

## Información Importante

La Universidad Santo Tomás, informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento, para todos los usos que tengan **finalidad académica**, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le dé crédito al trabajo de grado y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el Artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, la Universidad Santo Tomás informa que “los derechos morales sobre documento son propiedad de los autores, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.”

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DEL  
RENDIMIENTO DE CADENA DE SUMINISTROS QUE PROMUEVA LA  
INTEGRACIÓN DE COMPAÑÍAS PARA LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE  
FINAL**

**YENNY PAOLA RODRÍGUEZ CASTELLANOS**



**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
BUCARAMANGA  
2014**

**PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DEL  
RENDIMIENTO DE CADENA DE SUMINISTROS QUE PROMUEVA LA  
INTEGRACIÓN DE COMPAÑÍAS PARA LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE  
FINAL**

**YENNY PAOLA RODRÍGUEZ CASTELLANOS**

**Trabajo de grado para optar al título de:  
Ingeniera Industrial**



**Director  
Jairo Núñez Rodríguez**

**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA  
BUCARAMANGA  
2014**

## **DEDICATORIA**

A Dios Padre Y a la Virgen del Carmen.

A mis padres: Reinaldo Rodríguez y Olga Castellanos

Mi tío Juan Carlos Castellanos (QEPD).

A mi hermana Carolina Rodríguez.

Mis grandes amigos Tatiana Lara y Lelio Bravo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por mi vida y mi salud, a la virgen del Carmen por guiar mi camino

A mis padres por sus esfuerzos y acompañamiento para lograr mi objetivo de ser profesional. A mi primo Elkin Rodríguez por su apoyo incondicional.

Al ingeniero Jairo Núñez director del proyecto por sus aportes y orientación.

Al docente Javier Hernández por sus valiosos consejos durante la ejecución del proyecto.

A mis amigos Tatiana Lara, Alejandro Velásquez, Lelio Bravo y todos mis compañeros.

A todas las personas que durante cada etapa de mi vida me han apoyado y han creído en mí.

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DE CADENA DE SUMINISTROS QUE PROMUEVA LA INTEGRACIÓN DE COMPAÑÍAS PARA LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE FINAL.	18
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	18
1.1.1 Pregunta de Investigación	20
1.2 JUSTIFICACIÓN	20
1.3 OBJETIVOS	23
1.3.1 Objetivo General	23
1.3.2 Objetivos Específicos	23
2. MARCO REFERENCIAL	24
2.1 MARCO CONCEPTUAL	24
2.1.1 Cadena de suministros	24
2.1.2 Proveedor	24
2.1.2.1 Formas de pago a proveedores	24
2.1.3 Integración de la información	24
2.1.4 Empresa productora	25
2.1.5 Cliente	25
2.1.6 Distribución	25
2.1.7 Canales de Distribución	25
2.1.8 PYTHON	26
2.1.9 SQLITE	26
2.1.10 Motor de base de datos	26
2.1.11. Programación orientada a objetos (POO)	26
2.1.11 Modelos	26
2.2 MARCO TEÓRICO	27
2.2.1 Cadena de Suministros	27
2.2.1.1 Actores de la cadena de suministros	28
2.2.2 Modelo de planificación colaborativa	29
2.2.2.1 Collaborative planning, forecasting and replenishment –CPFR	30
2.2.2.2 Collaborative Development Chain Management –CDCM	30
2.2.3 Integración de los componentes de la cadena de suministros	31
2.2.4 Configuración de una cadena de suministro básica	32
2.2.4.1 Enfoque de los procesos de la cadena de suministros	33
2.2.5 Modelos	33
2.2.6 Django	34
2.3 MARCO HISTÓRICO	34
2.4 MARCO LEGAL	37
2.5 ESTADO DEL ARTE	39
2.5.1 Simulación de cadenas de suministro: nuevas aplicaciones y áreas de desarrollo	39

2.5.2	Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico	43
2.5.3	Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro: contexto determinista e incierto	47
2.5.4	Propuesta metodológica para diagnosticar el nivel de desempeño en la cadena de abastecimiento en tres de las empresas del sector confecciones y textil en el valle del cauca STUDIO F, industrias integradas, C.I Pietri	47
2.5.5	Modelo de evaluación de cadenas de suministro en el sector de confecciones de Barranquilla	48
2.5.5.1	Resultado	48
2.5.5.2	Escala Valorativa	49
2.5.6	Evaluación del desempeño de las cadenas de suministro en México – Generación de Indicadores	49
2.5.7	Sistema de medición del rendimiento aplicado a la cadena de suministro	50
3.	RESULTADO	51
3.1	BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA	51
3.2	MÉTODOS EMPLEADOS PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CADENAS DE SUMINISTRO	54
3.3.	VARIABLES DEL MODELO DE MEDICIÓN	55
3.3.1	Marketing	56
3.3.2	Ventas	57
3.3.2	Investigación y desarrollo	57
3.3.3	Inventarios	58
3.3.4	Producción	58
3.3.5	Compras	58
3.3.6	Sistemas de información	59
3.3.7	Servicio al cliente	59
3.4	METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN SM-RC	59
3.5	APLICACIÓN DEL MODELO PROPUESTO EN UNA CADENA DE SUMINISTROS	66
3.5.1	Presentación de la cadena de suministros	66
3.5.1.1	Proveedor- FRANKLING FUELING SYSTEMS	67
3.5.1.2	Empresa motora- GL ingeniería y equipos SAS	67
3.5.1.3	Cliente final – BIOMAX	68
3.5.2	Definición del marco estratégico	68
3.5.2.1	Requerimientos de los Stakeholders	68
3.5.2.2	Elementos filosóficos	68
3.5.2.3	Elementos de medición de rendimiento básicos	68
3.5.3	Definición del marco de procesos	69
3.5.3.1	Identificación de variables del modelo	69
3.5.4	Seguimiento y monitorización	70
3.5.5	Calculo de indicadores	70
4.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85

4.1	CONCLUSIONES	85
4.2	RECOMENDACIONES	87
	BIBLIOGRAFÍA	88
	ANEXOS	91

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1: Principios para definir indicadores claves de desempeño

46

## LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Perspectivas de Integración	32
Cuadro 2: Objetivos	41
Cuadro 3: Resultados Tipo de análisis	41
Cuadro 4: Resultados Etapas de la CS abarcadas	42
Cuadro 5: Resultados Procesos Simulados	42
Cuadro 6: Clasificación de indicadores clave de desempeño	47
Cuadro 7. Métodos de Medición de Rendimiento	54
Cuadro 8. Grupos de Dirección	61
Cuadro 9. Asignación de objetivos a las variables	63
Cuadro 10. Objetivos e indicadores del modelo propuesto	64
Cuadro 11. Escala de Valoración del sistema de medición	65
Cuadro 12. Resultados Indicador fidelidad del cliente	70
Cuadro 13. Resultados Indicador Incremento de Facturación	70
Cuadro 14. Resultados Indicador conocimiento del producto	71
Cuadro 15. Resultados indicador Eficacia en ventas	72
Cuadro 16. Resultado indicador Resultado ventas	72
Cuadro 17. Resultados indicador Participación en Ventas	73
Cuadro 18. Resultados Avance en innovación tecnológica	74
Cuadro 19. Resultados Investigación en Logística	74
Cuadro 20. Procesos mejorados	74
Cuadro 21. Resultados índice de calidad de Inventarios	75
Cuadro 22. Resultados Movilidad de Inventarios	76
Cuadro 23. Resultados Duración del Inventario	76
Cuadro 24. Resultados Efectividad de Manufactura	78
Cuadro 25. Resultados Cumplimiento Producción Programada	78
Cuadro 26. Resultados Rendimiento de Máquina	78
Cuadro 27. Resultados Servicio de Proveedor	79
Cuadro 28. Resultados Calidad de pedidos generados	80
Cuadro 29. Resultados Volumen de Compra	80
Cuadro 30. Resultados Uso de S.I	81
Cuadro 31. Resultados Inversión en S.I	81
Cuadro 32. Resultados Desempeño con S.I	81
Cuadro 33. Resultados Índice Servicio al Cliente	82
Cuadro 34. Resultados Nivel de Satisfacción del cliente	83
Cuadro 35. Resultados Velocidad de Respuesta	83

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Actores de la cadena de Suministros	28
Figura 2. Enlace de los planes colaborativos	29
Figura 3. Proceso genérico de colaboración	31
Figura 4. Configuración de una cadena de suministros básica	33
Figura 5. Evolución cronológica de la cadena de suministro	35
Figura 6. Visión estratégica en la gestión de la cadena de suministro	37
Figura 8: Relaciones para surgimiento de la Cadena de Suministro	45
Figura 9. Metodología PMS-SC	50
Figura 10. Años de Publicaciones	51
Figura 11. Palabras Clave	53
Figura 12. Variables en la cadena de abastecimiento	56
Figura 13. Metodología Del Modelo Propuesto	60
Figura 14. Definición Del Marco Estratégico	62
Figura 15. Cadena de Suministro para Estaciones de Servicio	66
Figura 16. Variables de cada empresa	69
Figura 17. Histórico Indicadores Marketing	71
Figura 18. Histórico Ventas	73
Figura 19. Histórico Investigación y Desarrollo	75
Figura 20. Histórico Índice de Calidad y Movilidad de Inventarios	77
Figura 21. Histórico Duración del Inventario	77
Figura 22. Historico resultados Producción	79
Figura 23. Histórico resultados Compras	80
Figura 24. Historico de resultados S.I	82
Figura 25. Histórico Resultados Servicio al cliente	83
Figura 26. Resultados SM-RC	84

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Ficha técnica del indicador fidelidad del cliente	91
Anexo B. Ficha técnica del indicador incremento de facturación	92
Anexo C. Ficha técnica del indicador conocimiento del producto	93
Anexo D. Ficha técnica del indicador eficacia en ventas	94
Anexo E. Ficha técnica indicador resultado de ventas	95
Anexo F. Ficha técnica indicador participación en ventas	96
Anexo G. Ficha técnica indicador avance en innovación logística	97
Anexo H. Ficha técnica indicador Investigación en Logística	98
Anexo I. Ficha técnica indicador procesos mejorados	99
Anexo J. Ficha técnica indicador índice de calidad de inventarios	100
Anexo K. Ficha técnica indicador movilidad de inventarios	101
Anexo L. Ficha técnica indicador duración de inventario	102
Anexo M. Ficha técnica indicador efectividad de manufactura	103
Anexo N. Ficha técnica indicador cumplimiento de producción programada	104
Anexo O. Ficha técnica indicador rendimiento de máquina	105
Anexo P. Ficha técnica indicador Servicio de proveedor	106
Anexo Q. Ficha técnica indicador calidad de pedidos generados	107
Anexo R. Ficha técnica indicador volumen de compra	108
Anexo S. Ficha técnica indicador uso de sistemas de información	109
Anexo T. Ficha técnica indicador inversión en sistemas de información	110
Anexo U. Ficha técnica indicador desempeño con sistemas de información	111
Anexo V. Ficha técnica indicador índice de servicio al cliente	112
Anexo W. Ficha técnica del indicador Nivel de insatisfacción del cliente	113
Anexo X. Ficha técnica indicador Velocidad de Respuesta	114

## GLOSARIO

**CADENA DE SUMINISTRO:** Es el proceso en el cual se integran las funciones del proveedor, fabricante, cliente, distribuidor y el detallista para llevar a cabo un proceso productivo mediante la información y el abastecimiento de recursos y bienes.

**CLIENTE EXTERNO:** Son aquellos que no pertenece a la Empresa u Organización y va a solicitar un servicio o a comprar un producto. Un cliente externo no es sólo aquel que utiliza o disfruta de nuestros servicios, sino también son todos aquellos clientes con los cuales las empresas en el desarrollo de su gestión empresarial tienen oportunidad de tratar o contactar o establecer negocios.

**CLIENTE INTERNO:** El cliente interno es aquel miembro de la organización, que recibe el resultado de un proceso anterior, llevado a cabo en la misma organización, a la que podemos concebir como integrada por una red interna de proveedores y clientes.

**MATERIA PRIMA:** Las materias primas son los recursos naturales que utiliza la industria en su proceso productivo para ser transformados en producto semielaborado, en bienes de equipo o de consumo.

**PROCESO PRODUCTIVO:** Un proceso es la sucesión de diferentes fases o etapas de una actividad. También se puede definir como el conjunto de acciones sucesivas realizadas con la intención de conseguir un resultado en el transcurso del tiempo.

**PROVEEDOR:** Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (artículos), los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente se compran para su venta.

## **RESUMEN**

El presente proyecto consiste en el desarrollo de una propuesta de metodología enfocada en la medición del rendimiento en cadenas de suministros. La formulación del sistema de medición se genera por medio de una búsqueda bibliográfica de los actuales modelos empleados para la evaluación del desempeño en las organizaciones y en cadenas de suministro, los cuales son presentados en un cuadro. El modelo se desarrolla mediante las siguientes fases que conforman su metodología: formar los grupos de dirección necesarios para la implementación del modelo, fijar el alcance y objetivo que va a tener la utilización de este modelo dentro de cada organización, enfocar todas las operaciones para el cumplimiento de los objetivos propuestos por este sistema de medición, acoplarse a los indicadores propuestos por el modelo y realizar la evaluación constante por medio los indicadores propuestos. Finalmente, se presenta la aplicación del sistema de medición a una cadena de suministro cuyo objetivo principal es la de proveer combustible a los diferentes conductores del país.

**PALABRAS CLAVE:** Cadena de Suministros, cliente Final, Proveedor, Empresa Motora, Sistema de Medición.

## **ABSTRACT**

This project is about the development of a proposal for a methodology focused on the measurement of performance in supply chains. The formulation of the measurement system is generated through a literature search of existing models used for the evaluation of the performance in organizations and supply chains, which are presented in a box. The model is developed through the following steps that make up its methodology: form of address groups necessary for the implementation of the model, set the scope and objective that will have the use of this model within each organization, focus on the operations for the fulfilment of the objectives proposed by this measuring system, coupled to the indicators proposed by the model and conduct ongoing evaluation by these. Finally, it is presented the application of the measurement system to a supply chain whose main objective is to provide fuel to the different drivers of the country.

**KEY WORDS:** Supply Chain, Final Costumer, Supplier, Motor Company, Measuring System.

## INTRODUCCIÓN

A través del tiempo con la aceptación del concepto de gestión de la cadena de suministros como una parte esencial para el buen funcionamiento de la compañía, se han elaborado modelos para realizar la evaluación del rendimiento en estas cadenas, con el objetivo de aumentar la eficiencia de toda la organización y aumentar su valor.

El presente trabajo tiene como objetivo principal presentar una propuesta de modelo para la medición del rendimiento de cadena de suministros que promueva la integración de compañías para la satisfacción del cliente final. Para la formulación del sistema de medición se tiene en cuenta la elaboración del estado del arte en donde se presentan los últimos modelos usados para esta evaluación de rendimiento, a través de una detallada revisión de literatura en artículos científicos y demás documentos que contengan información relacionada con este tema, con la información obtenida, se realiza la propuesta de un modelo de simulación para evaluar el rendimiento de la cadena de suministro.

La metodología empleada para la realización total tiene en cuenta las siguientes fases claves: La definición del problema que consiste en la necesidad de un diseño del sistema de medición del rendimiento de la cadena de abastecimiento, seguido de la revisión de literatura donde se investigan los principales sistemas usados actualmente y que sirven como referencia para la propuesta a diseñar y presentar en el presente proyecto, de igual manera se presenta la propuesta de un modelo realizado a través del lenguaje de programación Python y sobre la base de Datos PostgreSQL, donde se programarán los indicadores establecidos para evaluar el rendimiento, estos son: Servicio de Proveedor, Índice de calidad de Inventario, Efectividad de Manufactura y Servicio al cliente. Cada uno de estos indicadores es asignado a los tres componentes de la cadena de suministro, de acuerdo a los datos necesarios para realizar el cálculo de los mismos.

Cada organización tiene la responsabilidad de cumplir los compromisos adquiridos con cada una de las compañías que integran su cadena de suministro, con sus proveedores, clientes mayoristas y minoristas, para esto debe asegurarse de que cada decisión tomada en torno a un eslabón sea la correcta y que en realidad esté asegurando las buenas relaciones con los mismos; con este proyecto se brindará la posibilidad a los empresarios de detectar a tiempo un mal funcionamiento dentro de su compañía o en la cadena de s a la cual pertenece, para así tomar medidas que le permitan lograr el objetivo principal de satisfacer al cliente final, generando así un mayor reconocimiento en el mercado.

# **1. PROPUESTA DE UNA METODOLOGÍA PARA LA MEDICIÓN DEL RENDIMIENTO DE CADENA DE SUMINISTROS QUE PROMUEVA LA INTEGRACIÓN DE COMPAÑÍAS PARA LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE FINAL**

## **1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

El avance económico a nivel mundial causado por las estrategias organizacionales en aspectos operacionales y administrativos por parte de las compañías, ha ido generando la creación de cadenas de suministro encargadas de ofrecer productos o servicios que se adapten de manera idónea a cada una de las necesidades del cliente final. Como dice la ANDI<sup>1</sup>, en Colombia la economía durante el año 2013 finalizó con cifras positivas, puesto que en el tercer trimestre esta creció un 5,1%, este panorama favorable se ha seguido presentado durante el presente año 2014, lo cual se ha demostrado en el informe realizado en el mes de febrero por parte del DANE, donde se indica que la producción industrial presentó un aumento de 2,8%.

Reconociendo este panorama, es necesario tener en cuenta que las diferentes compañías deben ser mucho más exigentes al momento de llevar a cabo cada una de sus actividades económicas, puesto que una mejor economía significa un inminente avance por parte de cada una de las empresas que conforman su competencia. Una de las áreas que deben controlar los directivos es la logística, ya que interviene en la totalidad de las etapas del ciclo de vida de los productos, de manera que debe ser un área dentro de la cual se deben plantear estrategias claras y que permitan generar un eficiente flujo de productos e información.

A pesar de la importancia que tiene esta área para las empresas que conforman las distintas cadenas de suministro en el país, de acuerdo a la encuesta nacional de logística del año 2008, que se lleva a cabo por medio de un Benchmarking logístico empresarial, en cuanto a la “disponibilidad de sistemas de información transaccionales de logística como WMS y TMS, la cifra resumida indica que sólo 35% de las empresas reportan disponibilidad de WMS y 14% disponibilidad de TMS y 12.6% de las empresas que responden tienen ambos sistemas disponibles”. De acuerdo a lo anterior es preciso señalar que actualmente las diferentes compañías hacen pocos esfuerzos por invertir en herramientas tecnológicas que le permitan evaluar su gestión logística a lo largo del ciclo de vida del producto o en la prestación de los diversos servicios, es decir, no se están empleado metodologías que permitan medir el rendimiento de los eslabones en las cadenas de abastecimiento.

---

<sup>1</sup> ANDI. Colombia: Balance 2013 y perspectivas 2014. Bogotá, D.C, ANDI, 2013. 60 p.

Teniendo clara esta problemática, es necesario reconocer cuales son los principales causales de esta situación, es decir, que está ocasionando que los directivos de las compañías no consideren la implementación de herramientas que les permitan desarrollar estrategias tecnológicas para realizar mediciones del desempeño en los canales de las cadenas de suministro. Como dice Rey<sup>2</sup>, Las principales barreras para la innovación logística en Colombia son: Falta de conocimiento de las soluciones tecnológicas, tiempos muy largos de implementación, implementación de aplicaciones costosa y difícil, costos iniciales de adquisición muy elevados y falta de soporte de la alta gerencia a la inversión.

Además de las causas mencionadas anteriormente, se debe destacar el hecho de que muchas compañías que integran las cadenas de suministro, por tradición o conformidad cometen el error de considerar que sus procesos no requieren una evaluación, al observar que los resultados financieros han sido positivos a través de los distintos periodos, es decir, no se atreven a evaluar de manera detallada, por miedo a tener que reestructurar sus actividades o en algunos casos realizar procesos de reingeniería para aumentar su nivel de eficiencia y así cautivar aún más su mercado potencial. Pero de igual manera, el tema de los costos en los cuales se incurran para estas medidas es un aspecto clave y con alto grado de importancia para las directivas, “Los gerentes inteligentes reconocen dos cosas importantes. Primero, piensan en la cadena de su suministros como un todo, todos los enlaces que se involucran en la administración del flujo de productos, servicios, información y fondos desde el proveedor de su proveedor hasta el cliente de su cliente. Segundo, buscan continuamente resultados tangibles, con foco en crecimiento en ventas, utilización de activos y reducción de costos”<sup>3</sup>. Es decir, los dirigentes de toda cadena de abastecimiento tienen la misión de satisfacer al cliente final, manteniendo un nivel de costos bajo, con el fin de no afectar los resultados económicos para cada uno de los eslabones.

Además de las barreras presentes a nivel del mundo empresarial, se destaca que actualmente la facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad no cuenta con un sistema de medición de cadenas de suministro para ser aplicado en las clases de Logística, siendo esta un área fundamental dentro de la preparación de un ingeniero industrial, se considera importante el hecho de que los alumnos cuenten con esta herramienta para entender la importancia que tiene para las empresas, el identificar las falencias que se presenten en algún momento y que en muchos casos son consecuencias de una mala gestión a nivel de cadena de suministro, y

---

<sup>2</sup> REY, María Fernanda. Encuesta Nacional Logística. Atlanta, Latin America Logistics Center, 2008. 130 p. Versión 2.2.

<sup>3</sup> ACOSTA, Katherine Carolina. La importancia de la cadena de suministro para la ventaja competitiva. [en línea]. 27 Marzo 2012. [citado en 2013-09-11]. Disponible en internet < [eoi.es/blogs/katherinecarolinaacosta/2012/03/27/la-importancia-de-la-cadena-de-suministro-para-la-ventaja-competitiva](http://eoi.es/blogs/katherinecarolinaacosta/2012/03/27/la-importancia-de-la-cadena-de-suministro-para-la-ventaja-competitiva) >.

considerando que todos los resultados repercuten directamente en el cliente final, es decir, que será éste quien sufra las consecuencias de la mala gestión realizada, en el momento de dar uso al producto defectuoso que han adquirido. Por otra parte, se pueden presentar excelentes resultados al momento de realizar el ejercicio de evaluar una cadena de abastecimiento, cada una de las situaciones que se puedan presentar al momento de ejecutar el modelo, generará en el estudiante la necesidad de buscar acciones para mejorar o mantener con excelente valoración la cadena de abastecimiento, poniendo en práctica las herramientas aprendidas hasta el momento durante la etapa de pregrado.

Al tener en cuenta la importancia de la logística para la gestión de las cadenas de suministro, y reconociendo los aspectos mencionados que impiden la innovación en esta área y la necesidad de la presencia de una herramienta que realice una medición del rendimiento de los eslabones de estas, se hace clara la importancia de contar con una metodología cuya implementación requiera el uso de una herramienta tecnológica que sumerja a las diferentes empresas en el uso de los sistemas de información para la logística, cuyos costos de adquisición y mantenimiento no sean elevados y además, el tiempo de implementación y adaptación a los diferentes procesos realizados a lo largo de la cadena no sea extenso, a fin de que cada una de las personas que intervienen en todas las actividades puedan acoplarse a este de manera fácil y oportuna con el proceso.

**1.1.1** Pregunta de Investigación. ¿Cuáles son las variables de mayor relevancia dentro de la gestión de cadena de suministros, que permiten establecer los elementos necesarios para un modelo de medición del rendimiento?

## **1.2 JUSTIFICACIÓN**

La economía de cada nación depende altamente del rendimiento que tengan todas las empresas que funcionen dentro de ella, puesto que detrás de la operación de una compañía, se encuentran las personas que realizan las actividades desde las más complejas hasta las más sencillas pero que son indispensables en todo momento, estas personas que son empleadas tienen a su cargo familias enteras, lo que lleva directamente a tener en cuenta el hecho de que las oportunidades de empleo ofrecidas por estas compañías aportan al desarrollo económico y social, ya que mejoran la calidad de vida de las personas que la integran, de manera que la permanencia en el tiempo de las organizaciones no conviene únicamente a los propietarios; por esto, todos los esfuerzos tanto en el área administrativa como en producción deben estar enfocados a fortalecer el posicionamiento en el mercado.

Dentro de la gestión de las cadenas de suministro, se deben tener en cuenta dos de los siete principios propuestos por la empresa multinacional ACCENTURE, antes conocida como Andersen Consulting, los cuales son, el principio número seis y el siete, los cuales tratan respectivamente de desarrollar una estrategia tecnológica para toda la cadena de suministro y adoptar mediciones de

desempeño para todos los canales. Identificando estos dos principios, se hace clara la necesidad de que las diferentes cadenas cuenten con una metodología que les permita medir su rendimiento y que de igual manera le aporte herramientas tecnológicas para su desarrollo.

En la actualidad existen dos factores claves para el desarrollo de las empresas que son la innovación y el conocimiento, que aplicados a cada uno de los procesos claves de una compañía logran mejorarlos e integrarlos de manera que cumplan con las expectativas en cada periodo, dentro de las cuales se encuentra la satisfacción que se debe dar al cliente, ya que de esto depende la subsistencia de la organización y por lo tanto la generación de empleos de parte de estas mismas; siendo los clientes quienes conforman el eslabón final de una cadena de suministro, la empresa tiene la obligación de asegurar que cada una de las partes de esta cadena están funcionando de manera adecuada y están integradas con el objetivo de ofrecer un producto acorde a las necesidades del cliente. Las personas encargadas de establecer tanto las metas de la empresa como las estrategias para el cumplimiento de estas, deben tener claras dos cosas, la primera que estas metas y estrategias deben ser establecidas acorde a las características de cada una de las organizaciones con las que cuentan en su cadena de suministros y la segunda, que es necesario tener conocimientos actualizados en lo que concierne a los sistemas que indiquen el rendimiento de esta cadena. Es en este punto donde la investigación es un factor determinante para el desarrollo profesional de un estudiante, puesto que son estos los que en un momento dado tendrán que tomar las decisiones en una compañía.

La propuesta de una metodología para efectuar la medición del rendimiento de cadenas de suministro permite adquirir conocimientos claves en torno al área de logística, y considerando además, que es necesario fomentar el interés por parte de los estudiantes de ingeniería industrial de la universidad Santo Tomás en el área de investigación, puesto que como dice Londoño<sup>4</sup>, los componentes de una investigación deben enfocarse más allá de los resultados físicos que se generen a partir de esta, al contrario, estos deben servir para el desarrollo personal y profesional de quien la lleva a cabo. Siendo la universidad uno de los espacios más indicados para lograr este desarrollo, se adicionan mayores competencias al estudiante de la facultad que posteriormente ofrecerá al mercado, apoyando de esta manera el desarrollo de la región, lo que genera valor a estos bienes intangibles con los que cuenta la universidad.

---

<sup>4</sup> LONDOÑO, John y CORTES, Carlos. El papel de la investigación en la formación de profesionales integrales en la facultad de ingeniería de la universidad de Manizales. [en línea]. Diciembre 12 de 2003. [citado en 2013-09-23]. Disponible en internet <[umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana\\_informatica/html/ventana11/Investigacione nIngenieria.pdf](http://umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana_informatica/html/ventana11/Investigacione%20nIngenieria.pdf) >

Esta herramienta significará una ventaja competitiva para las compañías que la apliquen, puesto que le permitirá realizar una evaluación periódica respecto al cumplimiento que está dando a sus clientes, identificando así las fallas que se presenten de manera interna, por otra parte, será una muestra de su compromiso por convertirse en la empresa líder en este sector al preocuparse por ofrecer un producto de calidad desarrollado con procesos eficientes.

Para el desarrollo de esta metodología se estima obtener conocimientos que le permitan a la autora desarrollar una capacidad de respuesta oportuna ante las diferentes eventualidades que se presenten dentro del mundo laboral, acrecentando su interés en el área de logística y preparándose así para ser una pieza clave dentro del funcionamiento de las compañías donde se desempeñe. Puesto que ante los resultados que se lleguen a presentar al momento de implementar la metodología se deben tomar medidas que permitan dar un paso hacia una total eficiencia en la cadena de abastecimiento.

Por otra parte, los ingenieros industriales como responsables del óptimo funcionamiento de los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de las compañías, deben evaluar constantemente el rendimiento de las áreas claves dentro del ciclo de vida del producto, y este rendimiento se debe realizar de manera rápida y oportuna, teniendo en cuenta además que el sistema de medición empleado debe ser fácilmente entendible por todos los que integran los eslabones de toda una cadena para así lograr una toma de decisiones conjunta y totalmente equitativa.

Los conocimientos adquiridos y aplicados en el diseño de este sistema de evaluación, apoyaran el proceso de formación en la facultad de ingeniería industrial en el área de logística, porque son temáticas vitales dentro del programa de formación y que como se ha mencionado son importantes para el buen rendimiento de los diferentes tipos de empresas así que serán usados tanto por los docentes como por los estudiantes en formación, por último, considerando que una variable decisiva en el desempeño de toda organización es el cumplimiento que dé a sus clientes respecto a los que ellos desean, los resultados del proceso de investigación también podrán ser aplicados por otras dependencias de la facultad que presten el servicio de asesorías a distintas empresas del departamento de Santander.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer un modelo para la medición del rendimiento de cadena de suministros, para promover la integración de compañías para garantizar la satisfacción del cliente final.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los modelos existentes en la literatura para la medición del rendimiento de la Cadena de Suministros, a través de una búsqueda bibliográfica exhaustiva.
- Definir las variables que conformarán el modelo para conocer los aspectos que serán evaluados en las relaciones entre eslabones.
- Establecer la metodología necesaria para aplicar el modelo en la cadena de suministro, con el fin de tener un proceso estándar en los eslabones.
- Aplicar la metodología del modelo propuesto a una cadena de suministro que cumpla con las características establecidas haciendo uso de la herramienta tecnológica.

## 2. MARCO REFERENCIAL

### 2.1 MARCO CONCEPTUAL

**2.1.1 Cadena de suministros.** “Es una red de organizaciones interrelacionadas que intervienen en diferentes fases del proceso productivo mediante actividades que pretenden añadir valor, desde el punto de vista del cliente, al producto, bien o servicio”<sup>5</sup>.

**2.1.2 Proveedor.** Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (artículos), los cuales serán transformados para venderlos posteriormente o directamente se compran para su venta. “Estas existencias adquiridas están dirigidas directamente a la actividad o negocio principal de la empresa que compra esos elementos”<sup>6</sup>.

**2.1.2.1 Formas de pago a proveedores.** “Se puede pagar al contado a los proveedores en el momento de la entrega del bien, aunque es muy común que el pago se aplaze a 30, 60 o 90 días. Con este aplazamiento, la empresa compradora de existencias busca obtener un tiempo para poder conseguir más liquidez realizando su negocio, antes de tener que pagar a su proveedor”<sup>7</sup>.

**2.1.3 Integración de la información.** Se refiere al intercambio de información entre los miembros de la cadena de suministro. “La posibilidad de conectar a la perfección con los clientes, socios y compañeros de trabajo es vital para el éxito, pero la mayoría de las empresas almacenan datos e intercambio de formatos diferentes, tales como bases de datos, sistemas de intercambio electrónico de datos, archivos de texto y, cada vez más, las aplicaciones basadas en XML”<sup>8</sup>.

---

<sup>5</sup> RIBAS, Imma y COMPANYS, Ramon. Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro: Contexto determinista e incierto. *En*: Intangible Capital. Julio de 2007. no. 3,. P. 91-120.

<sup>6</sup> Definición de proveedor. [en línea]. Madrid. E-conomic España. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < e-conomic.es/programa/glosario/definicion-proveedor >

<sup>7</sup> *Ibíd.*, p.1

<sup>8</sup> Integración de la cadena de suministro: Definiciones y cambios. [en línea]. Logística. Febrero 1. [citado en 2013-10-28]. Disponible en internet < logisticaviernescliv.blogspot.com/2013/02/jan-29-integracion-de-la-cadena-de.html >

**2.1.4 Empresa productora.** “Es un agente económico que compra o alquila una serie de factores de producción (inputs) a los que transforma aplicándole cierta tecnología (función de producción) con lo que produce bienes y servicios (output) que vende a los consumidores para obtener un beneficio”<sup>9</sup>.

**2.1.5 Cliente.** Cliente es la persona, empresa u organización que adquiere o compra de forma voluntaria productos o servicios que necesita o desea para sí mismo, para otra persona o para una empresa u organización; por lo cual, es el motivo principal por el que se crean, producen, fabrican y comercializan productos y servicios<sup>10</sup>.

**2.1.6 Distribución.** La distribución del producto hace referencia a la forma en que los productos son distribuidos hacia la plaza o punto de venta en donde estarán a disposición, serán ofrecidos o serán vendidos a los consumidores; así como a la selección de estas plazas o puntos de venta<sup>11</sup>.

**2.1.7 Canales de Distribución.** Son las vías elegidas por una empresa que un producto recorre desde que es creado hasta que llega al consumidor final. La elección de los canales de distribución suelen ser a largo plazo y hay que tener ciertas variables en cuenta para una buena elección<sup>12</sup>:

- Naturaleza del producto
- Precio de venta
- Estabilidad del producto y del distribuidor en el mercado
- Reputación del intermediario
- Calidad de la fuerza de ventas

---

<sup>9</sup> PINDYCK, R. La Producción. [en línea]. s.f. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < <http://www.uv.es/escrich/T4%20La%20produccion.pdf> uv.es/escrich/T4%20La%20produccion.pdf >

<sup>10</sup> Definición de cliente. [en línea]. promonegocios.net. Julio de 2009. [citado en 2013-10-28]. Disponible en internet < [promonegocios.net/clientes/cliente-definicion.html](http://promonegocios.net/clientes/cliente-definicion.html) >

<sup>11</sup> La distribución del producto. [en línea]. Crece Negocios. Publicado: 24-08-2012. [citado en 2013-10-28]. Disponible en internet < [crecenegocios.com/la-distribucion-del-producto/](http://crecenegocios.com/la-distribucion-del-producto/) >

<sup>12</sup> Definición de canal de distribución. [en línea]. e-conomic. [citado en 2013-10-28]. Disponible en internet < [e-conomic.es/programa/glosario/definicion-canal-distribucion](http://e-conomic.es/programa/glosario/definicion-canal-distribucion) >

**2.1.8 PYTHON.** Es un lenguaje de programación que permite trabajar con mayor rapidez e integrar los sistemas con mayor eficacia. El aprender a usar Python genera ganancias casi inmediatas en la productividad y ayuda a reducir los costes de mantenimiento<sup>13</sup>.

**2.1.9 SQLITE.** SQLite es un motor de base de datos SQL. A diferencia de la mayoría de las otras bases de datos SQL, SQLite no tiene servidor independiente. SQLite lee y escribe directamente en archivos de disco ordinarios. Una base de datos completa de SQL con varias tablas, índices, triggers y vistas, está contenida en un archivo de disco único<sup>14</sup>.

**2.1.10 Motor de base de datos.** El Motor de base de datos es el servicio principal para almacenar, procesar y proteger los datos. El Motor de base de datos proporciona acceso controlado y procesamiento de transacciones rápido para cumplir con los requisitos de las aplicaciones consumidoras de datos más exigentes de la empresa. El Motor de base de datos sirve para crear bases de datos relacionales para el procesamiento de transacciones en línea o datos de procesamiento analíticos en línea.<sup>15</sup>

**2.1.11. Programación orientada a objetos (POO).** Es un paradigma de programación que define los programas en términos de “clases de objetos”, objetos que son entidades que combinan estado (propiedades o datos), comportamiento (procedimientos o *métodos*) e identidad (propiedad del objeto que lo diferencia del resto)<sup>16</sup>.

**2.1.11 Modelos.** Son simplificaciones; por lo tanto, un modelo de procesos del software es una simplificación o abstracción de un proceso real. Podemos definir un modelo de procesos del software como una representación abstracta de alto nivel de un proceso software. Cada modelo es una descripción de un proceso software que se presenta desde una perspectiva particular<sup>17</sup>.

---

<sup>13</sup> Python programming Language. [en línea]. Octubre 29- 2013. [citado en 2013-11-01]. Disponible en internet < [python.org/](http://python.org/) >

<sup>14</sup> SQLite. About SQLite. [en línea]. Estados Unidos, s.f. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < [sqlite.org/copyright.html](http://sqlite.org/copyright.html) >

<sup>15</sup> Motor de base de datos de SQL server. [en línea]. Lugar de publicación desconocido, s.f. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < [technet.microsoft.com/es-es/library/ms187875.aspx](http://technet.microsoft.com/es-es/library/ms187875.aspx) >

<sup>16</sup> Definición de programación orientada a objetos. [en línea]. Lugar de publicación desconocido, s.f. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < [frameworkphp.wordpress.com/2007/09/19/definicion-de-programacion-orientada-a-objetos](http://frameworkphp.wordpress.com/2007/09/19/definicion-de-programacion-orientada-a-objetos) >

<sup>17</sup> Modelos de procesos del software. [en línea]. México, s.f. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < [paginaspersonales.unam.mx/files/1065/Modelos\\_de\\_procesos\\_del\\_software.pdf](http://paginaspersonales.unam.mx/files/1065/Modelos_de_procesos_del_software.pdf) >

## 2.2 MARCO TEÓRICO

**2.2.1 Cadena de Suministros.** Es el conjunto de empresas que interactúan entre sí, con el objetivo de ofrecer al cliente final, un producto o servicio cuyas características satisfagan todas las necesidades de este. Es a su vez Una cadena de suministro en sí es una red de procesos que incluye a los proveedores de materia prima, a las plantas que transforman estos materiales en productos útiles y a los centros de distribución que llevan esos productos a los clientes<sup>18</sup>.

Como dice Ramírez<sup>19</sup>, Las cadenas de suministros son una secuencia de procesos y flujos que tienen lugar dentro y fuera de la empresa y entre diferentes etapas que se combinan para satisfacer las necesidades de los clientes.

“La cadena de suministro incluye no solamente al fabricante y al proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle e incluso a los mismos clientes. Dentro de cada organización, como la del fabricante, abarca todas las funciones que participan en la recepción y el cumplimiento de una petición del cliente. Estas funciones incluyen, pero no están limitadas al desarrollo de nuevos productos, la mercadotecnia, las operaciones, la distribución, las finanzas y el servicio al cliente”<sup>20</sup>.

Bajo ese significado de cadena de suministro, se puede definir la administración de la cadena de suministro como el conjunto de acciones, métodos, sistemas y liderazgo que tomamos para influenciar el comportamiento de la cadena de suministro con el fin de obtener los resultados deseados<sup>21</sup>.

La cadena de suministro vista a nivel general debe estar integrada de manera tal que permita la correcta ejecución de cada una de las tareas que deben realizar las organizaciones que la integran, cada empresa diseña el modelo que se adapte a lo que desea ofrecer a su cliente final y a la demanda de su producto, pero, es indispensable que cada decisión que se tome dentro de esta cadena, se realice después de tomar en cuenta el objetivo global de toda la cadena y no haciendo énfasis únicamente a lo que una parte de ella desea o necesita.

---

<sup>18</sup> De LA HOZ; FONTALVO HERRERA y MORELOS GÓMEZ. Modelo de evaluación de cadenas de suministro en el sector de confecciones de Barraquilla. *En*: INGENIARE. 2006. No. 11, p. 79-92.

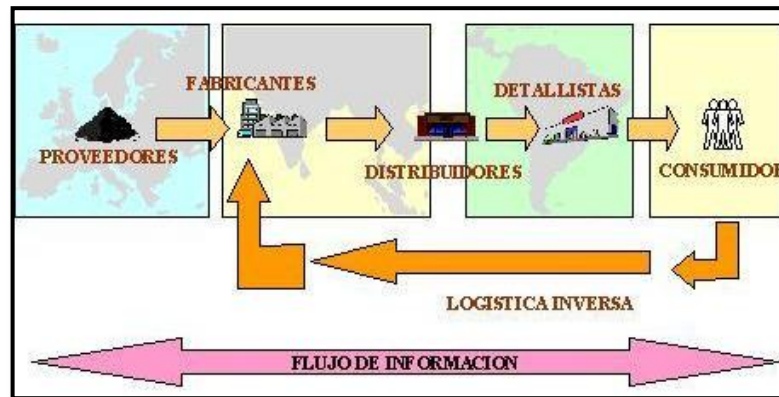
<sup>19</sup> RAMÍREZ, Sergio. Modelización de una cadena de abastecimiento (supply chain) para el sector textil-confección en el entorno colombiano. Trabajo de grado Magíster en ingeniería de sistemas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Escuela de Sistemas, 2010. 138 p.

<sup>20</sup> CHOPRA, Sunil y MEINDL Peter. Administración de la Cadena de Suministro. Traducido por FERNANDEZ, Santiago y CARRIL, Pilar. 3 ed. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2008. 536 p.

<sup>21</sup> De LA HOZ. Op. Cit., p. 80

### 2.2.1.1 Actores de la cadena de suministros

Figura 1. Actores de la cadena de Suministros



Fuente: Logística y cadena de abastecimiento. Autor: Nathalia Muñoz.

A continuación se describen cada uno de los actores que intervienen en la cadena de suministros:

Los proveedores son conocidos como los elementos iniciales de la cadena de Abastecimiento, se definen como las personas físicas u organizaciones que habitual o periódicamente ofrecen, distribuyen, venden, arriendan o conceden el uso o disfrute de bienes, productos y servicios. Un proveedor certificado permitirá ofrecer productos con los requerimientos necesarios por el fabricante y permitirá asegurar su calidad y el tiempo de entrega en el momento y lugar adecuado<sup>22</sup>.

Un fabricante se dedica a transformar materia prima para la construcción de un producto. La fábrica se dedica a elaborar productos o servicios que se encuentran regidos por los requerimientos y especificaciones de los clientes. La fábrica es parte esencial en la calidad en la elaboración de productos terminados<sup>23</sup>.

Distribuidores: Es aquella persona u organización que se encarga de distribuir los productos terminados en los puntos de venta que tienen contacto con el consumidor final. Es una parte vital de la cadena de abastecimiento debido a que una inadecuada manipulación del producto puede anular todo el proceso de calidad realizado en la fábrica<sup>24</sup>.

Detallistas: Es un Comerciante que vende al por menor o detal una mercancía. Es el punto de contacto directo con el cliente o consumidor final, por esto es

<sup>22</sup> CALDERÓN, Jaime. Actores en la cadena de Suministro. [en línea]. Colombia. Septiembre de 2008. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < [logistweb.wordpress.com/2008/09/09/actores-en-la-cadena-de-abastecimiento-scm/](http://logistweb.wordpress.com/2008/09/09/actores-en-la-cadena-de-abastecimiento-scm/) >

<sup>23</sup> Ibid., p. 1

<sup>24</sup> Ibid., p. 1

necesario ofrecer un óptimo servicio y una presentación adecuada del producto a ofrecer<sup>25</sup>.

Cientes o Consumidor: Es la persona u organización que adquiere, realiza o disfruta de bienes, productos o servicios. Parte vital de la cadena de abastecimiento, debido a que estos son la razón de ser del negocio<sup>26</sup>.

**2.2.2 Modelo de planificación colaborativa.** La planificación es una actividad muy genérica y por consiguiente puede referirse a fenómenos muy distintos con enfoques y grado de detalle también distintos. La concepción jerárquica de la planificación presupone diversos niveles correlacionados de planificación, en la que cada nivel tiene mayor horizonte que el siguiente y constituye para este una reducción del intervalo de variación del objeto<sup>27</sup>. En la figura 3 se presentan los planes que deben ser realizados para la colaboración entre empresas.

Figura 2. Enlace de los planes colaborativos



Fuente: Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro.

“La jerarquización de los planes es tal que, dados dos consecutivos, el de rango superior enmarca al del rango siguiente en el que actúa contribuyendo, a la vez, en la concreción de sus objetivos y en la reducción de su variabilidad a través de la introducción de condicionantes o restricciones”<sup>28</sup>.

<sup>25</sup> Ibid., p. 1

<sup>26</sup> Ibid., p. 1

<sup>27</sup> De LA HOZ. Op. Cit., p. 81

<sup>28</sup> RIBAS. Op. Cit., p. 96.

Aspectos claves dentro de la administración de la cadena de suministro son la planificación y control de operaciones como producción, manejo de inventarios, estas conforman múltiples tareas indispensables de planificación y del proceso de la cadena de suministro, pasando a formar lo que se conoce como la matriz de planificación de la cadena de suministro.

#### **2.2.2.1 Collaborative planning, forecasting and replenishment –CPFR**

“En el sector del gran consumo CPFR es una iniciativa entre todos los participantes en la cadena de suministro que intenta mejorar la relación entre ellos a través de una gestión conjunta del proceso de planificación y de un intercambio de información”<sup>29</sup>.

#### **2.2.2.2 Collaborative Development Chain Management –CDCM.**

Las ideas de ingeniería simultánea centrándose en el desarrollo de productos, conjuntamente entre varios socios, a través de sistemas basados en la tecnología web. Según la situación relativa de las entidades que se coordinan dentro de la red de la cadena de suministro, se distinguen principalmente dos disposiciones que conducen a dos tipos de colaboración: coordinación vertical y horizontal”<sup>30</sup>.

Tradicionalmente se ha establecido que para que un proceso de colaboración sea exitoso, se hace necesario el compromiso de todos los socios, y dentro de los mismos se debe elegir a uno para que sea el encargado de la dirección del proceso de planificación colaborativa y de igual manera defina las reglas y estándares por las cuales se regirá la colaboración. Pero actualmente en los diferentes sectores económicos existen casos en los cuales los diferentes socios se organizan como empresas virtuales independientes sin necesidad de identificar o establecer un liderazgo de una sobre las demás y han funcionado correctamente. Al establecer la relación de colaboración entre cada una de las empresas que conforman la cadena de suministro, se da inicio a este proceso de colaboración teniendo en cuenta las etapas presentadas en la figura 3.

---

<sup>29</sup> De LA HOZ. Op. Cit., p. 83

<sup>30</sup> De LA HOZ. Op. Cit., p. 83

Figura 3. Proceso genérico de colaboración



Fuente: Modelo de evaluación de cadenas de suministro en el sector de confecciones.

Una vez definida la colaboración se debe generar la planificación de cada empresa, en el ámbito del dominio local, que servirá de base para la comunicación con las demás empresas que forman parte de la cadena de suministro. A continuación se procede al intercambio de información en los términos definidos en el proceso de colaboración. Cada uno de los socios intenta aumentar la calidad de su plan a través de este intercambio. En función de la precisión de los datos intercambiados, la información puede aportar mayor o menor valor.

**2.2.3 Integración de los componentes de la cadena de suministros.** Para que una cadena de abastecimiento que ya se encuentra integrada, funcione de manera eficiente y acorde a los objetivos que esta misma tiene, requiere que esta integración tenga una adecuada gestión del flujo de material enfocado a tres perspectivas: Estratégico, táctico y operativo.

Como dice Keramati<sup>31</sup>, en cada nivel, el uso de las instalaciones, personas, finanzas y sistemas deben estar coordinados y armonizados en su conjunto. A continuación, en el cuadro 1 se presentan las tres perspectivas y los enfoques que se deben tener en cada una de estas.

<sup>31</sup> KERAMATI, Amir y ELDABI, Tillal. Supply Chain Integration: Modelling Approach. En: European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems (30-31, Mayo: Atenas, Grecia). P. 75-85.

**Cuadro 1. Perspectivas de Integración**

<b>Perspectiva</b>	<b>Enfoque</b>
Estratégico	Desarrollo de políticas y objetivos de la cadena de suministro. Diseño de la forma de la cadena considerando instalaciones y ubicaciones.
Táctico	Formar un conjunto competitivo que considera el producto y la segmentación del mercado, detallando el equilibrio entre la disponibilidad del producto, nivel de servicio, plazo de ejecución y soporte técnico.
Operativo	Diseñada de estructura organizativa capaz de superar las barreras funcionales y operar una cadena de suministro integrada con eficacia.

Fuente: Elaboración propia con base a Supply Chain Integration: Modelling Approach

**2.2.4 Configuración de una cadena de suministro básica.** La configuración de una cadena de suministro depende de los siguientes aspectos:

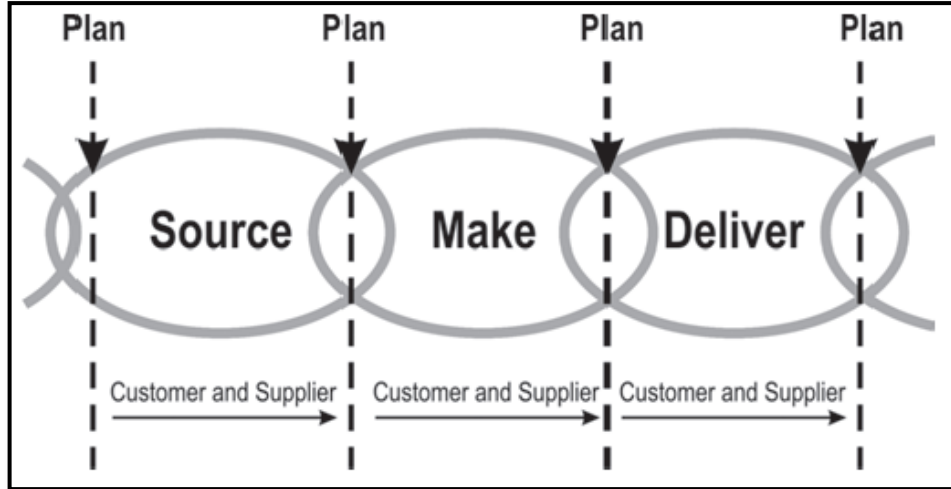
- Los niveles de planeación de la demanda agregada y sus fuentes de información.
- La localización de las fuentes de aprovisionamiento de productos y materia prima.
- La localización de las plantas de producción y sus métodos de producción.
- Los canales de distribución y del despliegue de inventarios y productos.
- La localización y los métodos de devolución.

“En el diseño de la configuración de una SC, se debe tener en cuenta que es una cadena de ejecución de procesos de Aprovisionamiento (S), Manufactura (M) y Distribución (D) y cada intersección de los procesos S-M-D es un enlace en la SC: ejecución de los procesos de transformación o transporte de materiales y/ o de productos, en donde cada proceso es un cliente del proceso previo y es proveedor del siguiente”<sup>32</sup>. En la planeación de la relación cliente-proveedor se deben considerar todos los aspectos que esta incluye, es decir preparar cada situación para que todo fluya acorde a lo que se espera en la cadena de suministro, teniendo en cuenta la planeación del aprovisionamiento, la manufactura, la distribución y la devolución o retorno.

---

<sup>32</sup> SALAZAR, Hugo y LÓPEZ, César. Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference. En: Revista Ingeniería. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. Vol. 14, no , p. 34-41.

Figura 4. Configuración de una cadena de suministros básica



Fuente: Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference.

**2.2.4.1 Enfoque de los procesos de la cadena de suministros.** Una cadena de suministro se conforma de procesos que se llevan a cabo dentro y fuera de diversas etapas que se integran para satisfacer las necesidades identificadas en el cliente. Existen dos diferentes formas de ver los procesos realizados en una cadena de suministro<sup>33</sup>.

- Enfoque de ciclo: Los procesos se dividen en series de ciclos, cada uno realizado en la inter-fase entre dos etapas sucesivas de una cadena de suministro<sup>34</sup>.
- Enfoque de empuje/tirón: Los procesos se dividen en dos categorías dependiendo de si son ejecutados en respuesta a un pedido del cliente o en anticipación a éste. Los procesos de *tirón* se inician con el pedido del cliente, mientras que los de empuje comienzan y se realizan en anticipación a los pedidos del cliente<sup>35</sup>.

**2.2.5 Modelos.** Para que se lleve a cabo la planificación colaborativa en las cadenas de suministro se pueden dar dos tipos.

- Nivel Diseño: consiste en la planificación de la capacidad productiva de toda la cadena de suministro y la planificación del desarrollo del producto.

<sup>33</sup> CHOPRA. Op. Cit., p. 26.

<sup>34</sup> *Ibíd.*, p. 26.

<sup>35</sup> *Ibíd.*, p. 26

- Nivel Operaciones: “Requiere de la planificación, el cálculo de necesidades, programación y lanzamiento”<sup>36</sup>.

**2.2.6 Django.** Es un Framework Web de alto nivel que fomenta el rápido desarrollo y el diseño pragmático. Se desarrolló en un ambiente de una sala de redacción de ritmo rápido, diseñado para hacer tareas comunes de desarrollo web rápido y fácil.

Las principales herramientas ofrecidas por este Framework son:

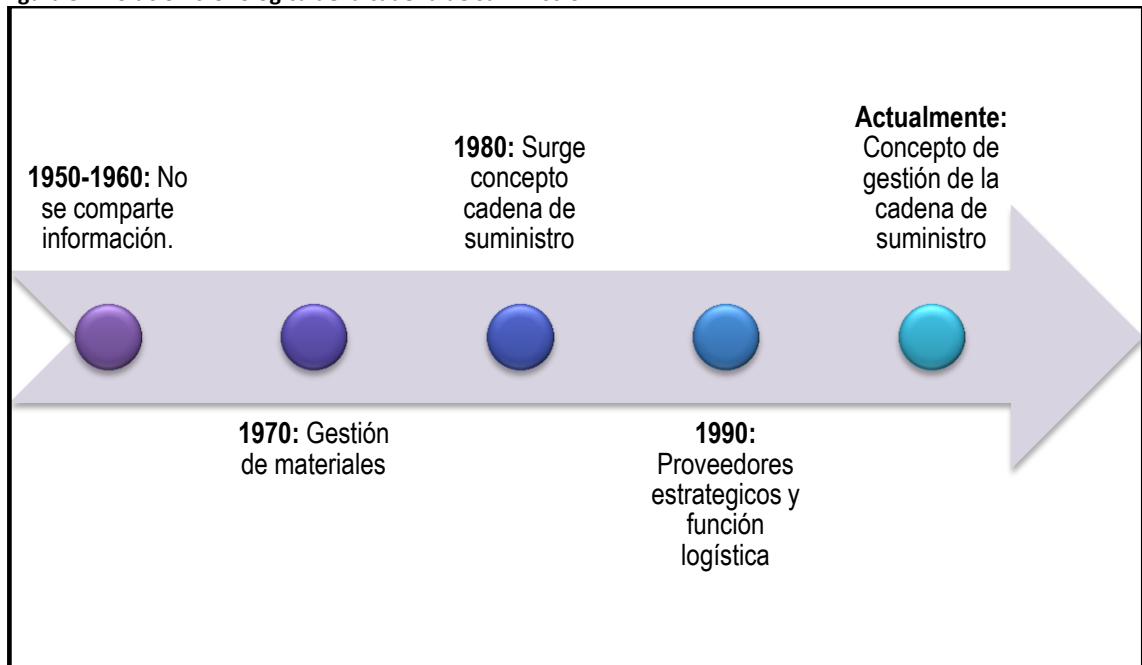
- Mapeador objeto-relacional: Usado para definir los modelos de datos en Python.
- Interfaz de administración automática: Elimina el trabajo de crear interfaces para añadir y actualizar contenidos, Django realiza estos cambios automáticamente.
- Diseño de URL elegante: Permite realizar un diseño agradable sin limitaciones en cuanto a las especificaciones del marco, permite al programador ser tan flexible como desee.
- Sistema de plantillas: Potente, extensible y el diseñador puede usar lenguaje de plantillas de diseño independiente conectando el contenido el contenido y el código de Python.
- Sistema de caché
- Internacionalización: tiene un soporte completo para aplicaciones multilinguaje y permite especificar cadenas de traducción.

**2.3 Marco Histórico.** La evolución histórica de lo que hoy se conoce como gestión de la cadena de suministro inicia desde los años 50's como se muestra a continuación.

---

<sup>36</sup> RIBAS. Op. Cit., p. 106

Figura 5. Evolución cronológica de la cadena de suministro



Fuente: Elaboración propia con base A framework of supply chain management literature

1950 y 1960: Un gran número de fábricas eligió como estrategia principal la producción en masa con el objetivo de minimizar los costos, teniendo muy poca flexibilidad en los procesos. Durante este tiempo el desarrollo de nuevos productos no tuvo un avance significativo puesto que la atención se centró en contar con tecnología adecuada y con la capacidad requerida. Las operaciones en las que se encontraban cuellos de botella, eran amortiguadas con el inventario a fin de mantener un flujo de línea balanceado, lo que para en ese entonces significaba incurrir en costos muy altos. El compartir tecnología e información con los clientes o proveedores se consideró demasiado peligroso e inaceptable, y tampoco se realizó énfasis en considerar la relación entre comprador y proveedor como estrategia corporativa. “La función de compras era considerada en general como un servicio a la producción, y los gerentes prestaban atención limitada a los asuntos relacionados con las compras”<sup>37</sup>.

1970: Durante esta década se desarrolló la planificación de los recursos de la fabricación, los gerentes se dieron cuenta del gran impacto del WIP (work in progress), en aspectos como costes de fabricación, calidad, desarrollo de nuevos productos y el plazo de entrega. “Los fabricantes recurrieron a nuevos conceptos de gestión de materiales para mejorar el rendimiento de la empresa”<sup>38</sup>.

<sup>37</sup> CHOON , Keah,. A framework of supply chain management literature. En: Elsevier. 7 Abril del 2001. P 39-48.

<sup>38</sup> Ibíd., p. 41

1980: La competencia global intensa de esta década, obligó a las organizaciones de clase mundial a realizar productos de bajo costo, alta calidad y fiables presentando una mayor flexibilidad de diseño. Los fabricantes empiezan a utilizar just-in-time (JIT) y otras iniciativas de gestión para mejorar la eficiencia de fabricación y el tiempo de ciclo. En el entorno JIT la fabricación tenía un ritmo rápido presentando poco inventario para amortiguar los problemas de producción y programación, los fabricantes comenzaron a darse cuenta de los posibles beneficios y la importancia de la relación estratégica y de cooperación entre comprador y proveedor.

El concepto de gestión de la cadena de suministro surgió cuando los fabricantes llevaron a cabo alianzas estratégicas con sus proveedores inmediatos. Además de los contratos realizados con los expertos en el transporte y la logística, se desarrolló el concepto de gestión de los materiales como un paso más para incorporar la distribución física y las funciones de transporte en el concepto de logística integrada, también conocido como gestión de la cadena de suministro.

1990: para esta época la gestión cadena de suministro se encontraba más sólida, al contemplar su importancia para el rendimiento de las compañías en cuanto a la gestión de recursos de la empresa puesto que se debía contar con proveedores estratégicos y se empezó a tener en cuenta la función logística como un factor importante dentro de la cadena de valor. El proceso de selección de proveedores se tornó mucho más sofisticado, al no tener en cuenta únicamente los aspectos de costos y calidad al momento de la elección; esto trajo como resultado el no tener que duplicar actividades que no traían valor al producto final como lo es la inspección de la recepción del material, puesto que se contaba con un exclusivo grupo de calidad y los proveedores elegidos debían ser calificados o certificados.

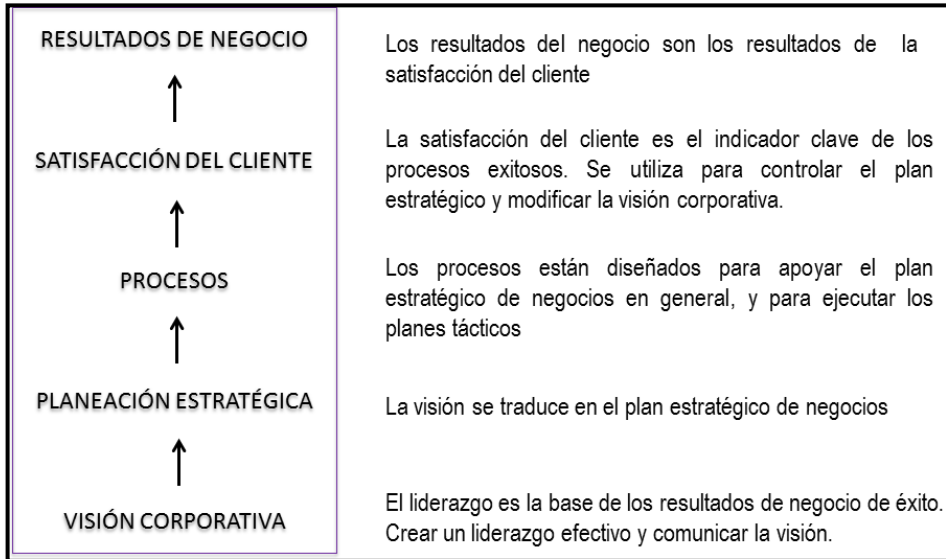
Actualmente: Muchos fabricantes y minoristas han adoptado la gestión de la cadena de suministro como herramienta clave para mejorar el rendimiento de toda la cadena de valor establecida. Las industrias aprovechan totalmente las fortalezas de los proveedores elegidos y de las herramientas que la tecnología brinda para el desarrollo y la innovación de nuevos productos. Por su parte “los minoristas integran a la perfección su función de distribución física con los socios de transporte para lograr la entrega directa en la tienda o almacén sin la necesidad de la inspección de recepción”<sup>39</sup>.

Se ha identificado que es clave para la evolución de la gestión de la cadena de suministro, el tener una visión de la compañía centrada en el cliente que impulse el cambio a lo largo de los vínculos internos y externos de una empresa. Dicha visión se explica en la figura seis (6).

---

<sup>39</sup> Ibid., p. 45

Figura 6. Visión estratégica en la gestión de la cadena de suministro



Fuente: Adaptación de Strategic Vision of supply chain management

**2.4 Marco Legal.** El marco legal para la elaboración de un proyecto de investigación y desarrollo se presenta por medio de las siguientes leyes:

Los artículos 1º del Decreto Ley 393 de 1994 y 17 del Decreto Ley 591 de 1995, contemplan las diferentes modalidades de asociación para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, entre la Nación y sus entidades descentralizadas y particulares, a saber: La creación y organización de sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas, sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones. La celebración de convenios especiales de cooperación. Acorde con los mencionados Decretos, la asociación del Estado con los particulares, independientemente de la modalidad que adopte, podrá tener, entre otros, los siguientes propósitos:

- Apoyar la creación, el fomento, el desarrollo y el financiamiento de empresas que incorporen innovaciones científicas o tecnológicas aplicables a la producción nacional, al manejo del medio ambiente o al aprovechamiento de los recursos naturales.
- Negociar, aplicar y adaptar tecnologías nacionales o extranjeras.
- Investigación científica y desarrollo tecnológico, desarrollo de nuevos productos y procesos, creación y apoyo a centros científicos y tecnológicos y conformación de redes de investigación e información.

- Proyectos de innovación que incorporen tecnología, creación, generación, apropiación y adaptación de la misma, así como la creación y el apoyo a incubadoras de empresas, a parques tecnológicos y a empresas de base tecnológica.
- Transferencia tecnológica que comprende la negociación, apropiación, desagregación, asimilación, adaptación y aplicación de nuevas tecnologías nacionales o extranjeras.

Ahora bien, como quiera que el esquema asociativo a través del cual se estructure el subsistema y los nodos de innovación deberá sujetarse al querer y la intención de las partes que en el futuro lo integrarán, a fin de facilitar la escogencia del modelo asociativo que más se acomode a los intereses de los participantes, a continuación se reseñan brevemente los modelos asociativos disponibles en la legislación:

DECRETO LEY 393 DE 1991. ARTICULO 1º. MODALIDADES DE ASOCIACION. Para adelantar actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías, la Nación y sus entidades descentralizadas podrán asociarse con los particulares, bajo dos modalidades: 1. Mediante la creación y organización de sociedades civiles y comerciales y personas jurídicas, sin ánimo de lucro como corporaciones y fundaciones. 2. Mediante la celebración de convenios especiales de cooperación.

DECRETO LEY 591 DE 1991. ARTÍCULO 17º Para adelantar actividades científicas o tecnológicas la Nación y sus entidades descentralizadas podrán celebrar con los particulares y con otras entidades públicas de cualquier orden convenios especiales de cooperación. En virtud de estos convenios, las personas que los celebran aportan recursos en dinero, en especie o de industria, para facilitar, fomentar o desarrollar alguna de las actividades científicas o tecnológicas previstas en el artículo 2o. de este Decreto.

Ley 14/2011 de la ciencia, tecnología y la innovación. La elaboración de esta ley ha sido un compromiso del gobierno de la presente legislatura, que el ministerio de la ciencia e innovación ha podido culminar gracias a la colaboración de todos los agentes implicados en el sistema I+d+i.

La ley de la ciencia, la tecnología y la innovación deroga la ley de investigación científica y tecnológica de 1986, estableciendo un marco general para el fomento y la coordinación de la investigación científica y técnica con el fin de contribuir al desarrollo sostenible y al bienestar social mediante la generación y difusión del conocimiento y la innovación. (Gobierno de España, ministerio de economía y competitividad, 2011).

- Decreto 393 del 26 de febrero de 1991 por el cual se dictan normas sobre asociación para actividades científicas y tecnológicas, proyectos de investigación y creación de tecnologías.
- Ley 29 de febrero de 1990, por el cual se dictan posiciones para el fomento de la investigación y el desarrollo tecnológico y se otorgan facultades extraordinarias. (Colciencias, 2009).

## 2.5 ESTADO DEL ARTE

**2.5.1 Simulación de cadenas de suministro: nuevas aplicaciones y áreas de desarrollo.** Este trabajo consiste en una revisión de la literatura sobre simulación de cadenas de suministro y presenta los conceptos principales acerca de simulación, analizando más de 70 artículos publicados al respecto entre los años 2000 y 2006. Tiene como objetivo brindar una revisión crítica para quienes empiezan su investigación en esta área o están interesados en la simulación como herramienta para mejorar la cadena de suministro enfocándose en los niveles: estratégico, táctico y operativo.

La revisión de literatura realizada en este trabajo sobre simulación de cadenas de suministro tiene como fin presentar un estado del arte teniendo en cuenta los últimos aportes realizados en este ámbito.

A continuación se presentan los principales conceptos acerca de modelos de simulación de cadena de suministro elegidos por el autor, luego de realizar la revisión de literatura.

Carson: “Afirma que un Modelo de Simulación (MS) es un modelo descriptivo de un proceso o sistema. Además, dice que el MS se puede usar para experimentar, evaluar y comparar muchos sistemas alternativos. Estas tres, afirma, son las razones claves para hacer simulación, y sus principales resultados son la predicción del rendimiento y la Identificación de los problemas del sistema”<sup>40</sup>.

Crosbie: Asegura que actualmente hay una gran variedad de modelos base para ser usados en la simulación. “Primeramente podemos distinguir entre modelos Estáticos, que no varían con el tiempo, y modelos Dinámicos, que sí varían con el tiempo”<sup>41</sup>.

Dentro de los modelos dinámicos existe la clasificación de evento continuo y evento discreto. Los primeros, se enfocan normalmente en la realización de

---

<sup>40</sup> CALDERÓN, José y LARIO, Francisco. Simulación de Cadenas de Suministro: Nuevas Aplicaciones y Áreas de Desarrollo. *En*: Scielo. 2007, vol. 18, no. 1. P. 137-146.

<sup>41</sup> *Ibíd.*, p. 138

ecuaciones diferenciales cuya variable independiente es el tiempo, donde el estado del sistema cambia continuamente lo que ocasiona que sea diferente en cada instante del tiempo. Por su parte, los de evento discreto varían únicamente en momentos específicos, los cuales son establecidos por la presencia de un evento, el cual podría ser la llegada de una orden, en este caso el modelo debe realizar el proceso que ocasiona dicho evento y a su vez se encarga de que el tiempo avance, después, el estado de dicho sistema se mantiene estable hasta que se presente un nuevo evento, el tiempo no presentará ningún cambio mientras esto sucede; cuando ocurre el próximo evento el reloj se mueve hasta ese instante de tiempo.

Se presentan además los modelos combinados que integran variables discretas y continuas, los cuales requieren para su realización que en el modelo se describan claramente cada uno de los componentes discretos y continuos que los conforman, además de las interacciones que se pueden presentar entre estos al momento de ejecutar el sistema.

Terzi y Cavalieri: han realizado una revisión de literatura estudiando más de 80 artículos publicados entre los años 1989 y 2002, donde la mayoría de modelos de simulación encontrados son dinámicos de evento discreto, esta simulación se realiza normalmente, teniendo en cuenta dos enfoques, el primero es la simulación local que hace uso de solo un modelo, que se ejecuta en un solo ordenador siendo este el único modelo que se encarga de la reproducción de todos los nodos; el segundo es la simulación paralela o distribuida (SPD), la cual aplica más de un modelo, asignado a cada uno de los nodos presentes, se ejecuta sobre más de un ordenador.

“En la literatura se distinguen dos estructuras de SPD diferentes: 1. Estructura descentralizada, basada en la lógica de protocolo distribuido, en la cual todos los nodos están mutuamente interconectados. 2. Estructura centralizada, basada en la lógica de centralización, en la que un solo ordenador es responsable de unir los nodos participantes”<sup>42</sup>.

Los resultados de la revisión de literatura efectuada por los autores, se organizaron teniendo en cuenta criterios como: objetivos, tipo de análisis, etapas de la cadena de suministro abarcadas, procesos simulados.

El cuadro dos (2) presenta los objetivos que generalmente son usados al formular un sistema de medición de rendimiento de Cadena de Suministro.

---

<sup>42</sup> *Ibíd.*, p. 139

**Cuadro 2: Objetivos**

1	Reducir costos o Maximizar beneficios
2	Mejorar confiabilidad
3	Minimizar inventarios
4	Reducir tiempo de entrega
5	Mejorar 2, 3 y 4
6	Maximizar utilización del equipo
7	Aumentar flexibilidad
8	Mejorar simulación (intercambio de información)
9	Reducir trabajo en proceso
10	Mejorar simulación (más detallada y menor tiempo)
11	Reutilización

Fuente: Simulación de cadenas de suministro. Autor: Calderón, José.

En el cuadro tres (3) se encuentran los principales tipos de análisis realizados para realizar una simulación del rendimiento de cadenas de suministro.

**Cuadro 3: Resultados Tipo de análisis**

1	de sensibilidad o "what if analysis"
2	de intercambio o "tradeoffs analysis"
3	de optimización
4	de robusticidad, riesgo o incertidumbre
5	detallado de Producción
6	de escenarios
7	de rediseño de la CS
8	de Mejores Prácticas
9	de nuevas especificaciones para hacer el modelo de simulación
10	de compartir vs. centralizar información
11	de nivel de colaboración o de formas de coordinación

Fuente: Simulación de cadenas de suministro. Autor: Calderón, José.

A continuación se presentan las etapas que generalmente son abarcadas o tenidas en cuenta para realizar la simulación.

**Cuadro 4: Resultados Etapas de la CS abarcadas**

1	Manufactura y Distribución (sólo almacenes)
2	Proveedores, Manufactura y Distribución
3	1 + Transporte
4	2 + Transporte
5	3 + Detallistas
6	4 + Detallistas
7	Proveedores y Manufactura (partes y ensamble)
8	7 + Transporte
9	Manufactura, Distribución y Detallistas (sin transporte)
10	Almacén Central y Minoristas (sólo reposición)
11	Muelles, Grúas, Transportes y Barcos
12	Mayorista, Centro de Distribución y Detallista

Fuente: Simulación de cadenas de suministro. Autor: Calderón, José.

En el cuadro cinco (5) se encuentran los procesos que generalmente son tenidos en cuenta para sobre estos realizar el proceso de simulación.

**Cuadro 5: Resultados Procesos Simulados**

1	Producción (lotización y programación)
2	Previsión de la Demanda
3	Control de Inventarios
4	Llegada de órdenes o pedidos
5	Distribución (carga y rutas) y Transporte
6	Planificación de Ventas
7	Producción (sólo tiempos)
8	Presupuestos y Precios
9	Transporte (sólo tiempos)
10	Flujo de materiales

Fuente: Simulación de cadenas de suministro. Autor: Calderón, José.

“A través del análisis de 40 artículos seleccionados entre los años 2002 y 2006, se han determinado nueve (9) áreas de desarrollo de las aplicaciones de Simulación de la CS”<sup>43</sup>. Estas áreas (en orden de mayor a menor número de trabajos) son:

- Simulación con Multi-Agentes

<sup>43</sup> Ibid., p. 144

- Estrategias de colaboración y coordinación
- Análisis de Sensibilidad y Robustez
- Optimización y Simulación
- Análisis de Intercambio
- Diseño de Estándares
- Simulación que abarca en mayor detalle los elementos de Producción
- Rediseño estratégico de la CS Análisis de las Mejores Prácticas
- Mejora de la velocidad de simulación e intercambio de datos

“En función de los resultados se puede afirmar que los modelos de Evento Discreto son los más empleados para la simulación de CS y los programas de simulación desarrollados corren, en su mayoría, en un solo ordenador como un conjunto monolítico (enfoque de simulación Local)”<sup>44</sup>.

**2.5.2 Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico.** Este trabajo se desarrolló teniendo en cuenta que en las dos últimas décadas se han presentado nuevos estilos en lo que refiere a la gestión logística empresarial. Las formas tradicionales de interoperabilidad entre empresas han cambiado, años atrás las personas no se imaginaban que el crecimiento de una compañía dependía altamente de la manera en que llevaba a cabo sus relaciones comerciales. De igual manera, no se tenía en cuenta que el rendimiento debía medirse no únicamente basándose en los resultados de una sola empresa, sino por el contrario, se debían tener en cuenta los resultados de toda la cadena de suministro integrada. Todo esto ha evolucionado, convirtiéndose en un fenómeno transcendental para cada uno de los sectores económicos.

“Este trabajo pretende reflexionar sobre dicho fenómeno y emprender un análisis que permita dar luz sobre esta realidad en la que todas las empresas, ya sean unidades de producción o de servicios (como las de transporte), se encuentren involucradas e interconectadas de una u otra forma”<sup>45</sup>.

Teniendo en cuenta el panorama económico mundial, la gestión que deben realizar cada una de las empresas es mucho más exigente, las tecnologías de la información y comunicación, son una herramienta para que los directivos realicen cambios drásticos en cuanto al funcionamiento de áreas claves en las compañías, dentro de estos cambios se incluye indiscutiblemente la manera de realizar compras y ventas, es decir, los procesos mediante los cuales se relacionan con los proveedores y los clientes potenciales, destacando que la empresa debe pasar de ser vista como un ente individual a ser vista como un complejo grupo de

---

<sup>44</sup> *Ibíd.*, p. 144

<sup>45</sup> JIMENEZ, José y HERNANDEZ, Salvador. Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico. [en línea]. Sanfadila, Oro. Secretaría de comunicaciones y transporte. 2002., Publicación Técnica, no. 215.

organizaciones integradas de manera estratégica para dar cumplimiento a objetivos comunes, es decir, debe ser parte de toda una cadena de suministro.

Este documento no se enfoca en presentar un nuevo modelo de cadena de suministro o hacer énfasis en uno ya existente, por el contrario, este trata de enseñar los aspectos principales que se tienen en cuenta para la conformación de una cadena de suministro mediante el análisis exhaustivo de la filosofía de éstas.

“Destacando dos temas fundamentales y cruciales de los varios que existen, a los que en la práctica y en la teoría se les ha dado poca importancia, como son el transporte y los sistemas de medición del desempeño de los procesos de la cadena de suministro. Al respecto, se puede afirmar con cierta precisión que de estos dos temas existe poca literatura que los analice en el contexto de la cadena de suministro, por lo que su inclusión se considera relevante”<sup>46</sup>.

El desarrollo de este trabajo se distribuye en cinco (5) temáticas principales: mecanismos logísticos de articulación de la cadena de suministro, Marco de referencia de la cadena de suministro, La cadena de suministro desde la perspectiva de sistema, La integración del transporte en la cadena de suministro y Medición del desempeño de la cadena de suministro, a continuación se presentan algunos de los análisis y conceptos de cada temática.

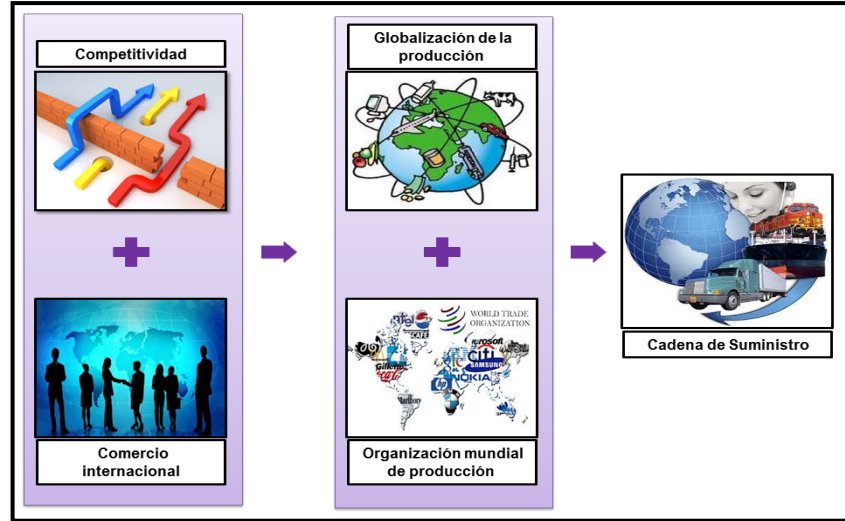
- Mecanismos logísticos de articulación de la cadena de suministro: para la identificación de estos mecanismos, los autores analizaron “las relaciones existentes entre las estructuras territoriales emergentes de las nuevas tendencias de la organización de los sistemas de producción, y los mecanismos de articulación logísticos utilizados por las empresas o red de empresas”<sup>47</sup>. Partiendo de los nuevos conceptos presentados en la logística como área de conocimiento principal de la formación de la cadena de suministro y analizando la importancia que tiene la generación de valor para la formación de una producción integrada. También se hace un análisis de la relación de la competitividad y el comercio internacional, que da origen a la globalización de la producción e innovación logística y a la organización mundial de la producción que provocó el surgimiento de la cadena de suministro, estas relaciones se presentan en la figura 8.

---

<sup>46</sup> *Ibíd.*, p. 3

<sup>47</sup> *Ibíd.*, p. 3

Figura 7: Relaciones para surgimiento de la Cadena de Suministro



Fuente: Elaboración propia con base a Marco conceptual de la cadena de suministro

- Marco de referencia de la cadena de suministro: Aquí se presenta de manera detallada los conceptos de logística y cadena de suministro, así como de cada uno de los factores que las integran. Se hace énfasis en las características de la cadena de suministro, y la manera adecuada en que estas se deben manejar para garantizar su buen funcionamiento, por ejemplo, el aprovisionamiento y las relaciones de cooperación a nivel global empresarial.
- La cadena de suministro desde la perspectiva del sistema: “En general, se pretenden identificar las bases teórico-metodológicas que influyen en la formación de la cadena y los tipos de relación entre sus elementos. El análisis de la cadena de suministro con un enfoque de sistema, permite desarrollar un marco teórico de referencia para la toma de decisiones en el proceso de su diseño”<sup>48</sup>.
- La integración del transporte en la cadena de suministro: “se destaca la importancia del transporte en la operación de la cadena de suministro”<sup>49</sup>. Se presenta un análisis de la gestión del transporte identificado como un factor clave para la integración del proceso de abastecimiento y distribución, además se analiza la importancia que tiene la interoperabilidad empresarial en las áreas de transporte, agentes logísticos y usuarios del transporte.

Para identificar el lugar que tiene el transporte dentro de las relaciones estratégicas de la compañía se realizan unas encuestas, cuyos resultados son base para el análisis de “la eficiencia del transporte en la cadena de suministro el

<sup>48</sup> Ibid., p. 4

<sup>49</sup> Ibid., p. 4

impacto del comercio electrónico en el transporte y en la cadena de suministro, reforzándose dichos análisis con estudios de caso”<sup>50</sup>.

- Medición del desempeño de la cadena de suministro: Se hace un esfuerzo para discutir algunos de los más apropiados indicadores del funcionamiento de la cadena de suministro. En este punto se presentan los modelos más comunes para la fecha usados para medir el rendimiento de cada una de las funciones clave de la cadena de suministro, con el fin de consolidar la efectividad en la toma de decisiones y aumentar la competitividad de las empresas.

“En la actualidad este tema, es uno de los campos más importantes para la adopción generalizada de las prácticas de administración integral inter empresarial”<sup>51</sup>. Los indicadores son usados principalmente para medir el funcionamiento de un área en general, los autores en este caso, presentan los principios para definir los indicadores claves a usar para medir el desempeño de la cadena de suministro.

**Tabla 1: Principios para definir indicadores claves de desempeño**

• Lo que se mide es lo que se consigue
• Deben estar relacionados con la misión y visión de la empresa
• Deben ser significativos y dirigidos a la acción
• Deben ser coherentes y comparables
• Deben ser simples y enfocados

**Fuente: Marco conceptual de la cadena de suministro**

De igual manera, se presenta la clasificación dada a estos indicadores teniendo en cuenta que “el tipo de mediciones que permiten evaluar el desempeño general de las empresas, típicamente se clasifican en dos grupos: financieros y no financieros. El primero comprende los indicadores definidos a partir de relaciones económico-financieras, mientras que el segundo, considera los indicadores que se refiere más a aspectos de carácter operativo”<sup>52</sup>. En el cuadro 6 se presenta esta clasificación de manera detallada.

---

<sup>50</sup> *Ibíd.*, p. 4

<sup>51</sup> *Ibíd.*, p. 5

<sup>52</sup> *Ibíd.*, p. 204

Cuadro 6: Clasificación de indicadores clave de desempeño

Nivel	Indicador de desempeño	Financiero	No Financiero
Estratégico	Tiempo total del flujo del dinero		♦
	Tasa de retorno de la inversión	♦	
	Flexibilidad de atención a necesidades particulares de clientes		♦
	Tiempo del ciclo de entrega		♦
	Tiempo total del ciclo		♦
	Nivel de relación estratégica cliente-proveedor	♦	♦
	Tiempo de respuesta al cliente		♦
	Tiempo de respuesta al cliente		♦
Táctico	Grado de la cooperación para mejorar la calidad		♦
	Costo total de transporte	♦	
	Confiableidad del pronóstico de demanda		♦
	Tiempo del ciclo de desarrollo del producto		♦
Operativo	Costo de manufactura	♦	
	Utilización de capacidad		♦
	Costo por información	♦	
	Costo por inventario	♦	

Fuente: Marco conceptual de la cadena de suministro

**2.5.3 Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro: contexto determinista e incierto.** La globalización es un factor clave en el comportamiento de cada una de las empresas a nivel mundial, esta le impone los retos que afronta día a día y por otra parte le otorga las herramientas para hacer frente a estos retos y mantenerse en el mercado logrando ser líder. La planificación de todas las áreas de la cadena de suministro es vital para que la realización de cada una de las actividades logre cumplir con los objetivos planteados y al final de la cadena el cliente final obtenga lo que desea.

“En este trabajo se revisa la literatura referente a la planificación colaborativa en la cadena de suministro analizando aspectos estratégicos, como pueden ser los tipos, formas, relaciones o beneficios de la colaboración y aspectos tácticos tales como la planificación, el cálculo de necesidades y la programación. Se analizan los diferentes modelos propuestos para formalizar la planificación colaborativa entre los diferentes socios que integran la CdS”<sup>53</sup>.

**2.5.4 Propuesta metodológica para diagnosticar el nivel de desempeño en la cadena de abastecimiento en tres de las empresas del sector confecciones y textil en el valle del cauca STUDIO F, industrias integradas, C.I Pietri.** En las universidades se tiene presente que el área de logística es clave para la formación de profesionales, puesto que son, quienes se encargan de la gestión de la cadena de suministro en las empresas actuales y las futuras. Este proyecto de grado se presenta en la universidad autónoma del occidente.

<sup>53</sup> RIBAS. Op. Cit., p. 91.

Inicialmente se identifica el proceso llevado a cabo para el desarrollo de la gestión logística en estas compañías, a través del establecimiento de un marco teórico y estado del arte. Mediante la revisión literaria realizada, se diseña el modelo que será aplicado a las empresas que hacen parte del proyecto.

“Este instrumento busca identificar la forma como cada organización está asumiendo el proceso de logística, evidenciando fortalezas y oportunidades de mejoramiento en la cadena de abastecimiento”<sup>54</sup>.

**2.5.5 Modelo de evaluación de cadenas de suministro en el sector de confecciones de Barranquilla.** Este proyecto consiste en la evaluación de las diferentes operaciones logísticas realizadas en el sector de confecciones de Barranquilla (Colombia). Iniciando con la revisión del marco teórico y conceptual de las cadenas de suministro para identificar los modelos de referencia en la gestión y análisis de cadenas de suministro haciendo uso de la estadística descriptiva para realizar una caracterización del sector por medio de la cuantificación de variables de las operaciones logísticas asociadas a las empresas identificadas. Esto sirvió para la determinación de factores claves con mayor influencia en el mejoramiento de la competitividad de las empresas de confecciones. “Como resultado de la investigación se determinó y validó un modelo de evaluación de cadena de suministro que integre cada uno de sus eslabones y permita una mejor coordinación de las actividades logísticas de aprovisionamiento, producción y suministro”<sup>55</sup>

Esta es una investigación en donde se utiliza un análisis cualitativo, descriptivo propositivo y cuantitativo, soportada en un análisis de las variables que intervienen en el flujo de información y de materiales en el proceso logístico de la cadena de suministro. Con lo que se estableció un modelo matemático que conceptuará el nivel de integración en los eslabones proveedores, clientes y productores a partir del diseño de una escala valorativa de las variables identificadas como fundamentales en los procesos logísticos<sup>56</sup>

**2.5.5.1 Resultado.** “El modelo matemático propuesto cuantifica el nivel de integración de la cadena de suministro en su totalidad (It), así como de sus eslabones (factores claves) proveedores (Ip), clientes (Ic) y confecciones (Ii) a partir de la evaluación de cada uno de los elementos principales, asociados a los factores claves”<sup>57</sup>.

---

<sup>54</sup> POSADA, María y SAAVEDRA, José. Propuesta metodológica para diagnosticar el nivel de desempeño en la cadena de abastecimiento. Trabajo de grado Administración de empresas. Cali: Universidad Autónoma de Occidente, facultad de ciencias económicas y administrativas, 2010.80 p.

<sup>55</sup> De LA HOZ. Op. Cit., p. 85

<sup>56</sup> *Ibíd.*, p. 85.

<sup>57</sup> *Ibíd.*, p. 86.

**2.5.5.2 Escala Valorativa.** “Para definir una escala valorativa del nivel de integración se realizó una consulta de tres expertos en el que se buscó definir los niveles valorativos apropiados desde el más bajo hasta el más alto, así como el consenso en el intervalo porcentual de integración de cada nivel. La escala permite establecer una calificación cualitativa a partir de los resultados cuantitativos obtenidos en la encuesta”<sup>58</sup>.

**2.5.6 Evaluación del desempeño de las cadenas de suministro en México – Generación de Indicadores.** Este proyecto tuvo como objetivo principal el desarrollo de un sistema de medición del desempeño en servicio al cliente, de la cadena de suministro, que permitiera identificar: Las brechas actuales tanto en indicadores como en prácticas contra mejores prácticas y la evolución del nivel de servicio y prácticas de la gestión de la cadena de suministro.

Los elementos del sistema de medición del desempeño fueron:

- Sectores (en dónde)
- Métricas y prácticas ( qué medir)
- Mecánica de medición (cómo medir)
- Reportes (qué Reportar)
- Equipo (quién mide, quién reporta)

La encuesta aplicada permitió evaluar el estado actual de indicadores de desempeño en México.

Indicadores de desempeño de procesos internos

- Órdenes completas
- Órdenes a tiempo
- Órdenes con devoluciones
- Órdenes perfectas
- Quejas de clientes
- Tiempo de resolución de quejas de clientes

Indicadores de nivel de servicio

- Exactitud de pronósticos
- Inventario de materia prima
- Inventario de material en proceso
- Inventario de producto terminado
- Cumplimiento del programa de producción
- Entrega a tiempo de proveedores
- Porcentaje de proveedores a los que se les mide entregas a tiempo

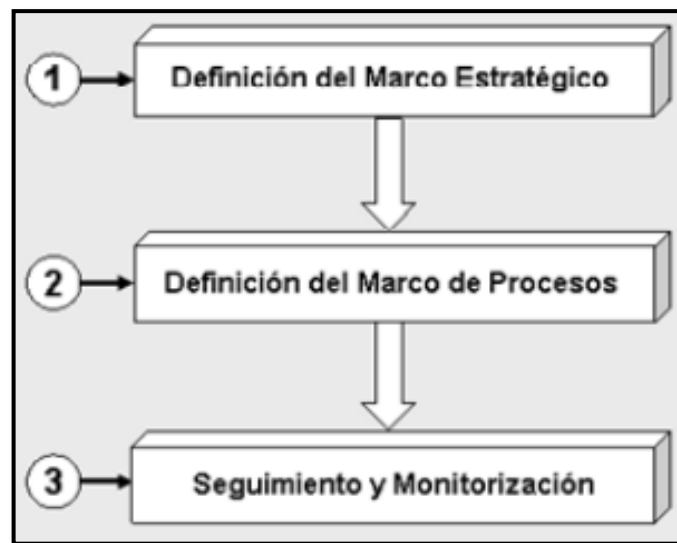
---

<sup>58</sup> *Ibíd.*, p. 87.

**2.5.7 Sistema de medición del rendimiento aplicado a la cadena de suministro.** Este trabajo muestra la importancia que tiene para las compañías realizar un seguimiento al comportamiento de la cadena de suministro a la que pertenecen, mostrándole al público que esta medición a “nivel de empresa individual ha sido ampliamente abordada en el contexto de la literatura internacional, existiendo múltiples marcos de medición que pueden dar soporte a esta actividad desde diferentes conceptualizaciones de la empresa”<sup>59</sup>.

“El sistema de medición del rendimiento PMS-SC que se describe establece el marco genérico (estratégico y de procesos) que ayuda a definir los elementos de medición del rendimiento (Objetivos, Estrategias, Factores Críticos de Éxito y Parámetros) a dos niveles (Cadena de suministro e Individual) siguiendo un método estructurado. Dicho marco puede ser ampliado a otros niveles de orden superior como las redes de empresas”<sup>60</sup>. Al crear el PMS-SC fue necesario desarrollar una serie de fases correctamente estructuradas, las cuales se presentan en la figura nueve (9).

Figura 8. Metodología PMS-SC



Fuente: Sistema de Medición del Rendimiento aplicado a la Cadena de Suministro

“La medición del rendimiento aplicada a enfoque de trabajo por procesos va a permitir evaluar lo que realmente tiene valor para los distintos partners. Es evidente que debe existir una perfecta coherencia en la definición de los diferentes elementos de medición del rendimiento entre ambas fases (Fases 1-2) para evitar

<sup>59</sup> ALFARO SAIZ, Juan; ORTIZ BAS, Ángel y RODRÍGUEZ, Raúl. Sistema de Medición del Rendimiento aplicado a la cadena de suministro. En: Congreso de Ingeniería de Organización (9: 8-9, Septiembre de 2005, Gijón). Valencia. Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 2.

posibles incongruencias que restarían solidez al sistema de medición del rendimiento”<sup>61</sup>.

“Las relaciones existentes entre los diferentes niveles son muy significativas. En este sentido se evidencia la enorme importancia que tienen dos factores esenciales entre los partners pertenecientes a la cadena de suministro: Equidad y Confianza. Ambos factores han de considerarse tanto entre los distintos niveles tratados, y sin ellos el éxito de los procesos desarrollados en el marco de la cadena de suministro es realmente difícil”<sup>62</sup>.

### **3. RESULTADO**

#### **3.1 BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA**

La búsqueda de información para el reconocimiento de modelos de medición de rendimiento, se realizó a través de bases de datos para la obtención de artículos científicos y por medio de libros.

Como se menciona en el apartado 2.5.2 Marco conceptual de la cadena de suministro, actualmente existe poca literatura que evidencie los avances que se han tenido en torno al tema de los sistemas de medición de rendimiento en cadenas de suministro. Sin embargo, a continuación se presentan las muestras de la investigación realizada.

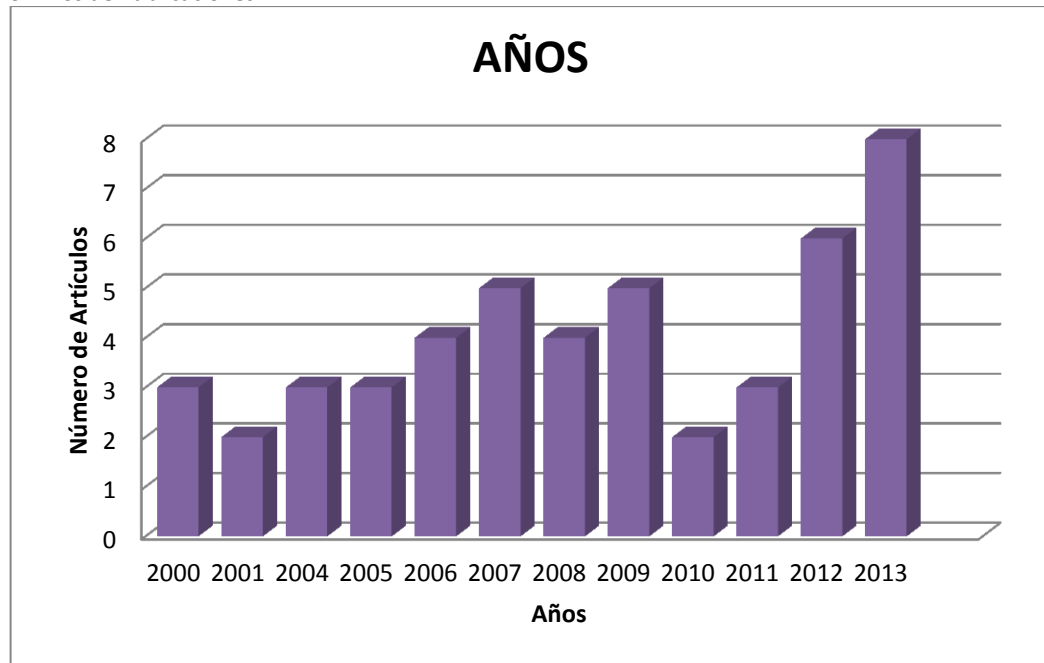
Para la elección de los artículos que se han tomado como referencia se tienen en cuenta los años de publicación y las palabras clave, puesto que al presentar fechas de los últimos años, garantiza que la información extraída está actualizada y por ende se puede identificar lo que no se ha hecho y así poder proponerlo

---

<sup>61</sup> *Ibíd.*, p. 5.

<sup>62</sup> *Ibíd.*, p.5.

Figura 9. Años de Publicaciones

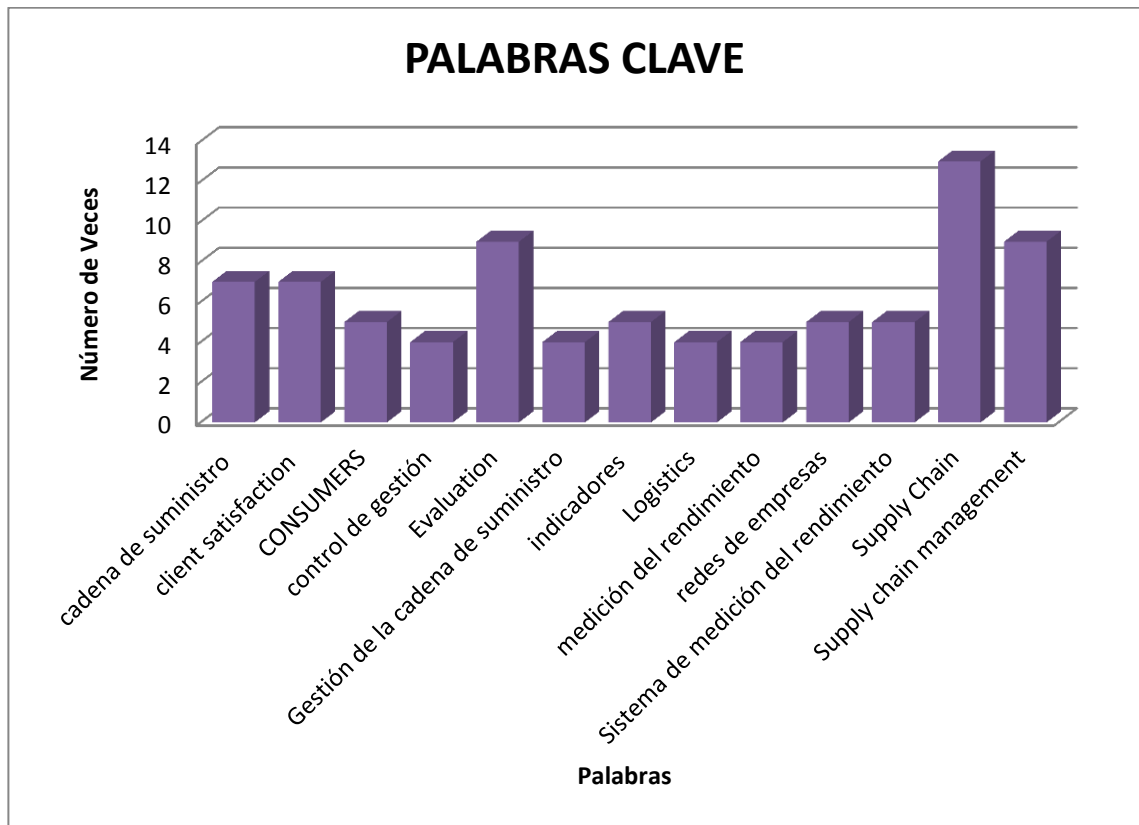


Fuente: Elaboración propia

Como se muestra en la figura doce (12), se tomaron en cuenta artículos cuyas fechas de publicación van desde el año 2000 hasta el año 2013, destacando que en el 2013 y el 2012, son los años en que más hay publicaciones con ocho (8) y seis (6) respectivamente.

En cuanto a las palabras claves, si estas tienen que ver con los términos que están relacionados con el proyecto, significa que dicho artículo puede generar aportes a la formulación del sistema de medición.

Figura 10. Palabras Clave



Fuente: Elaboración Propia

Los artículos elegidos tenían como palabras clave las mostradas en la figura 13, cabe destacar que palabras como Supply Chain, Supply Chain Management y Evaluation, son las que mayor número de veces son mencionadas en artículos.

### 3.2 MÉTODOS EMPLEADOS PARA LA EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DE CADENAS DE SUMINISTRO

Acorde a la búsqueda realizada, se logran identificar los principales métodos que emplean las compañías para evaluar el rendimiento de la cadena de suministros a la que pertenecen. En el cuadro siete (7) se presentan.

**Cuadro 7. Métodos de Medición de Rendimiento**

<b>TÉCNICA</b>	<b>DEFINICIÓN</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<b>Proceso Analítico Jerárquico</b>	Esta técnica se caracteriza por permitir a un agente que debe tomar una decisión (agente decisor), estructure cada uno de los componentes del problema Multi criterio a fin de que sea mucho más sencilla su comprensión y por consiguiente su solución.	Cuenta con cuatro (4) fases: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificación del problema</li> <li>2. Definición del Objetivo</li> <li>3. Identificación de criterios y subcriterios</li> <li>4. Identificación de Alternativas</li> </ol>
<b>Balanced ScoreCard</b>	“Es un marco para definir, refinar y comunicar la estrategia; para expresar la estrategia en términos operativos y para medir la efectividad con que se implementan las estrategias” <sup>63</sup>	Se deben tener en cuenta: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Las perspectivas</li> <li>2. Los objetivos estratégicos</li> <li>3. Indicadores y metas</li> </ol>
<b>Metodología CMI-IRIS</b>	IRIS es desarrollada producto de una fusión entre el modelo de cuadro de mando integral y resultados obtenidos por el grupo de integración y reingeniería de sistema (IRIS) perteneciente a la universidad de España	Fases del sistema informático <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Configurar la estrategia</li> <li>2. Soportar el modelo organizacional</li> <li>3. Representar gráficamente los indicadores</li> <li>4. Comunicar la Estrategia a todos los miembros</li> <li>5. Monitorear la estrategia en tiempo real</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

<sup>63</sup> LLORESN, J. Gerencia de Proyectos de Tecnología de Información. 1 ed. Caracas: Libros el NACIONAL. 300 p.

Cuadro 7. (Continuación)

TÉCNICA	DEFINICIÓN	METODOLOGÍA
		<ol style="list-style-type: none"> <li>6. Enviar alertas a los responsables</li> <li>7. Generar Reportes</li> <li>8. Analizar el rendimiento de cada miembro</li> <li>9. Evaluar los indicadores cualitativos</li> </ol>
<b>Modelo SCOR</b>	“Es una herramienta de Gestión Estratégica para tener un visión global de toda la cadena de suministro; especifica cada uno de los procesos y elementos, analiza, mide, establece objetivos de rendimiento, determina oportunidades de mejora” <sup>64</sup> .	<p>Se compone de</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Nivel superior</li> <li>2. Nivel de configuración</li> <li>3. Nivel de elementos de proceso</li> <li>4. Nivel de implementación</li> </ol>
<b>Sistema de Medición del Rendimiento aplicado a la Cadena de Suministro PMS-SC</b>	“Establece el marco genérico que ayuda a definir los elementos de medición del rendimiento a dos niveles (Cadena de suministro e Individual) siguiendo un método estructurado” <sup>65</sup> .	<p>Cuenta con tres fases</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecimiento del marco genérico</li> <li>2. Seguimiento y monitorización.</li> </ol>

Fuente: Elaboración propia

### 3.3. VARIABLES DEL MODELO DE MEDICIÓN

La administración de la cadena de suministros (SMC) es un término que ha surgido en los últimos años y que encierra la esencia de la logística integrada; incluso, va más allá de eso. El manejo de la cadena de suministros enfatiza las interacciones de la logística que tienen lugar entre las funciones.

Para el funcionamiento del sistema de medición se tienen en cuenta variables que afectan a través de todo el ciclo a la cadena de suministro, es decir, se identifican aspectos que han sido tenidos en cuenta por la administración de la cadena de suministro como vitales entre las relaciones que se tienen por parte de cada uno

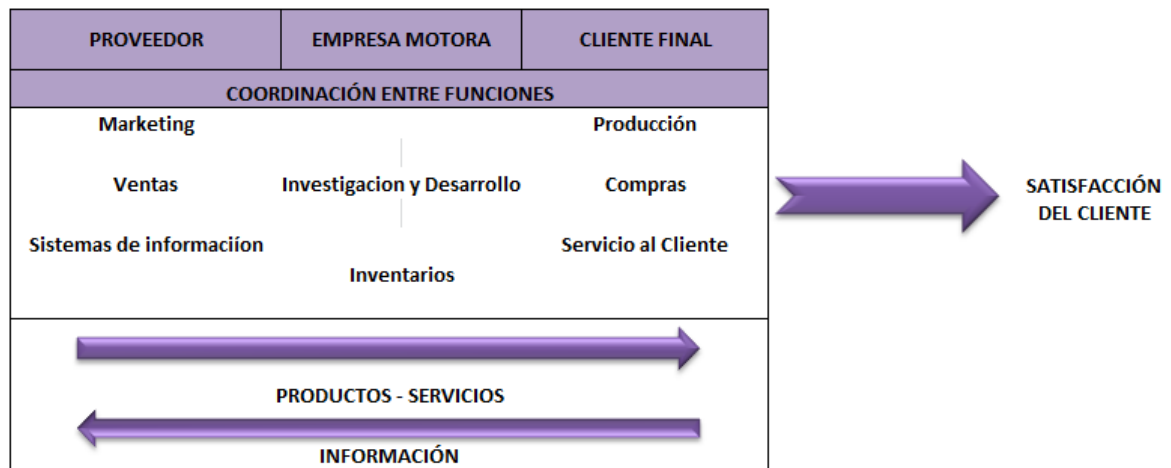
<sup>64</sup> SALAZAR, Hugo y LÓPEZ, César. Propuesta Metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference. *En*: Revista Ingeniería. Vol. 14. No. 2, P. 34-41.

<sup>65</sup> ALFARO, ORTIZ y RODRIGUEZ. Op. Cit., p. 2

de los eslabones, es decir, son aspectos que determinan la coordinación entre las compañías.

Dentro de la administración de la cadena de suministros , se tiene cuenta un conjunto de variables que interactúan en conjunto con los procesos que se llevan a cabo con el fin de obtener el producto o servicio que se ofrece al cliente final, por esto, se deben tener en cuenta estos principales aspectos o variables que hacen parte de la administración en la cadena y que influyen en el resultado final, teniendo en cuenta lo establecido por la gestión de cadena de suministro a continuación se presentan estas variables que orientan el modelo del sistema de medición, indicando las áreas que tiene en cuenta al momento de evaluar.

Figura 11. Variables en la cadena de abastecimiento



Fuente: Elaboración propia

**3.3.1 Marketing.** “Investigaciones recientes reconocen la importancia de la integración entre la función de mercadeo y la gestión de la cadena de suministros incitando a algunos a sugerir, que una adecuada integración podría actualmente definir la superioridad competitiva”<sup>66</sup>.

Al hablar de establecer una ventaja competitiva, se debe tener en cuenta que esta debe ir acorde al objetivo principal de la cadena de suministros que es lograr satisfacer los requisitos impuestos por el cliente final, así pues, se debe realizar un detallado estudio de mercados en el cual se detecten en periodos de tiempo determinados las variaciones presentes en los gustos del cliente potencial.

<sup>66</sup> CHRISTOPHER, Martin y PECK Helen. MARKETING LOGISTICS. 2ed. Estados Unidos, Taylor & Francis, 2012. 168 p.

Por medio del mercadeo, cada uno de los eslabones tendrá la capacidad de conocer que cambios son necesarios realizar en los procesos que se llevan a cabo, con el fin de adecuarlos en función de la meta que es la satisfacción del cliente. De manera que no se puede hablar del área de mercado como un lejano departamento de la gestión de la cadena de suministros, ya que esta define, o es quien marca el inicio del ciclo de la cadena, puesto que al conocer las exigencias del cliente, es cuando se debe diseñar el proceso productivo y a su vez seleccionar cada uno de los materiales que se usarán dicho proceso.

No se debe asegurar que la integración de gestión de cadena de suministros con el marketing se lleva a cabo únicamente en el inicio de la cadena, es decir, cuando se establecen las relaciones entre la empresa motora y sus proveedores, puesto que cada una de las compañías deberá identificar de manera individual lo que requiere su cliente directo y de manera global debe conocer lo que requiere el cliente final, el cual es el último eslabón dentro de la cadena de abastecimiento.

**3.3.2 ventas.** A través del ciclo que debe seguir la cadena de suministros, cada uno de los eslabones efectúa ventas a la compañía siguiente, pero además de considerar estas ventas, son importantes aquellas que se realizan al cliente final, es decir, las ventas que hace la empresa motora a este último eslabón.

Las ventas son una variable que se tiene en cuenta dentro de la gestión de la cadena de suministros, puesto que por medio de estas, se puede identificar la aceptación que tiene el producto o servicio que se realiza a través de esta cadena, y de igual manera son una evidencia para demostrar si se ha podido generar un mayor valor para los accionistas de las compañías o si por el contrario se han generado pérdidas que repercuten de manera negativa en la liquidez financiera de cada empresa.

**3.3.3 Investigación y desarrollo.** Los avances que se presenten en la cadena de suministros, significan una ventaja competitiva frente a las demás, por lo cual el producto o servicio tendrá un valor agregado, lo que hará que este sea más llamativo en el mercado y por lo tanto se genere un mayor número de ventas, aunque en ocasiones las decisiones que se tomen en cuanto a la investigación y desarrollo no son perceptibles ante el cliente, por lo que deben de ser manifestadas a través de estrategias de marketing. Con lo anterior se manifiesta que las variables planteadas no trabajan de manera independiente, contrario a esto, las acciones derivadas de cada una repercuten en el funcionamiento de otras.

Teniendo en cuenta que las compañías colombianas no realizan mayores inversiones en innovación logística y que esta es una de las principales razones por las que se plantea esta propuesta de sistema de medición, es una variable que debe estar presente, ya que a través de esta se tendrá en cuenta que tanto avanzan las compañías hacia un mundo globalizado en donde no se puede dar

ventaja a la competencia realizando siempre los procesos de la misma manera, es necesario y en ocasiones obligatorio reformular ciertas operaciones.

**3.3.4 Inventarios.** Dentro de cada una de las compañías se debe tener un riguroso proceso de gestión de inventarios, que debe estar alineado con lo que se requiere a nivel de cadena de suministros, es decir, se debe contar con lo que es necesario para satisfacer la demanda a través de todo el ciclo de duración. Los inventarios generan la capacidad de iniciar con el proceso productivo realizado en cada compañía, por esto se debe evaluar la gestión que se realiza a nivel de cadena de suministro, con el fin de controlar que estos se manejen de manera eficiente para dar cumplimiento con lo pactado en cada periodo con el cliente final.

**3.3.5 Producción.** La cadena de suministros cuyo objetivo es ofrecer un producto tangible, es responsable a nivel general de que cada uno de los procesos realizados a través de esta cumplan con los estándares de calidad requeridos para satisfacer al cliente final y además de esto, debe cumplir con reglamentos impuestos por el gobierno del lugar en donde se encuentre establecida.

La integración de la producción con la gestión de la cadena de suministros debe efectuarse con el fin de que todas las actividades que se realicen giren en torno a la misión y visión que se establezcan por parte de los grupos de dirección.

**3.3.6 Compras.** Todos los eslabones deben realizar compras para adquirir la materia prima de sus procesos, dentro de la gestión de la cadena de suministros se debe controlar que las entregas de las compras efectuadas sean realizadas en el tiempo acordado con el fin de no retrasar todo el proceso para dar entrega al cliente final.

El proceso de compras deben garantizar que se hará de manera homogénea cuantas veces se realice, es decir, se debe elegir de manera responsable y adecuada a los proveedores, considerando factores críticos como los tiempos de entrega y plazos para cancelar. Estos dos contribuyen al éxito o al fracaso de las operaciones dentro de la cadena, puesto que al generarse retrasos se debilitan las relaciones entre empresas al no cumplir con lo pactado, y por otra parte, si no se cumple con el plazo de pago acordado, se presentará falta de liquidez en las compañías ya que el retorno de las ganancias es necesario para realizar nuevas producciones.

### **3.3.7 Sistemas de información**

“La solidez e integración de los sistemas de información determinan parte de las armas con las que se cuenta en la competencia entre empresas. La trascendencia de los sistemas de información en la gestión empresarial y más concretamente en la gestión de la cadena de suministro está en estos momentos fuera de toda duda. Las relaciones con los actores externos (clientes, proveedores e incluso consumidores) se han convertido en una estrategia diferenciadora en la competencia entre cadenas de suministro. Los sistemas de información como soporte de estas relaciones tanto en sus aspectos operativos como en el soporte de las relaciones electrónicas son facilitadores de esta ventaja competitiva”<sup>67</sup>.

### **3.3.8 Servicio al cliente**

“Clientes satisfechos es el resultado deseado y esperado de toda estrategia de administración de cadenas de abastecimiento. Esto significa que al interior de la organización del proveedor de productos o servicios habrá conocimiento y entendimiento de quién es el cliente intermedio y quién es el cliente final.

El servicio al cliente debiera ser mirado como un componente de la cadena de abastecimiento, anticipativo y no reactivo. Dependiendo de las dimensiones del proveedor de servicio o productos, su cobertura global y disponibilidad de recursos hay compañías que han construido verdaderas arquitecturas orientadas al servicio, en las que invierten sistemáticamente en tecnologías de información y fortalecimiento de su recurso humano”<sup>68</sup>.

## **3.4 METODOLOGÍA DE IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE MEDICIÓN SM-RC**

Este modelo, es planteado no únicamente para que por medio del uso del software se realice una medición al rendimiento de los eslabones, teniendo en cuenta a los indicadores, por el contrario, lo que se busca es una incorporación por parte de toda la cadena para que el flujo de información y productos a través de esta, se realice con mayor eficiencia para que se logre cumplir al cliente final en el tiempo establecido y con las características anheladas por este.

Por lo anterior, a continuación se presentan las fases de implementación del modelo, y su completa explicación, a fin de que se entienda que lo único importante no es el uso de la herramienta tecnológica, sino que se necesita de una

---

<sup>67</sup> Sistemas de información para la cadena de suministro. [en línea]. España, s.f [citado en 29 de abril de 2014]. Disponible en internet < enae.es/content/sistemas-de-informacion-para-la-cadena-de-suministro >

<sup>68</sup> Servicio al cliente en la cadena de abastecimiento: una oportunidad de negocios. [en línea]. Diciembre 13 de 2012. [citado en 30 de abril de 2014]. Disponible en internet < revistalogistec.com/index.php/vision-empresarial/385-analisis/1137-servicio-al-cliente-en-la-cadena-de-abastecimiento-una-oportunidad-de-negocios >

fundamentación organizacional y logística para dar cumplimiento a los objetivos planteados en el modelo y los que se quieran establecer de manera independiente a nivel de cadena de suministro y a nivel de cada eslabón.

Para el desarrollo del modelo del sistema de medición SM-RC las empresas que conformen la cadena de suministro deben tener en cuenta los siguientes pasos:

Figura 12. Metodología Del Modelo Propuesto



Fuente: Elaboración Propia

- **Conformar Grupos De Dirección**

Para la implementación de este modelo se deben crear tres clases de grupos, encargados dependiendo su alcance del desarrollo, acoplamiento y permanencia del sistema de medición dentro de la cadena, determinando de igual manera si este sistema en realidad está generando los beneficios esperados por parte de los directivos y evaluando el impacto que tiene en el cliente final.

Cada grupo tiene la responsabilidad de vigilar el funcionamiento del modelo durante cada uno de los ciclos o periodos estimados para la realización de las evaluaciones. A continuación se presentan los grupos necesarios para la implementación de la metodología.

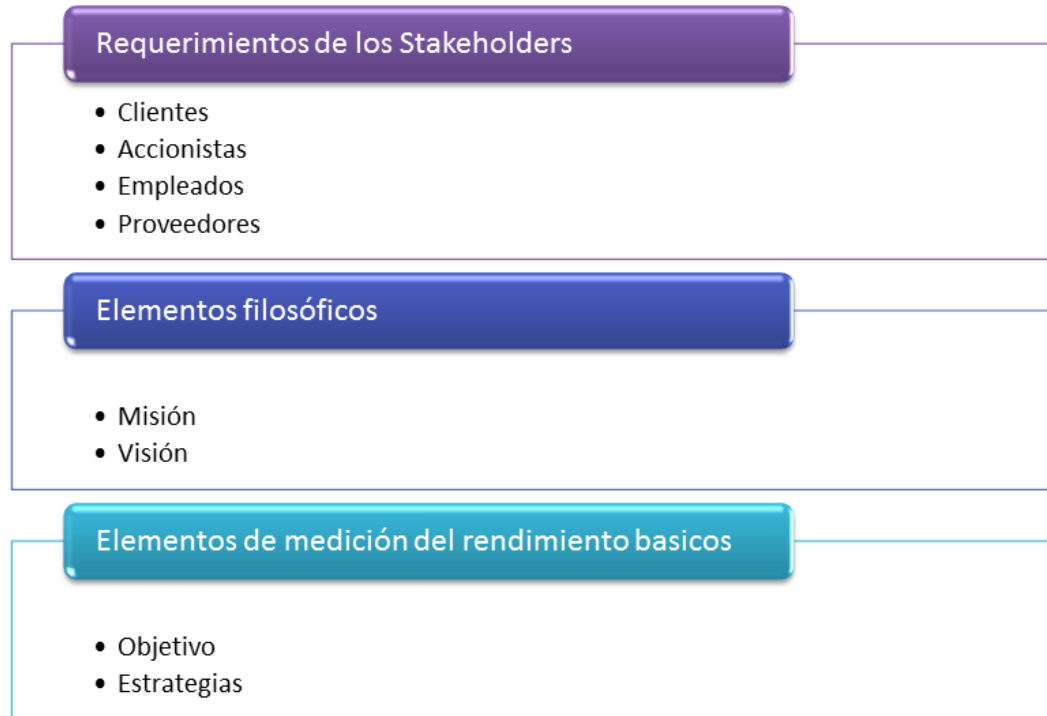
**Cuadro 8. Grupos de Dirección**

GRUPO	RESPONSABILIDAD	Nº DE INTEGRANTES
Dirección a nivel de cadena de suministro	Este grupo está a cargo de la definición del alcance y objetivo que tiene el uso de la metodología para la cadena de suministro. De igual manera deben controlar y supervisar los constantes resultados emitidos por el software para determinar las acciones que se deban realizar a fin de lograr resultados positivos en cada uno de los eslabones.	Se conforma por 1 representante de cada eslabón.
Dirección a nivel empresarial	Este grupo es el encargado de adaptar los procedimientos de la compañía al logro de los objetivos del sistema de medición, emitiendo planes de acción ante los mismos para cada área de la empresa. De igual manera debe reconocer cuales son los indicadores que afectan a la empresa y controlar el resultado de los mismos en cada evaluación.	Se conforma por 1 representante de cada área de la compañía o eslabón. (en cada empresa debe haber un grupo)
Dirección a nivel departamental	Este grupo debe encargarse de realizar cada actividad enfocada a la evaluación que se realiza periódicamente por parte del grupo de coordinación a nivel de cadena de suministro, y de igual manera debe informar que medidas se pueden tomar o no de manera que no se afecte en gran medida el resultado para el cliente final.	Se conforma por 1 representante de cada puesto de trabajo que influye en los datos que requiere el sistema de medición.

Fuente: Elaboración propia

- **Definir Marco Estratégico:** En este marco el grupo de dirección a nivel de cadena de suministros define los elementos clave para determinar lo que se quiere lograr a través de la medición del rendimiento, iniciando con la identificación de los requerimientos de los Stakeholders hasta llegar al establecimiento de los elementos de medición básicos.

**Figura 13. Definición Del Marco Estratégico**



**Fuente:** Elaboración propia

El grupo de dirección a nivel de cadena de suministro, es el encargado de establecer los objetivos que se desean cumplir a través del uso de este modelo de medición, teniendo en cuenta que estos objetivos son diferentes de los que se ha planteado de manera estándar en el modelo, puesto que los objetivos del modelo funcionan para la evaluación que se realiza por medio del software, mientras que los que establece el grupo de dirección en esta área giran en torno a lo que se desea como cadena de suministros de manera independiente.

En esta etapa se debe tener cuidado en atender cada una de las sugerencias por parte de los integrantes de cada eslabón, puesto que aunque únicamente haya un representante por cada uno, es vital que los objetivos se planteen teniendo en cuenta una opinión en común por parte de todos a fin de que los beneficios del

mismo, apunten al bien de las actividades realizadas por los mismos a través de toda la cadena.

Por otra parte, el alcance se define teniendo en cuenta las actividades que serán incorporadas dentro del sistema de medición es decir, teniendo en cuenta los datos necesarios para el uso del software, se deben determinar cuáles son las actividades que serán directamente implicadas dentro del modelo, estimando así las medidas que se deberán tomar poco a poco dependiendo de los resultados que se obtengan en cada una de las mediciones.

- **Definición del Marco de Procesos**

En esta etapa se definen cada uno de los elementos por medio de los cuales se realiza la medición del rendimiento a los procesos que afectan de manera directa el proceso o servicio que se ofrece en la cadena de suministros.

Los partners evalúan lo que es relevante en el ciclo de la cadena, y de igual manera el grupo de dirección a nivel empresarial debe considerar la coherencia entre los elementos de medición establecidos en el marco estratégico y el marco de procesos además se deben enfocar todas las operaciones para el cumplimiento de los objetivos propuestos por el sistema de medición.

El grupo de dirección a nivel empresarial debe conocer cuáles son los objetivos propuestos en el sistema de medición para identificar únicamente aquellos que le afectan a su empresa, para establecer así las acciones de mejora que se deban realizar con el fin de lograr resultados positivos en cada una de las mediciones que se lleven a cabo. A continuación se presentan las variables que conforman el sistema de medición y los objetivos asignados a cada una.

**Cuadro 9. Asignación de objetivos a las variables**

<b>VARIABLE</b>	<b>OBJETIVO</b>
Marketing	Mejorar gestión de marketing
Ventas	Controlar gestión de ventas
Investigación y Desarrollo	Incentivar la investigación y desarrollo
Inventarios	Minimizar inventarios
Producción	Maximizar gestión de manufactura
Compras	Controlar gestión del proveedor
Sistemas de Información	Incentivar el uso de sistemas de información
Servicio al Cliente	Mejorar Servicio al cliente

Fuente: Elaboración Propia

Acoplar cada una de las actividades realizadas por los eslabones a los indicadores propuestos por el modelo: el grupo de coordinación a nivel departamental, debe trabajar constantemente para lograr resultados positivos en la evaluación que se realiza por medio de los indicadores establecidos en el modelo, acorde a los objetivos presentados en la etapa anterior, es decir, cada una de las actividades que intervienen dentro del sistema de medición deben estar constantemente supervisadas y si es necesario, deben ser modificadas.

- Seguimiento y monitorización: Cada uno de los grupos de dirección debe revisar los resultados de la medición en cada periodo, con el fin de identificar las fallas que se estén presentado en cada variable establecida y de igual manera diseñar estrategias que ayuden a la mejora de los resultados. El seguimiento y monitorización se debe realizar por medio del cálculo de los indicadores propuestos para el modelo de medición.

**Cuadro 10. Objetivos e indicadores del modelo propuesto**

<b>OBJETIVO</b>	<b>INDICADORES</b>
Mejorar gestión de marketing	Fidelidad del cliente Incremento de Facturación Conocimiento del producto
Controlar gestión de ventas	Eficacia en ventas Resultado Ventas Participación en Ventas
Incentivar la investigación y desarrollo	Avance en innovación logística Investigación en logística Procesos Mejorados
Minimizar inventarios	Índice de calidad de inventarios Movilidad de Inventarios Duración del inventario
Maximizar gestión de manufactura	Efectividad de manufactura Cumplimiento Producción Programada Eficiencia de Rendimiento
Controlar gestión del proveedor	Servicio de proveedor Calidad de pedidos generados Volumen de compra
Incentivar el uso de sistemas de información	Uso de sistemas de información Inversión en S.I Desempeño con S.I
Mejorar Servicio al cliente	Índice de servicio al cliente Nivel de satisfacción del Cliente Velocidad de respuesta

Fuente: Elaboración Propia

## Escala de valoración

Cuadro 11. Escala de Valoración del sistema de medición

Intervalo	Rendimiento
0% < 40%	BAJO
40% < 60%	MEDIO
60% < 80%	ALTO
80% < 100%	MUY ALTO

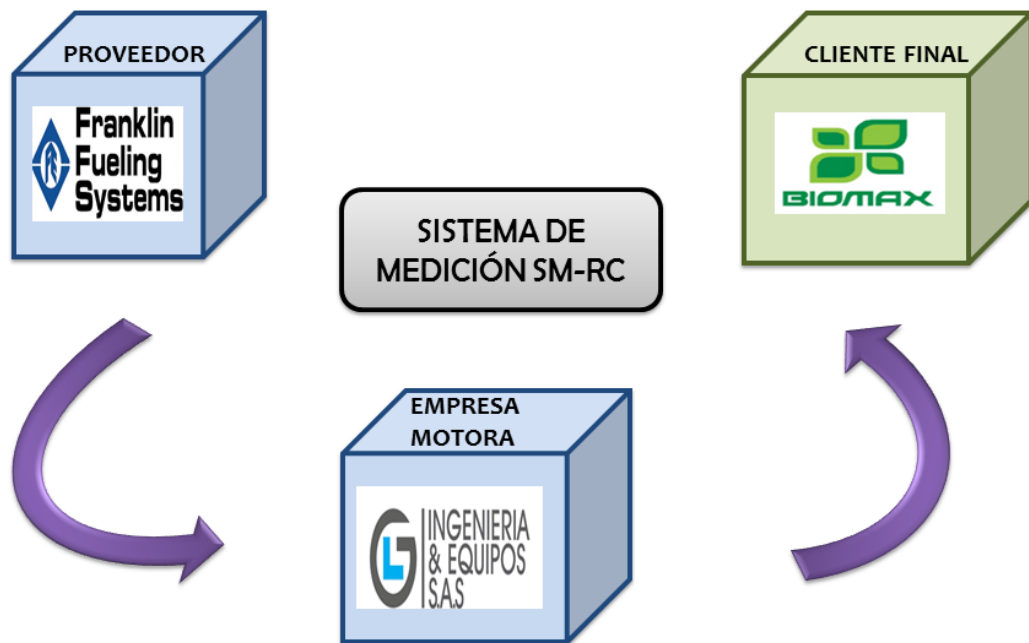
Fuente: Elaboración Propia

- Nivel bajo: El rendimiento de los eslabones evaluados bajo este indicador no es el más óptimo, están presentando fallas en la ejecución de las actividades que deben realizar para dar cumplimiento al objetivo general de la cadena que es satisfacer al cliente final. Es necesario tomar decisiones que permitan mejorar la gestión realizada de las actividades evaluadas en este indicador.
- Nivel Medio: Hay presencia de eslabones que realizan sus procesos o servicios de manera eficiente, Se deben establecer los factores claves críticos en la cadena de suministro y desarrollar planes de mejoramiento.
- Nivel Alto: Existe una buena gestión por las empresas que afectan este indicador. Se debe realizar un seguimiento a las actividades evaluadas para aumentar aún más su rendimiento
- Muy Alto: Existe una muy buena gestión por parte de las empresas que afectan este indicador. Se deben fortalecer los canales de comunicación entre los eslabones de la cadena. Se debe realizar un seguimiento a las actividades evaluadas para mantener este nivel de rendimiento.

### 3.5 APLICACIÓN DEL MODELO PROPUESTO EN UNA CADENA DE SUMINISTROS

**3.5.1 Presentación de la cadena de suministros.** La cadena de suministro en la cual se aplicará el modelo es la conformada por las empresas FRANKLING FUELING SYSTEMS, GL INGENIERÍA Y EQUIPOS, BIO MAX Y TERPEL, la finalidad de esta cadena es la instalación y mantenimiento de estaciones de servicio.

Figura 14. Cadena de Suministro para Estaciones de Servicio



Fuente: Elaboración Propia

**3.5.1.1 Proveedor- FRANKLING FUELING SYSTEMS.** Franklin Electric es un líder global en la producción y comercialización de sistemas y componentes para el movimiento del agua y de los combustibles de automoción. Reconocido como un líder técnico en sus especialidades, Franklin presta servicios a clientes de todo el mundo en aplicaciones residenciales, comerciales, agrícolas, industriales, municipales y de abastecimiento de combustible. Reconocido desde hace tiempo como el mayor fabricante del mundo de motores eléctricos sumergibles Franklin Electric ha sido capaz de aprovechar su experiencia en aplicaciones de motor para crecer y servir a mercados diferentes. Los productos de Franklin son los sistemas de bombeo de agua limpia, donde la compañía dispone de bombas, motores, accionamientos y controles para su uso en una amplia variedad de instalaciones residenciales, comerciales, agrícolas e industriales.

Sistemas Para Carburantes: Además de los sistemas de agua, Franklin Fueling Systems, una subsidiaria de propiedad total de la Franklin Electric, se ha establecido como el líder mundial en tecnología de bombeo sumergible para gasolina subterráneo, diesel y sistemas de bombeo de almacenamiento de biocombustibles. Sobre la base de esta tecnología y su conocimiento de la industria, Franklin ha surgido ya que como un proveedor líder de sistemas de abastecimiento de combustible completas. Franklin ofrece gran variedad de componentes entre el tanque y el distribuidor, incluyendo bombas sumergibles, hardware de la estación, tuberías, sumideros, y controles electrónicos.

**3.5.1. 2 Empresa motora- GL ingeniería y equipos SAS.** Es una empresa ubicada en la ciudad de Bogotá, Colombia dedicada a la construcción, instalación y mantenimiento de estaciones de servicio, y centros de mecánica, el eje central de la compañía es entregar soluciones integrales a los sectores Downstream de combustibles y de mecánica rápida con altos estándares de servicio y tecnología, de igual manera es vital para la compañía formar un equipo altamente competitivo a nivel técnico y de servicio, entregando los productos que son los más óptimos para el cumplimiento de las políticas medio ambientales en el territorio colombiano.

El compromiso de excelencia en las relaciones con los clientes se fundamenta en la práctica de los siguientes principios: Creatividad en el asesoramiento técnico y del servicio del cliente, Genuino espíritu de servicio como factor cultural, Coherencia absoluta ante los clientes internos y externos, entre lo que se ofrece y lo que se practica, Conocimiento pleno de las responsabilidades que el puesto implica y Seguridad absoluta en la calidad de los productos como intención fundamental.

**3.5.1.3 Cliente final – BIOMAX.** Es una compañía colombiana de distribución de combustibles Líquidos derivados del petróleo. Su crecimiento continuo y sostenible le permite posicionarse hoy, como una de las más sólidas e importantes Compañías del sector.

Como parte de su política corporativa, la compañía promueve el programa Ecoresponsable, el cual busca hacer una contribución significativa para minimizar el impacto ambiental y conservar los recursos naturales. Biomax S.A. es reconocida como una empresa pionera en la adopción de prácticas de protección y conservación del medio ambiente, a través de la implementación de tecnologías verdes en sus estaciones de servicio.

### **3.5.3 Definición del marco estratégico**

#### **3.5.3.1 Requerimientos de los Stakeholders**

- Clientes: Servicio oportuno ante productos defectuosos y mantenimientos
- Accionistas: Incremento en las utilidades
- Empleados: Remuneración justa acorde a las tareas que desempeñan
- Proveedores: Cumplimiento con los plazos de pago acordados

#### **3.5.3.2 Elementos filosóficos**

Misión : Garantizar el suministro oportuno de los productos del sector de combustible y la atención eficiente en servicios de mantenimiento, logrando la satisfacción del cliente final, haciendo uso de información anticipada acerca de las expectativas del mismo.

Visión: Transformar la cadena de suministro en un modelo de referencia dentro del sector de combustibles por los altos estándares de confiabilidad y calidad en servicio, soportados en herramientas innovadoras, contando con un equipo humano enfocado a la excelencia operativa.

#### **3.5.3.3 Elementos de medición de rendimiento básicos**

Objetivo: Evaluar los procesos actuales llevados a cabo en la cadena de suministros conformada por las empresas FFS, GL INGENIERÍA Y EQUIPOS y BIOMAX, con el fin de conseguir una mayor eficiencia logística que se refleje en la satisfacción del cliente final y el incremento de la rentabilidad.

Estrategia del programa: Orientar los esfuerzos humanos y tecnológicos para la consecución de un proceso idóneo en la cadena de suministros que permita optimizar los recursos y ser logísticamente eficientes, para lo cual se implementará la metodología propuesta en el sistema de medición SM-RC.

En primer lugar se recopila la información necesaria para realizar el cálculo de los indicadores propuestos por el modelo, y acorde a los resultados obtenidos en los cálculos, se rediseñaran los procesos en caso de ser necesario.

### 3.5.4 Definición del marco de procesos

#### 3.5.4.1 Identificación de variables del modelo

Figura 15. Variables de cada empresa



Fuente: Elaboración Propia

**3.5.5 Seguimiento y monitorización.** Cada uno de los coordinadores debe vigilar los resultados que se generan en cada periodo por parte de cada uno de los indicadores.

### 3.5.6 Calculo de indicadores

#### MARKETING

#### Fidelidad del Cliente

**Cuadro 12. Resultados Indicador fidelidad del cliente**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Cientes que Repiten	Total Clientes	Valor del indicador
Enero	6	45	13%
Febrero	10	50	20%
Marzo	40	60	67%
Abril	23	60	38%

Fuente: Elaboración Propia

#### Incremento de Facturación

**Cuadro 13. Resultados Indicador Incremento de Facturación**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Ventas periodo Anterior	Ventas presente periodo	Valor del Indicador
Enero	250.000.000	210.000.000	16%
Febrero	210.000.000	220.000.000	5%
Marzo	220.000.000	170.000.000	23%
Abril	170.000.000	180.000.000	6%

Fuente: Elaboración Propia

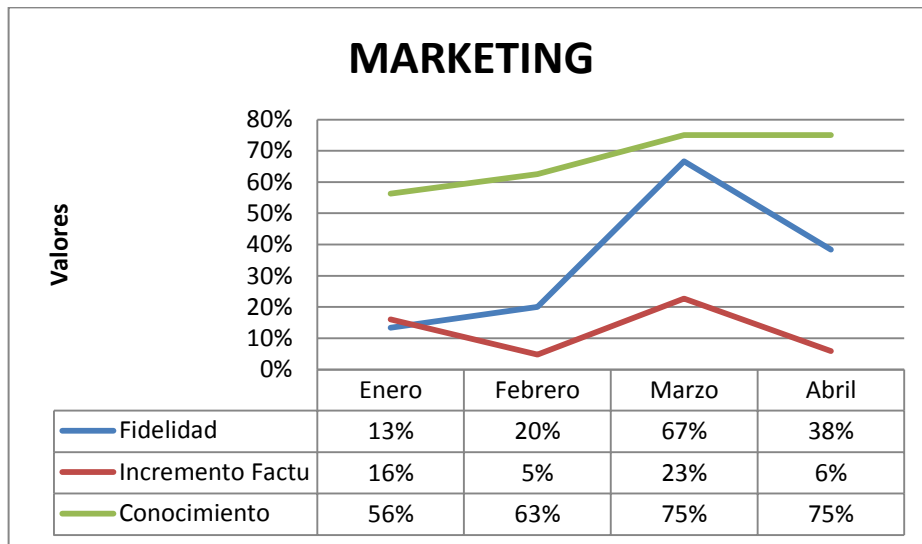
## Conocimiento del producto

**Cuadro 14. Resultados Indicador conocimiento del producto**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Total Clientes	Clientes Potenciales	Valor del indicador
Enero	45	80	56%
Febrero	50	80	63%
Marzo	60	80	75%
Abril	60	80	75%

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 16. Histórico Indicadores Marketing**



Fuente: Elaboración Propia

## VENTAS

### Eficacia en ventas

**Cuadro 15. Resultados indicador Eficacia en ventas**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Unidades Vendidas	Visitas	Valor del indicador
Enero	42	50	84%
Febrero	44	50	88%
Marzo	34	60	57%
Abril	36	60	60%

Fuente: Elaboración Propia

### Resultado Ventas

**Cuadro 16. Resultado indicador Resultado ventas**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Ventas Esperadas	Unidades Vendidas	Valor del indicador
Enero	50	42	84%
Febrero	65	44	68%
Marzo	50	34	68%
Abril	55	36	65%

Fuente: Elaboración Propia

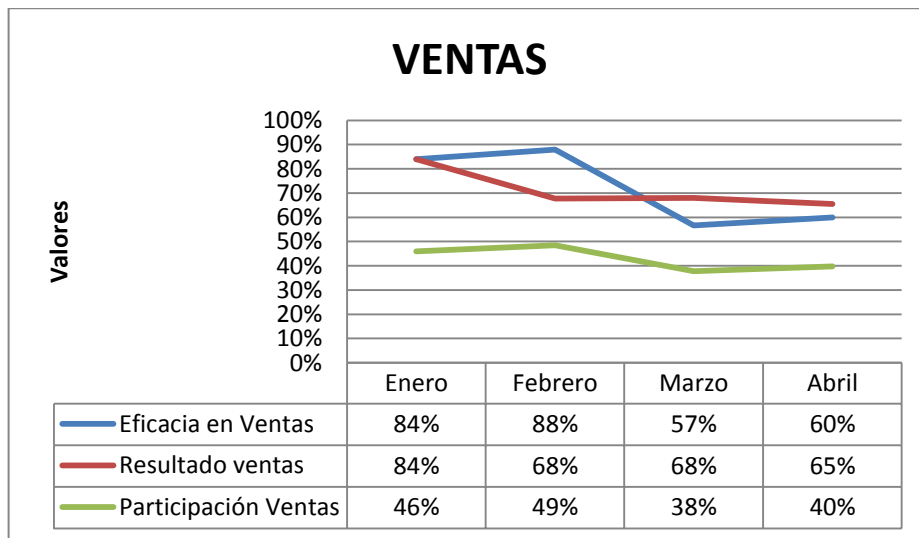
## Participación en ventas

**Cuadro 17. Resultados indicador Participación en Ventas**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Ventas presente periodo	Ingresos del Sector	Valor del indicador
Enero	210.000.000	456.267.000	46%
Febrero	220.000.000	453.267.000	49%
Marzo	170.000.000	449.267.000	38%
Abril	180.000.000	452.467.000	40%

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 17. Histórico Ventas**



Fuente: Elaboración Propia

## INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

### Avance en innovación tecnológica

**Cuadro 18. Resultados Avance en innovación tecnológica**

Mes	VALORES DEL INDICADOR	
	Innovación Logística	Valor del indicador
Enero	44	44%
Febrero	34	34%
Marzo	36	36%
Abril	60	60%

Fuente: Elaboración Propia

### Investigación en logística

**Cuadro 19. Resultados Investigación en Logística**

Mes	VALORES DEL INDICADOR	
	Investigación Logística	Valor del indicador
Enero	44	44%
Febrero	34	34%
Marzo	36	36%
Abril	60	60%

Fuente: Elaboración Propia

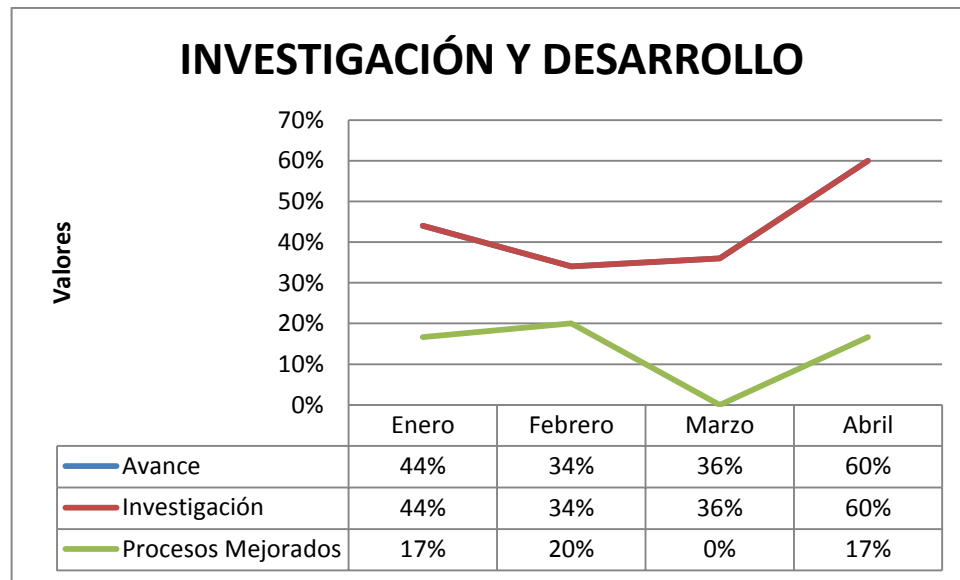
### Procesos mejorados

**Cuadro 20. Procesos mejorados**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Procesos Renovados	Procesos que Intervienen	Valor del indicador
Enero	5	30	17%
Febrero	6	30	20%
Marzo	0	30	0%
Abril	5	30	17%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 18. Histórico Investigación y Desarrollo



Fuente: Elaboración Propia

## INVENTARIOS

Índice de calidad de inventarios

Cuadro 21. Resultados índice de calidad de Inventarios

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Ventas presente periodo	Valor de lo no despachado	Valor del indicador
Enero	210.000.000	0	100%
Febrero	220.000.000	0	100%
Marzo	170.000.000	0	100%
Abril	180.000.000	0	100%

Fuente: Elaboración Propia

## Movilidad de inventarios

**Cuadro 22. Resultados Movilidad de Inventarios**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Inventarios	Capital	Valor del indicador
Enero	222.000.000	890.760.000	25%
Febrero	213.300.000	883.160.000	24%
Marzo	200.510.000	888.460.000	23%
Abril	175.510.000	891.749.760	20%

Fuente: Elaboración Propia

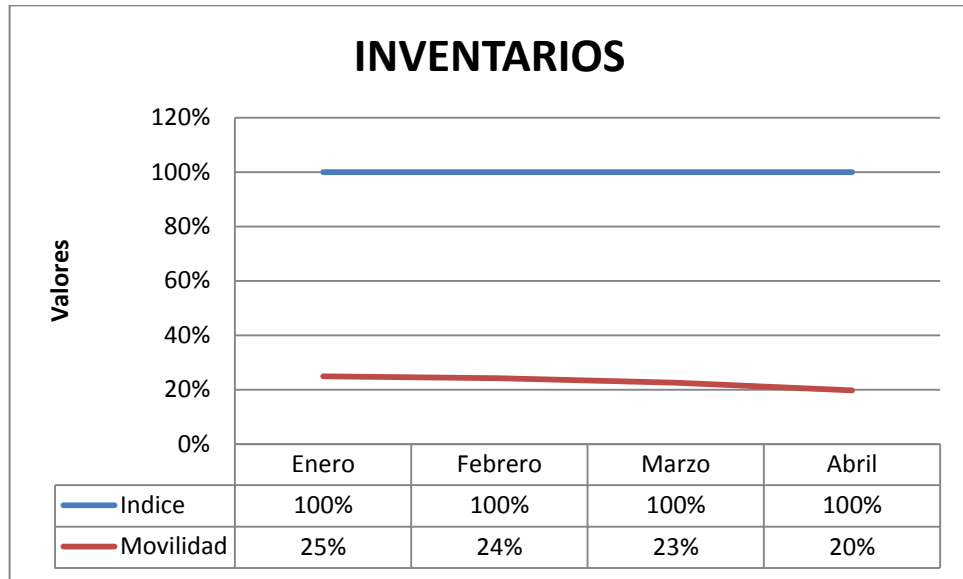
## Duración del inventario

**Cuadro 23. Resultados Duración del Inventario**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Inventarios	Ventas presente periodo	Valor del indicador
Enero	222.000.000	210.000.000	32
Febrero	213.300.000	220.000.000	29
Marzo	200.510.000	170.000.000	35
Abril	175.510.000	180.000.000	29

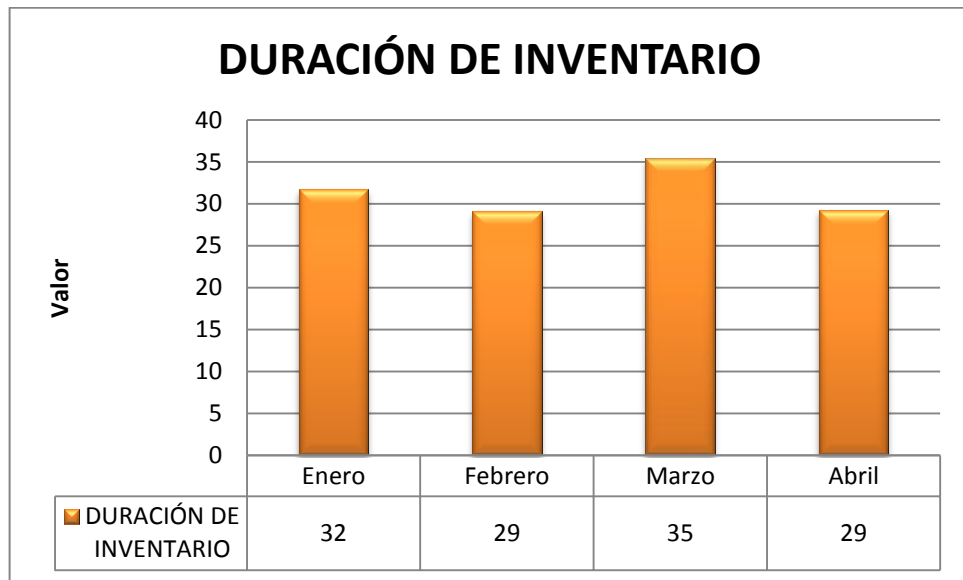
Fuente: Elaboración Propia

Figura 19. Histórico Índice de Calidad y Movilidad de Inventarios



Fuente: Elaboración Propia

Figura 20. Histórico Duración del Inventario



Fuente: Elaboración Propia

## PRODUCCIÓN

### Efectividad de manufactura

**Cuadro 24. Resultados Efectividad de Manufactura**

Mes	VALORES DEL INDICADOR			
	Unidades Fabricadas	Precio de compra	Precio de insumos	Valor del indicador
Enero	89	1.348.314	120.000.000	100%
Febrero	88	1.363.636	119.999.968	100%
Marzo	74	1.621.589	120.162.988	100%
Abril	71	1.843.560	131.080.803	100%

Fuente: Elaboración Propia

### Cumplimiento de Producción Programada

**Cuadro 25. Resultados Cumplimiento Producción Programada**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Unidades Fabricadas	Unidades Estimadas	Valor del indicador
Enero	89	97	92%
Febrero	88	100	88%
Marzo	50	55	91%
Abril	55	60	92%

Fuente: Elaboración Propia

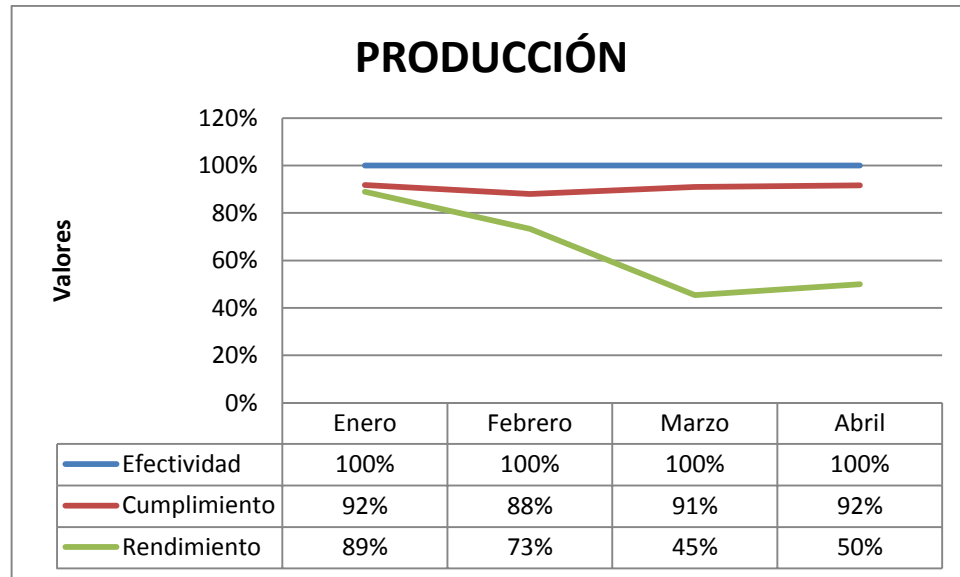
### Rendimiento de Máquina

**Cuadro 26. Resultados Rendimiento de Máquina**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Unidades Fabricadas	Capacidad de Recursos	Valor del indicador
Enero	89	100	89%
Febrero	88	120	73%
Marzo	50	110	45%
Abril	55	110	50%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 21. Historico resultados Producción



Fuente: Elaboración Propia

## COMPRAS

### Servicio de Proveedor

Cuadro 27. Resultados Servicio de Proveedor

Mes	VALORES DEL INDICADOR			
	Ordenes Cubiertas	Producto en Buen estado	Material entregado a tiempo	Valor del indicador
Enero	100%	100%	80%	80%
Febrero	100%	100%	100%	100%
Marzo	100%	80%	100%	80%
Abril	100%	90%	90%	81%

Fuente: Elaboración Propia

## Calidad de pedidos generados

**Cuadro 28. Resultados Calidad de pedidos generados**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Pedidos Generados sin problema	Total Pedidos generados	Valor del indicador
Enero	42	42	100%
Febrero	44	44	100%
Marzo	34	34	100%
Abril	36	36	100%

Fuente: Elaboración Propia

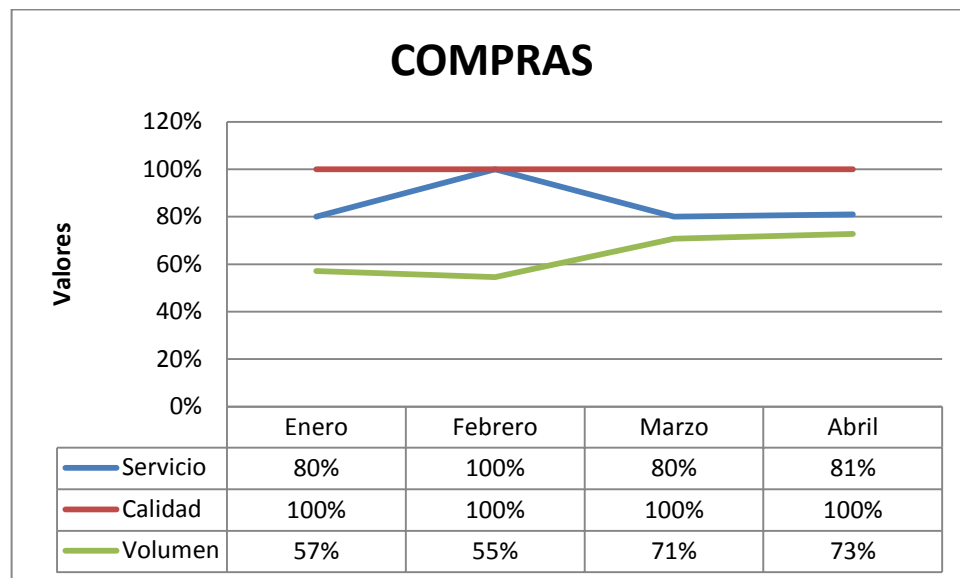
## Volumen de Compra

**Cuadro 29. Resultados Volumen de Compra**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Valor Compra	Total Ventas	Valor del indicador
Enero	120.000.000	210.000.000	57%
Febrero	119.999.968	220.000.000	55%
Marzo	120.162.988	170.000.000	71%
Abril	131.080.803	180.000.000	73%

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 22. Histórico resultados Compras**



Fuente: Elaboración Propia

## SISTEMAS DE INFORMACIÓN

### Uso de sistemas de información

**Cuadro 30. Resultados Uso de S.I**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Empresas usando S.I	Total Empresas	Valor del indicador
Enero	3	3	100%
Febrero	3	3	100%
Marzo	3	3	100%
Abril	3	3	100%

Fuente: Elaboración Propia

### Inversión en Sistemas de Información

**Cuadro 31. Resultados Inversión en S.I**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Gastos en S.I	Total Gastos	Valor del indicador
Enero	34.000.000	120.000.000	28%
Febrero	36.000.000	122.000.000	30%
Marzo	12.000.000	134.000.000	9%
Abril	5.400.000	139.400.000	4%

Fuente: Elaboración Propia

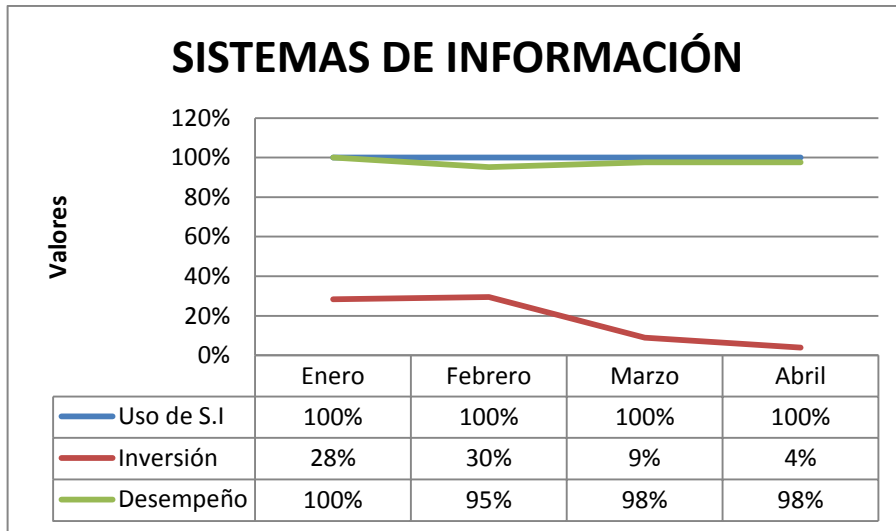
### Desempeño con Sistemas de Información

**Cuadro 32. Resultados Desempeño con S.I**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Areas Evaluadas Satisfactoriamente	Total Areas	Valor del indicador
Enero	41	41	100%
Febrero	39	41	95%
Marzo	40	41	98%
Abril	40	41	98%

Fuente: Elaboración Propia

Figura 23. Historico de resultados S.I



Fuente: Elaboración Propia

## SERVICIO AL CLIENTE

### Índice de servicio al cliente

Cuadro 33. Resultados Índice Servicio al Cliente

Mes	VALORES DEL INDICADOR			
	Ordenes Cubiertas	Producto en Buen estado	Material entregado a tiempo	Valor del indicador
Enero	100%	100%	100%	100%
Febrero	100%	100%	100%	100%
Marzo	100%	80%	100%	80%
Abril	100%	90%	100%	90%

Fuente: Elaboración Propia

## Nivel de Satisfacción del cliente

**Cuadro 34. Resultados Nivel de Satisfacción del cliente**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Reclamos	Total clientes	Valor del indicador
Enero	0	45	0%
Febrero	0	50	0%
Marzo	12	60	20%
Abril	6	60	10%

Fuente: Elaboración Propia

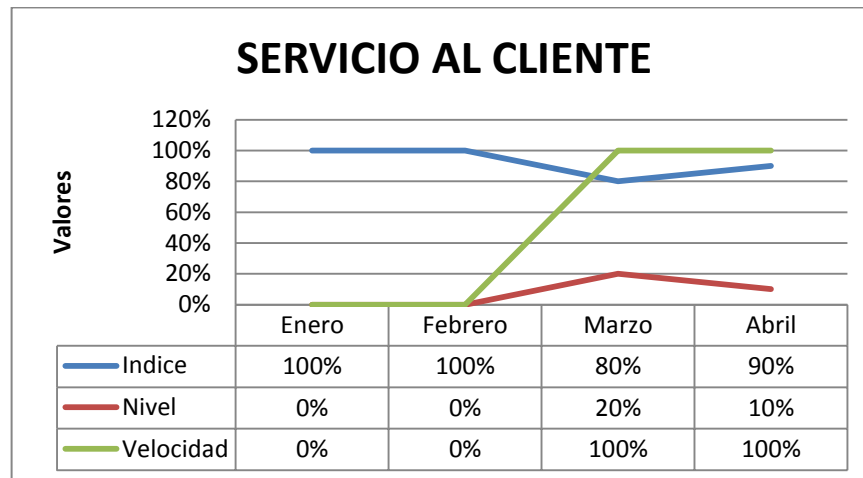
## Velocidad de Respuesta

**Cuadro 35. Resultados Velocidad de Respuesta**

Mes	VALORES DEL INDICADOR		
	Atenciones en 72 Horas	Reclamos	Valor del indicador
Enero	0	0	0%
Febrero	0	0	0%
Marzo	12	12	100%
Abril	6	6	100%

Fuente: Elaboración Propia

**Figura 24. Histórico Resultados Servicio al cliente**



Fuente: Elaboración Propia

A continuación se presentan los resultados de la medición realizada a los cuatro indicadores generales: Servicio al Cliente, Índice de calidad de inventario, efectividad de manufactura y servicio del proveedor.

**Figura 25. Resultados SM-RC**

Servicio al cliente	Índice calidad de inventario	Efectividad de Manufactura	Servicio del proveedor
100,0	100,0	0,0	100,0
Muy Alto	Muy Alto	None	Muy Alto

Proveedores	Empresa	Cliente
Precio venta insumos: 4375000000	Unidades solicitadas cliente: 5	Unidades recibidas: 5
Unidades despachadas: 25	Unidades despachadas cliente: 5	Unidades buen estado: 100 %
Material buen estado: 100 %	Ordenes cubiertas cliente: 100 %	Valor compra unitario: 10000000
Unidades solicitadas: 25	Producto entregado a tiempo: 100 %	Valor compra: 50000000
Material entregado a tiempo: 100 %	Valor unidades no despachadas: 0	
Ordenes Cubiertas: 100 %	Unidades fabricadas: 0	
	Cantidad material: 0	

© yenny paola rodríguez castellanos - 2013

Fuente: Resultados del programa SM-RC

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1 CONCLUSIONES

- La metodología establecida para el desarrollo del modelo de medición es una solución frente a las barreras que se presentan actualmente en las compañías colombianas en cuanto a la innovación en logística, brindando una herramienta de fácil desarrollo, con bajos costos y un tiempo corto de instalación y adaptación al mismo, influenciando así en las cadenas de suministro el uso e implementación de los sistemas de información cada vez más, dentro de las diversas actividades que se deban realizar.
- Por medio de este sistema de medición las cadenas de suministro logran identificar de manera oportuna las fallas que presenten sus eslabones, disminuyendo así el riesgo de perder clientes ya ganados, además, al procurar un buen rendimiento, se evita la generación de costos al tener que parar todo el ciclo de la cadena por inconvenientes graves que por falta de un sistema de medición no pudieron ser detectados a tiempo.
- El tener en cuenta los puntos de vista de cada uno de los integrantes de la cadena de suministros para establecer las acciones que se deben realizar ante los posibles resultados, genera beneficios económicos que se representan en ahorros para las compañías que integran los tres eslabones de la cadena.
- Por medio de una planeación estratégica realizada por cada uno de los grupos directores que se deben establecer, se logra la definición de los diferentes planes de mejora necesarios a nivel de la cadena o a nivel empresarial, y además se realiza una toma de decisiones responsable con los intereses de cada organización.
- Cada uno de los eslabones (proveedor, empresa motora y cliente final), a través del uso de esta metodología, y con su responsabilidad frente a los indicadores, generarán un proceso de retroalimentación continuo de los objetivos tanto del modelo, como de los que plantea el grupo de dirección a nivel de cadena de suministros, teniendo como referencia los resultados que se obtengan en cada una de las mediciones que se lleven a cabo, permitiendo así una toma de decisiones eficiente.
- Esta propuesta busca cambiar la concepción que tienen las empresas colombianas sobre las cadenas de suministros, para que dejen de ser entendidas como un simple flujo constante de información y productos, y pasen a ser vistas como una total y responsable integración por parte de todas las empresas que la conforman, para que al generarse esta unión se forme así una ventaja competitiva frente a las demás cadenas incrementando las ganancias financieras

de los propietarios al generar un servicio 100% eficiente al cliente final, por medio de la interacción en una rutina de evaluación, medición y control, usando un sistema que monitoree constantemente las actividades y el uso del material, logrando la maximización del uso de la maquinaria y garantizando en todo momento la calidad de los productos o servicios que se ofrezca al último eslabón.

## 4.2 RECOMENDACIONES

- Actualmente las empresas se rehúsan a contar con un modelo encargado del sistema de medición de rendimiento, debido a la complejidad de los mismos y sus costos, de manera que al establecer este sistema se cuenta con una ventaja competitiva, cuya implementación no generará problemas dentro del normal funcionamiento de los eslabones y tampoco se incurrirán en altos costos por su obtención ni por su adaptación dentro de las bases de datos de cada compañía que integre la cadena.
- Al momento de realizar la evaluación por este sistema presentado, es necesario fomentar la capacidad de tomar decisiones ante los posibles resultados para cada indicador, para esto cada uno de los miembros de los grupos directores debe estar altamente capacitado para una reacción inmediata frente a cada medición, dado que debe contemplar todos los aspectos que afectan de manera positiva y negativa las actividades de toda la cadena de abastecimiento.
- Teniendo en cuenta los resultados presentados en la medición a la cadena de suministro para estaciones de servicio de combustible, se debe resaltar que las tres compañías están trabajando de manera conjunta para lograr brindar productos y servicios que cumplan con el tiempo y la calidad requerida por cada cliente, los encargados de cada eslabón deben trabajar para que su rendimiento siga siendo de 100% y de igual manera es importante ampliar el mercado potencial, esto debe ser realizado por la compañía GL ingeniería y equipos, para así generar mayores beneficios económicos para cada uno de los que conforman las organizaciones.
- Se requiere la formulación de modelos específicos para cada uno de los sectores económicos del país, con el fin de avanzar hacia la optimización de los procesos realizados en las diferentes cadenas de suministros existentes, para esto es necesario conocer cuáles son los principales eslabones y las variables que les afectan considerablemente al momento de llevar a cabo sus actividades para conseguir el producto o servicio final.

## BIBLIOGRAFÍA

About PostgreSQL. [En línea]. [Citado en 2013-11-01]. Disponible en internet <postgresql.org/about/>

ACOSTA, Katherine Carolina. La importancia de la cadena de suministro para la ventaja competitiva. [En línea]. 27 Marzo 2012. [Citado en 2013-09-11]. Disponible en internet < eoi.es/blogs/katherinecarolinaacosta/2012/03/27/la-importancia-de-la-cadena-de-suministro-para-la-ventaja-competitiva >.

ALFARO SAIZ, Juan; ORTIZ BAS, Ángel y RODRÍGUEZ, Raúl. Sistema de Medición del Rendimiento aplicado a la cadena de suministro. En: Congreso de Ingeniería de Organización (9: 8-9, Septiembre de 2005, Gijón). Valencia. Departamento de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia. CALDERÓN, Jaime. Actores en la cadena de Suministro. [En línea]. Colombia. Septiembre de 2008. [Citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < logistweb.wordpress.com/2008/09/09/actores-en-la-cadena-de-abastecimiento-scm/ >

CALDERÓN, José y LARIO, Francisco. Simulación de Cadenas de Suministro: Nuevas Aplicaciones y Áreas de Desarrollo. En: Scielo. 2007, vol. 18, no. 1. P. 137-146.

CHOON , Keah,. A framework of supply chain management literature. En: Elsevier. 7 Abril del 2001. P 39-48.

CHOPRA, Sunil y MEINDL Peter. Administración de la Cadena de Suministro. Traducido por FERNANDEZ, Santiago y CARRIL, Pilar. 3 ed. México: PEARSON EDUCACIÓN, 2008. 536 p.

CHRISTOPHER, Martin y PECK Helen. MARKETING LOGISTICS. 2ed. Estados Unidos, Taylor & Francis, 2012. 168 p.

De LA HOZ; FONTALVO HERRERA y MORELOS GÓMEZ. Modelo de evaluación de cadenas de suministro en el sector de confecciones de Barraquilla. En: INGENIARE. 2006. No. 11, p. 79-92.

Definición de proveedor. [en línea]. Madrid. E-conomic España. [citado en 2013-10-06]. Disponible en internet < e-conomic.es/programa/glosario/definicion-proveedor >

Definición de canal de distribución. [en línea]. e-conomic. [citado en 2013-10-28]. Disponible en internet < e-conomic.es/programa/glosario/definicion-canal-distribucion >

FCC Logística. Medición del rendimiento de la cadena de suministro. [en línea]. 26 de Julio de 2006. [Citado en 2013-09-11]. Disponible en internet < navactiva.com/es/documentacion/medicion-del-rendimiento-de-la-cadena-de-suministro\_25832 >

Integración de la cadena de suministro: Definiciones y cambios. [en línea]. Logística. Febrero 1. [citado en 2013-10-28]. Disponible en internet < [logisticaviernescliv.blogspot.com/2013/02/jan-29-integracion-de-la-cadena-de.html](http://logisticaviernescliv.blogspot.com/2013/02/jan-29-integracion-de-la-cadena-de.html) >

Investigación correlacional. [en línea]. Sites Google. [citado en 2013-10-30]. Disponible en internet < [sites.google.com/site/ciefim/investigaci%C3%B3ncorrelacional](http://sites.google.com/site/ciefim/investigaci%C3%B3ncorrelacional) >

JIMENEZ, José y HERNANDEZ, Salvador. Marco conceptual de la cadena de suministro: un nuevo enfoque logístico. [en línea]. Sanfadila, Qro. Secretaría de comunicaciones y transporte. 2002., Publicación Técnica, no. 215.

KERAMATI, Amir y ELDABI, Tillal. Supply Chain Integration: Modelling Approach. En: European, Mediterranean & Middle Eastern Conference on Information Systems (30-31, Mayo: Atenas, Grecia). P. 75-85.  
La distribución del producto. [en línea]. Crece Negocios. Publicado: 24-08-2012. [citado en 2013-10-28]. Disponible en internet < [crecenegocios.com/la-distribucion-del-producto/](http://crecenegocios.com/la-distribucion-del-producto/) >

LONDOÑO, John y CORTES, Carlos. El papel de la investigación en la formación de profesionales integrales en la facultad de ingeniería de la universidad de Manizales. [en línea]. Diciembre 12 de 2003. [citado en 2013-09-23]. Disponible en internet < [umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana\\_informatica/html/ventana11/InvestigacionenIngenieria.pdf](http://umanizales.edu.co/publicaciones/campos/ingenieria/ventana_informatica/html/ventana11/InvestigacionenIngenieria.pdf) >

LLORESN, J. Gerencia de Proyectos de Tecnología de Información. 1 ed. Caracas: Libros el NACIONAL. 300 p.

POSADA, María y SAAVEDRA, José. Propuesta metodológica para diagnosticar el nivel de desempeño en la cadena de abastecimiento. Trabajo de grado Administración de empresas. Cali: Universidad Autónoma de Occidente, facultad de ciencias económicas y administrativas, 2010.80 p.

Python programming Language. [en línea]. Octubre 29- 2013. [citado en 2013-11-01]. Disponible en internet < [python.org/](http://python.org/) >

RAMÍREZ, Sergio. Modelización de una cadena de abastecimiento (supply chain) para el sector textil-confección en el entorno colombiano. Trabajo de grado Magíster en ingeniería de sistemas. Medellín: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Minas. Escuela de Sistemas, 2010. 138 p.

RIBAS, Imma y COMPANYYS, Ramon. Estado del arte de la planificación colaborativa en la cadena de suministro: Contexto determinista e incierto. En: Intangible Capital. Julio de 2007. no. 3,. P. 91-120.

SALAZAR, Hugo y LÓPEZ, César. Propuesta metodológica para la aplicación del modelo Supply Chain Operations Reference. En: Revista Ingeniería. Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas. Vol. 14, no , p. 34-41.

Servicio al cliente en la cadena de abastecimiento: una oportunidad de negocios. [en línea]. Diciembre 13 de 2012. [citado en 30 de abril de 2014]. Disponible en internet < [revistalogistec.com/index.php/vision-empresarial/385-analisis/1137-servicio-al-cliente-en-la-cadena-de-abastecimiento-una-oportunidad-de-negocios](http://revistalogistec.com/index.php/vision-empresarial/385-analisis/1137-servicio-al-cliente-en-la-cadena-de-abastecimiento-una-oportunidad-de-negocios) >

Sistemas de información para la cadena de suministro. [en línea]. España, s.f [citado en 29 de abril de 2014]. Disponible en internet < [enaes.es/content/sistemas-de-informacion-para-la-cadena-de-suministro](http://enaes.es/content/sistemas-de-informacion-para-la-cadena-de-suministro) >

Sobre PostgreSQL. [En línea]. 02-10-2010. [citado en 2013-10-30] disponible en internet < [postgresql.org.es/sobre\\_postgresql](http://postgresql.org.es/sobre_postgresql) >

## ANEXOS

### Anexo A. Ficha técnica del indicador fidelidad del cliente

<b>Nombre del indicador</b>	Fidelidad del Cliente
<b>Variable</b>	Marketing
<b>Factor/Variable</b>	Gestión de Marketing
<b>Descripción</b>	Muestra la efectividad que tiene la gestión de mercadeo para que los clientes sigan eligiendo a la marca.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar gestión de Marketing
<b>Formula de calculo</b>	$\text{FDC} = \frac{\text{Clientes que repiten}}{\text{Número total de Cliente}}$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor y empresa Motora.

Anexo B. Ficha técnica del indicador incremento de facturación

<b>Nombre del indicador</b>	Incremento de Facturación
<b>Variable</b>	Marketing
<b>Factor/Variable</b>	Gestión de Marketing
<b>Descripción</b>	Muestra la efectividad que tiene la gestión de marketing para que la cadena de suministro sea conocida y elegida por más empresas del mercado potencial.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar gestión de Marketing
<b>Formula de calculo</b>	$IDF = ((\text{ventas Periodo anterior} - \text{ventas periodo actual}) / (\text{ventas periodo anterior})) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, empresa motora y Cliente final.

Anexo C. Ficha técnica del indicador conocimiento del producto

<b>Nombre del indicador</b>	Conocimiento del producto
<b>Variable</b>	Marketing
<b>Factor/Variable</b>	Gestión de Marketing
<b>Descripción</b>	Muestra la efectividad que tiene la gestión de mercadeo para que los productos y servicios sean conocidos por un mayor número de clientes.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar gestión de Marketing
<b>Formula de calculo</b>	$CDP = (\text{total clientes del periodo} / \text{clientes potenciales}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados, comparación con estudios de mercado realizados para determinar el número de clientes potenciales.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, empresa motora y cliente final.

Anexo D. Ficha técnica del indicador eficacia en ventas

<b>Nombre del indicador</b>	Eficacia en ventas
<b>Variable</b>	Ventas
<b>Factor/Variable</b>	Gestión de Ventas
<b>Descripción</b>	Indica el resultado de la relación existente entre el número de visitas realizadas por los empleados para realizar ventas y el número de ventas o servicios realizados en el periodo.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Controlar la gestión de ventas
<b>Formula de calculo</b>	$EDV = (ventas\ realizada\ en\ el\ periodo / Ventas\ del\ periodo) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, empresa motora y cliente final.

Anexo E. Ficha técnica indicador resultado de ventas

<b>Nombre del indicador</b>	Resultado de ventas
<b>Variable</b>	Ventas
<b>Factor/Variable</b>	Gestión de Ventas
<b>Descripción</b>	Indica el resultado de la relación existente entre el número de ventas realizadas en el periodo y las que se esperaban de acuerdo a los pronósticos elaborados.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Controlar la gestión de ventas
<b>Formula de calculo</b>	$RDV = (ventas\ esperadas / ventas\ realizadas) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, empresa motora y cliente final.

Anexo F. Ficha técnica indicador participación en ventas

<b>Nombre del indicador</b>	Participación en ventas
<b>Variable</b>	Ventas
<b>Factor/Variable</b>	Gestión de Ventas
<b>Descripción</b>	Indica la participación que tiene la cadena de suministros con sus ingresos, en los resultados financieros totales del sector económico al cual pertenece.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Controlar la gestión de ventas
<b>Formula de calculo</b>	$PDV = (\text{ingresos por ventas} / \text{ingresos del sector económico}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, empresa motora y cliente final, indicadores financieros del País.

Anexo G. Ficha técnica indicador avance en innovación logística

<b>Nombre del indicador</b>	Avance en innovación logística
<b>Variable</b>	Investigación y Desarrollo
<b>Factor/Variable</b>	Avances en Investigación
<b>Descripción</b>	Indica el porcentaje de avance que tiene la cadena de suministros con respecto a investigaciones logística.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Incentivar la investigación y desarrollo
<b>Formula de calculo</b>	Es el promedio de los porcentajes obtenidos por cada compañía para avance en innovación tecnológica.
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de las decisiones tomadas en cuanto a los avances en innovación tecnológica.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Proveedor, Empresa motora y cliente final.

Anexo H. Ficha técnica indicador Investigación en Logística

<b>Nombre del indicador</b>	Investigación en logística
<b>Variable</b>	Investigación y Desarrollo
<b>Factor/Variable</b>	Avances en Investigación
<b>Descripción</b>	Indica el porcentaje de investigación realizada a nivel de cadena de suministros enfocada a logística.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Incentivar la investigación y desarrollo
<b>Formula de calculo</b>	$IEL = (\text{Empresas innovadoras} / \text{Total empresas de la cadena}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de las investigaciones logísticas realizadas en el periodo
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Proveedor, Empresa motora y cliente final.

Anexo I. Ficha técnica indicador procesos mejorados

<b>Nombre del indicador</b>	Procesos mejorados
<b>Variable</b>	Investigación y Desarrollo
<b>Factor/Variable</b>	Avances en Investigación
<b>Descripción</b>	Indica el porcentaje de procesos que han sido reestructurados para mejorar su rendimiento.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Incentivar la investigación y desarrollo
<b>Formula de calculo</b>	$PM = (\text{procesos renovados} / \text{procesos que hacen parte de la cadena de suministros}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de las investigaciones logísticas realizadas en el periodo y sus aplicaciones en los procesos.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Proveedor, Empresa motora y cliente final.

Anexo J. Ficha técnica indicador índice de calidad de inventarios

<b>Nombre del indicador</b>	Índice de calidad de inventarios
<b>Variable</b>	Eficiente manejo de inventarios
<b>Factor/Variable</b>	Inventarios
<b>Descripción</b>	Indica el balance que se tiene entre el manejo dado a los inventarios y la relación con los clientes
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar gestión de inventarios
<b>Formula de calculo</b>	$ICI = \frac{\text{valor de lo que el cliente ordenó} - \text{Valor de lo no surtido}}{\text{valor de lo que el cliente ordenó}}$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de proveedor, empresa motora y cliente final.

Anexo K. Ficha técnica indicador movilidad de inventarios

<b>Nombre del indicador</b>	Movilidad de inventarios
<b>Variable</b>	Eficiente manejo de inventarios
<b>Factor/Variable</b>	Inventarios
<b>Descripción</b>	Presenta la tendencia del nivel de los inventarios con base a la inversión realizada por cada propietario de las compañías.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar gestión de inventarios
<b>Formula de calculo</b>	$MDI=(inventarios/capital)*100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados, valor del capital de las compañías.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de proveedor, Empresa Productora y Cliente Final

Anexo L. Ficha técnica indicador duración de inventario

<b>Nombre del indicador</b>	Duración de inventario
<b>Variable</b>	Eficiente manejo de inventarios
<b>Factor/Variable</b>	Inventarios
<b>Descripción</b>	Es la proporción entre el inventario final del periodo y las ventas realizadas en promedio, indica cuantos días dura el inventario de la cadena de suministros.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar gestión de inventarios
<b>Formula de calculo</b>	$DDI = (\text{inventario final} / \text{ventas promedio}) * 30 \text{ días}$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de ventas, ingreso y salida de productos.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de proveedor, Empresa Productora y Cliente Final

Anexo M. Ficha técnica indicador efectividad de manufactura

<b>Nombre del indicador</b>	Efectividad de Manufactura
<b>Variable</b>	Producción
<b>Factor/Variable</b>	Productividad y Competitividad
<b>Descripción</b>	Indica el balance que se tiene entre el manejo dado a los inventarios y la relación con los clientes
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Maximizar gestión de manufactura
<b>Formula de calculo</b>	$EDM = ((\text{producto fabricado} \times \text{cantidad de material} \times \text{precio de compra de material}) / (\text{costo de material})) \times 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y Cliente final.

Anexo N. Ficha técnica indicador cumplimiento de producción programada

<b>Nombre del indicador</b>	Cumplimiento de producción programada
<b>Variable</b>	Producción
<b>Factor/Variable</b>	Productividad y Competitividad
<b>Descripción</b>	Indica el balance que se tiene entre la producción del periodo y la que se estimaba de acuerdo a los pronósticos.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Maximizar gestión de manufactura
<b>Formula de calculo</b>	$CPP = (\text{unidades fabricadas} / \text{unidades pronosticadas}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y Cliente final.

Anexo O. Ficha técnica indicador rendimiento de máquina

<b>Nombre del indicador</b>	Rendimiento de máquina
<b>Variable</b>	Producción
<b>Factor/Variable</b>	Productividad y Competitividad
<b>Descripción</b>	Indica el rendimiento presentado en el periodo en la maquinaria, teniendo en cuenta la capacidad de esta.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Maximizar gestión de manufactura
<b>Formula de calculo</b>	$RDM = (\text{unidades producidas} / \text{capacidad de recursos}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y Cliente final.

Anexo P. Ficha técnica indicador Servicio de proveedor

<b>Nombre del indicador</b>	Servicio de proveedor
<b>Variable</b>	Compras
<b>Factor/Variable</b>	Calidad y Servicio
<b>Descripción</b>	Indica el desempeño por parte de los proveedores en la gestión realizada
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Controlar Gestión de Proveedores
<b>Formula de calculo</b>	$SDP = \% \text{ Ordenes Cubiertas} \times \% \text{ Producto Entregado Bien} \times \% \text{ Producto Entregado a Tiempo}$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, empresa motora y cliente final

Anexo Q. Ficha técnica indicador calidad de pedidos generados

<b>Nombre del indicador</b>	Calidad de pedidos generados
<b>Variable</b>	Compras
<b>Factor/Variable</b>	Calidad y Servicio
<b>Descripción</b>	Porcentaje de pedidos de compras generados sin retraso, o sin necesidad de información adicional
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Controlar Gestión de Proveedores
<b>Formula de calculo</b>	$SDP = \left( \frac{\text{pedidos generados sin problema}}{\text{total pedidos generados}} \right) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y cliente final

Anexo R. Ficha técnica indicador volumen de compra

<b>Nombre del indicador</b>	Volumen de compra
<b>Variable</b>	Compras
<b>Factor/Variable</b>	Calidad y Servicio
<b>Descripción</b>	Indica porcentaje sobre las ventas del valor total gastado en compras.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Controlar Gestión de Proveedores
<b>Formula de calculo</b>	$VDC = (\text{valor compra} / \text{total ventas}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de total de compras y ventas
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y cliente final

Anexo S. Ficha técnica indicador uso de sistemas de información

<b>Nombre del indicador</b>	Uso de sistemas de información
<b>Variable</b>	Sistemas de información
<b>Factor/Variable</b>	Incorporación de sistemas de información
<b>Descripción</b>	Indica el porcentaje de uso de sistemas de información dentro de los procesos de la cadena de suministros
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Incentivar el uso de sistemas de información
<b>Formula de calculo</b>	$USI = (\text{empresas que usan S.I.} / \text{Total empresa de la cadena}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Informe realizado por los grupos de dirección a nivel empresarial
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y cliente final

Anexo T. Ficha técnica indicador inversión en sistemas de información

<b>Nombre del indicador</b>	Inversión en sistemas de información
<b>Variable</b>	Sistemas de información
<b>Factor/Variable</b>	Incorporación de sistemas de información
<b>Descripción</b>	Muestra la inversión realizada en la cadena de suministros para adquirir sistemas de información
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Incentivar el uso de sistemas de información
<b>Formula de calculo</b>	$ISI = (\text{gastos en S.I.} / \text{Total gastos}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Informe realizado por los grupos de dirección a nivel empresarial
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y cliente final

Anexo U. Ficha técnica indicador desempeño con sistemas de información

<b>Nombre del indicador</b>	Desempeño con sistemas de información
<b>Variable</b>	Sistemas de información
<b>Factor/Variable</b>	Incorporación de sistemas de información
<b>Descripción</b>	Muestra el rendimiento de los diferentes departamentos con el uso de sistemas de información, determinando así la efectividad de la adquisición de los mismos
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Incentivar el uso de sistemas de información
<b>Formula de calculo</b>	$DSI = (\text{áreas con mayor eficiencia} / \text{total departamentos con S.I}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Informe realizado por los grupos de dirección a nivel empresarial
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Proveedor, Empresa motora y cliente final

Anexo V. Ficha técnica indicador índice de servicio al cliente

<b>Nombre del indicador</b>	Índice de Servicio al Cliente
<b>Variable</b>	Servicio al Cliente
<b>Factor/Variable</b>	Mejorar confiabilidad
<b>Descripción</b>	Muestra el nivel de eficiencia tenido en el servicio que se ofrece al cliente final al momento en el momento de llevar a cabo la orden de productos realiza por este
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar servicio al cliente
<b>Formula de calculo</b>	$IDC = \%Ordenes\ Cubiertas \times \%Productos\ Entregados\ Bien \times \%Producto\ Entregado\ a\ Tiempo$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de órdenes recibidas, producto fabricado y despachos realizados
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de Empresa Productora y Cliente Final

Anexo W. Ficha técnica del indicador Nivel de insatisfacción del cliente

<b>Nombre del indicador</b>	Nivel de satisfacción del cliente
<b>Variable</b>	Servicio al Cliente
<b>Factor/Variable</b>	Mejorar confiabilidad
<b>Descripción</b>	Presenta el nivel de inconformidad que presenta e cliente para con la cadena de suministros.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar servicio al cliente
<b>Formula de calculo</b>	$NSC = (\text{número de reclamos} / \text{Total clientes}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de reclamos presentados, orden de atención y registro de atención.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de proveedor, empresa motora y cliente final.

Anexo X. Ficha técnica indicador Velocidad de Respuesta

<b>Nombre del indicador</b>	Velocidad de respuesta al cliente
<b>Variable</b>	Servicio al Cliente
<b>Factor/Variable</b>	Mejorar confiabilidad
<b>Descripción</b>	Muestra el nivel de eficiencia en el servicio que se ofrece al cliente al momento de atender reclamos presentados por este.
<b>Objetivo que se evalúa</b>	Mejorar servicio al cliente
<b>Formula de calculo</b>	$NSC = (\text{atenciones en 72 horas} / \text{total reclamos}) * 100$
<b>Unidad de medición</b>	Porcentual
<b>Metodología de la medición</b>	Revisión de registros de reclamos presentados, orden de atención y registro de atención.
<b>Periodicidad</b>	Mensual
<b>Fuentes de información</b>	Registros de proveedor, empresa motora y cliente final.