

Tabla 41. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Media	0	Alto	1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**1**
Baja	0	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**1**
Baja	0	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**1**
Baja	0	Alto	1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**1**
Baja	0	Alto	1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**1**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**0**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**0**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**0**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**0**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**0**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**0**
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**0**
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**0**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**-1**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**-1**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**-1**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**-1**
Baja	0	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**-1**
Baja	0	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**-1**
Baja	0	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**-1**
Baja	0	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**-1**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Bajo	2	**-2**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Bajo	2	**-2**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Alta	0	Alto	-2	**-2**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Baja	0	Alto	-2	**-2**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-2**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-2**
Media	0	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-3**

Tabla 41. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Media	0	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-3**
Baja	0	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-3**
Baja	0	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-3**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-4**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-4**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-4**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-4**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-5**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-5**
Baja	0	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-5**
Baja	0	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-5**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	0	Alto	-2	**-6**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	0	Alto	-2	**-6**

Fuente: elaboración propia

Tabla 42. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Media	1	Alto	1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**6**
Baja	1	Alto	1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**6**
Alta	0	Alto	1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**5**
Muy Baja	0	Alto	1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**5**
Media	1	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**4**
Media	1	Alto	1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**4**
Media	1	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**4**
Baja	1	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**4**
Baja	1	Alto	1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**4**
Baja	1	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**4**
Alta	0	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**3**

Tabla 42. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Alta	0	Alto	1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**3**
Alta	0	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**3**
Muy Baja	0	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**3**
Muy Baja	0	Alto	1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**3**
Muy Baja	0	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Bajo	2	**3**
Media	1	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**2**
Media	1	Alto	1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**2**
Media	1	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**2**
Media	1	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**2**
Baja	1	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**2**
Baja	1	Alto	1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**2**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**2**
Baja	1	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**2**
Alta	0	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**1**
Alta	0	Alto	1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**1**
Alta	0	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**1**
Alta	0	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**1**
Muy Baja	0	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**1**
Muy Baja	0	Alto	1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**1**
Muy Baja	0	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Bajo	2	**1**
Muy Baja	0	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Bajo	2	**1**
Media	1	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**0**
Media	1	Alto	1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**0**
Media	1	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**0**
Media	1	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**0**
Baja	1	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**0**
Baja	1	Alto	1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**0**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**0**
Baja	1	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**0**

Tabla 42. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Alta	0	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**-1**
Alta	0	Alto	1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**-1**
Alta	0	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**-1**
Alta	0	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**-1**
Muy Baja	0	Alto	1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**-1**
Muy Baja	0	Alto	1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**-1**
Muy Baja	0	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Bajo	2	**-1**
Muy Baja	0	Bajo	-1	No	1	Alta	1	Alto	-2	**-1**
Media	1	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-2**
Media	1	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**-2**
Media	1	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**-2**
Baja	1	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-2**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**-2**
Baja	1	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**-2**
Alta	0	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-3**
Alta	0	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**-3**
Alta	0	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**-3**
Muy Baja	0	Alto	1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-3**
Muy Baja	0	Bajo	-1	Si	-1	Alta	1	Alto	-2	**-3**
Muy Baja	0	Bajo	-1	No	1	Baja	-1	Alto	-2	**-3**
Media	1	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-4**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-4**
Alta	0	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-5**
Muy Baja	0	Bajo	-1	Si	-1	Baja	-1	Alto	-2	**-5**

Fuente: elaboración propia

Tabla 43. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Alta	1	Alto	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**4**
Alta	1	Alto	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**4**
Alta	1	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**4**
Alta	1	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**4**
Media	0	Alto	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**3**
Media	0	Alto	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**3**
Media	0	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**3**
Media	0	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**3**
Alta	1	Alto	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**2**
Alta	1	Alto	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**2**
Alta	1	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**2**
Alta	1	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**2**
Baja	-1	Alto	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**2**
Baja	-1	Alto	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**2**
Baja	-1	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**2**
Baja	-1	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**2**
Media	0	Alto	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**1**
Media	0	Alto	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**1**
Media	0	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**1**
Media	0	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**1**
Muy Baja	-2	Alto	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**1**
Muy Baja	-2	Alto	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**1**
Muy Baja	-2	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Bajo	2	**1**
Muy Baja	-2	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Bajo	2	**1**
Alta	1	Alto	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**0**
Alta	1	Alto	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**0**
Alta	1	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**0**

Tabla 43. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Alta	1	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**0**
Baja	-1	Alto	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**0**
Baja	-1	Alto	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**0**
Baja	-1	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**0**
Baja	-1	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**0**
Media	0	Alto	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**-1**
Media	0	Alto	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**-1**
Media	0	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**-1**
Media	0	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**-1**
Muy Baja	-2	Alto	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**-1**
Muy Baja	-2	Alto	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**-1**
Muy Baja	-2	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Bajo	2	**-1**
Muy Baja	-2	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Bajo	2	**-1**
Alta	1	Alto	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-2**
Alta	1	Alto	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-2**
Alta	1	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-2**
Alta	1	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-2**
Baja	-1	Alto	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**-2**
Baja	-1	Alto	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**-2**
Baja	-1	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**-2**
Baja	-1	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**-2**
Media	0	Alto	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-3**
Media	0	Alto	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-3**
Media	0	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-3**
Media	0	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-3**

Tabla 43. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Muy Baja	-2	Alto	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**-3**
Muy Baja	-2	Alto	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**-3**
Muy Baja	-2	Bajo	0	Si	1	Alta	0	Alto	-2	**-3**
Muy Baja	-2	Bajo	0	Si	1	Baja	0	Alto	-2	**-3**
Baja	-1	Alto	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-4**
Baja	-1	Alto	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-4**
Baja	-1	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-4**
Baja	-1	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-4**
Muy Baja	-2	Alto	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-5**
Muy Baja	-2	Alto	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-5**
Muy Baja	-2	Bajo	0	No	-1	Alta	0	Alto	-2	**-5**
Muy Baja	-2	Bajo	0	No	-1	Baja	0	Alto	-2	**-5**

Fuente: elaboración propia

Tabla 44. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Baja	1	Alto	1	No	2	Alta	2	Alto	1	**7**
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Alta	2	Alto	1	**7**
Media	0	Alto	1	No	2	Alta	2	Alto	1	**6**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Alta	2	Alto	1	**5**
Baja	1	Alto	1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**5**
Baja	1	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Alto	1	**5**

Tabla 44. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**5**
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Alto	1	**5**
Media	0	Alto	1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**4**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Alto	1	**4**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**3**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Alto	1	**3**
Baja	1	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**3**
Baja	1	Alto	1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**3**
Baja	1	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**3**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**3**
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**3**
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**3**
Media	0	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**2**
Media	0	Alto	1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**2**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**2**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**1**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**1**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Alta	2	Bajo	-1	**1**
Baja	1	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**1**
Baja	1	Alto	1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**1**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**1**
Baja	1	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**1**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**1**
Muy Baja	1	Alto	1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**1**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**1**

Tabla 44. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**1**
Media	0	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**0**
Media	0	Alto	1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**0**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**0**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**0**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**-1**
Alta	-1	Alto	1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**-1**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Alto	1	**-1**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Alto	1	**-1**
Baja	1	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-1**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**-1**
Baja	1	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**-1**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-1**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**-1**
Muy Baja	1	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**-1**
Media	0	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-2**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**-2**
Media	0	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**-2**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-3**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Alta	2	Bajo	-1	**-3**
Alta	-1	Bajo	-1	No	2	Baja	-2	Bajo	-1	**-3**
Baja	1	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-3**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-3**
Muy Baja	1	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-3**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-3**

Tabla 44. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Media	0	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-4**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-4**
Alta	-1	Alto	1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-5**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Alto	1	**-5**
Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-5**
Muy Baja	1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-5**
Media	0	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-6**
Alta	-1	Bajo	-1	Si	-2	Baja	-2	Bajo	-1	**-7**

Fuente: elaboración propia

Tabla 45. Grado de adecuación de factores para el modelo de almacenaje con el vendedor con recolección por parte del cliente

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Alta	2	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**8**
Media	1	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**7**
Alta	2	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**6**
Alta	2	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**6**
Media	1	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**5**
Media	1	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**5**
Baja	-1	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**5**
Alta	2	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**4**
Alta	2	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**4**
Alta	2	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**4**
Muy Baja	-2	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**4**
Media	1	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**3**
Media	1	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**3**
Media	1	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**3**

Tabla 45. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Baja	-1	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**3**
Baja	-1	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**3**
Alta	2	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**2**
Alta	2	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**2**
Alta	2	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**2**
Alta	2	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**2**
Muy Baja	-2	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Alto	2	**2**
Muy Baja	-2	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**2**
Media	1	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**1**
Media	1	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**1**
Media	1	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**1**
Media	1	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**1**
Baja	-1	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**1**
Baja	-1	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**1**
Baja	-1	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**1**
Alta	2	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**0**
Alta	2	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**0**
Alta	2	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**0**
Muy Baja	-2	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Alto	2	**0**
Muy Baja	-2	Bajo	1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**0**
Muy Baja	-2	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**0**
Media	1	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**-1**
Media	1	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**-1**
Media	1	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**-1**
Baja	-1	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**-1**

Tabla 45. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Baja	-1	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**-1**
Baja	-1	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**-1**
Baja	-1	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**-1**
Alta	2	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**-2**
Alta	2	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-2**
Muy Baja	-2	Alto	-1	Si	2	Baja	1	Bajo	-2	**-2**
Muy Baja	-2	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Alto	2	**-2**
Muy Baja	-2	Bajo	1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**-2**
Muy Baja	-2	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**-2**
Media	1	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**-3**
Media	1	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-3**
Baja	-1	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**-3**
Baja	-1	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**-3**
Baja	-1	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**-3**
Alta	2	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-4**
Muy Baja	-2	Alto	-1	Si	2	Alta	-1	Bajo	-2	**-4**
Muy Baja	-2	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Alto	2	**-4**
Muy Baja	-2	Bajo	1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**-4**
Media	1	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-5**
Baja	-1	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**-5**
Baja	-1	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-5**
Muy Baja	-2	Alto	-1	No	-2	Baja	1	Bajo	-2	**-6**

Tabla 45. (Continuación)

Nivel de demanda		Valor del producto		Deseo de respuesta rápida		Variedad de producto		Esfuerzo del cliente		Total
Muy Baja	-2	Bajo	1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-6**
Baja	-1	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-7**
Muy Baja	-2	Alto	-1	No	-2	Alta	-1	Bajo	-2	**-8**

Fuente: elaboración propia

Ahora se establecen los intervalos que definen el grado de adecuación de cada modelo para su respectiva interpretación.

Para todos los modelos se manejarán 5 intervalos, los definidos por el autor, para interpretar el grado de adecuación de los modelos. Dado que todas las tablas tienen valores de mínimo y máximo distintos es necesario establecer la amplitud de los intervalos por tabla. Como un campo adicional se determinará la cantidad de combinaciones que pertenecen a cada intervalo.

Para el diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo, la amplitud de sus intervalos y los rangos de calificación total serán los siguientes

$$Amplitud = \frac{Máxima\ calificación\ total - Menor\ calificación\ total}{Cantidad\ de\ intervalos\ establecidos\ por\ el\ autor} = \frac{9-(-9)}{5}$$

$$Amplitud = 3.6 \cong 4$$

Tabla 46. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo

Grado de adecuación	Rango de calificación total		Cantidad de combinaciones
Muy adecuado	7	9	3
Algo adecuado	3	7	14
Neutral	-1	3	24
Algo no adecuado	-5	-1	18
No adecuado	-9	-5	5

Fuente: elaboración propia

Para el diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito, la amplitud de sus intervalos y los rangos de calificación total serán los siguientes

$$Amplitud = \frac{Máxima\ calificación\ total - Menor\ calificación\ total}{Cantidad\ de\ intervalos\ establecidos\ por\ el\ autor} = \frac{6-(-6)}{5}$$

$$Amplitud = 2.4 \cong 3$$

Tabla 47. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el fabricante con envío directo y consolidación en tránsito

Grado de adecuación	Rango		Cantidad de combinaciones
Muy adecuado	4	6	10
Algo adecuado	2	4	10
Neutral	0	2	16
Algo no adecuado	-3	0	18
No adecuado	-6	-3	10

Fuente: elaboración propia

Para el diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería, la amplitud de sus intervalos y los rangos de calificación total serán los siguientes

$$Amplitud = \frac{Máxima\ calificación\ total - Menor\ calificación\ total}{Cantidad\ de\ intervalos\ establecidos\ por\ el\ autor} = \frac{6-(-5)}{5}$$

$$Amplitud = 2.2 \cong 3$$

Tabla 48. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega por mensajería

Grado de adecuación	Rango de calificación total		Cantidad de combinaciones
Muy adecuado	4	6	10
Algo adecuado	2	4	14
Neutral	0	2	16
Algo no adecuado	-3	0	20
No adecuado	-5	-3	4

Fuente: elaboración propia

Para el diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio, la amplitud de sus intervalos y los rangos de calificación total serán los siguientes

$$Amplitud = \frac{Máxima\ calificación\ total - Menor\ calificación\ total}{Cantidad\ de\ intervalos\ establecidos\ por\ el\ autor} = \frac{4-(-5)}{5}$$
$$Amplitud = 1.8 \cong 2$$

Tabla 49. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el distribuidor con entrega a domicilio

Grado de adecuación	Rango de calificación total		Cantidad de combinaciones
Muy adecuado	3	4	8
Algo adecuado	1	3	16
Neutral	-1	1	16
Algo no adecuado	-3	-1	16
No adecuado	-5	-3	8

Fuente: elaboración propia

Para el diseño de almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente, la amplitud de sus intervalos y los rangos de calificación total serán los siguientes

$$Amplitud = \frac{Máxima\ calificación\ total - Menor\ calificación\ total}{Cantidad\ de\ intervalos\ establecidos\ por\ el\ autor} = \frac{7-(-7)}{5}$$
$$Amplitud = 2.8 \cong 3$$

Tabla 50. Intervalos de adecuación para el diseño de almacenaje con el fabricante/distribuidor con recolección por parte del cliente

Grado de adecuación	Rango de calificación total		Cantidad de combinaciones
Muy adecuado	5	7	8
Algo adecuado	2	5	13
Neutral	-1	2	25
Algo no adecuado	-4	-1	12
No adecuado	-7	-4	6

Fuente: elaboración propia

Para el diseño de almacenaje con el vendedor con recolección por parte del cliente, la amplitud de sus intervalos y los rangos de calificación total serán los siguientes

$$Amplitud = \frac{Máxima\ calificación\ total - Menor\ calificación\ total}{Cantidad\ de\ intervalos\ establecidos\ por\ el\ autor} = \frac{8-(-8)}{5}$$
$$Amplitud = 3.2 \cong 4$$

Tabla 51. Intervalos de adecuación para el diseño de vendedor con recolección por parte del cliente

Grado de adecuación	Rango de calificación total		Cantidad de combinaciones
Muy adecuado	5	8	7
Algo adecuado	2	5	15
Neutral	-1	2	20
Algo no adecuado	-4	-1	15
No adecuado	-8	-4	7

Fuente: elaboración propia

3.1.2.3 Seguimiento de pedidos. El seguimiento de pedidos se puede entender como la trazabilidad que sufre el ciclo productivo de la organización desde la generación o producción de un bien o servicio y su flujo hasta el consumidor final, dicha trazabilidad permite establecer el origen y conocer las fases o etapas que está sufriendo dicho bien o servicio. Esta trazabilidad puede ser soportada por las tecnologías de la información y comunicación y un Modelo de Referencia para la Cadena de Operaciones del Consumidor (CCOR por sus siglas en ingles), el cual brinda un parámetro para la creación de valor en las operaciones dirigidas hacia los clientes transformando las necesidades de los clientes en pedidos reales. Este parámetro o marco de referencia se define por eventos planificados o reales que corresponden a visita de los clientes, consulta de clientes, ceración de soluciones para clientes y procesamiento de llamadas y reclamos, de igual manera estos eventos están organizados en cuatro subprocesos:[62]

- Relacionar: Establecer relaciones con el cliente
- Vender: Entender y analizar las necesidades del cliente para generar una solución efectiva a sus demandas.
- Contrato: Fijación de precios y soluciones para generar acuerdo con el cliente
- Asistencia: Servicios postventa y soporte.

[62] STUART, C. A Novel RFID Application for Realizing Lean Services Based on Customer Chain Operations Reference Model. p. 400

Las tecnologías aplicables más comunes son RFID, que permite la identificación de etapas del flujo de mercancía a lo largo de la cadena por medio de áreas de lectura ubicadas estratégicamente que marquen una trazabilidad de los vehículos de carga o la mercancía de forma más puntual. Los sistemas de planificación de rutas permiten establecer las rutas más óptimas para el transporte de la mercancía teniendo en cuenta variables que afectan de forma directa los factores de costo y tiempo de entrega de pedidos. El sistema de gestión de flots a través del sistema de posicionamiento global permite controlar los vehículos de carga que se transportan a lo largo de la cadena, está compuesta por una caja negra instaurada en los vehículos de carga la cual, junto con la información obtenida a través del tacógrafo, de periféricos y alarmas, permite transmitir una ubicación real vía GPS, esta viaja al centro de control la cual tiene visibilidad tanto para la empresa como para el cliente y así tener una trazabilidad minuto a minuto de la trayectoria de la mercancía.[63]

Igualmente se puede integrar en conjunto un Sistema Gestión Pedidos de Clientes (OMS - Order Management System pos sus siglas en ingles), el cual suple la información virtual y la gestión documental para la administración de entrada de pedidos y procesamiento de los mismos bajo un flujo de trabajo con etapas como direccionamiento de pedios, verificación, tratamiento, creación de pedido en el sistema y archivo de pedido.

Figura 43. Flujo de trabajo gestión de pedidos de cliente

Fuente: TBS – Grupo Telecon. Sistema Gestión Pedidos De Clientes. [Electronic(1)]. Disponible en: http://www.tbs-telecon.es/sistema-gestion-pedidos-clientes. Consultado en 2018.

De esta manera se puede generar visibilidad del negocio a lo largo de la cadena de suministros y de igual manera enfocado en la administración de relaciones con el

[63] LASSO, J. y SOTO, O. [Print(0)]. Bogotá. 2018]. Disponible en: https://www.logyca.com/servicios/Centrodeconocimiento/Art%C3%ADculos/Trazabilidadyseguimientoeneltransportedemer.aspx

consumidor, se generara un valor agregado para el cliente ya que a través de la plataforma instaurada y la tecnología de información basada en el reconocimiento inalámbrico por radiofrecuencia RFID Y EPC, el cliente y la organización podrán tener una trazabilidad en tiempo real de los pedidos generados, tiempos estimados de entrega y estados de los mismos.

Pero nada de esto sería posible de implementar si la cadena de suministros no cuenta con un nivel de seguridad mínimo que le permita brindar una promesa de valor, con un control de riesgos adecuados y una gestión de impacto en cada una de las etapas de operación que a lo largo de la cadena se puedan presentar. Para ello es indispensable contar con la gestión de seguridad en la cadena de suministro la cual está contenida en la norma ISO 28000 *"Sistemas De Gestión De Seguridad De La Cadena De Suministro",* esta norma brinda un parámetro de seguridad a lo largo de la trazabilidad de los bienes y servicios de la organización. Esta norma está compuesta por cinco elementos esenciales los cuales están estipulados para la planificación, operación y control del sistema de gestión de seguridad en la cadena de suministros, estos elementos son[64]:

- Políticas de gestión de la seguridad: Las políticas de gestión de la seguridad en la cadena de suministros deben ser congruentes con las políticas instauradas por la organización en su planificación estratégica organizacional, con el fin de establecer metas y objetivos específicos del sistema de gestión de seguridad las cuales deben estar enfocadas y ser coherente con las amenazas reales a las que se enfrenta la organización.

- Evaluación del riesgo de seguridad y planificación: A través de este sistema de gestión la organización debe implementar procedimiento que le permitan constantemente generar un medición, identificación y evaluación tanto de los riesgos como de sus métodos de control los cuales deben ser apropiados para la naturaleza de la organización teniendo en cuenta las probabilidades y consecuencias de un determinado evento.

- Implementación y operación: La organización debe establecer una estructura organizacional que le permita establecer funciones, responsabilidades y autoridades dentro de los roles que cada funcionario cumple en la misma, de esta manera asegurar el funcionamiento y auditoria del sistema de gestión de la seguridad en la cadena de suministros.

[64] INSTITUTO COLOMBIANODE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Sistema de gestion de la seguridad en la cadena de suministros: Elementos del sistema de gestion de la seguridad. NTC-ISO 28000. Bogotá D.C.: El Instituto, 2008. p.4

- Verificación y acción correctiva: La organización debe velar por un seguimiento y una medición continua y periódica del sistema de gestión de la seguridad en la cadena de suministro y sus parámetros claves de funcionamiento, esto para ejecutar de forma efectiva acciones correctivas y preventivas para futuros eventos que generen no conformidades por parte de la organización en el curso normal de la cadena.

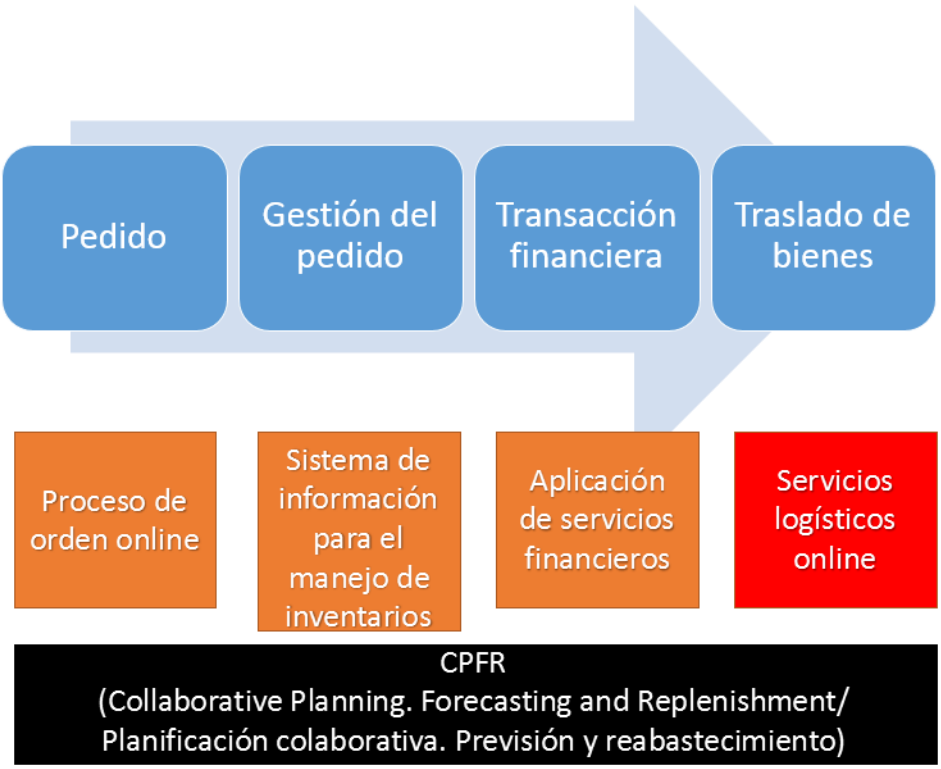
- Revisión por la dirección y mejora continua: La alta dirección de la organización tiene como deber primordial con el sistema de gestión de la seguridad en la cadena de suministros, tener una revisión permanente con intervalos planificados para garantizar que siga siendo oportuno y eficaz. De igual manera paralelo a estas mediciones deben generar evaluaciones correspondientes a oportunidades de mejora que den como resultado cambios en el sistema de gestión.

Buscando ampliar el contenido acerca del proceso de seguimiento de pedidos se realiza una exploración de fuentes secundarias encontrando que este proceso requiere de un sistema especializado, los cuales son desarrollados por operadores logísticos o empresas de tecnología con la idea de brindar un mayor acompañamiento a los clientes dándoles la opción de conocer el estado de sus pedidos.

Los sistemas mencionados anteriormente pueden aplicarse a empresas de cualquier tamaño, y traen distintos beneficios como el dotar a proveedores y clientes de la posibilidad de identificar la posición física de los pedidos, mejoran el servicio al cliente al mostrar al proveedor como un ente confiable, y, para los proveedores se convierte en una herramienta que ayuda a llevar un registro de las unidades salientes del inventario, además de dar la posibilidad de captar la frecuencia de los pedidos por zona geográfica.

El seguimiento de pedidos comprende la gestión de los pedidos, el movimiento de mercancías, las transacciones financieras y el manejo de devoluciones en caso de presentarse.

Figura 44. Fases para el seguimiento de pedido



Fuente: elaboración propia

Al detallar cada una de las fases mencionadas se determina como la gestión de pedidos es la supervisión de cargas, la asignación del transporte, las importaciones y exportaciones, el seguimiento de envíos, la inspección de los productos recibidos y la garantía de calidad. Todos los datos obtenidos de las sub-fases mencionadas se ordenan y registran para así formar una base de datos logística. Esta base de datos sirve para mejorar el servicio logístico suministrado, por ejemplo, en los sistemas de seguimiento de envíos, permite la optimización de los flujos de información de mercancías; un mayor acercamiento y coordinación de los actuantes involucrados en el sistema de creación de valor reduciéndose así los tiempos de producción de pedidos, mejorando las predicciones de fechas de entrega para establecer una mejor planificación de capacidades e inventario de cada referencia a lo largo de la red de valor.

Como herramienta de apoyo, la aplicación CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment) toma importancia para el seguimiento de pedidos puesto que respalda la planificación cooperativa entre los pronósticos y la gestión de inventarios entre minoristas y fabricantes de bienes de consumo. La aplicación

del plan mencionado busca garantizar el cumplimiento de los pedidos de todos aquellos sitios que demandan los productos, al seccionar geográficamente los puntos solicitantes, para posteriormente lograr una coordinación entre los minorista o clientes, y el proveedor respectivo al plantear planes de negocios, previsión de demanda y pedidos, desviaciones, cumplimiento de pedidos y desarrollo del mercado para así poder funcionar como un mismo sistema teniendo un proceso de planificación, previsión y reabastecimiento transversal a los distintos actuantes de la red.

3.1.2.4 Planteamiento del modelo matemático para el proceso de transporte. Para el planteamiento del modelo matemático se toma como eje central el proceso de transporte, más precisamente se busca minimizar los costos asociados al movimiento de cargas entre plantas y algunos puntos comerciales.

- Índices:

i: índice que identifica las plantas de producción

j: índice que identifica los puntos comerciales

- Variable:

Xij: cantidad a enviar de una planta tipo i al punto comercial tipo j

- Parámetros

n: cantidad de plantas de producción disponibles

m: cantidad de puntos comerciales a atender

Di: demanda de una planta de producción tipo i

Oj: demanda de un punto comercial tipo j

R: costo por kilómetro recorrido

dij: distancia entre una planta de producción tipo i hasta un punto comercial tipo j

- Función a optimizar

$$Zmin = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{m} Xij * dij * R$$

- Restricciones:

$$\sum_{i=1}^{n} Xij \leq \sum_{j=1}^{m} Oj \ \ (Demanda\ de\ los\ centros\ debe\ ser\ menor\ o\ igual\ a\ la\ oferta\ )$$

$$\sum_{j=1}^{m} Xij \leq \sum_{i=1}^{n} Di \ \ (Oferta\ de\ las\ plantas\ debe\ ser\ mayor\ o\ igual\ a\ la\ demanda)$$

$$X_{ij} \in Z$$

$$X_{ij} \geq 0$$

Continuando con la metodología de la investigación, se pasa a aplicar el modelo planteado con datos reales a una empresa que dispone de 3 plantas de producción y varios (4) puntos comerciales. La función de optimización, así como sus restricciones, se ejecuta mediante el complemento Solver de Excel, quedando la solución de la siguiente forma:

en primer lugar, se determinan las distancias por corredores viales que existen entre las plantas de producción de la empresa y los puntos comerciales

Tabla 52. Distancia en Kilómetros entre las plantas y los puntos comerciales

Ciudad	Punto comercial 1	Punto comercial 2	Punto comercial 3	Punto comercial 4
Facatativá	44	40,4	41,9	40,9
Bogotá	21,5	15,8	13,8	12,9
Tenjo	33,8	27,3	31,7	16,9

Fuente: elaboración propia

Luego se obtiene el producto de multiplicar cada una de las distancias, con el valor por kilómetro ($4.789) identificado a través del uso de la herramienta SICETAC presente en la figura 32.

Tabla 53. Costos de transporte éntrelas plantas y los puntos comerciales

Ciudad	Punto comercial 1	Punto comercial 2	Punto comercial 3	Punto comercial 4
Facatativá	$ 210.716	$ 193.476	$ 200.659	$ 195.870
Bogotá	$ 102.964	$ 75.666	$ 66.088	$ 61.778
Tenjo	$ 161.868	$ 130.740	$ 151.811	$ 80.934

Fuente: elaboración propia

Posteriormente se identifican las celdas variables (celdas azules) y se estructuran las restricciones de oferta y demanda presentes en el modelo, acopladas al caso de aplicación quedando de la siguiente forma:

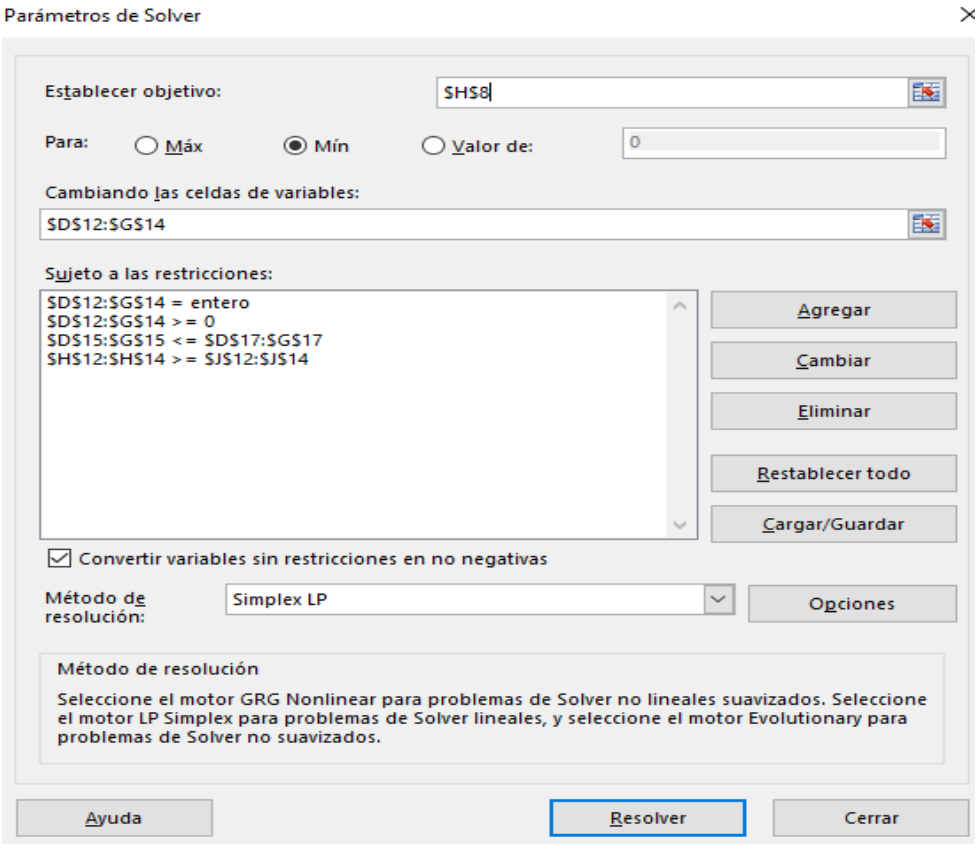
Tabla 54. Estructuración de las restricciones e identificación de las celdas variables

	Punto comercial 1	Punto comercial 2	Punto comercial 3	Punto comercial 4	Oferta		Demanda
Planta Facatativá	-	-	9.161	37.894	47.055	>=	47.055
Planta Bogotá	-	29.451	28.733	-	58.184	>=	58.184
Planta Tenjo	37.895	8.443	-	-	46.338	>=	46.338
Demanda	37.895	37.894	37.894	37.894			
	<=	<=	<=	<=			
Oferta	37.895	37.894	37.894	37.894			

Fuente: elaboración propia

Los valores de demanda tomados para generar las restricciones de la tabla anterior, son los mismos de la tabla 33, en donde se encuentran discriminados por centro. Ahora se pasa a definir el tipo de optimización (minimización de costos), las celdas variables y las restricciones en el complemento Solver, esta programación se divisa en la siguiente figura:

Figura 45. Programación en Solver



Fuente: complemento Solver de Microsoft Excel

El complemento encuentra una solución a la aplicación planteada al obtener la siguiente minimización de costos de la función objetivo.

Tabla 55. Solución definitiva del modelo de minimización

Z min	
$	1.935.724

Fuente: complemento Solver de Microsoft Excel

4. CONCLUSIONES

- Se identificaron como actuantes de una red de valor aguas abajo desde la compañía focal a los distribuidores mayoristas, distribuidores minoristas y a los clientes finales, haciendo la aclaración de como la presencia de los distribuidores como intermediarios dependen del diseño de distribución que se utiliza.

- Todos aquellos fallos relacionados con el proceso de transporte, la ubicación de instalaciones y el proceso de distribución terminan por afectar la consecución de una óptima gestión de la logística de salida.

- Es de suma importancia presentar la documentación adecuada y completa para el movimiento de cargas. De igual manera es importante poseer un sistema de información para el manejo de inventarios que muestre los movimientos internos de los materiales y productos en tiempo real.

- Se concibe a la logística de salida como un proceso cuya función es la de transmitir el valor hasta el cliente final, es decir, garantizar que el generado por la compañía focal se percibido por el cliente final.

5. RECOMENDACIONES

- Se recomienda aplicar el modelo propuesto en distintos escenarios para mitigar aquellos efectos adversos que puedan dificultar la óptima gestión de la logística de salida.

- El proyecto en su totalidad se centra en la logística de salida, por lo cual se recomienda articular el modelo con distintos trabajos cuyo centro sea la logística de entrada o de abastecimiento, la logística interna, y el proceso integrador de los actuantes de una red de valor.

BIBLIOGRAFÍA

BALLOU, Ronald. Decisiones Sobre La Ubicación De Instalaciones. En: [Anónimo] Administración De La Cadena De Suministro, 2004.

BERTOGLIO, Oscar J. Introducción a La Teoria General De Sistemas. Octava edición ed. México: Limusa S.A., 1993. 167 p. ISBN 968-18-1567-X

BOWERSOX, D.; CLOSS, D. y BIXBY, M. Administración y Logística En La Cadena De Suministro. México: McGraw-Hill, 2007.

CABRAL, VANINA. Dell En Latinoamérica: ¿sueño o Realidad? México D.F.: Universidad Iberoamericana, 2012.

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Logística y Distribución Física Internacional. Bogotá D.C.: Legis S.A., 2010. ISBN 978-958-688-345-0 12/10/2016vol. 1,

CASTRO, EDGAR. EL ESTUDIO DE CASOS COMO METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN Y SU IMPORTANCIA EN LA DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS. Julio – Diciembre.

CHASE RICHARD B.; JACOBS F. ROBERT Y AQUILANO NICHOLAS J. Administración De Operaciones. Producción y Cadena De Suministros. Duodécima edición ed. México: McGraw-Hill, 2009. 776 p. ISBN 978-970-10-7027-7

CHOPRA, Sunil y Meindl Peter. Administración De La Cadena De Suministro. 3 ed. México: Pearson, 2008.

¿Cómo Nació AMAZON? España. 22/03/2015

CORREA. ESPINAL., ALEXANDER y GOMEZ. MONTOYA., RODRIGO. TEGNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN EN LA CADENA DE SUMINISTRO. En: DYNA. Vol. 76, no. 157, p. 37

COUNCIL OF SUPPLY CHAIN MANAGEMENT PROFESSIONALS. The Definitive Guide to Transportation. Primera edición ed. Estados Unidos: Pearson Education Inc., 2014. ISBN 0-13-344909-9

CUTHBERT, Jojo. Aplicación de la matriz Vester.

DELIPINAR, Gul y KOCAOGLU, Batuhan. Using SCOR model to gain competitive advantage: A Literature review.

HERNANDEZ, ROGELIO. Dell, Inc. En 2013. México D.F.: Universidad Iberoamericana, 2013.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION. Sistema de gestión de la seguridad en la cadena de suministros: Elementos del sistema de gestión de la seguridad. NTC-ISO 28000. Bogotá D.C.: El Instituto, 2008. 4 p.

_ _ _ _ _ _ _. Documentación. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC 1486. Sexta actualización, 1 ed. Bogotá: ICONTEC, 2008. 33 p.

_ _ _ _ _ _ _. Referencias bibliográficas, contenido, forma y estructura. NTC 5613. 1 ed. Bogotá: El instituto, 2008. 38 p.

_ _ _ _ _ _ _. Referencias documentales para fuentes de información electrónicas. NTC 4490. 1 ed. Bogotá: El instituto, 2008. 23 p.

International Corporation of Networks of Knowledge. Guía para Construir un Estado del Arte. En: GUÍA PARA CONSTRUIR UN ESTADO DEL ARTE.

JALALVAND, F., et al. A method to compare supply chains of an industry. En: SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: AN INTERNATIONAL JOURNAL. 2011.

KOTLER, Philp y ARMSTRONG, Gary. Marketing. Decimoprimera edición ed. México: Pearson Educación, 2007. 760 p. ISBN 978-970-26-0770-0

LA LLAVE MAESTRA DEL CRECIMIENTO DE AMAZON. México. 29/01/2016

LAMBERT, Douglas. The Eight Essential.

Mejía, Andrés. ‘Ser directo puede traerte problemas, pero ser indirecto también: las realimentaciones en dinámica de sistemas cualitativa y cuantitativa’’. [En línea]. Disponible en: http://wwwprof.uniandes.edu.co/~jmejia/PDF/ciclos_directos_e_indirectos.pdf

MONFERRER, Diego. Fundamentos De Marketing. Primera edición ed. Castelló de la Plana: Publicacions de la Universitat Jaume I., 2013. 173 p. ISBN 978-84-695-7093-7

MUÑOZ, Roberto. Condiciones de trabajo en las nuevas producciones frutícolas de exportación: el caso del arándano en la provincia argentina de Entre Ríos, 2002-2010. Febrero 2015.no. 25,

LASSO, J. y SOTO, O. [Print(0)]. Bogotá. 2018]. Disponible en: https://www.logyca.com/servicios/Centrodeconocimiento/Art%C3%ADculos/Trazabilidadyseguimientoeneltransportedemer.aspx

LOS MOTIVOS DEL FRACASO EN LA PLANIFICACIÓN DE CADENAS DE SUMINISTRO. EAE Business School. 08/10/2014

OLAYA, Camilo; OTERO, Viviana. Valentina Aceros, Adriana Díaz, J. Sebastián Escobar, Andrea
García, Juliana Gómez-Quintero. "¿Cualitativo o cuantitativo? Esa no es la cuestión: un método para el desarrollo de hipótesis dinámicas''. [En línea]. Disponible en: http://wwwprof.uniandes.edu.co/~colaya/Metodo_ESE_dsllo_HD_Aceros_etal_DEFINITIVO.pdf

[Anónimo]Presentación De La Empresa. [Electronic (1)]. Disponible en: https://www.servientrega.com/wps/portal/inicio

PAZ. SANISACA., Myldred. Importancia De Un Sistema De Gestión De Inventarios, Para Una Comercializadora De Neumáticos De Guayaquil. ECUADOR. UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL, 2016.

PINZÓN HOYOS, Benjamín. Supply Chain Management.

REVISTA, Semana. Así se mueve Colombia

SANABRIA, Hugo y AMILCAR, Cesar. Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference. En: Propuesta Metodológica Para La Aplicación Del Modelo Supply Chain Operations Reference. 2009. vol. 14, no. 2.

SERNA. LOPEZ., MARTHA. Factores Para El Diseño De Estrategias Que Integren La Gestión De Las Relaciones Con El Cliente -Crm- y La Administración De La Cadena De Suministro -Scm- En Las Grandes Empresas Del Sector Productivo y De Servicios De La Ciudad De Manizales. MANIZALES.: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA SEDE MANIZALES, 2006.

SERVIENTREGA, COLVANES e INTER RAPIDÍSIMO LIDERAN EN ENVÍOS INDIVIDUALES. Colombia. 18/01/2017

SESENTO, Leticia. Modelo Sistémico Basado En Competencias Para Instituciones Educativas Públicas. México.: Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, 2008.

SILVEIRA, Diana. Las consecuencias de una deficiente logística internacional: El caso de los Arándanos Argentinos. Marzo 2007.

STEWART, Gordon. Emerald Article: Supply-chain operations reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply-chain management. En: LOGISTICS INFORMATION MANAGEMENT. Vol. 10.

STUART, C. A Novel RFID Application for Realizing Lean Services Based on Customer Chain Operations Reference Model. p. 400

Supply Chain Council. Supply Chain Operations Reference Model. vol. 11.

TBS – Grupo Telecon. Sistema Gestión Pedidos De Clientes. [Electronic (1)]. Disponible en: http://www.tbs-telecon.es/sistema-gestion-pedidos-clientes

TOP 25: LOGÍSTICA DE CLASE MUNDIAL. México. 28/11/2016. Vol. 1202.

VELASQUEZ, NATALIA y MORA, NATALIA. Internacionalización De Operadores Logísticos Casos Exitosos: Servientrega Fedex Deutsche Post - Dhl. BOGOTÄ D.C.: UNIVERSIDAD DEL ROSARIO, 2013.

WHEELEN, Thomas y HUNGER, David. Casos De Administración Estratégica. En: [Anónimo] Administración Estratégica y Política De Negocio. Décima edición ed. México: Pearson Educación, 2007. ISBN 978-970-26-0878-3

ANEXOS

ANEXO A. ESTRUCTURA DE LA ENTREVISTA

Nuestros nombres son Camilo Andrés Pinzón y Sebastián Prieto, somos estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de América de Bogotá, Colombia, y nos encontramos desarrollando una investigación para diseñar un modelo logístico de salida para redes de valor

El tiempo aproximado de la entrevista es de 15 minutos, y se recuerda que la información suministrada se utilizará únicamente para fines académicos. De antemano, mil gracias por su aporte.

Objetivo: Validar las causas identificadas en el modelo de hipótesis dinámica que dificultan el óptimo funcionamiento de la logística de salida.

Perfil del entrevistado: Profesional con conocimientos y experiencia el proceso logístico de salida de un actuante

Metodología: La entrevista está conformada por siete (7) preguntas, que se clasifican en abiertas, cerradas y de selecciones múltiples; las preguntas se encuentran redactadas de tal forma que permiten captar su percepción acerca de la logística de salida en redes de valor.

FECHA:
NOMBRE:
ESTUDIOS:
COMPAÑÍA:
CARGO:
EXPERIENCIA:

1. En su experiencia y desde su perspectiva, ¿Cuáles son las principales dificultades y problemas que impiden un funcionamiento óptimo de la logística de salida?

2. Distintos autores expresan y argumentan que la logística de salida como macro proceso, está constituida por pilares esenciales, ¿Cuáles de los siguientes procesos cree que son los pilares de la logística de salida? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Distribución	
Programación de transportes	
Ubicación de instalaciones	

Además de los enunciados anteriormente por los autores, considera que existe(n) otro(s) proceso(s) tan relevante(s) para la logística de salida que debe(n) ser considerado(s) como pilar(es) de ésta, en caso de ser así indique ¿Cuál(es)?

3. ¿Qué tan influyentes son los siguientes factores para conseguir una óptima gestión de la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación	1	2	3	4
b	Errónea calificación de los problemas de ubicación	1	2	3	4
c	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución	1	2	3	4
d	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes	1	2	3	4
e	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012	1	2	3	4
f	Fallas en el proceso de transporte	1	2	3	4

¿Considera que existen otros factores que puedan influir en la consecución de la optimización del macro proceso? ¿Cuál?

	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4

4. Los factores del punto 3, tienen una influencia negativa para la logística de salida, ¿De qué forma mitigaría los efectos generados por dichos factores? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Indicadores de desempeño	
Acciones preventivas	
Inclusión de las TIC	
Aplicación de normatividad especializada	
Implementación de sistemas de gestión	

Otro, ¿Cuál?

5. Existen formas de mitigar algunos de los efectos generados por los factores del punto 3, estos son identificados en el modelo de hipótesis dinámica como roturas, ¿Qué tan influyentes considera que son las roturas para la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas	1	2	3	4
b	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.	1	2	3	4

6. En la gestión de la logística de salida que tan a menudo se consideran los siguientes factores

1	2	3	4
Nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre

a	Ubicación estratégica	1	2	3	4
b	Integración entre proveedores, compañía focal y clientes	1	2	3	4
c	Flujos de material adaptados a la distribución	1	2	3	4
d	Gestión de relaciones con el consumidor	1	2	3	4

e	Control de inventarios	1	2	3	4
f	Implementación de las TIC	1	2	3	4
g	Canales de distribución enfocados al cliente	1	2	3	4
h	Economías de escala	1	2	3	4

7. A través de la revisión de fuentes secundarias se han identificado numerosos elementos que podrían ser considerados para la construcción de un modelo logístico que atienda las necesidades referentes a la logística de salida para una red de valor, a continuación, se listan estos elementos y variables, por favor indique el grado de relevancia de cada uno de estos para la logística de salida.

1	2	3	4
Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Muy relevante

a	Demanda Total	1	2	3	4
b	Número de instalaciones	1	2	3	4
c	Costos de transporte	1	2	3	4
d	División de la demanda entre instalaciones	1	2	3	4
e	Gestión de inventarios	1	2	3	4
f	Costos por instalación	1	2	3	4
g	Costos de inventario	1	2	3	4
h	Acuerdos comerciales con el extranjero	1	2	3	4
i	Lead Time	1	2	3	4
j	Programación de rutas de transporte	1	2	3	4
k	Implementación de las TIC	1	2	3	4
l	Normatividad de seguridad en transportes	1	2	3	4

¿Considera que deberían considerarse otros elementos o variables? ¿Cuáles?

M		1	2	3	4
N		1	2	3	4
O		1	2	3	4
P		1	2	3	4
Q		1	2	3	4

ANEXO B. ENTREVISTAS DILIGENCIADAS

ENTREVISTA

Nuestros nombres son Camilo Andrés Pinzón y Sebastián Prieto, somos estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de América de Bogotá, Colombia, y nos encontramos desarrollando una investigación para diseñar un modelo logístico de salida para redes de valor

El tiempo aproximado de la entrevista es de 15 minutos, y se recuerda que la información suministrada se utilizará únicamente para fines académicos. De antemano, mil gracias por su aporte.

Objetivo: Validar las causas identificadas en el modelo de hipótesis dinámica que dificultan el óptimo funcionamiento de la logística de salida.

Perfil del entrevistado: Profesional con conocimientos y experiencia el proceso logístico de salida de un actuante

Metodología: La entrevista está conformada por siete (7) preguntas, que se clasifican en abiertas, cerradas y de selecciones múltiples; las preguntas se encuentran redactadas de tal forma que permiten captar su percepción acerca de la logística de salida en redes de valor.

FECHA: 22 de mayo De 18
NOMBRE: Fredy Montoya
ESTUDIOS: Ingeniero Industrial
COMPAÑÍA: Yanbal de Colombia
CARGO: Planner de producción
EXPERIENCIA: 8 años en áreas de producción y 7 años en el área logística

8. En su experiencia y desde su perspectiva, ¿Cuáles son las principales dificultades y problemas que impiden un funcionamiento óptimo de la logística de salida?

Existen múltiples factores que dificultan la ejecución del proceso logístico de salida, sin embargo aspectos como la determinación de una ruta de transporte para cada vehículo y el seguimiento de los pedidos, proponen un reto logístico especial, porque brindan una trazabilidad de los productos hasta el momento en que son entregados al cliente final, permitiendo generar una satisfacción significativa en cada cliente, además de brindar un servicio a los clientes acérrimo, lo que garantiza la identificación de fallas de forma rápida y precisa, dado que mediante el uso de un sistema de información óptimo se puede disponer de la información en tiempo real.

9. Distintos autores expresan y argumentan que la logística de salida como macro proceso, está constituida por pilares esenciales, ¿Cuáles de los siguientes procesos cree que son los pilares de la logística de salida? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Distribución	X
Programación de transportes	X
Ubicación de instalaciones	X

Además de los enunciados anteriormente por los autores, considera que existe(n) otro(s) proceso(s) tan relevante(s) para la logística de salida que debe(n) ser considerado(s) como pilar(es) de ésta, en caso de ser así indique ¿Cuál(es)?

10. ¿Qué tan influyentes son los siguientes factores para conseguir una óptima gestión de la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación					4
b	Errónea calificación de los problemas de ubicación				3	
c	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución					4
d	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes					4
e	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012			2		
f	Fallas en el proceso de transporte					4

¿Considera que existen otros factores que puedan influir en la consecución de la optimización del macro proceso? ¿Cuál?

	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4

11. Los factores del punto 3, tienen una influencia negativa para la logística de salida, ¿De qué forma mitigaría los efectos generados por dichos factores? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Indicadores de desempeño	X
Acciones preventivas	
Inclusión de las TIC	X
Aplicación de normatividad especializada	
Implementación de sistemas de gestión	

Otro, ¿Cuál?

12. Existen formas de mitigar algunos de los efectos generados por los factores del punto 3, estos son identificados en el modelo de hipótesis dinámica como roturas, ¿Qué tan influyentes considera que son las roturas para la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas					4
b	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.					4

13. En la gestión de la logística de salida que tan a menudo se consideran los siguientes factores

1	2	3	4
Nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre

a	Ubicación estratégica				4
b	Integración entre proveedores, compañía focal y clientes			3	
c	Flujos de material adaptados a la distribución				4
d	Gestión de relaciones con el consumidor				4

e	Control de inventarios			3	
f	Implementación de las TIC		2		
g	Canales de distribución enfocados al cliente			3	
h	Economías de escala			3	

14. A través de la revisión de fuentes secundarias se han identificado numerosos elementos que podrían ser considerados para la construcción de un modelo logístico que atienda las necesidades referentes a la logística de salida para una red de valor, a continuación se listan estos elementos y variables, por favor indique el grado de relevancia de cada uno de estos para la logística de salida.

1	2	3	4
Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Muy relevante

a	Demanda Total				4
b	Número de instalaciones			3	
c	Costos de transporte				4
d	División de la demanda entre instalaciones		2		
e	Gestión de inventarios				4
f	Costos por instalación			3	
g	Costos de inventario			3	
h	Acuerdos comerciales con el extranjero			3	
i	Lead Time				4
j	Programación de rutas de transporte				4
k	Implementación de las TIC			3	
l	Normatividad de seguridad en transportes		2		

¿Considera que deberían considerarse otros elementos o variables? ¿Cuáles?

M		1	2	3	4
N		1	2	3	4
O		1	2	3	4
P		1	2	3	4
Q		1	2	3	4

ENTREVISTA

Nuestros nombres son Camilo Andrés Pinzón y Sebastián Prieto, somos estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de América de Bogotá, Colombia, y nos encontramos desarrollando una investigación para diseñar un modelo logístico de salida para redes de valor

El tiempo aproximado de la entrevista es de 15 minutos, y se recuerda que la información suministrada se utilizará únicamente para fines académicos. De antemano, mil gracias por su aporte.

Objetivo: Validar las causas identificadas en el modelo de hipótesis dinámica que dificultan el óptimo funcionamiento de la logística de salida.

Perfil del entrevistado: Profesional con conocimientos y experiencia el proceso logístico de salida de un actuante

Metodología: La entrevista está conformada por siete (7) preguntas, que se clasifican en abiertas, cerradas y de selecciones múltiples; las preguntas se encuentran redactadas de tal forma que permiten captar su percepción acerca de la logística de salida en redes de valor.

FECHA: 22 de mayo De 18
NOMBRE: Felix Bustos
ESTUDIOS: Profesional especializado en negocios internacionales
COMPAÑÍA: Yanbal de Colombia
CARGO: Inhouse de Panalpina
EXPERIENCIA: 12 años en el área logística

15. En su experiencia y desde su perspectiva, ¿Cuáles son las principales dificultades y problemas que impiden un funcionamiento óptimo de la logística de salida?

En mi experiencia con el comercio internacional, he podido percibir diversos inconvenientes en la logística de salida, principalmente con todo lo relacionado al transporte ya que no hay rutas determinadas, no hay la flota de transporte suficiente, inconvenientes en la selección del canal más óptimo y la falta de articulación entre los actuantes que participan en el reos de distribución y entrega del producto.

16. Distintos autores expresan y argumentan que la logística de salida como macro proceso, está constituida por pilares esenciales, ¿Cuáles de los siguientes procesos cree que son los pilares de la logística de salida? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Distribución	X
Programación de transportes	X
Ubicación de instalaciones	

Además de los enunciados anteriormente por los autores, considera que existe(n) otro(s) proceso(s) tan relevante(s) para la logística de salida que debe(n) ser considerado(s) como pilar(es) de ésta, en caso de ser así indique ¿Cuál(es)?

17. ¿Qué tan influyentes son los siguientes factores para conseguir una óptima gestión de la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación			3	
b	Errónea calificación de los problemas de ubicación				4
c	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución			3	
d	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes				4
e	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012				4
f	Fallas en el proceso de transporte			3	

¿Considera que existen otros factores que puedan influir en la consecución de la optimización del macro proceso? ¿Cuál?

	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4

18. Los factores del punto 3, tienen una influencia negativa para la logística de salida, ¿De qué forma mitigaría los efectos generados por dichos factores? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Indicadores de desempeño	X
Acciones preventivas	X
Inclusión de las TIC	X
Aplicación de normatividad especializada	X
Implementación de sistemas de gestión	X

Otro, ¿Cuál?

Planteamiento de una metodología para la implementación proyectos de mejora

19. Existen formas de mitigar algunos de los efectos generados por los factores del punto 3, estos son identificados en el modelo de hipótesis dinámica como roturas, ¿Qué tan influyentes considera que son las roturas para la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas			3	
b	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.				4

20. En la gestión de la logística de salida que tan a menudo se consideran los siguientes factores

1	2	3	4
Nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre

a	Ubicación estratégica				4
b	Integración entre proveedores, compañía focal y clientes		2		
c	Flujos de material adaptados a la distribución			3	
d	Gestión de relaciones con el consumidor				4

e	Control de inventarios				4
f	Implementación de las TIC	1			
g	Canales de distribución enfocados al cliente			3	
h	Economías de escala		2		

21. A través de la revisión de fuentes secundarias se han identificado numerosos elementos que podrían ser considerados para la construcción de un modelo logístico que atienda las necesidades referentes a la logística de salida para una red de valor, a continuación se listan estos elementos y variables, por favor indique el grado de relevancia de cada uno de estos para la logística de salida.

1	2	3	4
Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Muy relevante

a	Demanda Total				4
b	Número de instalaciones		2		
c	Costos de transporte				4
d	División de la demanda entre instalaciones	1			
e	Gestión de inventarios				4
f	Costos por instalación		2		
g	Costos de inventario				4
h	Acuerdos comerciales con el extranjero				4
i	Lead Time			3	
j	Programación de rutas de transporte				4
k	Implementación de las TIC	1			
l	Normatividad de seguridad en transportes			3	

¿Considera que deberían considerarse otros elementos o variables? ¿Cuáles?

M		1	2	3	4
N		1	2	3	4
O		1	2	3	4
P		1	2	3	4
Q		1	2	3	4

ENTREVISTA

Nuestros nombres son Camilo Andrés Pinzón y Sebastián Prieto, somos estudiantes de Ingeniería Industrial de la Universidad de América de Bogotá, Colombia, y nos encontramos desarrollando una investigación para diseñar un modelo logístico de salida para redes de valor

El tiempo aproximado de la entrevista es de 15 minutos, y se recuerda que la información suministrada se utilizará únicamente para fines académicos. De antemano, mil gracias por su aporte.

Objetivo: Validar las causas identificadas en el modelo de hipótesis dinámica que dificultan el óptimo funcionamiento de la logística de salida.

Perfil del entrevistado: Profesional con conocimientos y experiencia el proceso logístico de salida de un actuante

Metodología: La entrevista está conformada por siete (7) preguntas, que se clasifican en abiertas, cerradas y de selecciones múltiples; las preguntas se encuentran redactadas de tal forma que permiten captar su percepción acerca de la logística de salida en redes de valor.

FECHA: 22 de mayo De 18
NOMBRE: Angie Caro
ESTUDIOS: Ingeniero Industrial
COMPAÑÍA: Yanbal de Colombia
CARGO: Analista de exportación
EXPERIENCIA: 5 años en el área logística

22. En su experiencia y desde su perspectiva, ¿Cuáles son las principales dificultades y problemas que impiden un funcionamiento óptimo de la logística de salida?

A lo largo de la historia del país y de la logística como proceso fundamental de toda organización siempre se han presentado dificultades, las cuales están dadas principalmente por la falta de conexión entre las diversas áreas que componen una organización ya sean áreas de producción, contables, administrativas e incluso de recursos humanos. De igual manera considero que faltan relaciones más estrechas a nivel operativo entre proveedores - organización - distribuidores, esto se ve afectado principalmente por la falta de tecnología y plataformas informáticas de la gran mayoría de empresas a nivel nacional que no realizan la debía inversión en su gestión tecnológica.

23. Distintos autores expresan y argumentan que la logística de salida como macro proceso, está constituida por pilares esenciales, ¿Cuáles de los siguientes procesos cree que son los pilares de la logística de salida? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Distribución	X
Programación de transportes	X
Ubicación de instalaciones	

Además de los enunciados anteriormente por los autores, considera que existe(n) otro(s) proceso(s) tan relevante(s) para la logística de salida que debe(n) ser considerado(s) como pilar(es) de ésta, en caso de ser así indique ¿Cuál(es)?

TIC

24. ¿Qué tan influyentes son los siguientes factores para conseguir una óptima gestión de la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Ausencia de aplicación de métodos de ubicación				4
b	Errónea calificación de los problemas de ubicación				4
c	Desconocimiento de los efectos generados por los enfoques de la distribución			3	
d	Falta de articulación entre la ubicación, la distribución y la programación de transportes				4
e	Inclusión del TLC en Colombia con los E.E.U.U. en 2012	1			
f	Fallas en el proceso de transporte				4

¿Considera que existen otros factores que puedan influir en la consecución de la optimización del macro proceso? ¿Cuál?

	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4
	1	2	3	4

25. Los factores del punto 3, tienen una influencia negativa para la logística de salida, ¿De qué forma mitigaría los efectos generados por dichos factores? (Marque con una X su respuesta, tenga en cuenta que puede seleccionar más de una opción)

Indicadores de desempeño	
Acciones preventivas	X
Inclusión de las TIC	X
Aplicación de normatividad especializada	
Implementación de sistemas de gestión	

Otro, ¿Cuál?

26. Existen formas de mitigar algunos de los efectos generados por los factores del punto 3, estos son identificados en el modelo de hipótesis dinámica como roturas, ¿Qué tan influyentes considera que son las roturas para la logística de salida?

1	2	3	4
Nada influyente	Poco influyente	Influyente	Muy influyente

a	Documentación adecuada y completa en la movilización de cargas					4
b	Implementación de un sistema de información para el manejo de inventarios en tiempo real.		1			

27. En la gestión de la logística de salida que tan a menudo se consideran los siguientes factores

1	2	3	4
Nunca	Ocasionalmente	Frecuentemente	Siempre

a	Ubicación estratégica				4
b	Integración entre proveedores, compañía focal y clientes				4
c	Flujos de material adaptados a la distribución	1			
d	Gestión de relaciones con el consumidor	1			

e	Control de inventarios		2		
f	Implementación de las TIC			3	
g	Canales de distribución enfocados al cliente		2		
h	Economías de escala	1			

28. A través de la revisión de fuentes secundarias se han identificado numerosos elementos que podrían ser considerados para la construcción de un modelo logístico que atienda las necesidades referentes a la logística de salida para una red de valor, a continuación se listan estos elementos y variables, por favor indique el grado de relevancia de cada uno de estos para la logística de salida.

1	2	3	4
Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Muy relevante

a	Demanda Total				4
b	Número de instalaciones				4
c	Costos de transporte			3	
d	División de la demanda entre instalaciones	1			
e	Gestión de inventarios				4
f	Costos por instalación		2		
g	Costos de inventario				4
h	Acuerdos comerciales con el extranjero	1			
i	Lead Time		2		
j	Programación de rutas de transporte			3	
k	Implementación de las TIC				4
l	Normatividad de seguridad en transportes				4

¿Considera que deberían considerarse otros elementos o variables? ¿Cuáles?

M		1	2	3	4
N		1	2	3	4
O		1	2	3	4
P		1	2	3	4
Q		1	2	3	4