

**CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE
SUMINISTRO (SC) A LA QUE PERTENECE UNA INDUSTRIA DE
TORNILLERÍA.**

**FRANCISCO JAVIER ÁVILA CIFUENTES
HERNANDO RESTREPO MORALES**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2010**

**CARACTERIZACIÓN Y PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CADENA DE
SUMINISTRO (SC) A LA QUE PERTENECE UNA INDUSTRIA DE
TORNILLERÍA.**

**FRANCISCO JAVIER ÁVILA CIFUENTES
HERNANDO RESTREPO MORALES**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniería Industrial**

**ASESORA DEL PROYECTO
NATALIA AGUILERA MOSQUERA
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2010**

CONTENIDO

	pág.
GLOSARIO	186
1 CADENA DE SUMINISTROS.....	18
1.1. Tema	18
1.2. Título.....	18
1.3. Problemática.....	18
1.3.1 Descripción.....	18
1.3.2 Causas del Problema.....	19
1.3.3 Efectos del Problema	20
1.4. Planteamiento del Problema.....	20
1.5. Alcance y Delimitación del Problema	22
2 OBJETIVOS.....	23
2.1. Objetivo General.....	23

	pág.
2.2. Objetivo del Proyecto	23
2.3. Objetivos Específicos	23
3 MARCO DE REFERENCIA	24
3.1. Antecedentes.....	24
3.1.1. Planeación de la Cadena de Abastecimiento Elemento Decisivo en el Desempeño Logístico.	25
3.1.2. Artículo: Colaboración un Arma Estratégica en el Proceso Logístico	26
3.1.3. Entrevista con el director tecnológico del Supply Chain Council, Joseph Francis.....	29
3.1.4 Modelos Usados para administrar las operaciones de la SC	30
3.1.5 Gestión de la Cadena de Suministro de la Bodega de Licores Quinta Normal.....	34
3.1.6 <i>BULLWHIP EFFECT</i> : Los efectos de una mala sincronización de la Cadena de Suministro.	35
3.1.7 Encuesta Nacional Logística. Resultados del Benchmarking Logístico - Colombia 2008.....	38

	pág.
3.2. MARCO TEÓRICO	45
3.2.1. ¿Qué es la Cadena de Suministro (SC)?	45
3.2.2. Pensamiento Sistémico.....	47
3.2.3. Diseño de Redes en SC.....	50
3.2.4. Prácticas de Gestión de la SC	54
3.2.5. CRM (Customer Relationship Management).	55
3.2.6. CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment).....	56
3.2.7. DM (Demand Management).....	58
3.2.8. VMI (Vendedor Management Inventory)	60
3.2.9. Comercio electrónico	62
3.2.10 Implementación de Mediciones (métricas) de SCM.....	63
3.2.11 Modelos básicos para el estudio de la logística y de la SC.....	66
3.2.11.1 Modelo de BALLOU	67
3.2.11.2 Modelo SCOR.....	69

	pág.
3.2.11.3 Cadena de Valor en la SC	72
3.2.11.4 Formas de Gobernación (Relaciones Inter-empresariales) en la SC.....	73
3.3. APORTE INTELECTUAL.....	78
4 METODOLOGÍA.....	81
4.1. MATRIZ DE MARCO LÓGICO	87
5 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO.....	88
5.1. RECURSOS DISPONIBLES	88
5.1.1. Recursos Financieros	88
5.1.2. Recursos Tecnológicos.....	88
5.1.3. Recursos Humanos	89
5.2. CRONOGRAMA	90
5.3. EQUIPO DE INVESTIGADORES.....	90

6 DESARROLLO	91
6.1. Situación de la red de la Cadena de Suministro de XYZ	91
6.1.1. Identificación de los Agentes de la SC	91
6.1.2. Caracterización de la SC de XYZ	96
6.1.2.1. Planeación	98
6.1.2.2. Abastecimiento	103
6.1.2.3. Producción	110
6.1.2.4. Distribución	112
6.1.2.5. Devolución	118
6.1.2.6. Organizaciones Adicionales	119
6.2. Análisis sistémico de la SC de XYZ	121
6.2.1. Análisis sistémico para una línea/familia de producto definida	134
6.2.1.1. Definición de la línea/familia de producto a analizar	134
6.2.1.2. Análisis sistémico de tornillos lámina	137

	pág.
6.3. Propuesta de Mejoramiento.....	155
6.4. Herramienta de simulación de la SC de una industria de tornillería	180
6.4.1. Generalidades	180
6.4.2. Descripción del Modelo	181
CONCLUSIONES	191
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	199

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Barreras para la adopción e innovación tecnológica de Logística en Colombia.....	41
Tabla 2. Componentes Catwoe.....	49
Tabla 3. Métricas Estratégicas en SCM.....	65
Tabla 4. Tipologías de gobernación de las cadenas de suministros.....	74
Tabla 5. Tipologías de Gobernación Seleccionadas.....	76
Tabla 6. Tipos de preguntas para la elaboración de cuestionarios.....	84
Tabla 7. Tipo de relación entre eslabones.....	120
Tabla 8. Ventas de tornillos por familias de producto.....	135
Tabla 9 Política de Recaudo de la Cartera.....	149
Tabla 10 Política de Pagos a Operadores Logísticos de Transporte.....	149
Tabla 11 CATWOE de la SC de la que hace parte XYZ.....	152
Tabla 12. Especificaciones del producto y servicio ERP.....	161

Pág.

Tabla 13. Concepto de Tiempos de Maquinas 170

Tabla 14. Descripción Maquinas de la Planta 171

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Análisis del Problema	21
Figura 2. El modelo - L y sus diferentes preocupaciones a través de las cadenas	32
Figura 3. Tiempos de suministro.....	37
Figura 4. Participación Sectorial en Encuesta Nacional Logística – Colombia 2008.....	39
Figura 5. Acumulación de Ciclos Logísticos en una Empresa de Manufactura en Colombia.....	44
Figura 6. Cadena de Suministro	46
Figura 7. Modelo para las decisiones sobre diseño de redes	52
Figura 8. SCM: Integrating and Managing Business Processes Across the Supply Chain	54
Figura 9. DM Processes Need to be Coordinated and Integrated.....	59
Figura 10. El triangulo de la planeación en relación a las principales actividades de logística/administración de la Cadena de Suministros.....	67

Figura 11. El triangulo de la organización en relación a las principales actividades de logística/administración de la Cadena de Suministros.....	68
Figura 12. El triangulo de control en relación a las principales actividades de logística/administración de la Cadena de Suministros.....	69
Figura 13. Modelo SCOR.....	70
Figura 14. Tipologías de integración en SC.....	77
Figura 15. Modelo de Caracterización para una SC	82
Figura 16. Proveedores MP de la empresa XYZ.....	92
Figura 17. Proveedores de Insumos de la empresa XYZ	92
Figura 18. Localización Geográfica de los agentes de la SC a partir de XYZ, Mapa Clientes de XYZ.....	93
Figura 19. Eslabones de la SC XYZ	95
Figura 20. Etapas de transformación de la cadena de valor del tornillo.....	97
Figura 21 Vista Sistémica de Insuficiente Comunicación.....	127
Figura 22 Vista Sistémica de Ausencia de Metas Comunes.....	130
Figura 23 Vista Sistémica de Tiempos de Ciclo (Lead Time) grandes.....	133

Figura 24 Ventas de Tornillos por Familias de Productos.....	136
Figura 25 Sinergias Proveedor Alambrón-XYZ-Trefiladora-Agente de Aduanas .	138
Figura 26 Sinergias Proveedor Insumos Químicos-XYZ.....	140
Figura 27 Sinergias Proveedor Herramientas y Repuestos-XYZ.....	142
Figura 28 Sinergias Proveedor Materiales de Empaque-XYZ	144
Figura 29 Sinergias Proveedor Servicios de Mantenimiento-XYZ	145
Figura 30 Sinergias XYZ- Operadores Logísticos- Distribuidor Bogotá- Comercializadoras-Clientes Locales- Clientes Industriales-Clientes Internacionales.....	147
Figura 31 Propuesta Indicador.....	157
Figura 32 Plan para la Selección de Proveedores de Industrias XYZ.....	159
Figura 33 Cuadrante Mágico de Planeación de la cadena de suministro para la automatización de procesos.	167
Figura 34 Propuesta para Control de Tiempos	172
Figura 35. Metodología S&OP`S.....	177

	Pág.
Figura 36 Agente Proveedor de Alambrón.....	183
Figura 37 Agente Trefilador de Alambrón	183
Figura 38 Agente Proveedor Insumos Químicos	184
Figura 39 Agente Fabrica (XYZ S.A.)	184
Figura 40 Agente Clientes Industriales	185
Figura 41 Agente Distribuidor Bogotá	185
Figura 42 Agente Comercializadoras.....	186
Figura 43 Variable POS.....	187
Figura 44 Métrica de Nivel de Servicio Total Acumulado.....	188
Figura 45 Métrica Coeficiente de Efecto Látigo (CEL)	189
Figura 46 Tablero Dinámico con Grafico	190

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. MATRIZ DE MARCO LÓGICO	195
Anexo 2. CRONOGRAMA DEL PROYECTO	198

GLOSARIO

Cadena de Abastecimiento (Abastecimiento): se encarga de proveer (abastecer) los insumos necesarios para satisfacer las necesidades de producción (Materia Prima y Materiales) cuidando los tiempos de entrega de los proveedores y los niveles de inventario de los insumos para una y solo una compañía en específico.

CRP: (*Capacity Resources Planning*) es el proceso en el que se planean, controlan y coordinan los recursos, tanto máquina como hombre, necesarios para realizar, en un tiempo establecido, toda una serie de trabajos asignados a un centro productivo.

Cadena de Suministro (SC): (*Supply Chain*) se entiende la compleja serie de procesos de intercambio o flujo de materiales y de información que se establece tanto dentro de cada organización o empresa como fuera de ella, con sus respectivos proveedores y clientes.¹

DRP: (*Distribution Requirement Planning*) es el sistema que se utiliza para programar y controlar los requerimientos que tenga el proceso de distribución de una compañía.

ERP: (*Enterprise Resource Planning*) son sistemas de gestión de información que integran y automatizan muchas de las prácticas de negocio asociadas con los aspectos operativos o productivos de una empresa.

¹ Sunil Chopra and Peter Meindl (2006). Supply Chain Management. 3° Edition. Pearson/Prentice Hall.

MRP: (*Materials Requirements Planning*): es el sistema de planificación de materiales y gestión de stocks que responde a las preguntas de, cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales.

S&OP: (*Sales and Operation Planning*) es un proceso de toma de decisiones realizadas entre los actores de la cadena de suministro, en las cuales pretenden establecer las mejores opciones y decisiones a tomar referente a un tema específico que afecte el desarrollo normal de la misma.

Trefiladora: empresa u organización cuya actividad es trefilar o reducir un metal (acero, cobre, latones, etc.) de grandes bloques o varillas a hilos de espesor determinado a través del uso de una herramienta llamada hilera o dado.

1 CADENA DE SUMINISTROS.

1.1. TEMA

Cadena de suministros en la industria metalmecánica.

1.2. TITULO

Caracterización y Propuesta de mejoramiento de la cadena de suministros (SC) a la que pertenece una industria de tornillería

1.3. PROBLEMÁTICA

1.3.1 Descripción

Industrias XYZ S.A. (en adelante XYZ), reconoce que su futuro depende tácitamente de “innovar y de encontrar un compromiso entre las necesidades de nuestros clientes y las posibilidades de fabricación de XYZ.” y es, con base en esta premisa, que XYZ pretende conocer sistémicamente toda la Cadena de Suministros (*Supply Chain* – S.C.) de la cual hace parte, a nivel de macro procesos, los cuales, son susceptibles de mejoras, no solo en su diseño, sino en la gestión de los mismos como un todo.

Para ello se hace necesario analizar las diferentes formas en las cuales, cada uno de los actores, desarrollan cada una de sus actividades, formas que se encargan de determinar las características y atributos inherentes de la cadena de suministros (en adelante SC) como un todo y las cuales se pretenden analizar y

evaluar para sacar el máximo provecho de dichas y obtener mejoras en cuanto a buenas prácticas del diseño y gestión de la SC que, a nivel mundial, se vienen desarrollando, hace ya algún tiempo, por grandes multinacionales que ven en la implementación de estas prácticas de colaboración e integración de compañías como un todo, les ha traído consigo incrementos en sus niveles de competitividad, representados en la mejora del servicio al cliente y mayores ganancias en sus áreas de negocio a nivel de la SC como un todo y lógicamente de manera individual a cada uno de sus eslabones.

1.3.2 Causas del problema

Las causas que se han identificado son:

- Desconocimiento de metodologías que facilitan la integración y cooperación de empresas interdependientes en sus áreas de negocio.
- Desinterés por el fortalecimiento de las relaciones inter-empresariales de los actores de la SC.
- Ausencia de alternativas (eslabones de un mismo nivel) que sean fuentes de suministro para la cadena.
- Predominio del sentido individualista de las compañías al momento de desarrollarse competitivamente en los mercados de consumo.
- Desconfianza entre las compañías para desarrollar conjuntamente estrategias de competitividad agresivas en el mercado.

1.3.3 Efectos del Problema

El desconocimiento de la situación actual de las SC y la ausencia de implementación de políticas de integración, colaboración y sincronización a nivel del diseño y gestión de éstas, ha generado en muchas industrias graves atrasos en la utilización de herramientas claves al momento de competir en los mercados de consumo globales que hoy se presentan, en aspectos de nivel de servicio al cliente y de rentabilidad propia de las compañías.

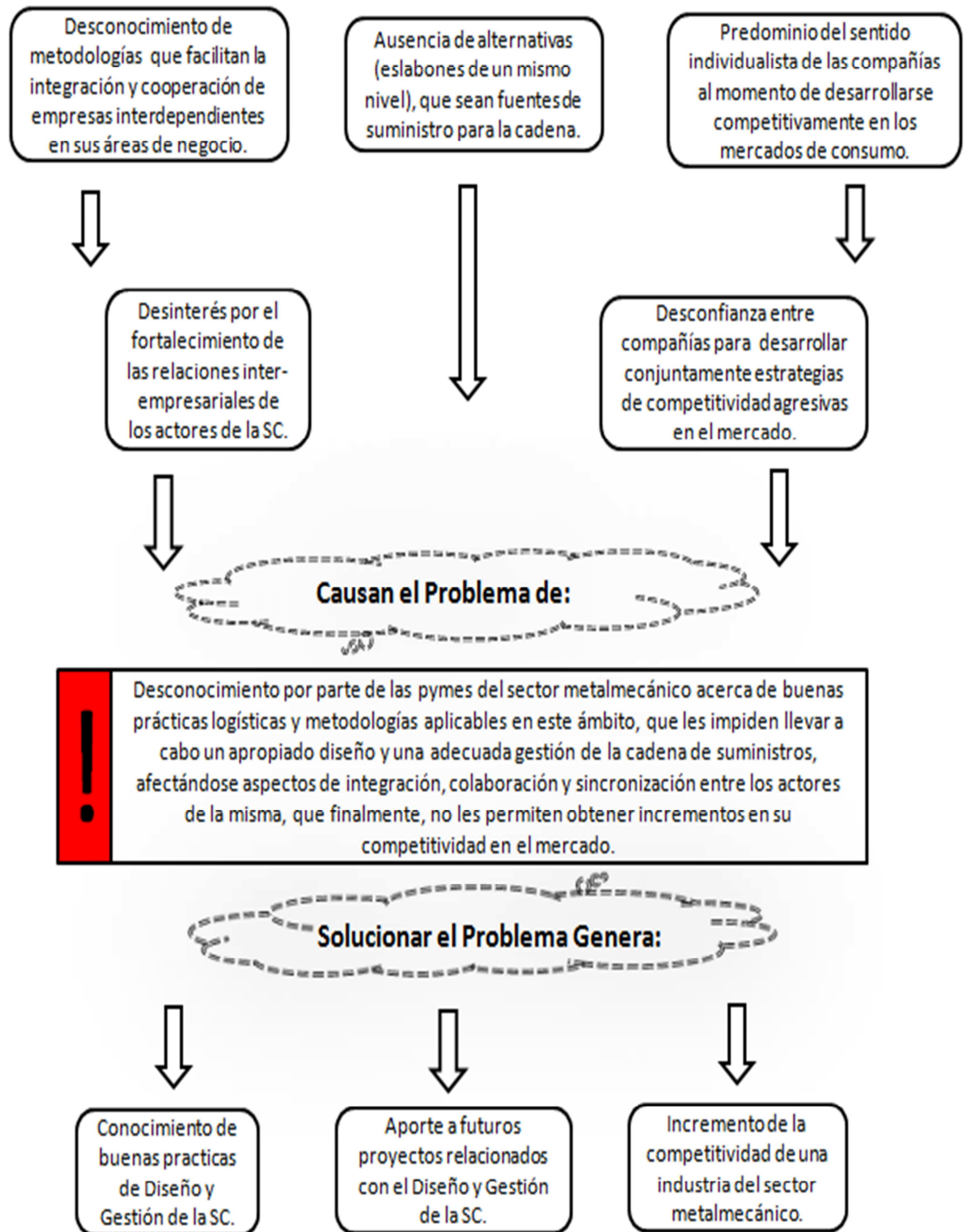
En el caso específico de XYZ, este desconocimiento, si bien no es total, pues reconocen la existencia de algunas de estas prácticas y han tratado de adaptarlas; ha provocado que las soluciones implementadas hasta ahora no hayan sido las requeridas para el actual ambiente tan competitivo que le genera grandes desafíos a este tipo de industria, entre los que se destacan: un alto nivel de stocks de producto terminado, un tiempo de ciclo de reabastecimiento de MP de hasta 190 días en algunos casos y la gran competitividad en la industria, especialmente con las importaciones de tornillos chinos.

1.4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desconocimiento por parte de las *pymes* del sector metalmecánico acerca de buenas prácticas logísticas y metodologías aplicables en este ámbito, que les impiden llevar a cabo un apropiado diseño y una adecuada gestión de la cadena de suministros, afectándose aspectos de integración, colaboración y sincronización entre los actores de la misma, que finalmente, no les permiten obtener incrementos en su competitividad en el mercado.

A continuación, se ilustra esquemáticamente el análisis del problema en la Figura 1.

Figura 1. Análisis del Problema



Fuente: Los Autores

1.5. ALCANCE Y DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

El presente proyecto maneja una línea investigativa experimental que comprende el reconocimiento y posterior análisis de la totalidad de actores que intervienen y hacen parte de la SC de XYZ, empresa, donde se busca concentrar la mayor parte de dicha investigación y análisis. El proyecto se realizará durante el periodo académico comprendido entre febrero de 2010 hasta diciembre del mismo año.

Para ello se tendrán muy en cuenta los diferentes ámbitos y/o perfiles bajo los cuales se desenvuelven cada uno de los actores de la SC de XYZ (proveedores, fabricantes, canales de distribución, comercializadores y clientes finales), todo ello implica el conocimiento de diversas variables como tiempos de ciclo de los procesos entre cada uno de los actores, el tipo y nivel de información que tienen cada uno de los actores respecto a su mercado de clientes inmediatos y de la SC que hacen parte y los diversos métodos como manejan la formulación y cumplimiento de cada una de sus demandas a sus respectivos clientes de la SC, etc.. Una vez se hayan analizado todas éstas variables y sumado con análisis cualitativos de los mismos, se elaborarán propuestas de mejora que, llevadas al marco de una simulación de la SC de XYZ, pueda servirle a la gerencia de la misma, para que tomen decisiones acerca de las posibles mejoras que ellos puedan establecer en el diseño y gestión de la red de SC de la cual forman parte.

2 OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Contribuir al mejoramiento del diseño y gestión de la cadena de suministros en las empresas colombianas.

2.2. OBJETIVO DEL PROYECTO

Contribuir al mejoramiento del diseño y gestión de la cadena de suministros a la cual pertenece Industrias XYZ S.A. y que involucre todos sus actores (proveedores, distribuidores, comercializadores y clientes).

2.3. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Examinar y caracterizar la situación actual de la red de la Cadena de Suministros (SC) de XYZ.
- Analizar sistémicamente, para una línea de producto específica y según su disponibilidad, la ruta de los flujos de información, materiales, dinero y decisiones a través de toda la cadena de suministros.
- Realizar propuesta de mejoramiento sobre el diseño y gestión de la cadena de suministro a la que pertenece XYZ.
- Realizar una herramienta de simulación de la SC a la que pertenece XYZ, donde la empresa pueda evaluar propuestas de mejoramiento establecidas.

3 MARCO DE REFERENCIA

3.1. ANTECEDENTES

El acelerado aumento del comercio internacional, como consecuencia de la globalización y de la apertura de nuevos mercados de consumo masivo, han desarrollado mercados cada vez más exigentes y competitivos. Esto ha obligado a muchas empresas o industrias -por no decir todas, sin importar el sector económico al que pertenezcan, a realizar estudios y análisis que les permitan desarrollar nuevos recursos o herramientas tecnológicas que les garanticen procesos y procedimientos eficientes y competitivos, que a nivel organizacional les represente no ser absorbidos por la variabilidad de los mercados, lo cual, les acarrearía pérdidas de capital o incluso, la bancarrota para sus negocios.

Es precisamente, en este marco de incertidumbre y en el que las compañías propenden acrecentar sus niveles de competitividad en los mercados económicos mundiales, que surgen, como ya se menciona, diferentes estudios, entrevistas, artículos de revista y tesis de grado que se han dado a la tarea de profundizar sobre éste enfoque, a través de la realización de análisis y evaluaciones de las diferentes opciones y posibilidades de mejoras organizacionales y de infraestructura de las compañías, que han llevado a determinar como el diseño y gestión de la SC son elementos claves al momento de procurar éstos progresos competitivos en la compañías.

A continuación se mencionan algunos estudios, artículos, entrevistas y demás material bibliográfico que sirve de base y fundamento para el desarrollo del actual proyecto.

3.1.1. **Planeación de la Cadena de Abastecimiento Elemento Decisivo en el Desempeño Logístico.**

Por: Ana María Noreña Agudelo, John Frank Restrepo Agudelo, Leonardo Zuluaga Pineda.

Estudiantes Especialización de Logística de la Universidad de Antioquia.

Este artículo deja ver como la planeación logística, a nivel de la Cadena de Abastecimiento, es la función que viene consolidándose en las industrias de diversos sectores económicos que desean desarrollar mejores prácticas de *Supply Chain Management* (Gestión de la Cadena de Suministros, en adelante SCM) y mayor posicionamiento en los mercados de consumo, lo cual, evidencian los autores, durante el desarrollo de su proyecto monográfico, en el que evaluaron los sistemas de planeación de una muestra de cinco compañías líderes en el mercado, pertenecientes a los sectores económicos más reconocidos del valle del Aburrá (Antioquia).

Dicha evaluación se llevo a cabo a través del estudio de tres categorías o fases que, previamente identificadas (diseño, técnica y operatividad de la cadena de abastecimiento), emplean el concepto de SCM como directriz principal integradora de toda la cadena (aprovisionamiento, manufactura, distribución y comercialización de productos), todo ello dentro de un marco o eje temporal determinado, para el cual se planean las fases ya mencionadas, que van desde 5 hasta 10 años para el diseño de la cadena de abastecimiento, de 1 hasta 5 años para la fase técnica de la cadena y de meses o incluso semanas para la fase operativa de la misma; fases que, en conjunto, promueven el involucramiento de clientes y proveedores a la cadena, empleando para ello, metodologías de reabastecimiento continuo como VMI (*Vendedor Management Inventory*), lo cual ha representado una disminución de los *stocks* y el mejoramiento del nivel de servicio al cliente.

Otros aspectos importantes encontrados en común en estas compañías objeto de estudio, fueron la homologación de indicadores y objetivos en determinadas áreas como la confiabilidad del *forecast*, el nivel de servicio y rupturas del inventario o nivel de agotados; así como la realización de reuniones S&OP (*Sales and Operation Planning*), en las cuales, se discuten las mejores opciones que pueden desarrollar en conjunto toda la cadena de abastecimiento.

Con todo ello, las grandes industrias evaluadas ven la importancia que tiene planear su abastecimiento, por eso, han creado un área perteneciente a la gerencia logística, encargada de impartir las instrucciones en los demás eslabones de la cadena. Esta área, implementa una práctica denominada CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*), la cual permite llevar cabo el proceso de integración con clientes y proveedores por medio de la planeación conjunta de procesos, que incluyen actividades como: la responsabilidad por la gestión de la demanda, el DRP (*Distribution Requirement Planning*) el MPS (*Master Production Schedule*), el CRP (*Capacity Resources Planning*) y el MRP (*Materials Requirements Planning*); buscando con esto, particularmente, mejorar el nivel de servicio al cliente, estabilizar el flujo de información y bienes al interior de la cadena y racionalizar los niveles de inventario. En general, la evaluación llevada a cabo sobre éstas industrias obtuvo resultados favorables, lo cual demuestra las grandes ventajas que trae consigo la aplicación de un buen diseño y gestión global de la cadena de abastecimiento.

3.1.2. Artículo: Colaboración un Arma Estratégica en el Proceso Logístico

Por: Lesly Pérez Hernández - Revista Cadena Logística

En este artículo se presenta la evolución de diferentes técnicas logísticas para tratar de integrar las diferentes áreas dentro de una compañía y la evolución hacia la SCM, donde los procesos colaborativos inter-empresariales son pilares del

funcionamiento de ésta; hechos que fueron dados a conocer en marco del congreso CECRAL (Consejo ECR² para América Latina) sobre globalización y competitividad de las Redes de Valor (el evento más importante de Logística en Colombia y Latinoamérica) organizado y celebrado en las instalaciones de GS1 Colombia, en el año 2006.

Es así como, cronológicamente, se describen los inicios de integración que las compañías empiezan a desarrollar y poner en funcionamiento como forma de mejorar su competitividad organizacional a partir de la reducción de costos y maximización de utilidades en los procesos internos que cada compañía llevaba a cabo. Con este propósito, surgen diversas herramientas o modelos que ayudan a la integración, el primero de los cuales aparece en la década de los 60`s conocido como MRP (*Materials Resources Planning*), posteriormente, en los años 70`s evoluciona al MRP de lazo cerrado, seguido de lo cual surge el MRP II y ya hacia los años 90`s surge el ERP (*Enterprise Resources Planning*), un software que, provisto de componentes como el DRP (*Distribution Resources Planning*), el APS (*Advanced Planning Systems*), el SCP (*Supply Chain Planning*) y los sistemas CRM (*Customer Relationship Management*), permiten la administración integrada de los recursos de información de toda la empresa. Este software evolucionó hasta un ERP II, el cual parecía la respuesta final de integración de todos los procesos que pudiera realizar una compañía.

Sin embargo, a finales del siglo XX, en un mundo totalmente globalizado y altamente competitivo, surge una ampliación del concepto de integración colaborativa, el cual, pasa de la integración de procesos al interior de una compañía, hacia la integración de una o más compañías a través de varias

²ECR: (*Efficient Consumer Response*). Se refiere a la entidad sectorial, fundada en 1994, que se encarga del mejoramiento de la respuesta del sector de la alimentación a la demanda. Así mismo, busca la reducción en los costos de la cadena logística.

Disponible en <http://www.zonalogistica.com/LinkClick.aspx?fileticket=rT0UY35V7xQ%3d&tabid=68&mid=40>

metodologías, una de las cuales es el CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*). Esta metodología busca el gerenciamiento compartido de procesos e información de clientes y proveedores (de diferentes compañías) para lograr reducir los niveles de inventarios, ciclos de abastecimiento y costos de interacciones de toda la SC, para lo cual, es indispensable una relación madura y un alto nivel de confianza entre los socios comerciales.

Finalmente, el concepto de SC surge a partir de la necesidad de la colaboración integrada entre dos o más compañías y que, específicamente, a través de la implementación del CPFR, busca la publicación de los pronósticos y ventas reales de las empresas asociadas en esta SC, mediante la cual, logren realizar ajustes de planeación en tiempo real que les permita reducir *stocks*, sus costos asociados, así como los gastos de las interacciones entre estas empresas; situación demostrada a partir del caso exitoso en el proceso de entregas certificadas entre socios del sector farmacéutico, específicamente Colsubsidio y Wyeth Consumer.

El éxito de la certificación de procesos de entrega que obtuvieron estas dos compañías del sector farmacéutico se desarrollo con base en el modelo *Balance Scorecard*³, el cual le permitió desarrollar metodologías de trabajo asociativo que, sugeridas por la filosofía de SCM, les ayudo a crear, inicialmente una ambiente de sensibilización de los trabajadores de ambas compañías, lo cual, posteriormente, les significó conocer y definir procesos conjuntos como procesos *Cross Docking*, procesos de recibo, procesos de reportes de control y seguimiento entre otros, lo cual les represento pasar de entregas certificadas de un 91% al 100 % en menos de 6 meses de iniciado el proyecto colaborativo entre ambas compañías. Como aporte general, ambas compañías resaltaron las virtudes de realizar un trabajo asociativo y comprometido con la mejora continua de sus operaciones a través de

³ Herramienta de planeación global que mide la actuación de la SC desde cuatro perspectivas equilibradas: las finanzas; integración Cliente – Proveedor, procesos internos, formación y crecimiento.

decisiones acordes con los objetivos corporativos direccionados y auspiciados por la alta gerencia de ambas compañías.

3.1.3. Entrevista con el director tecnológico del Supply Chain Council, Joseph Francis.

Por: Manuel Acero – Diario La República, Marzo de 2008.

Joseph Francis es el actual director tecnológico del *Supply Chain Council (SCC)*, organismo que reúne diversas organizaciones de todo el mundo interesadas en alcanzar altos niveles de competitividad a través de la directriz principal de la SCM. Francis es además, el responsable por el diseño del modelo de referencia para la configuración de cadenas de suministro (*Supply Chain Operation Reference Model – SCORTM*), así como de su proceso de educación en la práctica de la administración de las cadenas de suministro a través del modelo SCOR.

A lo largo de la entrevista realizada, Francis resalta aspectos primordiales a tener en cuenta para aumentar el nivel de competitividad de las compañías, sin importar su índole o tamaño. Algunas de estos son:

- “(...) El éxito de la empresa depende de mirar en detalle los flujos de principio a fin junto con los procesos y entender cómo desarrollar todas las relaciones globales de forma correcta para el alineamiento correcto (...)”
- “La S.C.M. y los costos de materiales (MP) representan entre el 75% y 95% de todos los costos que una compañía maneja. Es claro que, al centrar la atención en la operación conjunta de toda la SC y en buscar reducir todos sus costos, se logra una mayor competitividad no solo de una compañía, sino de toda la cadena de suministro”

- “Las cadenas de suministro reflejan el nivel de competitividad que las compañías pertenecientes a esta poseen. El nivel de competencia se mejora a partir de un análisis detallado de los flujos de la cadena de suministros, su rediseño y aplicación de buenas prácticas reconocidas en otras empresas, lo que es conocido como *Benchmarking*⁴”.

Un aspecto muy relevante, en nuestro proyecto en cuanto a la aplicación del concepto de administración de cadenas de suministro a pequeños y medianas empresas (como lo es XYZ), es el que afirma Francis textualmente: “Si no lo hacen, perderán! No se es “demasiado pequeño” para tener una cadena de suministro. Incluso alguien con una pequeña tienda de borde del camino tiene una cadena de suministro. Ellos tienen un inventario (percedero), tienen exigencias de capital para comprar el inventario, tienen cuestiones de logística y necesidad de negociar. La cadena de suministro es un concepto universal.”

3.1.4 Modelos Usados para administrar las operaciones de la SC

Por: Comparación entre Fernando Cela Díaz - *An Integrative Framework for Architecting Supply Chains*, MIT, 2005 & María Virginia Echeverry, Nhora, et al. - Análisis de la Cadena Logística de una Empresa del Sector Farmacéutico con base en el Modelo de Referencia de las Operaciones de la Cadena de Abastecimiento (*Supply Chain Operations Reference Model-SCOR*), Icesi, 2000.

⁴El benchmarking es un proceso sistemático y continuo de comparación de los resultados, productos, servicios y procesos de trabajo de una organización contra los resultados, productos, servicios y procesos de trabajo de las mejores compañías con el propósito de lograr mejoras importantes en las practicas del negocio y ser benchmarking* en ellas. Naim Aguado Quintero. Disponible en: www.predic.com/archivo/documento/.../Benchmarking.ppt.

A nivel mundial se han desarrollado modelos que permitan analizar el tipo de gestión que se puede llevar a cabo de las diferentes operaciones que se desarrollan dentro del marco de la SC.

Es así como en diferentes estudios se nos presentan diferentes modelos o herramientas, uno de los cuales, denominado como el “Análisis de la Cadena Logística de una Empresa del Sector Farmacéutico con base en el Modelo de Referencia de las Operaciones de la Cadena de Abastecimiento (*Supply Chain Operations Reference Model- SCOR*)⁵ presentan el modelo SCOR como la base de estudio, con el cual se buscaría implementar un sistema o herramienta que facilitará la planeación que se presentaba en un “laboratorio 1” farmacéutico, con el cual se pretendía integrar todas las actividades y procesos que se realizaban en toda la SC y que intervenían en las operaciones del mencionado laboratorio. Esto se llevo a cabo, según lo manifiestan sus autores y personas entrevistadas, que laboran en el laboratorio, de manera exitosa, debido a las características propias que posee el modelo al integrar los diversos flujos que se presentan entre los actores de la SC, que van desde el proveedor del proveedor, hasta el cliente final y que para dicho laboratorio significa la obtención de muchas ventajas a nivel administrativo y de planeación de operaciones, todo a cambio de incurrir en gastos relativamente bajos, comparados con las ventajas de utilización y aplicación de esta herramienta al laboratorio 1.

Por su parte en la tesis para el grado de *Master of Science in Engineering and Management*⁶, nos muestra el modelo-L como una alternativa del modelo SCOR que nos ayudará al momento de plantear un posible rediseño de la SC en Industrias XYZ. El modelo-L es una adaptación realizada con base en un planteamiento de los hermanos Simchi - Levi. Con este modelo, se amplía la visión clásica de la SC

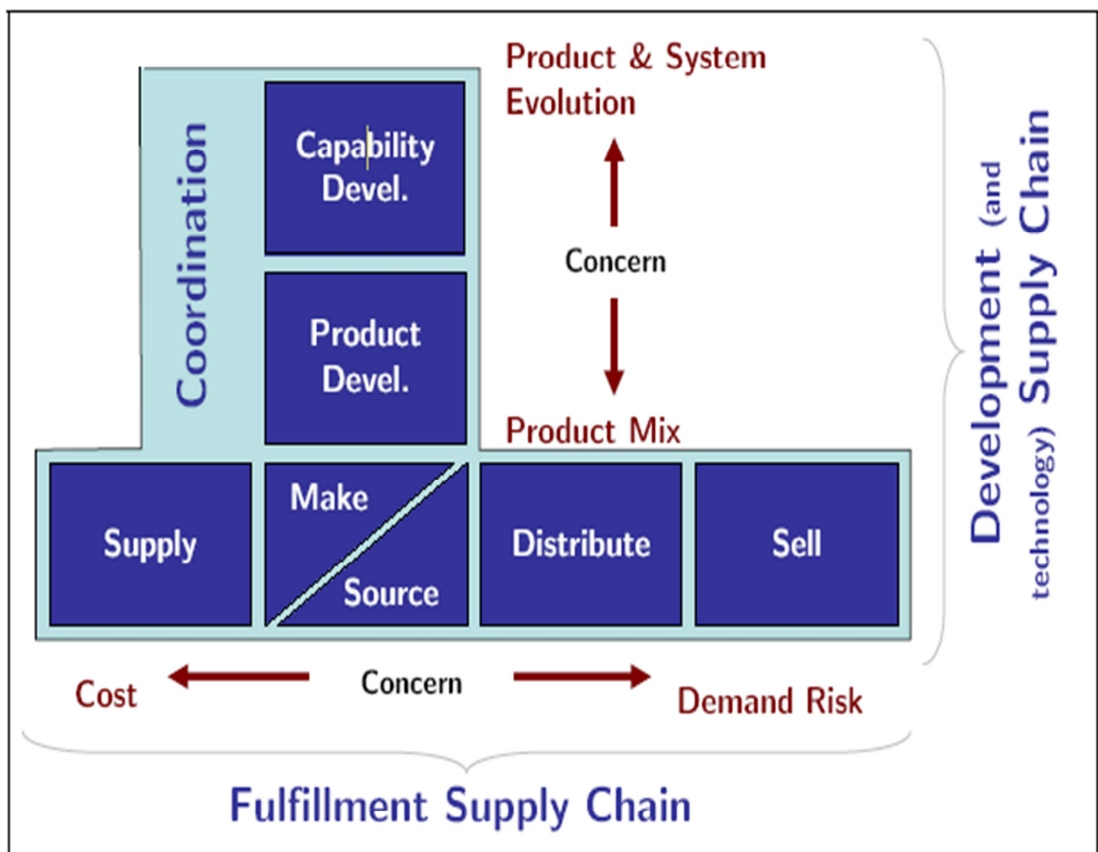
⁵ Disponible en <http://www.supply-chain.org/about/scor>

⁶ CELA DÍAZ Fernando, Massachusetts Institute Of Technology, 2005. 158 p.

integrada en el SCOR, con el fin de describir una nueva visión de la administración y diseño de la cadena como tal.

De los seis principales procesos representados en la figura 2, la parte inferior de esta, representa el cumplimiento de la SC, que es esencialmente la parte descrita en el enfoque clásico de SC y el SCOR. Sin embargo, en comparación con el SCOR, se añade el proceso de venta, y se hace una clara distinción entre suministro y obtención de suministros, reconociendo la importancia de tomar decisiones para la generación de mapas de procesos.

Figura 2. El modelo - L y sus diferentes preocupaciones a través de las cadenas



Fuente: Adaptada por Fernando de Simchi-Levi (2004) y Fine (2004).

En este modelo, los suministros se refieren al proceso de fabricación de subsistemas de productos, incluso externamente, mientras que la obtención del suministro se refiere al proceso de adquisición de materias primas y componentes de la base de los subsistemas y productos manufacturados internamente (lo que en otros casos es conocido como abastecimiento o cadena de abastecimiento). El proceso de retorno en el modelo SCOR se ha incluido en el proceso de entrega.

El Desarrollo de la Cadena de Suministro (*Development Supply Chain*), es el proceso a través del cual las capacidades (conocimientos, procesos, tecnología, etc.) se transforman en nuevos diseños de productos listos para su fabricación. La coordinación no es una instancia independiente del cumplimiento y las cadenas de desarrollo: se enmarca en los dos, y actúa como el pegamento que mantiene unido al sistema.

El objetivo principal del modelo-L es el de promover una visión holística de los procesos de suministro relacionados, teniendo en cuenta tanto el desarrollo y las cadenas de cumplimiento en forma conjunta, lo que proporciona una mayor libertad que el arquitecto de la SC puede explotar, y crea conciencia sobre las implicaciones de las decisiones adoptadas en diferentes puntos. En general, el modelo-L representa un enfoque de sistemas para el diseño de la SC, y ayuda a los diseñadores a pensar en términos de una optimización global. Además, el modelo-L presenta el diseño del producto y el proceso de desarrollo como una cadena que transforma las capacidades organizativas (conocimientos, procesos, tecnología, etc.) en diseños listos para su fabricación y lanzamiento.

El modelo-L también proporciona un marco para la comprensión de cómo se deben abordar las diferentes preocupaciones en el diseño de la SC, como la demanda de riesgo, el costo, o la capacidad de adaptación que se percibe en diferentes puntos de las cadenas. Estas preocupaciones son producto de la estrategia institucional, las limitaciones internas y las características del entorno en

que opera la empresa, pero su importancia relativa no es percibida de manera uniforme a través de las cadenas.

3.1.5 Gestión de la Cadena de Suministro de la Bodega de Licores Quinta Normal.

Por: Maximiliano Andrés Achurra Bravo, Osvaldo Javier Olivares Rodríguez
Estudiantes de ingeniería Agrónoma de la Universidad de Chile
(Santiago, Chile, 2005)

Esta tesis aplica el concepto de SCM, a una bodega de licores reconocida en Santiago de Chile por su trayectoria de más de 142 años, donde la mayoría de sus ingresos se generaban por medio de la producción nacional de licores pisco; hasta que en el año 2000 sale el fallo emitido por la Organización Mundial de Comercio (OMC) contra Chile, el cual obliga a fijar una tasa arancelaria, a la baja, del 27% para todas las importaciones de whisky, licores, aguardientes y destilados a partir del año 2003, esto debido a que hasta ese año en Chile se manejaban tasas arancelarias altas, lo que significó una baja sostenida de las ventas, de la industria nacional, hasta el año 2005. Esto llevo a que la bodega tuviera que identificar nuevas fuentes de ventajas competitivas, entre esas, la Gestión de la S

Así pues las nuevas leyes, nuevas tecnologías y nuevos mercados hacen que las empresas requieran del uso de nuevos conceptos y estén más abiertas a los cambios como también a nuevos proveedores, lo cual se relaciona bastante con lo que se tratará en XYZ; además, de cómo la SCM es muy importante para tomar decisiones de planificación estratégica para el desarrollo de ventajas competitivas en cualquier sector de la industria. Para ello esta tesis desarrolla una metodología interesante donde relaciona los componentes típicos de un sistema de logística, tales como:

- Pronóstico de la demanda.
- Gestión de abastecimiento.
- Gestión de inventarios.
- Gestión de almacenes
- Gestión de transporte y/o distribución.
- Servicio al Cliente.

Estos componentes de un sistema típico de logística (procesos de la SC) varían de una empresa a otra, dependiendo de la estructura organizacional de cada una, de la administración respecto de lo que constituye la SC para su negocio y de la importancia de las actividades individuales para sus operaciones (Ballou, 2004). De aquí, para el proyecto que se desarrollará con XYZ, se tendrán muy en cuenta todos estos componentes, ya que afectan el desarrollo de la SC que se presentará en estudio más adelante.

3.1.6 ***BULLWHIP EFFECT*: Los efectos de una mala sincronización de la Cadena de Suministro.**

Por: Cristina Gigola

Docente del departamento de Ingeniería Industrial y de Operaciones

Instituto Tecnológico Autónomo de México (México D.F., México, 2001)

Esta investigación trata temas que serán de vital importancia para nuestro proyecto, ya que muestra que la clave de la SC se basa en sincronizar la demanda con los suministros y cómo el no hacerlo hace que toda la cadena sufra por bajos niveles de competitividad, teniendo en cuenta los flujos de información de toda la SC desde los proveedores hasta el consumidor final.

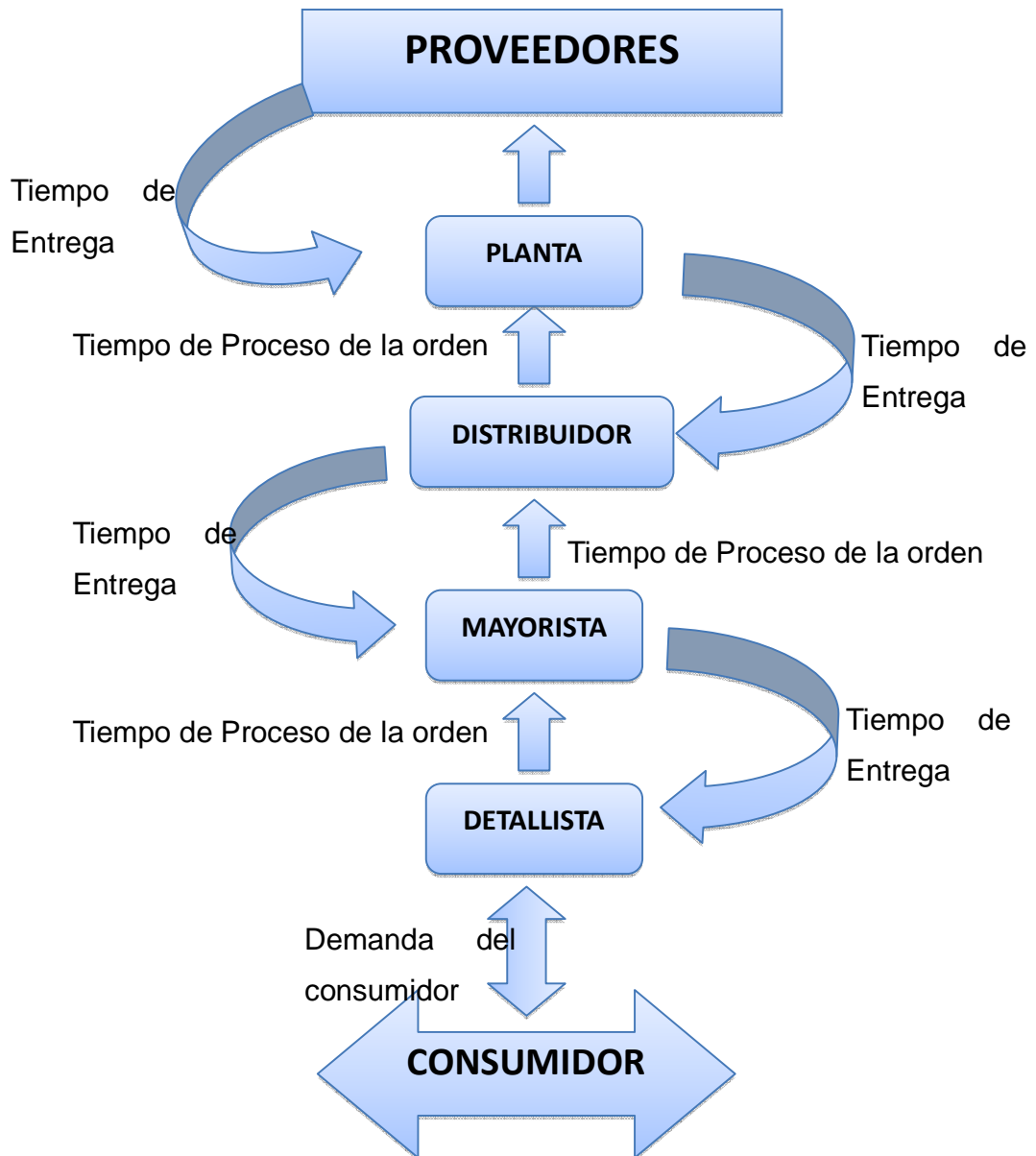
El efecto látigo (*Bullwhip Effect*) es conocido desde 1961 como el efecto Forrester, quien estudia este problema desde un enfoque de Dinámica de Sistemas.

Forrester concluye que los sistemas complejos en los que intervienen fuerzas e intereses diversos presentan un dinamismo generador de errores, inexactitudes y volatilidad en la información que no puede ser analizado únicamente desde una perspectiva administrativa unilateral, requiere ser observado en su totalidad con un enfoque sistémico u holístico.

Este efecto, analizado puntualmente en los años 90's en Procter & Gamble, se observa que la demanda de sus distribuidores de pañales presentan fuertes variaciones de un periodo a otro, provocando exceso o falta de inventarios a lo largo de la cadena, malos pronósticos, capacidad insuficiente o excesiva, con niveles bajos de servicio al cliente y altos costos generales para el sistema. Es de aquí que le dan el nombre de *Bullwhip Effect*.

Lo anterior se puede ver ilustrado en la siguiente figura donde se muestra una cadena de suministro simple de cuatro niveles y un miembro por nivel: la planta productora, un distribuidor, un mayorista y un detallista. La planta produce jalando materiales e insumos de sus proveedores, el consumidor Final establece la demanda real y pone en funcionamiento a la cadena logística que debe mover el producto a través de los diferentes eslabones de la SC.

Figura 3. Tiempos de suministro



Fuente: Cristina Gigola

En esta figura, se puede observar como los tiempos de entrega y los tiempos de proceso de la orden juegan un papel importante al afectar la variabilidad de la demanda. Es importante tomar en cuenta estos dos aspectos ya que se trata de

procesos distintos que se realizan mediante entidades y actividades diferentes; el sistema de proceso de la orden es un proceso generalmente interno a cada miembro del sistema, el proceso de entrega de la orden depende del miembro del nivel superior, así como del modo de transportación inherente a cada agente de la SC.

Es por esto que el *Bullwhip Effect* indica un crecimiento en la variabilidad de la demanda observada a medida que se asciende en la SC desde el consumidor final hacia el productor. Esta variabilidad impide realizar un buen pronóstico y provoca ineficiencias en el manejo del inventario y en el servicio al cliente que se presentan en cada uno de los integrantes de la cadena.

3.1.7 Encuesta Nacional Logística. Resultados del Benchmarking Logístico - Colombia 2008.

Por: María F. Rey
Latin America Logistics Center (LALC)
(Colombia, 2008)

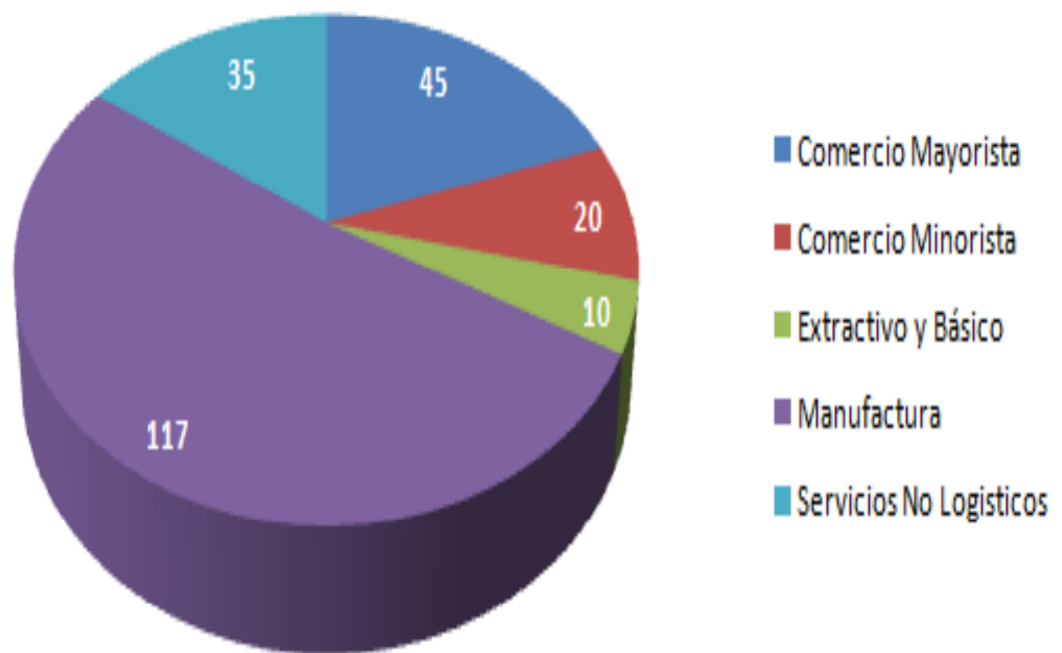
XYZ, participó de la Encuesta Nacional de Logística que se hizo entre los meses de junio a septiembre del 2008. El objetivo de este estudio era crear una línea de base de desempeño microeconómico de logística, como base para medir la efectividad de diferentes políticas públicas en materia de competitividad económica, inversión en infraestructura y mejoramiento de acceso a mercados nacionales e internacionales.

Esta encuesta recolectó información importante sobre los tres procesos fundamentales de la logística: Gerencia de Demanda (procesamiento de órdenes, cobranzas, devoluciones, estimación de demanda futura); Gerencia de Abastecimiento (planeación de inventarios, reposición de inventarios, compras y

planeación de producción); y Gerencia de Distribución (diseño de red de distribución, operación de almacenes y bodegas, y transporte y distribución).

De todos los datos que se recolectaron de aproximadamente 322 empresas, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) de Colombia y con la ayuda de *Latin America Logistics Center* (LALC), analizaron como se encuentran las empresas colombianas con respecto al manejo de la logística en sus empresas.

Figura 4. Participación Sectorial en Encuesta Nacional Logística – Colombia 2008



Fuente: María F. Rey - Colombia 2008

En la figura anterior se observa como mas del 50% de las empresas encuestadas pertenecen a la industria manufacturera, por lo que gran parte de los resultados obtenidos involucrarían en gran porcentaje a XYZ.

Como aspecto importante para resaltar, en relación a nuestro proyecto de grado, es que en esta encuesta, tratan como las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) ayudan a generar mayor satisfacción al cliente, especialmente en la disminución del tiempo de espera en recibir un producto o servicio, esto se da a partir de que la competitividad, actualmente, se mide sin duda por la velocidad. Bajo esta premisa, las empresas “lentas” tienen menor posibilidad de competir en mercados nacionales e internacionales. Entonces, la velocidad en los ciclos de atención al cliente es fundamental para diferenciarse de la competencia, pero adicionalmente tienen un impacto positivo en la reducción de inventarios para la empresa que entrega el producto y permite reducir los ciclos de cobranza. Este efecto en el flujo de caja se presenta por la correlación directa entre la velocidad de pago frente a la velocidad de recibo de productos o bienes comprados. En muchos casos la alta velocidad incluso promueve que clientes estén dispuestos a hacer pagos por anticipado.

Ahora bien para nuestro proyecto es de vital importancia saber cómo XYZ logra hacer un buen uso de las TIC en busca de obtener un buen servicio al cliente. Es por esto que una de las conclusiones que se da en la ENL, es que sólo con un soporte adecuado de tecnologías transaccionales, de soporte de decisiones y de comunicación, podrá la economía colombiana reducir sus costos logísticos y competir con velocidad en los mercados nacionales e internacionales. Pero, de acuerdo con expertos en sistemas de información y comunicaciones de logística, hay unas barreras frecuentes que deberán sobrepasarse para permitir la adopción de estas tecnologías en el día a día de las empresas.

A continuación se presentan estas barreras y algunas ideas que podrían ayudar a eliminarlas:

Tabla 1. Barreras para la adopción e innovación tecnológica de Logística en Colombia

Barrera más frecuente	Implicaciones para el desempeño logístico	Ideas para eliminarla
Falta de conocimiento de las soluciones tecnológicas	Insistencia en resolver problemas logísticos mediante soluciones intensivas en capital o en personal, con implicaciones de costos y productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Educación general en tecnologías innovadoras para la gerencia de la SC y logística. • Promover a Colombia como espacio de experimentos y pruebas de tecnologías en logística facilitando el uso del idioma inglés en procesos logísticos empresariales.
Tiempos muy largos de implementación	Decisión de posponer o no adquirir las tecnologías logísticas necesarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Difundir conocimiento sobre tecnologías y aplicaciones innovadores, más flexibles de implementación, con lenguajes de codificación abiertos y/o el uso de ASP26
Implementación de aplicaciones es costosa y difícil	Decisión de posponer o no adquirir las tecnologías logísticas necesarias.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover la contratación de expertos “integradores” internacionales de tecnologías, eliminando los impuestos por pagos de servicios profesionales de extranjeros en Colombia

<p>Costos iniciales de adquisición son muy altos</p>	<p>Decisión de posponer o no adquirir las tecnologías logísticas necesarias.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Promover los conceptos de SaS27 y de ASP donde se acepte la deducción de los pagos de alquiler mensual de tecnología con los mismos beneficios tributarios del “leasing” de equipos.
<p>Falta de soporte de la alta gerencia a la inversión</p>	<p>Implementación de soluciones sub-óptimas o posponer la implementación de tecnologías requeridas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Educación y entrenamiento en los niveles operacionales y gerenciales de logística para permitir la creación de “casos de negocio” que justifiquen las inversiones requeridas. • Promover la participación en estudios de benchmarking a nivel sectorial y regional.

Fuente: María F. Rey - Colombia 2008

Además de las múltiples barreras que se generan, según la ENL, falta apoyo por parte del Gobierno Nacional y los organismos regulatorios de la actividad de transporte, logística y almacenamiento en el país, para que generen lineamientos que incentiven y que obliguen a las empresas a tener un mínimo de inversiones en tecnología, que generen espacios para promover esquemas de servicios compartidos y de compras conjuntas de tecnología dentro y fuera del país.

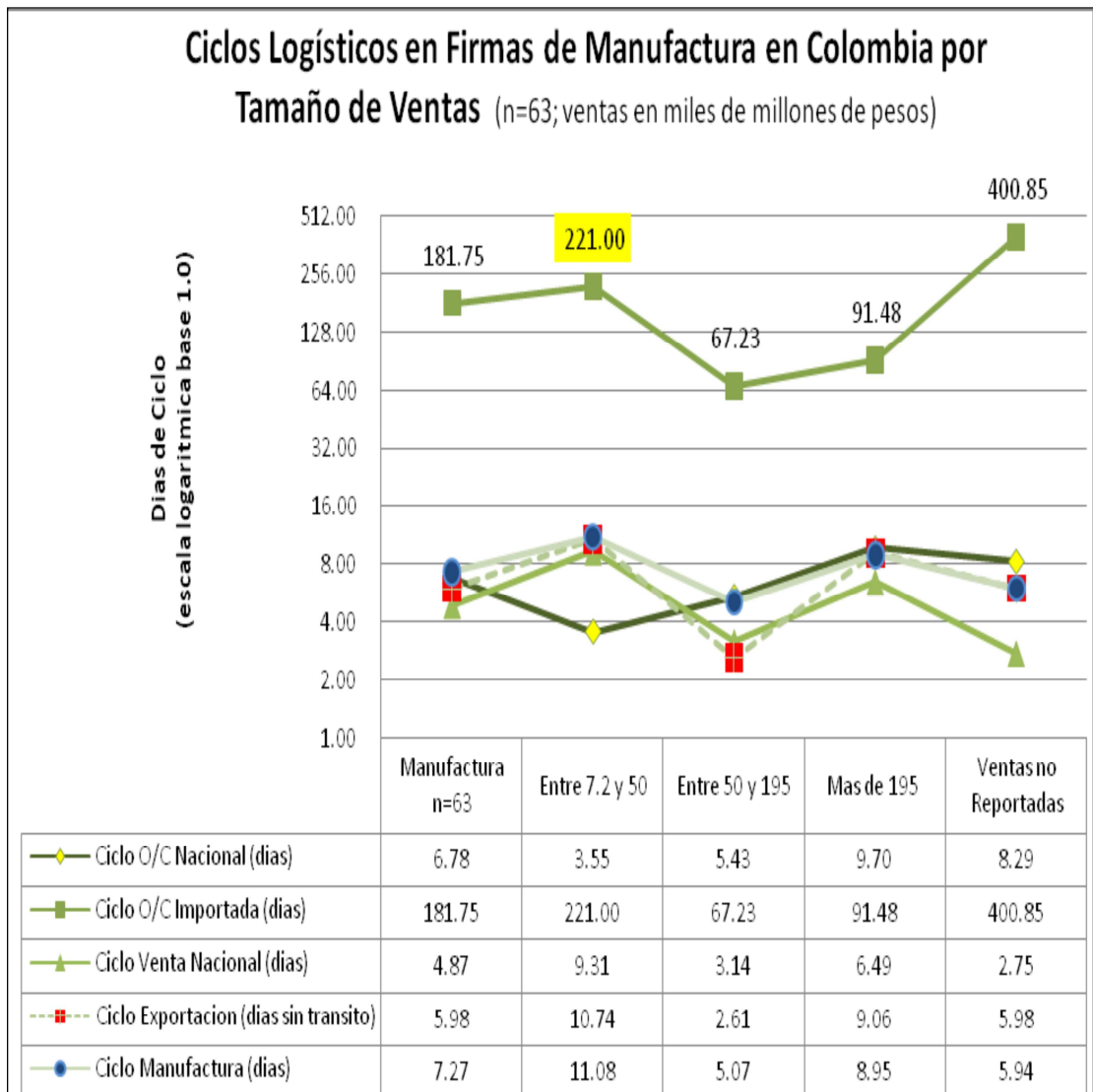
Por otro lado la encuesta muestra como existen empresas almacenadoras sin WMS, sin funcionalidad de código de barras o de radio frecuencia, sin tecnologías de *picking* y de integración con las funciones de transporte. Si el Internet es la

gran tecnología que permite la conectividad y la comunicación entre los socios logísticos del país, se hace fundamental una política en el país de conectividad inalámbrica de bajo costo o gratuita que permita acceder a portales de información y de transacciones de los grandes actores logísticos del país.

En el caso de las empresas del sector de manufactura, según la encuesta en la que participo XYZ, la visualización de los ciclos logísticos en conjunto es fundamental para mejorar indicadores de velocidad. Según la experiencia de los que analizaron la encuesta, parte de las grandes dificultades de acortar ciclos logísticos en empresas de manufactura, es el hecho de que estos ciclos están bajo responsabilidad de diferentes ejecutivos en las empresas: los directores de producción son responsables de los ciclos de transformación, los de compras, de los *lead-times* con proveedores, los de planeación, de inventarios de los ciclos de reposición y los de mercadeo y ventas, definen compromisos de servicio con clientes, que luego tienen que ejecutar los de transporte y logística.

Como una contribución a lo anterior se presenta en la Figura 5 una gráfica de acumulación que permite explorar por qué, muchas de las empresas nacionales no son competitivas en mercados externos. En uno de los casos más extremos, la velocidad de atención de una orden de exportación internacional, sobre pedido, que requiere de materiales importados y nacionales, es de más de 200 días. Bajo esas condiciones, competir en mercados globales de exportación de manufactura con valor agregado es virtualmente imposible.

Figura 5. Acumulación de Ciclos Logísticos en una Empresa de Manufactura en Colombia



Fuente: María F. Rey - Colombia 2008

3.2. MARCO TEÓRICO

Para empezar a comprender, organizar y relacionar la importancia que trae consigo la aplicación de buenas prácticas en el diseño y gestión de la SC en las empresas, es necesario, en primera instancia, conocer los siguientes aspectos temáticos:

3.2.1. ¿Qué es la Cadena de Suministro (SC)?

La Cadena de Suministros (SC), tiene diferentes definiciones, pero para efecto del presente proyecto, se tomará la siguiente definición del *Supply Chain Council* (1998), la cual difiere de los que algunos llaman abastecimiento o cadena de abastecimiento (Véase Glosario):

“(...) La cadena de suministro – término usado cada vez más por los profesionales en logística – comprende todo esfuerzo relacionado con la producción y distribución de un producto final, desde el proveedor del proveedor hasta el cliente del cliente.

Existen cuatro procesos básicos – Planear, Abastecer, producir y despachar – los cuales definen ampliamente los esfuerzos a realizar, que incluyen la administración del abastecimiento y la demanda, buscando materias primas y partes, manufacturando y ensamblando, almacenando y controlando el inventario, las ordenes de entrada y las ordenes de administración, además de la distribución a través de todos los canales y la entrega al consumidor.

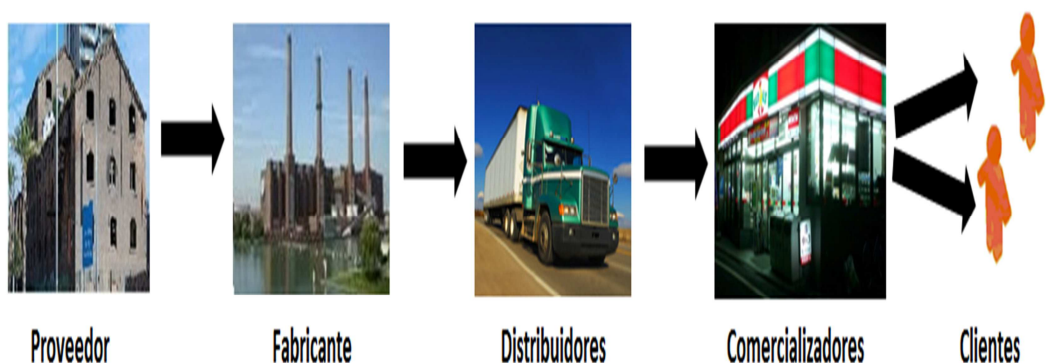
Debido a su amplio alcance, la Gestión de la Cadena de Suministros (SCM), debe direccionar complejas interdependencias, en efecto, creando una empresa extendida que alcance más allá de la puerta de la industria. Hoy en día, los

proveedores de material, socios de canales de suministro (vendedores - distribuidores - minoristas), y los mismos consumidores, al igual que los diseñadores de red de SC, así como consultores administrativos de la Cadena de Abastecimiento, proveedores de productos de software y creadores de sistemas, son todos jugadores claves en la *Supply Chain Management* (...)

Si bien como ya se dijo, existe una clara diferenciación en el campo teórico de los que significa “Cadena de Abastecimiento” y “Cadena de Suministro”, en la práctica -y en Colombia no se es ajeno a esta realidad, esta diferenciación no se tiene establecida con claridad, por lo que es muy común utilizar ambos términos de manera indistinta e incluso de manera muy abusiva cuando se le relacionan como el equivalente al término de logística. Sin embargo es importante entender las definiciones precisas dadas por el *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP), la autoridad más importante en la materia a nivel mundial, definición bajo la cual se desarrollara el presente Proyecto de Grado.

A continuación se ilustra cada uno de los actores que intervienen de manera necesaria en cualquier SC.

Figura 6. Cadena de Suministro



Fuente: Los Autores

3.2.2. Pensamiento Sistémico

Pensamiento sistémico es la capacidad para visualizar los sistemas como un conjunto de realidades interconectadas con realidades más amplias y no sólo en detalles puntuales y aislados entre sí, comprendiendo que un sistema específico hace parte de un sistema mayor y que ambos se relacionan y afectan, de una u otra forma, a través de múltiples variables y factores presentes en dichos sistemas. Operativamente implica alto desarrollo de las capacidades de análisis y síntesis, agregando el carácter dinámico, especialmente, el estudio de las interacciones.

Pensar sistémicamente brinda las habilidades y competencias necesarias para interpretar, analizar y plantear problemas de manera sistémica, es decir con un pensamiento amplio y holístico, el cual permite, además de tener presente los elementos que pueden estar generando dificultades o problemáticas, y las cuales de manera cotidiana no son evidentes; generar conexiones entre los diferentes eventos, conociendo de esta manera los principios emergentes de un sistema, sin importar su índole.

Para ello, el pensamiento sistémico deja a un lado el pensamiento lineal, aquel con el cual comúnmente se interpretan los problemas y se generan soluciones que, aunque inmediatas, son simples y superficiales y no generan trasfondo, es decir, omiten las verdaderas causas del problema y por ende las soluciones robustas que necesitan éstos para llegar a su fin. Esta diferenciación deja ver como el pensamiento sistémico puede considerar situaciones complejas que presenten múltiples causas al mismo tiempo y lugar influyendo, reforzando o disipando una situación dada. Dicha complejidad no permite de manera inicial, considerar “simple” su interpretación, como tampoco poder abordar de manera inmediata “la solución posible”, como se haría a partir del pensamiento lineal.

Debido a este alto grado de complejidad que se puede llegar considerar a través del pensamiento sistémico, esta metodología se apoya en diversas herramientas que facilitan la comprensión de situaciones complejas a través de métodos analíticos sencillos, algunos de los cuales son:

Mapas Mentales: Son diagramas usados para representar ideas, tareas o cualquier concepto, los cuales se pueden ligar entre sí, estableciendo conexiones o sinergias entre los mismos, a partir de las que, según sea el caso de estudio, se pueden generar conclusiones sistémicas que ayuden a interpretar lo que se está analizando.

Mapas Circulares: Es un tipo especial de mapa conceptual en el que se generan cadenas de eventos de manera circular. En éstos se pretende elaborar, a partir de la generación de conceptos, ideas o tareas etc., relaciones circulares que definan posibles ciclos sobre los cuales se puedan establecer o explorar análisis de consecuencia y, de ser el caso, juicios sobre la concatenación circular del material analizado.

Mapas CATWOE: Este tipo de mapas se utiliza frecuentemente para conocer o determinar a ciencia cierta cada uno de los componentes o elementos que forman parte de una situación o problema previamente establecido y sobre la cual se desea examinar el impacto de una posible solución al mismo. Los elementos del CATWOE se presentan a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Componentes Catwoe

	Elemento / Componente	Descripción
C	Clientes	Son quienes reciben y participan en las consecuencias de las situaciones y eventos objeto de análisis.
A	Actores	Son los que intervienen en las situaciones, se describe el impacto que pueden percibir éstos y de cómo pueden reaccionar.
T	Transformación	Es el cambio que puede establecerse sobre el sistema para modificar la situacional actual o visión conjunta actual, todo con el propósito de diseñar o lograr un nuevo estado de la situación
W	Visión	Es la visión más amplia con la que se cuenta sobre la situación específica que se desarrolla.
O	Propietarios	Son los verdaderos dueños del sistema, proceso o situación que es objeto de análisis.
E	Entorno	Son las limitaciones más generales que presenta la situación y que como tales influyen en el sistema específico que se analiza.

Fuente: Los Autores

Mapas de Paradigmas Organizacionales: también llamados Arquetipos Organizacionales, analizan situaciones complejas a partir de la identificación de paradigmas existentes en el mismo entorno y que proporcionan las interpretaciones a los problemas o situaciones objeto de estudio.

Todas éstas herramientas permiten establecer las diferentes conexiones e interacciones y los actores afectados o involucrados que tienen lugar entre cada uno de los niveles de sistemas o realidades bajo las cuales se presenta un evento o situación susceptible de este tipo de análisis, hecho que será de gran relevancia al momento de establecer todas las posibles sinergias que se presentan entre cada uno de los eslabones de la SC de XYZ y sus respectivas características, las cuales pueden estar sujetas a determinadas situaciones complejas con la intervención (muy segura) de arquetipos organizacionales, los cuales se trataran desde estas herramientas de análisis sistémico anteriormente descritas.

3.2.3. Diseño de Redes en SC.

El diseño de redes en la SC juega un papel importantísimo al momento de lograr una buena administración de ésta como un todo, esto se debe que el diseño de la red determina la configuración y características propias del funcionamiento de la cadena, que son, a su vez, responsables de generar el nivel de competitividad que puede llegar a desarrollar la cadena como tal.

Dentro de las principales decisiones que se tienen en cuenta al momento de diseñar una red, se encuentran la identificación y asignación de roles que van a cumplir las instalaciones, las ubicaciones y las capacidades, así como los tipos de mercado que deberán atender cada uno de los eslabones (empresas) que van a pertenecer a determinada red. Las decisiones que sobre estos elementos se tomen, definirán las restricciones físicas bajo las cuales operará la cadena.

Sin embargo, este tipo de decisiones, que permiten esclarecer el diseño de una red, no solo se ven influenciadas por factores o características inherentes al tipo de red que se desee diseñar como empresario, sino que además, se ve influenciada, en gran manera, por agentes externos que constituyen el medio

sobre el cual se implanta la red como tal y donde se evidencia su nivel de funcionamiento y competitividad. Estos factores externos, endógenos en algunos casos, son:

Factores Estratégicos: Relacionados directamente a la estrategia competitiva que la compañía desea implementar a través del diseño de la red de suministro, que esta intrínsecamente ligada al tipo de instalación, su ubicación y los costos asociados a cada una de las opciones que sobre estas se puedan escoger.

Factores Tecnológicos: Determinan el grado de consolidación y flexibilidad que el diseño de la cadena puede tener al momento de tener capacidad de respuesta ante cambios en el mercado objetivo.

Factores Infraestructurales: El tipo y disponibilidad de infraestructuras presentes en determinados lugares, es un factor determinante de la ubicación de la red empresas, esto debido a los costos asociados que puede traer consigo este factor.

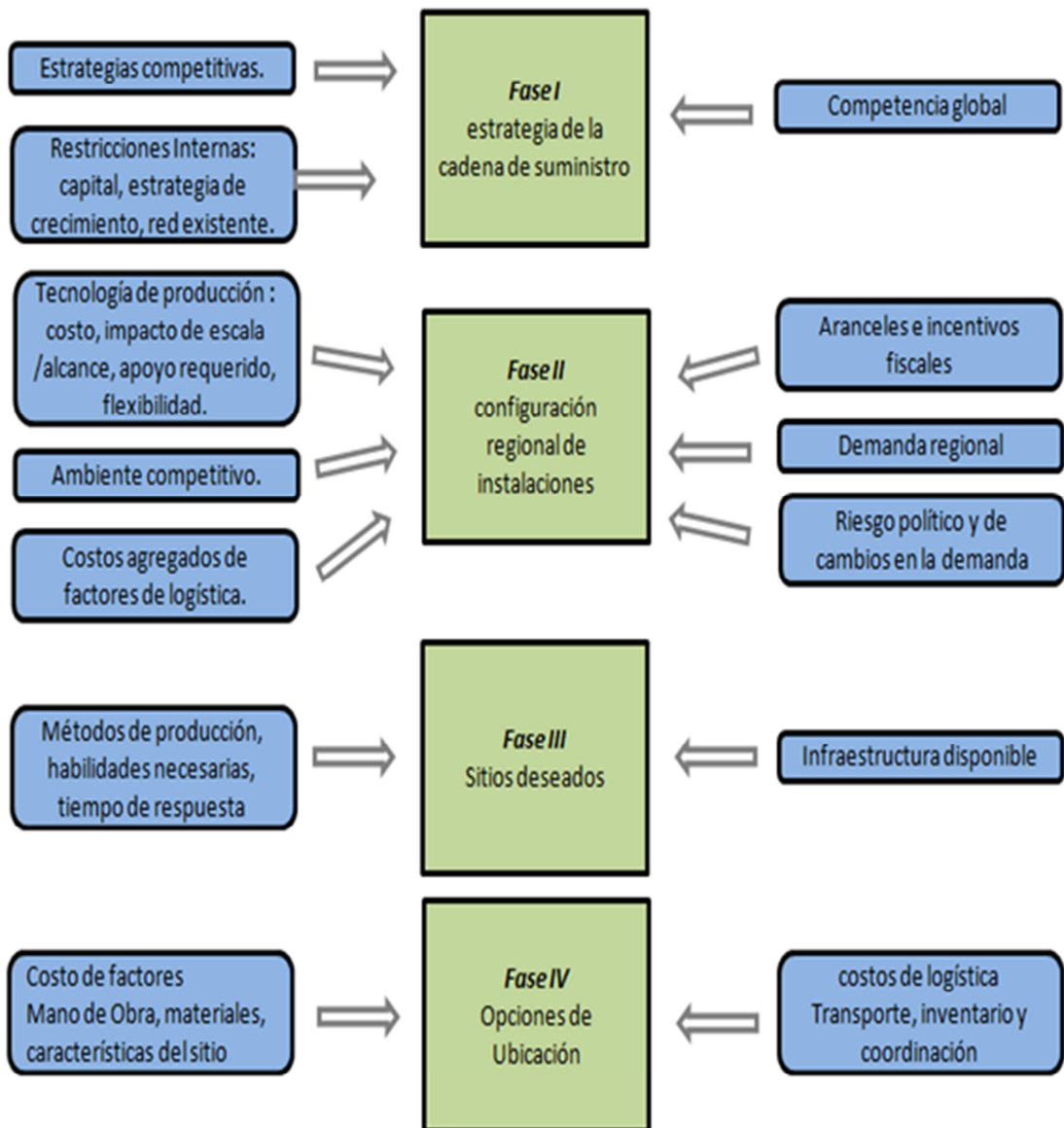
Factores Macroeconómicos: Se refiere a todos los elementos económicos bajo los cuales se rigen no solo los mercados y su demanda, sino también las operaciones comerciales y legales o de constitución a la que la red se debe someter para poder funcionar.

Factores Políticos: Referente a la estabilidad política, y de normatividad comercial bajo las cuales las compañías desarrollan sus procesos.

Factores Competitivos: Decisivos al momento de establecer la estrategia, tamaño y ubicación de la red de suministro con referencia a otras redes de los competidores.

Estos factores, junto con los elementos decisivos de las instalaciones, proporcionan un amplio marco para desarrollar un correcto diseño de la red de SC, el cual se puede resumir en cuatro frases como lo indica la Figura 7.

Figura 7. Modelo para las decisiones sobre diseño de redes



Fuente: CHOPRA sunil, MEINDL peter. Administración de la cadena de suministro. Estrategia planeación y operación. Cap. 5.

En la Figura 7, se ilustra como el proceso de diseño de la red inicia (fase I), por la definición de la estrategia competitiva de la cadena como un todo, que propende el cumplimiento de necesidades del cliente final.

Posteriormente, en la fase II, se utiliza la estrategia de la cadena, la demanda de mercado, la infraestructura y el ambiente competitivo, así como los costos inherentes a éstos elementos, para determinar la configuración regional de las instalaciones de la red. Entendiendo por configuración, la definición del número aproximado de instalaciones de la red, sitios para su construcción, al igual que una capacidad de producción aproximada de éstas. En esta fase es donde se pueden desarrollar la mayor cantidad de mejoras u optimizaciones de las redes debido a que la configuración, como ya se explicó, es la responsable del nivel de competitividad que puede obtener una SC.

En la fase III, se selecciona un grupo de sitios potencialmente atractivos, en cuanto a infraestructura, donde se pueden ubicar los eslabones de la SC.

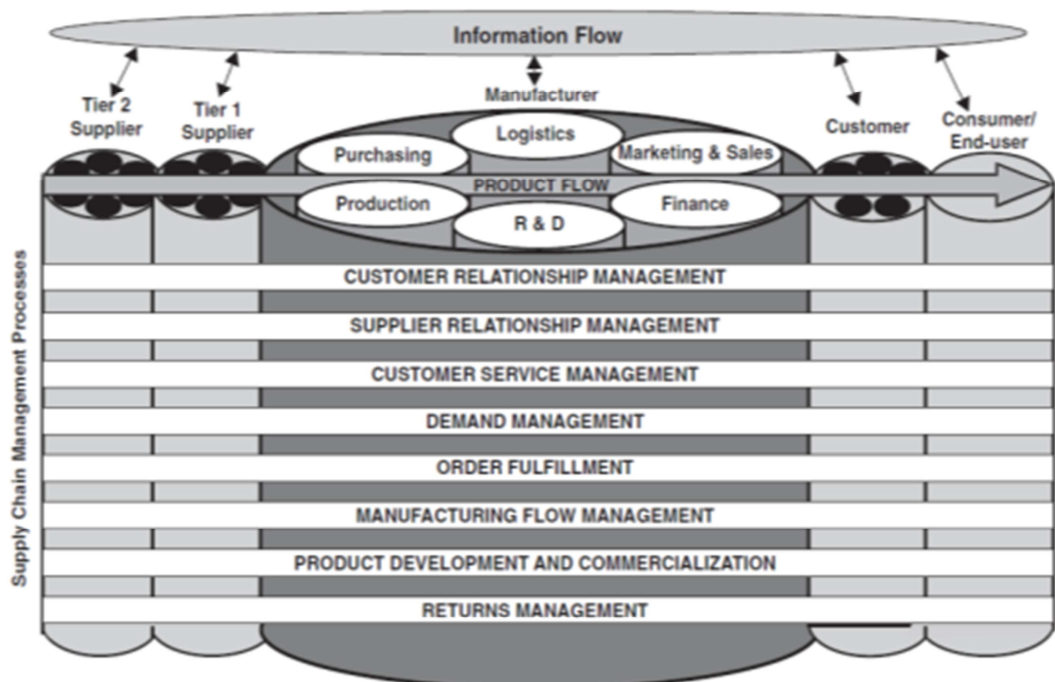
Por último, en la fase IV, en el diseño de la red de la SC se selecciona, teniendo en cuenta las opciones generadas en la fase III, la ubicación y capacidades precisas para cada uno de los eslabones de la cadena; conociendo de antemano, que, la meta del diseño de una red de este tipo, es la de maximizar las utilidades de las compañías de la red como un todo, al mismo tiempo que se satisfacen las necesidades del cliente en cuanto a demanda y nivel de servicio esperado.

Todas estas fases y la estructura de diseño de una red de SC ayudan a establecer posibles aspectos de rediseño y mejoras que se puedan establecer en la SC de la cual forma parte XYZ y que se podrán ir vislumbrando en la parte de desarrollo del actual Proyecto de Grado

3.2.4. Prácticas de Gestión de la SC

La gestión de la SC involucra la administración de los diferentes flujos que se presentan en las relaciones inter-empresariales. Estos flujos son de información, de productos y de recursos económicos, y abarcan desde el diseño de la SC, partiendo desde los proveedores hasta el consumidor final del producto o servicio. Toda la gestión de la cadena se lleva a cabo a través de diferentes prácticas que consolidan como un todo las relaciones de integración y colaboración de los componentes de la SC. Algunas de las más importantes prácticas de gestión de la SC se presentan en la Figura 8.

Figura 8. SCM: Integrating and Managing Business Processes Across the Supply Chain



Fuentes: LAMBERT, Douglas M., Supply Chain Management: Processes, Partnerships, Performance, Sarasota, Florida: Supply Chain Management Institute, 2008, p. 3.

En la figura 8 se destacan prácticas que buscan desarrollar metodologías a nivel conjunto de la SC como el uso de TIC y la elaboración de planes conjuntos de demanda producción y suministros, así como el constante intercambio de información sobre el nivel de *stocks* en cada uno de los puntos de la cadena, todo ello buscando optimizar los flujos de productos, información, decisiones y dinero, que repercutan en un eficiente nivel de servicio al cliente, hecho que es el objetivo final de toda empresa como XYZ y que bajo este análisis se pretenderá establecer cuáles de estas prácticas se puedan incorporar de manera simple y sencilla a su normal operatividad.

De todas estas prácticas reconocidas por Lambert como procesos importantes dentro de la integración y sincronización de una SC competitiva, se tendrá en cuenta puntualmente el CRM, el cual es la base para desarrollar practicas como el CPFR, el DM y el VMI, métodos que serán evaluados al momento de establecer las características de las relaciones entre compañías de la SC a la cual pertenece XYZ, para ver si los incluyen dentro de sus sinergias de productos o MP, información o dinero y si no los tienen en cuenta, establecer, de ser posible la implementación de los mismos en sus relaciones comunes de SC.

3.2.5. **CRM (*Customer Relationship Management*)**.

Estos sistemas están básicamente dirigidos a integrar los diferentes puntos de contacto que una compañía tenga con sus clientes (*call centers*, órdenes en internet, ventas locales, etc.), y establecer una estructura de cómo se va a desarrollar y mantener las relaciones con los clientes.

El objetivo final que tienen estos sistemas es ser una fuerte ayuda a los departamentos de ventas y mercadeo, para desarrollar promociones y pronósticos de ventas y para crear estrategias de *marketing* y de servicios que respondan a

las necesidades de los clientes, respectivamente. Para ello, esta herramienta se encarga básicamente de recolectar información de los clientes a partir de la cual construye perfiles de clientes basándose en sus órdenes, exigencias, comentarios y quejas, los cuales ayudan a segmentar a los clientes en función de su valor y con el tiempo, aumentar la lealtad de estos hacia la cadena a través del ofrecimiento de productos y servicios más personalizados, en cuanto a las necesidades claves que se logren identificar de éstos.

Toda esta información puede ser utilizada en tiempo real por representantes de servicio al cliente y los administradores de la SC al momento de mejorar los procesos, la demanda y reducir la variabilidad de actividades sin valor añadido con respecto a los clientes de la cadena.

Los análisis de datos recolectados por los CRM pueden ser analizados a través de sofisticadas herramientas estadísticas llamadas "*Data Mining*" las cuales se encargan de seleccionar, explorar y modelar dichos datos para revelar patrones desconocidos que proporcionen una guía de predicción del comportamiento de los clientes.

El uso de los CRM se hace extensible para llevar a cabo el reconocimiento de compañías clientes, que pueden llegar a buscar una integración colaborativa a nivel de SC, para lo cual se pueden ayudar del CPFR, herramienta que a continuación se detallará.

3.2.6. CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*)

Es una metodología o herramienta que se basa en la colaboración entre los distintos eslabones de la SC; entendiendo por colaboración como la planificación

entre clientes y proveedores de dos o más compañías diferentes, pero asociadas entre sí.

El objetivo del CPFR es el lograr una comunicación interactiva, entre las partes de la cadena, que les permita un gerenciamiento mancomunado de procesos e información que conlleven a una mejor ejecución de planificación, pronósticos más precisos, altos niveles de servicio, disminución de los niveles de inventarios y ciclos de abastecimiento, así como la disminución de los diferentes costos de todas las interacciones en la que se ve envuelta toda la SC.

Para implementar este sistema se requiere tácitamente que entre los socios comerciales de la SC exista una relación madura⁷ y alto nivel de confianza, ya que estos deben, dentro de la mecánica del CPFR, divulgar y publicar, cada uno para con su socio comercial, los pronósticos y ventas reales de sus respectivas compañías.

Lo importante de compartir esta información, es que esta debe ser comparable de compañía a compañía (unidades agregadas, etc.), ya que el sistema solo se puede implementar y desarrollar bajo una configuración de datos homogénea que permita arrojar resultados comprensibles y de utilidad para las compañías en cuestión, hecho que en ocasiones es difícil lograr ya que cada una de las dos empresas poseen estructuras de datos conformadas para reconocer y evaluar intereses y responsabilidades que difieren de compañía a compañía.

Una vez que se ha resuelto la característica del tipo de información disponible de las dos empresas, ésta es analizada por el CPFR y un grupo de personas, quienes ponen en alerta a los planificadores de cada empresa, los cuales trabajando en

⁷Entendida como una relación de plena confianza y entendimiento mutuo donde cada una de las partes comprende el nivel de acción y características de las áreas de negocios de su contraparte y conforme a ellas establece una posición flexible para aprovechar al máximo lo mejor de éstas para su beneficio propio.

equipo, tratan de prevenir o reducir los efectos de posibles situaciones problemáticas, que puedan perjudicar las ventas o los niveles de stocks, a través de acciones lo suficientemente rápidas y eficaces, que permitan realizar ajustes en tiempo real sobre los planes de producción y la demanda real. Este sistema, bien implementado, permite conocer a profundidad el verdadero contexto sobre el cual determinar buenas prácticas de suministro para la cadena en general.

3.2.7. **DM (*Demand Management*)**

El objetivo tácito de la Gestión de la Demanda (*Demand Management* - DM) en la SC, es la de obtener un proceso, que equilibre las exigencias de los clientes (demanda) con las capacidades (producción) de la cadena, todo esto, con el fin de evitar problemas de disminución de la capacidad de respuesta de la SC y con ello, su eficiencia y competitividad en el mercado.

En el transcurso de este proceso, la gerencia de la SC puede ajustar la oferta a la demanda de manera proactiva y ejecutar el plan establecido de suministros en conjunto de toda la cadena, con mínimas interrupciones.

Este proceso descrito, no se limita a la previsión y gestión de la demanda, en cuanto a la sincronización de la oferta y la demanda, sino que incluye además, el aumento de la flexibilidad, y reducir la variabilidad de elementos que se ven afectados por la demanda. Entre estos elementos se encuentran las conocidas cargas de producción de fin de mes y las condiciones y cuotas de venta.

Una buena gestión de los procesos de demanda proporcionan datos claves que ayudan a reducir la incertidumbre inherente a este proceso y sentar posiciones más eficaces dentro de la planeación general de la SC en aspectos de mercadeo y

planes de producción, los cuales son determinantes al momento de sincronizar y establecer un nivel de inventarios.

En síntesis, lo realmente importante, es que se efectuó una administración de la demanda mancomunada por todos los actores de la SC de manera colaborativa y coordinada. La ausencia de éstas características en una administración de la demanda, vuelve vulnerable la estabilidad de la cadena y esto se refleja directamente en la rentabilidad de la misma.

Es por ello que la administración de la demanda, incluye otras herramientas que integradas a este concepto y a su propósito, ayudan a desarrollar funciones mucho más precisas de sincronización entre la oferta y la demanda de los actores de la SC. Entre estas herramientas se incluyen las S&OP, el CPFR y el CRM, las cuales relacionadas entre sí por las estrategias y objetivos de las compañías individuales, y posteriormente extendido a toda la cadena, generan mayores beneficios de competitividad para la SC, como lo indica la Figura 9.

Figura 9. DM Processes Need to be Coordinated and Integrated



Fuente: LAPIDE, Larry. The Journal of Business Forecasting Fall, 2006

3.2.8. VMI (*Vendedor Management Inventory*)

El uso de las técnicas del *Vendor Managed Inventory* (VMI) es aquel que permite que el proveedor sea quien suministre al cliente los productos en el momento preciso por medio de información de inventarios y consumos de mercancía que aquel registra. Para esto se requiere de tecnologías que sirvan para la sincronización sobre el momento exacto de reabastecer al cliente.

Según Carlos E. Pinto⁸ en su artículo “*VMI soluciona problemas de reabastecimiento*”, identifica los siguientes seis pilares para el funcionamiento eficiente del VMI:

1. **Generar un adecuado acuerdo logístico:** Con esto, lo que se trata es la fijación de un protocolo logístico entre Cliente y Proveedor el cual debe tener como objetivo una satisfacción mutua en lo que se pretende por cada organización logrando establecer mecanismos alcanzables, ya que “Es altamente dañino prometer lo incumplible”. Por otra parte, es indispensable alinear la organización para que todos los funcionarios tengan perfectamente claro cuál es, primero, el compromiso asumido con el Cliente y segundo, cuáles son los mecanismos implementados para su cumplimiento.
2. **Compartir los datos básicos:** Es esencial lograr la completa visibilidad de los inventarios y los consumos o retiros de mercancías de la empresa a reabastecer. Algunas compañías complementan estos datos con información “más fresca” del punto de ventas, de modo que la visión del circuito integral tenga aún mayor visibilidad. También es muy importante contar con datos complementarios sobre los planes promocionales de venta al por menor y /o

⁸Carlos E. Pinto: Ingeniero Industrial UCA (Universidad Católica Argentina) - Posgrado en Marketing UCA - Director de Planexware S.A. y Consultor de empresas

aquellos que el fabricante o cualquier otro agente externo pueda implementar para generar “externamente” un incremento del volumen final de ventas.

3. Pronosticar las ventas: Lo que se pretende con esto es tener una visibilidad a la estimación de la demanda futura, todo esto con el fin de que ambas partes (proveedor y cliente) lleven un control específico sobre lo que se pueda vender y reabastecer.

4. Como proveedor, siéntase “dueño” del proceso de reabastecimiento: El proveedor (fabricante) controla y se hace cargo de las órdenes de compra, las cuales garantizan que el “reabastecimiento continuo” se haga realidad. De esta manera, el proceso de generación de dichas órdenes de reaprovisionamiento, es conducido por la necesidad de “rellenar” el almacén, una vez que la demanda haya generado “huecos”. Esta sencilla descripción, muestra como el consumo de mercancías debido a la venta, “jala” o “tira” del reabastecimiento, generando los pedidos a los proveedores. Este proceso es igualmente válido, ya sea que estemos considerando un local de ventas como un centro de distribución.

5. Manejar los incidentes como oportunidades para mostrar solvencia operativa: debido a que los pronósticos no son exactos, puede llegarse a presentar situaciones en que haga falta o sobre inventario, así este se intente reducir al máximo, por lo que el proveedor debe manejar procesos de contingencia que posibiliten no descuidar la prioridad de servicio al cliente, cuando esto se llegara a presentar. La clave para la mitigación de este problema, es el establecimiento de un mecanismo de emergencia que disminuya o implícitamente elimine el lead-time o tiempo de aprovisionamiento, mediante un “envió de auxilio” de mercancía, que se maneje por fuera del circuito habitual.

6. Brindar un estricto cumplimiento de la orden propuesta: Esto debido a que una pequeña demora en la entrega o bien una cantidad entregada menor a la calculada, ponen en riesgo de quiebra a la SC. Además, el manejo de las promociones, también requiere mucha precisión, especialmente en aquellas de mayor duración / alta demanda, donde es necesario, muy frecuentemente, reabastecer al punto de venta.

3.2.9. Comercio electrónico

El comercio electrónico (*e-commerce*⁹), es una creciente tendencia que surge a partir de la consolidación de aspectos fundamentales de la sociedad contemporánea que son los altos niveles de competitividad de las empresas y el desarrollo globalizado de mercados cada vez más exigentes y variados, lo cual, aunado al amplio manejo y difusión de redes informáticas como la internet, condujeron a que, las compañías, y los consumidores, se valieran del terreno común (las redes de información) para crear el ambiente propicio donde interactuaran fácilmente en la realización de negocios (compra y venta de información, productos o servicios), teniendo en cuenta todos los procesos que implican, necesariamente, la realización de los mismos.

Para realizar este tipo de comercio, en primera instancia, las compañías realizan una definición clara y precisa del tipo y nivel de relaciones que deben existir entre los diferentes miembros de la SC, las cuales tienen que saber cómo cada uno de ellos, tienen bajo su responsabilidad alguna parte del proceso de comercio electrónico. La falta de sincronización entre los actores de la SC, trae consigo inconvenientes como el retraso de pedidos o entregas no requeridas. Por el contrario, cuando todos los actores involucrados de la de la SC operan

⁹Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Comercio_electr%C3%B3nico

correctamente según sus parámetros, cumpliendo con los requerimientos propios del *e-commerce*, es decir, de lograr la plena satisfacción del cliente en tiempo de servicio y de costos, que corresponden directamente a un alto nivel de respuesta operacional de la SC en conjunto.

Dentro del comercio electrónico, se destacan varias modalidades de comercio, una de las cuales es conocida como *Business to Business* (B2B), el cual consiste en la transmisión de información electrónicamente como documentos y facturas, así como la compra de bienes y servicios a través de redes de información. El B2B se aplica y desarrolla en la relación entre un fabricante y los canales de distribución de un producto o servicio y de igual manera entre éstos canales de distribución y el comercio minorista, exceptuando la relación final entre el comerciante y su cliente final (consumidor), la cual se denomina como una relación *Business to Consumer* (B2C), la cual sin embargo se rige por características muy similares a las de B2B.

Esta práctica de comercio electrónico sería una forma fácil, sencilla y practica para que XYZ realizará negocios a través de la internet sin incurrir en mayores costos, además de que es un canal de compra que le derribaría las barreras de entrada a los mercados globales de tornillería, en el que las organizaciones dictan sus preferencias online, y donde podrían buscar, tanto nuevos clientes (eslabones hacia adelante en su SC), como proveedores (eslabones hacia atrás en su SC).

3.2.10 Implementación de Mediciones (métricas) de SCM

Lo que no se puede medir, no se puede controlar y esto no es ajeno en las SC. Es por ello, que, en el marco del SCM, es necesaria la identificación e implementación de mediciones o métricas que permitan conocer o reflejar los

resultados de las áreas de negocio de los eslabones (empresas) que hacen parte de la S.C.

Las métricas se definen a partir de los atributos y las características propias de la SC, por lo cual, permiten realizar análisis y posteriores evaluaciones sobre el comportamiento y nivel de desempeño de la misma, ya que las métricas son, en últimas, indicadores usados para medir los atributos y las características de la SC.

Los principales atributos que se miden en la SC a través de métricas específicas son:

- Confiabilidad.
- Capacidad de Respuesta
- Flexibilidad.
- Costos.
- Administración de Activos.

Dichos atributos y sus respectivas métricas así como las definiciones y procesos responsables se presentan a continuación en la Tabla 3.

Además, dicha tabla, presenta como la estructura de métricas de la SCM tiene como objetivos tácitos: la determinación de las mejores decisiones basadas en la mejor relación servicio/costo en el conjunto de toda la S.C y la creación de planes estratégicos de mejoramiento de la cadena en uno o varios atributos de la misma.

De igual manera esta matriz identifica los atributos de una SC, bajo dos categorías de interés de análisis, una el nivel de servicios y la segunda, el nivel de costos. Estas categorías corresponden, respectivamente, a las métricas de SCM de cara al cliente (debido a que esto es lo que perciben realmente éstos) y a métricas de SCM de cara a las empresas involucradas en la cadena como tal.

Tabla 3. Métricas Estratégicas en SCM

	Atributo	Definición General	Métricas Nivel 1	Definición Específica	Responsables
Servicios	Supply Chain Delivery Reliability	El desempeño de la distribución de la cadena: el producto correcto, en el lugar correcto, en el tiempo correcto, en las condiciones de empaque correctas, en calidad correcta, con la documentación, al cliente correcto.	Delivery Performance	El porcentaje de cumplimiento en la entrega de los pedidos por orden o programación.	Logística, Manufactura, Terceros
			Fill Rates	El porcentaje de órdenes que pueden ser despachadas desde un stock en las primeras 24 horas de recibido el pedido.	Logística, Manufactura, Terceros
			Perfect Order Fulfillment	Porcentaje de pedidos perfectos.	Logística, Manufactura, Terceros, ventas, Mercadeo
	Supply Chain Responsiveness	La velocidad con que la cadena le provee al cliente los productos.	Order Fulfillment Lead Times	Es el promedio de órdenes cumplidas en el tiempo justo.	Logística, Manufactura, Terceros, ventas
	Supply Chain Flexibility	La agilidad de la cadena para responder a cambios en el mercado lograr o mantener el porcentaje de competitividad.	Supply Chain Response Time	Es el tiempo que se demora la cadena para responder a cambios anormales en el mercado.	Logística, Manufactura, Compras
Production Flexibility			Es el porcentaje de flexibilidad y sensibilidad que tiene su compañía a cambios en la demanda.	Manufactura, Compras	
Costos	Supply Chain Costs	El costo asociado con la operación de la cadena.	Cost of Goods Sold	Costo de ventas	Logística, Manufactura, Compras
			Total Supply Chain Management Cost	Sumatoria de todos los costos incurridos a lo largo de la cadena.	Logística, Manufactura, Compras, Calidad, ventas, mercadeo
			Value-Added Productivity	Es el valor del uso de los recursos en el proceso de la cadena de abastecimiento.	Logística, Manufactura, Compras, Calidad, ventas, mercadeo
			Warranty / Returns Processing Costs	Es el porcentaje referente a las devoluciones por calidad.	Manufactura, Logística, Calidad
	Supply Chain Asset Management Efficiency	La efectividad de la organización de manejar los activos que soportan la demanda. Esto incluye la administración de todos los activos: fijos y capital de trabajo.	Cash-to-Cash Cycle Time	Recuperación de la inversión	Compras, Ventas, Logística
			Inventory Days of Supply	Promedio de los días desde su fabricación hasta su venta.	Manufactura, Logística, Compras
			Asset Turns	Es el porcentaje en el que rotan sus activos en un año.	Manufactura, Logística, Compras, calidad, ventas, Mercadeo.

Fuente: Adaptado por Los autores de Manuel acero - Revista la República, 2008.

3.2.11 Modelos básicos para el estudio de la logística y de la SC

En los últimos años los negocios han empezado a darle más importancia y a aplicar a mayor escala las actividades de la SC de una manera integrada, refiriéndose a todos los productos y servicios que fluyen desde las fuentes de materia prima (en adelante MP) hasta los consumidores finales, esto debido a las fuerzas de la economía que son cada vez mas cambiantes, principalmente por la desregulación a nivel mundial de los negocios, la proliferación de los tratados de libre comercio, la creciente competencia extranjera, el incremento de la globalización de las industrias y los crecientes requerimientos para un desempeño logístico más rápido y certero.

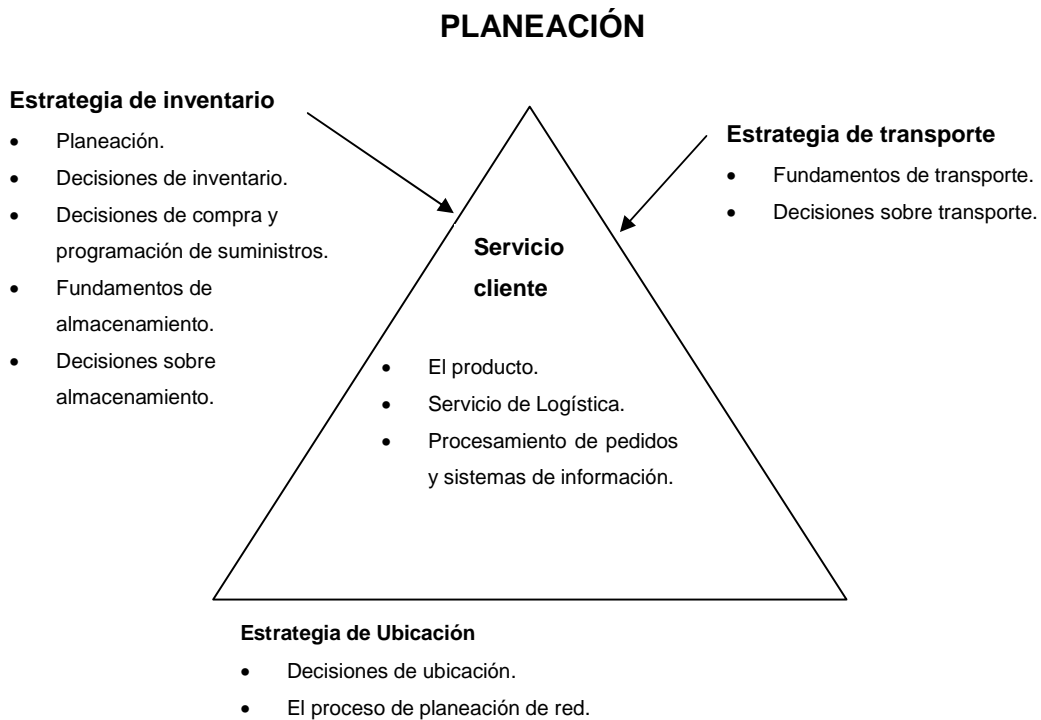
Es por lo anterior que llevar a cabo un buen manejo de la logística específicamente en la administración de la SC hará que las empresas tengan una ventaja competitiva en su sector industrial. Por esta razón para el desarrollo de este proyecto se tendrán en cuenta los conceptos de planear, organizar y controlar con el fin de lograr los objetivos de la empresa. *Planear* se refiere a decidir sobre los objetivos de la empresa; *organizar*, a juntar y acomodar los recursos de la empresa para alcanzar sus objetivos, y *controlar* se refiere a medir el desempeño de la compañía y tomar las acciones correctivas cuando dicho desempeño no esté en línea con los objetivos.

Estos tres conceptos se evalúan constantemente dentro de la estructura global de la SC de XYZ, pero todos ellos teniendo en cuenta como marcos de referencia diferentes modelos que tratan de describir las principales características de funcionamiento de una red de SC. Dichos modelos de referencia son: el Modelo de Ballou, el Modelo SCOR, Cadena de Valor en la SC y las formas de gobernación (relaciones inter-empresariales) en la SC; los cuales se describirán a continuación.

3.2.11.1 Modelo de BALLOU

Ronald Ballou en su modelo, utiliza los conceptos de planear, organizar y controlar de una manera muy específica que nos ayudarán bastante en nuestro proyecto. Las siguientes figuras nos muestran los aspectos que tenemos que tener en cuenta para nuestro estudio:

Figura 10. El triángulo de la planeación en relación a las principales actividades de logística/administración de la Cadena de Suministros



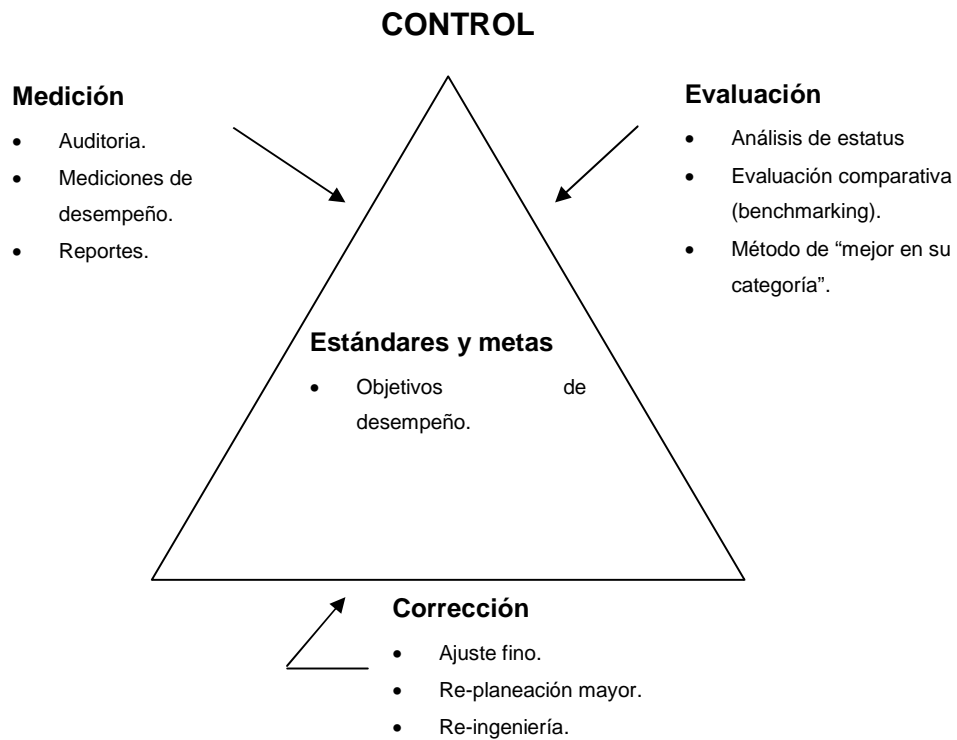
Fuente: BALLOU, RONALD H. Logística. Administración de la cadena de suministros. México, 2004.

Figura 11. El triángulo de la organización en relación a las principales actividades de logística/administración de la Cadena de Suministros



Fuente: BALLOU, RONALD H. Logística. Administración de la cadena de suministros. México, 2004.

Figura 12. El triángulo de control en relación a las principales actividades de logística/administración de la Cadena de Suministros



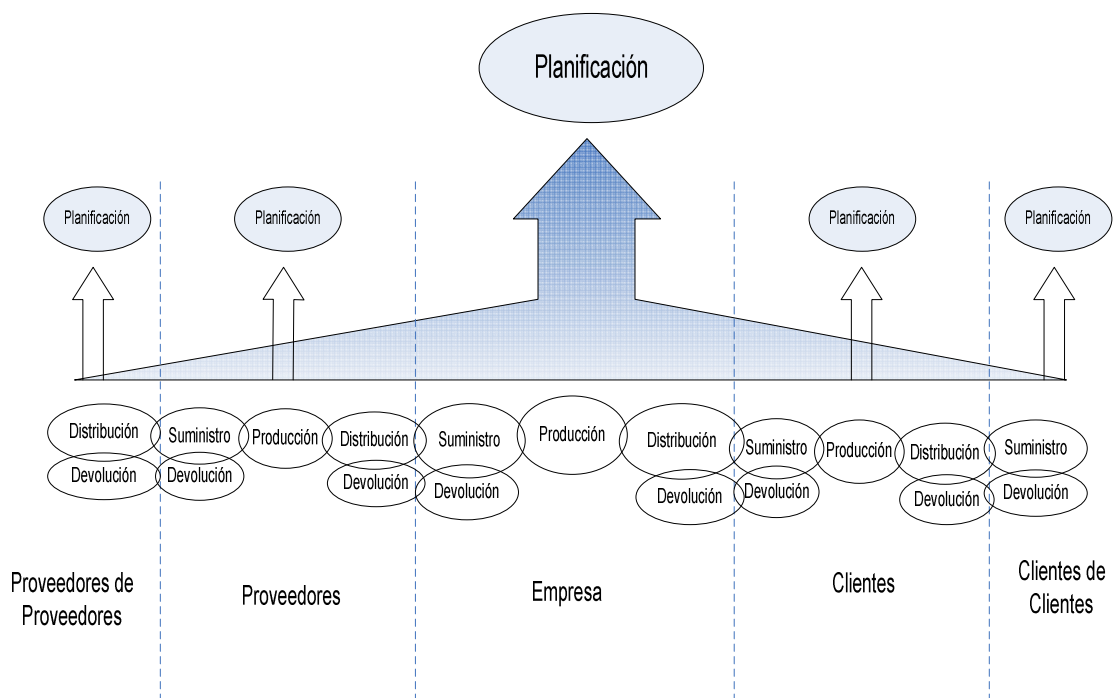
Fuente: BALLOU, RONALD H. Logística. Administración de la cadena de suministros. México, 2004.

3.2.11.2 Modelo SCOR

El modelo SCOR (*Supply Chain Operations Reference model, SCOR-model*) es una herramienta que fue desarrollada en 1996 por el *Supply-Chain Council*, con el fin de proporcionar un modelo para que las empresas obtuvieran mejoras en la sincronización de la SC.

Este modelo proporciona un enfoque que une los Procesos de Negocio, los Indicadores de Gestión, las Mejores Prácticas y las Tecnologías de Información en una sola estructura unificada para apoyar la comunicación entre los socios de la SC y mejorar la eficacia de la Gestión de la SC. Además permite retroalimentar, corregir y redefinir los objetivos estratégicos definidos para las áreas operativas, en base al análisis cuantitativo, alineando las iniciativas estratégicas con los proyectos de mejora a implementar en estas áreas, es decir, en síntesis, ayuda a ejecutar la estrategia y a conseguir las metas que se proponen todos y cada uno de los eslabones que participan en determinada SC.

Figura 13. Modelo SCOR



Fuente: Adaptación de los Autores de Modelo SCOR

Como se refleja en la Figura 13, la SC contemplada dentro del modelo, incluye desde los proveedores de los proveedores, hasta los clientes los clientes, es decir,

considera la SC entendida en sentido amplio y sistémico. Los cinco procesos básicos de gestión que proporcionan la estructura del modelo son planificación, suministro, producción, distribución y devolución. A continuación se describen los procesos básicos en líneas generales.

Planificación. Analiza toda la cadena, desde las compras y necesidades de los clientes hasta a la producción y entrega de los productos. Por otra parte se estudia el funcionamiento general de la empresa y se considera cómo alinear el plan estratégico de la cadena con el plan financiero.

Suministro. Leída con toda la parte de compras de materias-primas y analiza cómo realizar la programación de entregas, la identificación, selección de proveedores y valoración de proveedores o la gestión de inventarios.

Producción. Corresponden a este ámbito el estudio de la programación de actividades de producción, de las características del producto, de la etapa de prueba o de la preparación del producto para su paso a la siguiente etapa de la cadena logística. Así mismo, en el caso de que resulte de aplicación, se contempla la finalización de temas relacionados con ingeniería.

Distribución. Dentro de este ámbito se analizan todos los procesos de gestión relacionados con peticiones de clientes y envíos, con la gestión de almacén, con la recepción y verificación del producto en el cliente y su instalación si es necesario y, finalmente, con la facturación al cliente.

Devolución. Analiza la devolución de productos en toda la cadena y lo retorno de materiales al largo del abastecimiento de la misma.

3.2.11.3 Cadena de Valor en la SC

La cadena valor es una herramienta de gestión diseñada por Michael Porter en el año de 1987, que permite realizar un análisis interno de una empresa, por medio de la desagregación en sus principales actividades generadoras de valor.

Se denomina cadena de valor, pues considera a las principales actividades de una empresa como los eslabones de una cadena de actividades (las cuales forman un proceso básicamente compuesto por el diseño, producción, promoción, venta y distribución del producto), las cuales van añadiendo valor al producto a medida que éste pasa por cada una de éstas.

La cadena de valor es de gran utilidad cuando queremos identificar las ventajas competitivas que se presentan dentro de la organización, para ello según Porter es necesario definir la cadena de valor genérica de la empresa, la cual está constituida por tres elementos básicos: Las Actividades Primarias, que son aquellas que tienen que ver con el desarrollo del producto, su producción, la logística, comercialización y los servicios de post-venta. Luego están las Actividades de Apoyo a las actividades primarias, como son la administración de los recursos humanos, las de compras de bienes y servicios, las de desarrollo tecnológico (telecomunicaciones, automatización, desarrollo de procesos e ingeniería, investigación), las de infraestructura empresarial (finanzas, contabilidad, gerencia de la calidad, relaciones públicas, asesoría legal, gerencia general). Y por último tenemos el Margen, que es la diferencia entre el valor total y los costos totales incurridos por la empresa para desempeñar las actividades generadoras de valor.

Lo que se pretende al desagregar las actividades principales de algún tipo de producto, es descubrir aquellas actividades que influyen más en el proceso como

tal, es decir, dichas actividades que afectan en alto grado el proceso y que de ellas dependen sustancialmente para que el producto terminado llegue a su cliente final.

Es por esto que para XYZ, esta desagregación nos ayudará a identificar como se comportan los procesos para la fabricación de tornillos, que nos permitirá comprender de que compras de MP depende, o de que proveedores, o que procesos de fabricación son esenciales para que se cumpla con la demanda de tornillos.

Es por esto que se puede decir que cada eslabón que hace parte en el proceso de un producto, puede llevarnos a una ventaja competitiva si logramos optimizarla y coordinarla. Y de esta manera, procurar minimizar los costos en cada una de las actividades que agregan valor; buscando, de ese modo, obtener el mayor margen de utilidad posible.

3.2.11.4 Formas de Gobernación (Relaciones Inter-empresariales) en la SC.

En la SC se presentan gran variedad de sinergias y relaciones de intercambios de flujos (Materiales, información, dinero y decisiones) entre cada uno de los agentes que pertenecen a determinada red. Al igual que las relaciones personales, estos agentes desarrollan diferentes formas o mecanismos de interacción los cuales se han logrado definir a través de varios estudios que han logrado definir ciertas tipologías o formas de gobernación al interior de la SC.

Es así que, dependiendo de características como el tiempo de duración del intercambio, las obligaciones contractuales adquiridas, el compromiso en la continuidad del intercambio de flujos, el nivel de comunicación y sinergias, la cooperación, los mecanismos de planeación, obtención de beneficios, herramientas tecnológicas usadas, cantidad de agentes que intervienen y el poder

que estos pueden llegar a tener; se reconocen la presencia de determinadas tipologías de gobernación (relaciones inter-empresariales) entre los agentes de una SC. Un resumen de las principales tipologías propuestas hasta ahora y los aspectos que resaltan cada una, se presenta en la tabla 4.

Tabla 4. Tipologías de gobernación de las cadenas de suministros

Autores	Tipología Propuesta	Aspectos que resaltan
Dwyer, Schurr y Oh (1987)	Transacciones discretas Intercambio relacional	Caracterizan el proceso de intercambio en las dos formas propuestas
Heide (1994)	Mercado Relación unilateral / jerárquica Relación Bilateral	Caracterizan el proceso de desarrollo de la relación de intercambio
Stern, El-Ansary, Coughlan y Cruz (1998)	Canales tradicionales Sistemas verticales contractuales Sistemas verticales administrados Integración vertical dura	Mecanismos usados para la coordinación de los agentes
Kim y Frazier (1996)	Intercambio de mercado Relaciones a corto plazo Dominación del proveedor Dominación del intermediario Relaciones a Largo plazo Cooperación Liderazgo del intercambio Liderazgo del proveedor	El compromiso en la continuación de la relación de intercambio y las asimetrías de poder entre las partes

Humphrey y Schmitz (2000) y Pietrobelli y Rabellotti (2006)	Relaciones de mercado Redes cuasi jerarquías	Resalta las formas de interacción de agentes económicos, por una parte, como mecanismos de aprendizaje en el intercambio, y en relación de agrupamientos de empresas (clúster) y distritos industriales, por la otra
O'toole y Donaldson (2000)	Relaciones bilaterales Relaciones recurrentes Relaciones jerárquicas Relaciones discretas	Hace una caracterización general a partir de elementos tomados de la economía de costos de transacción, teoría de la agencia, teoría de la dependencia de los recursos e intercambio social
Artz Y norman (2000)	Contratos completos Contratos relativamente incompletos	Caracterizan los costos de negociación ex post mediante la forma de colaboración y el compromiso de las partes
Gereffi, Humphrey y Sturgeon (2005)	Mercados Cadenas de valor modular Cadenas de valor relacional Cadenas de valor cautivas Jerarquías	Las asimetrías de poder y al grado de coordinación explícita en la cadena
Fugate, Sahin y Mentzer (2006)	Coordinación mediante mecanismo de Precios Contratos de cantidad flexible y reglas de asignación Mecanismos de coordinación de flujo	Caracteriza las formas de gobernación concentrando la atención en la forma de gobernación

Fuente. Sergio torres Valdivieso, Rafael Guillermo García Cáceres. Cuadernos de Administración, ene-junio, vol. 21, numero 035 65-91 pág.

De estos estudios, la tabla 5 presenta la selección sintética de las formas de gobernanza de las SC que se van a tener en cuenta en el desarrollo de la caracterización de las relaciones bilaterales que se presentan entre las organizaciones de la SC de XYZ, así como los elementos centrales que las identifican.

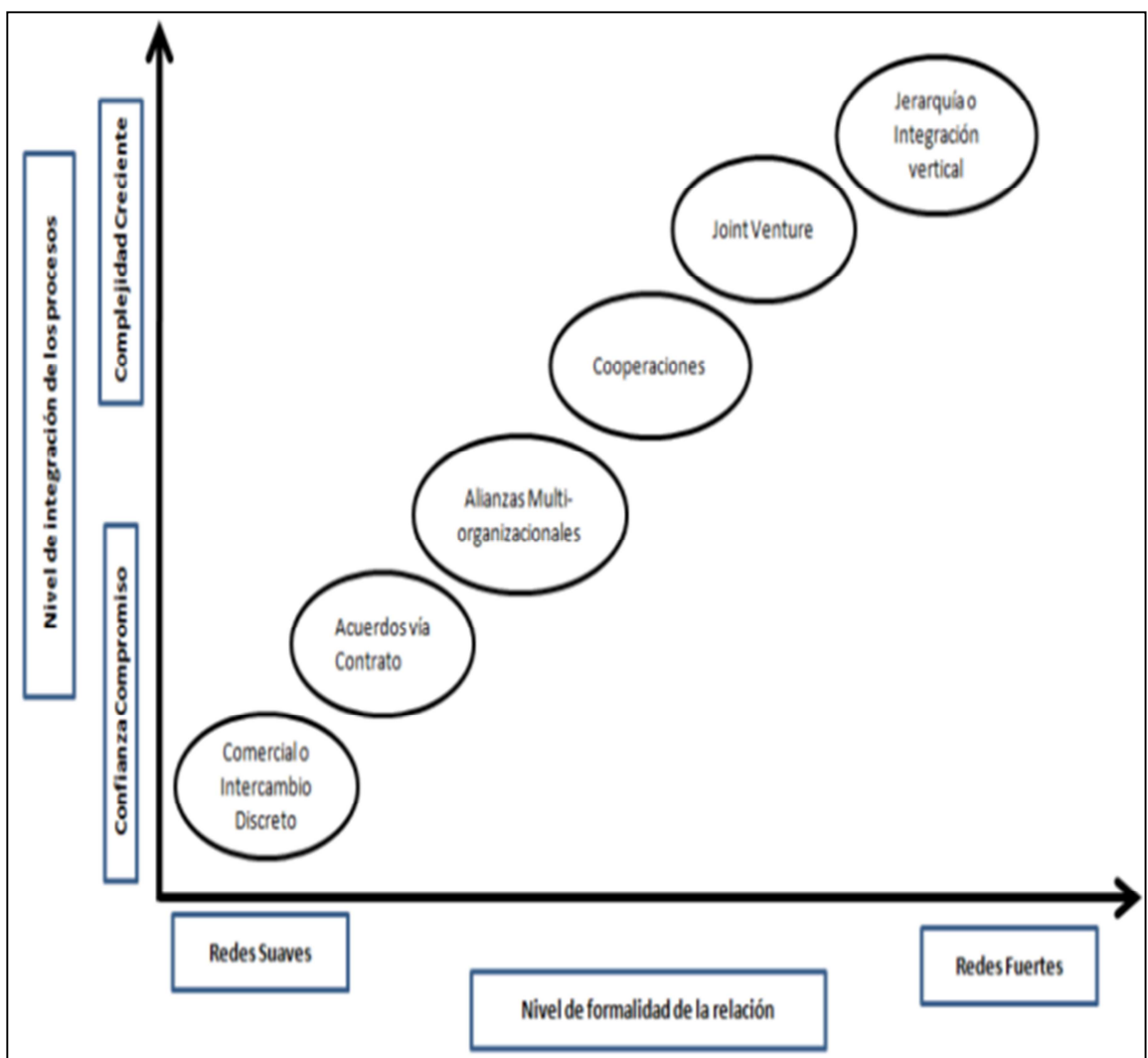
Tabla 5. Tipologías de Gobernanza Seleccionadas

Nivel	Tipo de Relación	Características
1	Comercial o Intercambio Discreto	Las relaciones son exclusivamente de comercio entre las empresas. Dicho comercio de mercado se reduce al intercambio de materiales o información, los cuales se coordinan mediante el sistema de precios.
2	Acuerdos vía Contrato	Se presenta una colaboración multilateral entre empresas que definen sus relaciones por periodos de tiempo determinados bajo la modalidad de contratos.
3	Alianzas Multi-organizacionales	La relación se presenta entre empresas independientes en el mismo sector o negocio y se unen para buscar suplir necesidades comunes a todas ellas.
4	Cooperaciones	Empresas independientes que actúan en la SC como si fueran una misma unidad de negocio (virtual), con un gran nivel de colaboración, de integración de objetivos, de procesos y de informaciones.
5	Alianzas Oportunistas o <i>Joint ventures</i>	La relación inter-empresarial surge con el reconocimiento de una oportunidad de participación en un negocio en el cual dos empresas deciden realizar una sociedad formal con una persona jurídica independiente a través de la cual desarrollan, lanzan o dinamizan un mercado o tipo de negocio
6	Jerarquía o Integración vertical	Las relaciones inter-empresarial de la SC se realizan con el dominio de una de las organizaciones de la misma cadena, realizado bajo un sistema de mandato e imposición en el cual es capaz de poseer control sobre otros eslabones y/o agentes de la red de la SC.

Fuente: Los Autores

Además de ello, en la figura 14, se presenta la grafica que describe conjuntamente el nivel de integración de procesos Vs. el nivel de formalidad de la relación entre cada uno de los agentes vistos en su globalidad como redes de SC, siguiendo las características previamente definidas y que según las cuales se pueden llegarse a calificar como redes suaves o redes fuertes

Figura 14. Tipologías de integración en SC



Fuente: Adaptación de los Autores de CARRETERO DÍAZ, Luis E., PIREZ, Silvio R., et al. Gestión de la cadena de Suministros., p. 77.

3.3. APORTE INTELECTUAL

Para responder ante las exigencias del mundo actual y de un mercado altamente variable y globalizado, se hace necesario el desarrollo de nuevos recursos y herramientas tecnológicas que, ayudadas de metodologías innovadoras y probadas, propendan al mejoramiento continuo y a lograr mayores niveles de eficiencia en los diferentes procesos y áreas de negocio de las compañías.

Con tal propósito, en los últimos años, las compañías han volcado su competencia, de manera individual, a una competencia conjunta de SC, en las que, el flujo de productos o materiales, información, dinero y decisiones, se realice de manera efectiva para alcanzar desempeños competitivos en el mercado.

En el plano local, la mayoría de las pequeñas y medianas industrias colombianas, en muchos casos pretenden asumir una razón de ser de manera única y solitaria en búsqueda de su único beneficio económico y no encuentran importante que dicho progreso organizacional y mejora en el nivel de competitividad se dé a partir de un buen diseño y administración de la SC en la cual, no solo se tome en cuenta la cadena al interior de la industria como tal, sino que se integren sistémicamente todos los componentes de la red de suministros de un producto, como lo son proveedores, fabricantes, distribuidores, comercializadores y finalmente, los clientes.

Al realizar mejoras en el diseño y una gestión conjunta de todos los eslabones que actúan dentro de la SC, se incrementarían sustancialmente sus beneficios a través de la creación de fuertes alianzas de competitividad que les permitan responder a los actuales desafíos de un mundo globalizado, y más aun en el caso colombiano en particular, las aperturas de nuevos mercados y tratados de libre comercio que, de una u otra forma, amenazan a las industrias colombianas como XYZ debido a

la gran competitividad que existe en el mercado de la tornillería por parte de grandes multinacionales chinas y estadounidenses.

Es decir, que pretendemos, a través de la realización de este proyecto, demostrar y dar a conocer como una buena gestión de las SC correctamente aplicada, conlleva al fortalecimiento del nivel de competitividad de diferentes organizaciones relacionadas entre sí, que como XYZ y su respectiva red, pretenden seguir a la vanguardia, totalmente vigentes y preparadas para los cambios que sus propios mercados de clientes les puedan plantear en los próximos años.

Siguiendo esta tendencia, en éste proyecto se pretende resaltar, cómo el diseño y la administración de las SC es considerada la actividad diferenciadora en pro de mejorar la competitividad en todos los niveles de la industria, ya que mediante esta se logra crear una integración mucho más compacta y confiable entre clientes y proveedores, que permite, en su máxima implementación, una reducción clara de la incertidumbre y sus costos inherentes que, como es sabido, repercutirán de manera importante en la reducción de elementos que no agregan valor al producto y que al mismo tiempo incrementan la productividad y calidad de las áreas de negocio de la empresa, hecho que dilucidaría una mejora en el nivel de servicio al cliente.

Esto evidencia como, la implementación de una cadena así, involucra muchas y diversas actividades que como ingenieros industriales estamos preparados para llevar a cabo y sobre la cual deseamos trabajar con la mayor entereza del caso, poniendo a disposición de ello las diferentes herramientas y metodologías analizadas anteriormente, las cuales aplicadas y adaptadas de manera correcta a la situación actual de Industrias XYZ contribuirán directamente a la expectativas y objetivos trazados en este proyecto de grado, más aun, sabiendo que uno de los principios de XYZ es el de “innovar y encontrar un compromiso entre las necesidades de nuestros clientes y las posibilidades de fabricación de XYZ.”, lo

cual demuestra una afinidad de esta industria con el tema en relación de este Proyecto.

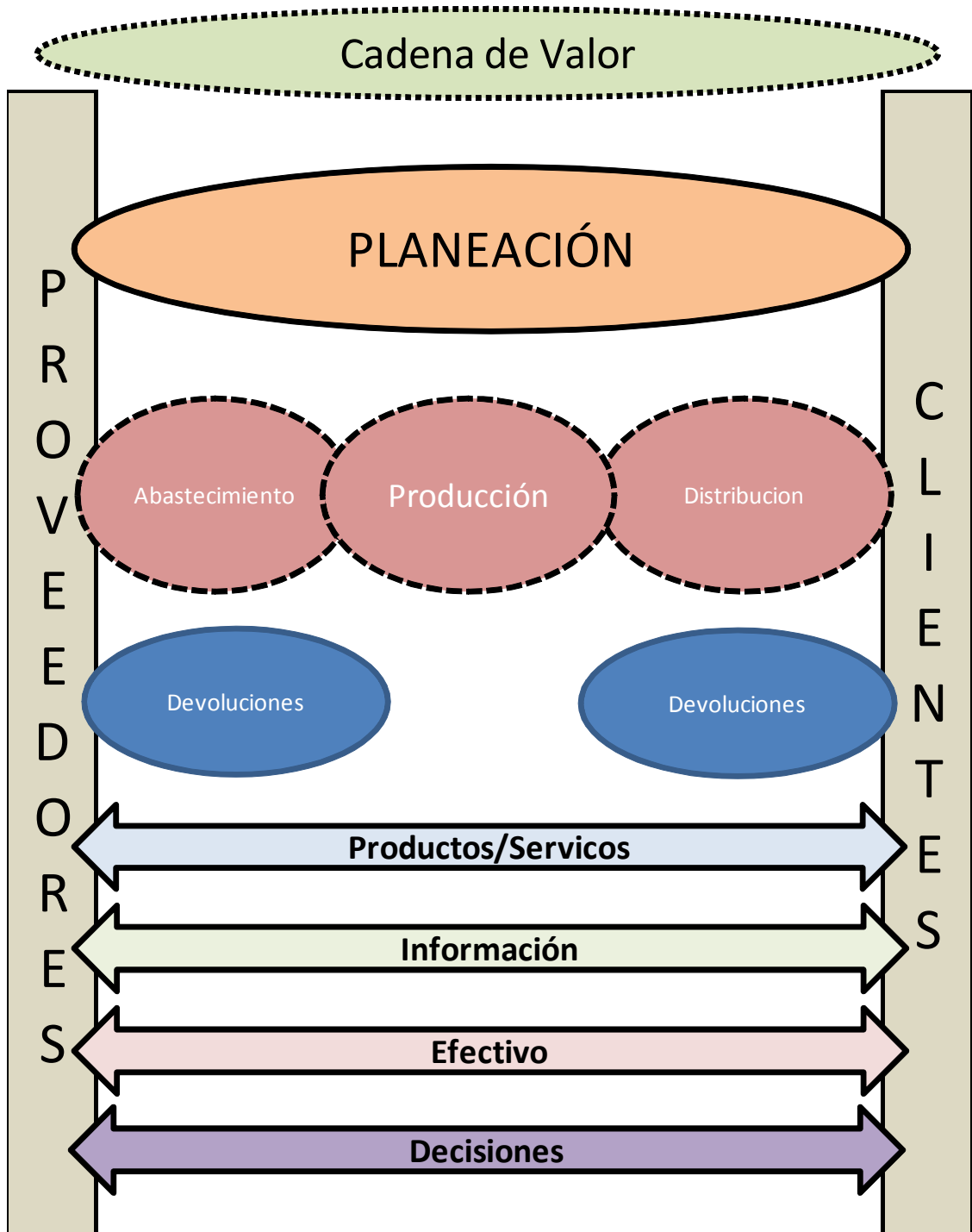
4 METODOLOGÍA

- **Examinar y caracterizar la situación actual de la red de la Cadena de Suministros (SC) de XYZ.**

Para llevar a cabo este objetivo, se deben identificar, en primera instancia, cada uno de los actores (empresas) que conforman, directa o indirectamente, la SC de XYZ, con lo cual se puede realizar una ubicación geográfica de cada una de las plantas de estas compañías y así poder determinar las distancias entre cada una de éstas, lo cual será de gran importancia al momento de determinar los tiempos de ciclo a los que se tienen que someter los diversos flujos de Productos, Servicios, Información, Efectivo o Dinero y Decisiones; que tiene lugar a lo largo de toda la SC.

Este análisis de flujos, así como la correspondiente caracterización de las relaciones se realizará teniendo en cuenta aspectos claves de varios modelos reconocidos de estudios y análisis de SC como el SCOR, las prácticas de relaciones inter-empresariales más relevantes, con las que se pretenden definir con mayor claridad los agentes, los flujos asociados y las interacciones entre ellos y la estrategia de cadena de valor asociada a dichas sinergias y agentes de la SC. Esta metodología se ilustra en la Figura 15.

Figura 15. Modelo de Caracterización para una SC



Fuente: Los Autores

Esta metodología y modelo propuesto para la caracterización de la SC de XYZ, se llevara a cabo en varias etapas a saber:

1. Una vez identificados y diagramados cada uno de los eslabones que hacen parte de la SC de XYZ, así como su estructura y los procesos a través de los cuales se evidencian flujos de producto, información, dinero y decisiones; se procederá a definir el tipo y nivel de relaciones entre cada uno de los agentes de la SC.

Dichas interacciones se hayan reguladas de diferentes formas, incluso a través de acuerdos comerciales contractuales entre los diversos eslabones que la constituyen, y que realizando diferentes actividades específicas, buscan satisfacer las demandas del cliente final por medio de la coordinación efectiva de los flujos (información, materiales, dinero, decisiones) que tienen lugar en las sinergias de cada uno de los agentes de la SC.

2. Para seguir la caracterización de la SC y buscando extraer la máxima efectividad de la misma, se caracterizaron los eslabones principales de la red de la SC siguiendo como parámetro la cadena de valor, la cual aplicada demarca aquellos agentes que mas agregan valor dentro de la SC de XYZ. Para ello se determinaba la actividad que cada agente realizaba dentro de la SC, la cual analizada con algunas de las características propias del modelo *Supply Chain Operation Reference Model SCOR* establecido por el *Supply Chain Council*, permite vincular, además de las actividades y los agentes responsables de las mismas, cada uno de los flujos e inter-relaciones que cada uno de éstos desarrollan en la SC.
3. Esta labor se efectuará a partir del contraste entre las prácticas de relaciones inter-empresariales, debidamente documentadas y reconocidas

por expertos en ésta temática, versus las que reconoceremos en cada una de las visitas o recolecciones de información que se efectuarán a los actores de la SC, en lo cual, podría ser de gran ayuda la formulación de un cuestionario con preguntas precisas que nos ayuden a determinar el nivel y tipo de relación que los actores de la cadena, perciben o creen tener con XYZ. Dichas preguntas pueden ser de varios tipos (cerradas, abiertas, etc.). A continuación se explica cada una de ellas:

Tabla 6. Tipos de preguntas para la elaboración de cuestionarios

Nombre	Definiciones
Cuantitativa	Se responden con un número o un porcentaje, dependiendo de la pregunta misma.
Booleana	Estas preguntas tiene solo dos alternativas de respuesta SI y NO o CIERTO y FALSO, en ocasiones se complementa con alternativas neutrales como ninguno, ambos, no sé, etc.
Abierta	Las preguntas con este tipo de respuesta se deben responder con un texto redactado de manera libre.
Emparejar / Unir	Se debe relacionar la columna izquierda con la derecha según corresponda.
Múltiple Respuesta	Las preguntas presentan varias opciones de respuesta. Se deben marcar con una "X" las repuestas (s) que se consideren correctas.

Fuente: Los Autores

Dicha información, ya sea proveniente de las visitas, de recolección de datos o de entrevistas, será analizada y evaluada a partir de los elementos funcionales y metodologías que en cada uno de los puntos de la SC desarrolle un eslabón y que se puedan asociar como una adaptación de metodologías y herramientas que, como el SCOR, son ampliamente reconocidas y validadas por expertos, las cuales, nos ayudarán en la comprensión del tipo y nivel de relación inter-empresarial presente.

- **Analizar sistémicamente, para una línea de producto específica y según su disponibilidad, la ruta de los flujos de información, materiales, dinero y decisiones a través de toda la cadena de suministro.**

Una vez establecida la posición geográfica de cada una de las compañías o agentes de la SC y su respectiva caracterización en cuanto al tipo de relaciones inter-empresariales que manejan entre sí, se procederá a realizar un análisis sistémico de las principales problemáticas que aquejan a la SC de manera global y que por ende afecten la normal operatividad de la línea de producto sobre la cual se establecerá un análisis sistémico mucho más detallado a nivel de lo que sucede con cada uno de los flujos de información, materiales, dinero y decisiones y de cómo estos afectan de una u otra forma el nivel de inventarios que hay entre los diferentes eslabones y el tiempo de respuesta ante ordenes de los clientes internos de la SC y que se encuentran relacionados con los tiempos de ciclo.

Para la realización de este análisis sistémico, se contará con la ayuda de ciertas técnicas de estudio como la identificación de paradigmas organizacionales dentro de la SC, la formulación de análisis causales y de ciclos reforzadores, los cuales, ayudaran en la elaboración de un CATWOE que sintetice de manera holística la

situación global de la línea de producto seleccionada, la cual será escogida según preferencias y disponibilidad de los directamente interesados de XYZ.

- **Realizar propuesta de mejoramiento sobre el diseño y gestión de la cadena de suministro a la que pertenece XYZ.**

Luego de haber observado, analizado e interpretado todo lo relacionado con la SC de XYZ, se propondrán, según sea el caso, diferentes propuestas de mejoramiento que ataquen las diferentes problemáticas presentes que puedan encontrarse afectando, desde nuestra percepción como ingenieros industriales, algún punto o proceso de la SC objeto de estudio, teniendo en cuenta que todos los procesos son susceptibles de mejoras. Además de ello, dentro de dichas propuestas, se pretende, de igual forma, reconocer los puntos a favor o ventajas con las que cuenta XYZ dentro del desarrollo y marco de su SC, con el fin de crear estrategias claras y definidas que busquen el fortalecimiento y desarrollo de las mismas para un mejor aprovechamiento y obtención de resultados que impacten de manera positiva en la competitividad y productividad de toda la SC de XYZ.

- **Realizar una herramienta de simulación de la SC a la que pertenece XYZ, donde la empresa pueda evaluar propuestas de mejoramiento establecidas.**

Una vez presentadas las propuestas de mejora y recomendaciones ante los interesados en XYZ (Gerente general y todo el personal involucrado durante el transcurso del desarrollo del proyecto) se buscará realizar una simulación con el

software Vensim¹⁰, en la cual, la empresa pueda evaluar, si así lo desea, algunas de las propuestas de mejoramiento planteadas que puedan generar evidencia a través de una serie de métricas o indicadores específicas que se establezcan – entre los interesados de XYZ y el equipo investigador, para medir y establecer el posible impacto, de beneficio o no, que traería con sígo la aplicación de las propuestas de mejoramiento planteadas en situaciones reales del diseño y gestión de la SC a la cual pertenece XYZ. Para ello será de vital importancia contar con el apoyo de esta empresa, ya que, dependiendo de la parametrización realizada, así mismo van a ser los resultados que se puedan establecer, los cuales servirán de apoyo para la toma de decisiones acerca de una posible aplicación, en el corto, mediano o largo plazo, de algunas o la totalidad de las propuestas de mejoramiento que le hayan sido presentadas a la gerencia de XYZ.

NOTA: Cabe mencionar que el alcance del cuarto y último objetivo, así como la del proyecto en sí, es la de entregar una herramienta (modelo de simulación) parametrizado de la SC de XYZ, en la cual ellos puedan establecer a futuro posibles tomas de decisiones que evalúen algunas de las propuestas de mejoramiento que se recomendaran al finalizar el desarrollo del tercer objetivo de este proyecto.

4.1. MATRIZ DE MARCO LÓGICO

Ver anexo 1

¹⁰Vensim es una herramienta visual de modelaje que permite conceptualizar, documentar, simular, analizar y optimizar modelos de dinámica de sistemas. Vensim provee una forma simple y flexible de construir modelos de simulación, sean lazos causales o diagramas de stock y de flujo; permite comparar fácilmente los resultados de distintos experimentos, calibrar parámetros, realizar análisis de sensibilidad, optimización de funciones, valoración de decisiones a través de juegos interactivos, superponer gráficos de distintas variables, cambiar escalas, periodos de estudio, etc.

Disponible en: http://www.software-shop.com/in.php?mod=ver_producto&prdlD=291

5 ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

5.1. RECURSOS DISPONIBLES

Para el desarrollo del proyecto “Caracterización y Propuesta de mejoramiento del diseño y gestión de la cadena de suministro a la que pertenece Industrias XYZ S.A.”, se dispondrá la utilización de recursos financieros, tecnológicos y humanos.

5.1.1. Recursos Financieros

Durante el desarrollo del proyecto no se contarán con recursos financieros externos o independientes, por lo cual, los gastos en que se incurran o se lleguen a necesitar durante el desarrollo del mismo, serán asumidos, en su totalidad, por el equipo investigador.

5.1.2. Recursos Tecnológicos

Los recursos tecnológicos que se necesitarán como apoyo para la ejecución del proyecto de grado son:

- *Computadores:* Es necesario el uso de equipos con acceso a internet para realizar investigación bibliográfica y documental. Además de ello, se hace imprescindible que éstos equipos posean el paquete Microsoft office (Word, Excel, Power point, Visio, Project), así como el software Vensim.
- *Grabadora:* Será de gran ayuda al momento de grabar información en tiempo real sobre experiencias o puntos de vista de personas al momento

de realizar las labores de campo en las compañías involucradas durante el desarrollo del proyecto.

- Material bibliográfico como libros, revistas, papers y demás publicaciones escritas en medios magnéticos y disponibles en bases de datos, que sean útiles para la documentación del tema.

5.1.3. Recursos Humanos

Para el desarrollo del proyecto será necesaria la participación del siguiente personal:

- *Equipo investigador:* Personal encargado de la recolección, análisis, evaluación y documentación respectiva de la información pertinente al desarrollo del proyecto, así como la aplicación de las mejoras de diseño y gestión en la SC de XYZ.
- *Tutor temático:* Persona responsable del direccionamiento y acompañamiento del equipo investigador durante toda la realización del proyecto.
- *Tutor metodológico:* Encargado de realizar las correcciones relacionadas con normas ICONTEC y de asesoramiento respecto de asuntos metodológicos del proyecto.
- *Lector:* Persona encargada de revisar la coherencia integral del desarrollo de cada una de las etapas del proyecto y de realizar las correcciones que sean pertinentes previo a la finalización del mismo.

5.2. CRONOGRAMA

Ver anexo 2

5.3. EQUIPO DE INVESTIGADORES

Francisco Javier Ávila Cifuentes: Estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi, octavo semestre.

Hernando Restrepo Morales: Estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad Icesi, octavo semestre

Natalia Aguilera Mosquera: Ingeniera industrial, con Master in Business Administration MBA. Especialista en logística de abastecimiento, negociación y manejo de proveedores nacionales e internacionales y procesos de importaciones y exportaciones; con experiencia profesional en Logística y Cadenas de Abastecimiento de empresas reconocidas, de los sectores de Manufactura y servicios. Así mismo experiencia en el diseño de seminarios relacionados con el tema y programas universitarios para la docencia en la universidad en materias como Logística y Distribución Internacional para Economía y Negocios internacionales; Diseño de la Cadena de Suministros, Logística de abastecimiento para Ingeniería Industrial, gerencia de abastecimiento y comercio electrónico.

6 DESARROLLO

6.1. Situación de la red de la Cadena de Suministro de XYZ

6.1.1. Identificación de los Agentes de la SC

La red de la SC se compone de varios eslabones que abarcan las diferentes etapas de transformación de un producto; a su vez, cada uno de estos eslabones puede incluir una o varias organizaciones que, desarrollando actividades especializadas, contribuyen a la SC con algún tipo de flujo (información, materiales, dinero y decisiones) que repercuten en el resultado u objetivo global de la misma.

La SC de XYZ (Proveedores, Distribuidores, Comercializadores y Clientes Finales: Industriales o detallistas), así como las organizaciones específicas que actúan dentro de cada eslabón y los respectivos puntos geográficos (sedes operativas) desde donde emiten sus flujos hacia la SC en estudio se lograron identificar en su totalidad a través de múltiples visitas e información suministrada por esta compañía.

En las figuras 16 y 17, se presentan las direcciones de los flujos así como el origen de emisión de éstos que realizan los diversos proveedores hacia XYZ. De igual manera, en la figura 18 se identifican las direcciones de los flujos que tienen su origen en XYZ y que culminan en cada uno de los clientes que la propia compañía tiene identificados. Esta información vislumbrará de una manera amplia, no solo la ubicación geográfica de los eslabones, sino que permitirá establecer las diferentes distancias y nodos que presenta la SC como tal, hecho que es relevante al momento de establecer las diferentes características de los flujos que se van a identificar entre cada uno de los eslabones en cuestión.



ERROR: ioerror
OFFENDING COMMAND: image

STACK: