



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría

Departamento de Ingeniería

Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de
Suministro.

**Diseño y Aplicación de un Sistema Logístico para el
Mejoramiento de las Pequeñas Empresas.**

Tesis que para obtener el grado de Doctor en
Logística y Dirección de la Cadena de Suministro.

Presenta

M.C. Carlos Alberto González Camargo.

Puebla, México

Abril, 2013



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría

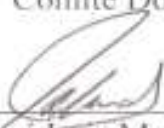
Departamento de Ingeniería

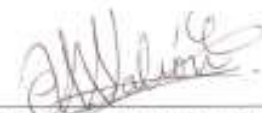
Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de
Suministro.

Se aprueba la Tesis:

Diseño y Aplicación de un Sistema Logístico para el Mejoramiento
de las Pequeñas Empresas.

Comité Doctoral


Dr. José Luis Martínez Flores
Director de Tesis


Dra. Claudia Malcón Cervera
Asesor


Dra. Judith Cavazos Arroyo
Asesor

Puebla, México.

Abril, 2013

AGRADECIMIENTOS

El autor del presente trabajo expresa sus agradecimientos:

A Dios, principio y fin de todo lo que existe.

A mis padres José Neftalí González y Blanca Lilia Camargo por darme la oportunidad de transitar por el camino de la vida.

A mi esposa Angélica por ser mi copiloto...mi amor incondicional, mi compañera de viaje, mi complemento.

A mis hijas Angélica Vanessa y Nicole Estefanía, por darle alegría al sendero de mi vida.

A mis hermanas por su apoyo permanente durante toda la vida.

Al Doctor José Luis Martínez Flores, Coordinador del Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro en la UPAEP y Director de esta tesis doctoral.

A las Doctoras Claudia Malcón y Judith Cavazos por haber aceptado ser parte de este trabajo de investigación.

Al apoyo logístico y financiero de la Empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol.

Al grupo de trabajo del proyecto de operaciones logísticas encabezado por el Director Germán Perea, los profesores expertos Tirso Forigua, Andrés Velásquez, Elyn Solano y Rafael Rico. A los profesionales de apoyo técnico Vladimir Morales y Jenny Arias. A cada uno de los profesionales encargados de la implementación y seguimiento del mejoramiento logístico a las empresas en las ciudades, quienes fueron los actores principales de la implementación de este sistema, sin la ayuda de este equipo de trabajo no hubiera sido posible obtener los resultados planeados.

A la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla UPAEP y a los docentes de los diferentes cursos del programa de Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro, ya que a partir de los conocimientos adquiridos he logrado elaborar este trabajo doctoral.

A los empresarios que hicieron parte del proyecto de mejoramiento de operaciones logísticas. A todas las demás personas y organizaciones que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo y que involuntariamente he omitido, les expreso mis más sinceros agradecimientos, ya que sin sus ideas y ayuda, este trabajo nunca se hubiera realizado.

RESUMEN

El problema de mejorar la logística de las pequeñas empresas puede ser considerado como un problema de metodología y planeación estratégica logística. En la literatura se presentan herramientas para el mejoramiento de las operaciones en las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución servicio al cliente, logística inversa y costos logísticos, pero enfocada cada área como un eslabón particular, e incluso muchas veces sin relación alguna. Para las pequeñas empresas es difícil contar con los servicios de consultores por el costo que esto representa. En este trabajo se presenta el Diseño y Aplicación de un Sistema Logístico para el Mejoramiento de las Pequeñas Empresas. Este sistema está conformado por un diagnóstico, un sistema de información logístico que incluye quince herramientas logísticas y un modelo de matriz de plan de mejoramiento. Los resultados de la aplicación se dan a conocer en este documento.

ABSTRACT

The problem of improving logistics for small businesses can be considered as a problem of logistics and strategic planning methodology. In the literature are tools for improving operations in the areas of procurement, warehousing, inventory, transportation, distribution, customer service, logistics and reverse logistics costs, but focused on each area as a particular link, and even sometimes unrelated any. For small businesses it is difficult to secure the services of consultants for the cost it represents. This paper presents the design and implementation of a logistics system for the Improvement of Small Businesses. This system consists of a diagnosis, a logistics information system that includes fifteen logistics tools and a matrix model improvement plan.

Tabla de Contenido

1.	Propósito y Organización	10
1.1.	Planteamiento del Problema	10
1.2.	Propósito de la investigación	10
1.3.	Objetivo general.....	11
1.4.	Objetivo específicos.....	11
1.5.	Justificación de la investigación	11
1.6.	Alcances y limitaciones	12
1.7.	Resultados esperados	12
1.8.	Organización de la tesis	13
2.	Logística y mejoramiento empresarial	14
2.1.	Introducción	15
2.2.	Revisión de Literatura	16
2.3.	Metodología	16
2.4.	Resultados	19
2.5.	Conclusiones	22
2.6.	Bibliografía	23
2.7.	Reconocimiento	26
2.8.	Biografía	26
3.	Requerimientos de un sistema de información logístico	28
3.1.	Introduction.....	29
3.2.	Information Systems for Logistics.....	29
3.3.	Tools for improving logistics	30
3.4.	Support System for Logistics Management in Small Business	30
3.5.	Procurement Tools.....	31
3.6.	Warehousing Tools	32
3.7.	Distribution Tools	32
3.8.	Logistics Costs Tools.....	33
3.9.	Customer Service Tools.....	33
3.10.	Conclusions.....	34
3.11.	References.....	34
4.	Sistema de Soporte para la Gestión Logística de Pequeñas Empresas en Colombia.....	38
4.1.	Introducción	38
4.2.	Sistemas para Mejorar la Logística del Transporte.....	39
4.3.	Sistemas para la Logística	40
4.4.	Sistema de Soporte para la Gestión Logística de Pequeñas Empresas.....	41
4.5.	Herramientas de Aprovisionamiento	42
4.6.	Herramientas de Almacenamiento	42
4.7.	Herramientas de Distribución.....	43
4.8.	Herramientas de Costos Logísticos.....	44
4.9.	Logística inversa.....	44
4.10.	Herramientas de Servicio al cliente	44
4.11.	Conclusiones	45
4.12.	Referencias	46
5.	Sistema para la Gestión Logística Empresarial.....	48
5.1.	Introducción	50
5.2.	Fundamento Teórico.....	51
5.3.	Metodología	54
5.4.	Resultados	58

5.5.	Conclusiones y Discusión.....	59
5.6.	Referencias	60
6.	Resultados de la implementación en la empresa SRV Servicios.....	64
6.1.	Introducción	65
6.2.	Revisión de Literatura	66
6.3.	Metodología	66
6.4.	Resultados.....	69
6.5.	Conclusiones	70
6.6.	Bibliografía	71
6.7.	Reconocimiento	74
6.8.	Biografía	74
7.	Resultados de la implementación en la empresa Reindustrias	75
7.1.	Introducción	76
7.2.	Revisión de Literatura	77
7.3.	Metodología	78
7.4.	Resultados.....	82
7.5.	Conclusiones	84
7.6.	Bibliografía	85
7.7.	Reconocimiento	88
7.8.	Biografía	88
8.	Conclusiones	89
9.	Trabajo futuro	90

Lista de Tablas

Tabla 1: Distribución de la muestra por ciudades y periodo. Elaboración propio	18
Tabla 2: Información de las empresas de la muestra. Elaboración propia	18
Tabla 3: Aspectos evaluados en la línea base. Elaboración propia	18
Tabla 4: Herramientas para el mejoramiento logístico. Elaboración propia	21
Tabla 5: Herramientas seleccionadas por los empresarios. Elaboración propia	22
Table 6: Tools for improving logistics. Authors	31
Tabla 7: Aspectos evaluados en el diagnostico. Elaboración propia	53
Tabla 8: Herramientas para el mejoramiento logístico. Elaboración propia	55
Tabla 9: Aspectos evaluados en la empresa SRV en la línea base	66
Tabla 10: Aspectos evaluados en la empresa Reindustrias Inversiones Artunduaga S.A	78
Tabla 11: Plan de mejoramiento logístico para la empresa Reindustrias	82

Lista de Figuras

Figura 1: Perfil de la gestión logística en las organizaciones por ciudad.	20
Figura 2. Pantalla principal del software de gestión logística	40
Figura 3. Menú del sistema de gestión logística 1	40
Figura 4. Menú del sistema de gestión logística 2	42
Figura 5. Ejemplo de estructura de costos logísticos para una empresa	43
Figura 6. Utilización de las herramientas por parte de las empresas.	56
Figura 7. Pantalla principal del software de gestión logística	56
Figura 8. Menú del sistema de gestión logística	57
Figura 9: Costos logísticos en la empresa SRV-Servicios	67
Figura 10: Regiones de negocio de la empresa SRV-Servicios en Colombia	69
Figura 11 Costos logísticos en la empresa Reindustrias Inversiones Artunduaga S.A.	79
Figura 12: Regiones de negocio de la empresa REINDUSTRIAS en Colombia.	82

INTRODUCCIÓN

En el año 2008 se presentó en Colombia el documento Conpes 3547, donde se establece por primera vez la Política Nacional Logística, cuyo objetivo principal es la reducción de los costos logísticos. Este documento contiene las estrategias para el desarrollo del sistema logístico nacional y su apoyo efectivo al incremento de la competitividad y la productividad definida en el Documento Conpes 3527 que contiene la Política Nacional de Competitividad y Productividad.

El Documento Conpes 3527 Política Nacional de Competitividad y Productividad, establece como visión que *“En 2032 Colombia será uno de los tres países más competitivos de América Latina y tendrá un elevado nivel de ingreso por persona, equivalente al de un país de ingresos medios altos, a través de una economía exportadora de bienes y servicios de alto valor agregado e innovación, con un ambiente de negocios que incentive la inversión local y extranjera, propicie la convergencia regional, mejore las oportunidades de empleo formal, eleve la calidad de vida y reduzca sustancialmente los niveles de pobreza”*.

El contexto competitivo de Colombia frente al mundo no es el mejor para alcanzar esta meta. De acuerdo con los resultados del Índice de competitividad global, el país ocupa la posición 69 entre 144 países. Sus problemas principales son el rezago en infraestructura en cuanto a carreteras, puertos, tecnologías de información, la estructura de las organizaciones y la falta de innovación. El índice de desempeño logístico (LPI) para el país, calculado por el Banco Mundial, es de 2.87 en una escala de 1 a 5, situándose en la posición 64 entre 155 países. A los problemas mencionados anteriormente se les suma las debilidades en competencia logística calificada con 2.95 y los envíos internacionales con 2.76.

Este contexto se explica por la debilidad institucional, la debilidad de los indicadores logísticos, las deficiencias de la infraestructura de transporte, los costos logísticos locales de distribución altos, la desarticulación de los modos de transporte, el limitado uso y aprovechamiento TIC's y las deficiencias en la provisión de servicios logísticos (Conpes 3547).

Este trabajo pretende impactar las pequeñas empresas, que en Colombia corresponden al 85%, mejorando su competencia logística, ya que los procesos logísticos tienen un impacto sustancial en la competitividad de los sectores económicos, y por esa vía en el crecimiento económico. Altos costos logísticos se traducen directamente en altos precios de importación y exportación y por lo tanto redundan en economías menos competitivas y en regiones menos especializadas, la productividad de la economía se asocia a la eficiencia en el uso de los factores, que en términos de logística es el control y monitoreo de toda la cadena de abastecimiento (ANDI, Coyuntura económica 2009).

CAPÍTULO 1

1. Propósito y Organización

En este capítulo se presenta el propósito y organización de esta investigación, que trata de resolver el problema de mejoramiento de las operaciones logísticas de las pequeñas empresas.

1.1. Planteamiento del Problema

En la literatura sobre logística se encuentran temas relacionados con la logística de producción, administración de operaciones para grandes empresas y transporte internacional. Algunos temas relacionados con la cadena de abastecimiento como lo es el servicio al cliente, pareciera que tiene un trato individual. Los ejemplos y casos de estudio en general son para grandes empresas siendo en países en vías de desarrollo un porcentaje mínimo las organizaciones de este nivel. Esto ha ocasionado que la intralogística de las pequeñas organizaciones, que en la práctica son la mayoría, se haya dejado a la deriva de lo que puedan hacer con el aprendizaje de lo que hacen las grandes empresas.

La necesidad de competir en un contexto global, hace necesario que las pequeñas empresas mejoren la forma de realizar sus operaciones logísticas, primero para cumplir con la misión de sus negocios que es satisfacer las necesidades del cliente y segundo, para ser más competitivos. Como estos negocios no estarían en capacidad de contratar un consultor en logística, es necesario que se diseñe un sistema que les permita mejorar con una mínima asesoría, impactando de esta manera miles de negocios. Esto traerá como resultado un mejoramiento de la competencia logística y por tanto de la competitividad.

El trabajo que se plantea pretende dar respuesta a preguntas como ¿Cómo puedo mejorar el aprovisionamiento en una pequeña empresa? ¿Cuál debería ser la forma de almacenar correctamente los productos y que niveles de inventarios debería tener? ¿Es beneficioso tener una flota de distribución? ¿Cómo mejorar el servicio al cliente y cuál es su relación con la cadena de suministro? ¿Qué hacer para disminuir los costos logísticos? ¿Cómo realizar un plan de mejoramiento?

1.2. Propósito de la investigación

Este trabajo pretende proporcionar un modelo de sistema logístico para contribuir al mejoramiento de la logística de las pequeñas empresas, desarrollando un sistema logístico con el objetivo de que puedan ser más eficientes en sus operaciones empresariales, obteniendo mejores resultados por la eficiencia de la administración de su cadena de suministro representada en la disminución de sus costos logísticos.

Es por lo anterior que siendo este tema de la eficiencia tan importante en un entorno global, en este trabajo se busca proponer un modelo que permita el mejoramiento de las pequeñas organizaciones en el campo logístico.

1.3. Objetivo general

Desarrollar un sistema de gestión logística para el mejoramiento de pequeñas empresas, que permita un diagnóstico, la implementación de herramientas para el mejoramiento logístico utilizando software y una estructura de plan de mejoramiento.

1.4. Objetivo específicos

- Revisar la literatura científica relacionada con las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución, transporte, servicio al cliente y costos logísticos, así como la búsqueda de publicaciones recientes relativas a estos temas.
- Establecer indicadores relevantes para diagnosticar el estado de la logística en una empresa pequeña.
- Diseñar al menos tres herramientas para cada una de las áreas anteriormente mencionadas que puedan contribuir al mejoramiento del sistema logístico de una empresa.
- Realizar el análisis de requerimientos que permita el desarrollo de un sistema de información a partir de las herramientas diseñadas.
- Implementar las herramientas seleccionadas en las empresas de la muestra de acuerdo a sus debilidades.
- Elaborar una matriz de plan de mejoramiento logístico.
- Analizar la puesta en práctica del sistema logístico conformado por diagnóstico, sistema de información, implementación de herramientas y plan de mejoramiento.

1.5. Justificación de la investigación

Este proyecto representa la oportunidad de resolver el problema del mejoramiento logístico de las pequeñas empresas, contribuyendo al mejoramiento de la competitividad. Para llevar a cabo su desarrollo se utiliza una muestra de 104 empresas en Colombia donde se implementó el sistema logístico planteado.

En este sentido se amplía el panorama científico, porque hasta ahora este tipo de ejercicios han sido aplicados a los negocios grandes que cuentan con los recursos para contratar consultores, en esta investigación se aplicó al mejoramiento de negocios pequeños.

La necesidad de resolver este problema surge como una respuesta al problema de la falta de una metodología para fortalecer los sistemas logísticos de las pequeñas empresas que responda a sus necesidades, por lo cual la solución representa un impacto a nivel científico, tecnológico, económico, social e incluso ambiental. La problemática identificada en relación a la logística de Colombia necesita una solución desde las pequeñas empresas que representan la mayor parte del tejido empresarial.

El proyecto es importante porque contribuye al fortalecimiento empresarial y al incremento de la competitividad. Además es un avance para la intralogística de las pequeñas empresas, ya que se pretende aplicar técnicas ajustadas a sus necesidades, con el fin de elevar su nivel de servicio. En términos de costos, el sistema diseñado contribuye al fortalecimiento de las pequeñas empresas y, el uso del sistema de información de apoyo así como la conformación y ejecución del plan de mejoramiento permite el mejoramiento de la logística empresarial.

1.6. Alcances y limitaciones

Alcances

- El sistema diseñado será implementado en 104 empresas en Colombia, pero esto no excluye que pueda extenderse a otras regiones.
- Desarrollo de un sistema logístico que facilite el mejoramiento empresarial en las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución, servicio al cliente y costos logísticos.

Limitaciones

- Este sistema logístico se implementará en las empresas de la muestra seleccionada.
- En cada empresa se utilizarán como mínimo dos herramientas de mejoramiento conforme a las debilidades detectadas en el diagnóstico inicial.

1.7. Resultados esperados

La creación de un sistema logístico que incluye indicadores de diagnóstico, sistema de información para la gestión logística y modelo de matriz de plan de mejoramiento. Este trabajo pretende contribuir con:

- Ayudar a diagnosticar los principales problemas logísticos en una pequeña empresa.
- Proporcionar herramientas sistematizadas para buscar el mejoramiento en las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución, servicio al cliente y costos logísticos.
- Conformar una matriz para realizar un plan de mejoramiento logístico.
- Dos artículos en Congreso Internacional arbitrados en avances de resultados.
- Dos artículos de avance en publicaciones internacionales.
- Envío de un artículo a revista indizada.

1.8. Organización de la tesis

En el capítulo 1 se presentaron los aspectos relativos al propósito y organización de la investigación: el planteamiento del problema, que describe el entorno del mismo; el propósito de la investigación, que da las razones del para qué se hará ésta; el objetivo general, que define a lo que se desea llegar con el estudio; la justificación, en forma de beneficios hacia las organizaciones; los alcances y limitaciones, que establecen las fronteras espaciales y temporales.

El capítulo 2 presenta un trabajo presentado en The Global Conference on Business and Finance en Costa Rica en el 2012, donde se expone el marco teórico que sustenta la medición de una línea base compuesta por indicadores logísticos, así como el diseño de las herramientas que se pueden utilizar para mejorar la logística de una pequeña empresa. Este artículo fue publicado en la Revista Internacional de Administración y Finanzas.

El capítulo 3 fue un avance presentado en The Hamburg International Conference of Logistics en Hamburgo, Alemania, del 13 - 14 de septiembre de 2012 en la sesión de Innovative Information Technology in Supply Chains. Este capítulo es un análisis de requerimientos para el desarrollo de un software de gestión logística.

El capítulo 4 es un avance sobre el sistema de información logístico, presentado en el XV Evento de Logística y Marketing LOGMARK 2012 realizado en Ciego de Ávila, CUBA, del 13 al 17 de Noviembre del 2012, por la Sociedad Cubana de Logística y Marketing (SCLM) de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC).

El capítulo 5 es un avance sobre el sistema para la gestión logística empresarial presentado en el Encuentro Internacional de Investigadores en Administración 2012 en Cali, Colombia, del 20 - 21 de noviembre de 2012. En el eje temático de operaciones.

En los capítulos 6 y 7 se exponen los resultados de la implementación en las empresas SRV Servicios y Reindustrias, los cuales se presentaron como ponencias internacionales.

En el capítulo 8 se presenta el artículo final que será enviado a revista indizada.

En el capítulo 9 se presentan las conclusiones y trabajo futuro de esta investigación.

CAPÍTULO 2

2. Logística y mejoramiento empresarial

Este trabajo fue presentado en The Global Conference on Business and Finance realizada en San José de Costa Rica, del 22 - 25 de mayo de 2012.

Se obtuvieron los premios *Outstanding Research Award* y *Best in Session Award*. Se publicó en las memorias indexadas como ISSN 1941-9589 online y se publicó en la Revista Internacional de Administración y Finanzas RIAF, volumen 6, número 5, 2013, ISSN 1933-608X (print) e ISSN 2157-3182 (online).

En este documento se presenta el marco teórico sobre las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución y servicio al cliente. A partir de esta conceptualización, se diseñó una metodología que va acompañada de herramientas logísticas para el mejoramiento empresarial.

METODOLOGÍA DE GESTIÓN LOGÍSTICA PARA EL MEJORAMIENTO DE PEQUEÑAS EMPRESAS

Carlos Alberto González Camargo, Universidad Jorge Tadeo Lozano
José Luis Martínez Flores, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, CIP
Claudia Malcón Cervera, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, CIP
Judith Cavazos Arroyo, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, CIP

RESUMEN

Las pequeñas empresas generalmente no cuentan con los recursos económicos para pagar una consultoría en logística. Esto implica que el manejo de sus procesos al interior de la organización se convierta en un problema para el empresario o en una oportunidad de mejoramiento. En este trabajo se presenta una metodología de apoyo para mejorar las operaciones logísticas de los pequeños negocios. El primer paso propuesto es realizar un diagnóstico a partir de una línea base conformada por indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución, servicio al cliente, logística inversa, responsabilidad social y costos logísticos. Adicionalmente se han diseñado herramientas para cada una de las áreas anteriormente mencionadas que permiten mejorar los problemas de logística interna de las empresas. Conforme a los resultados del diagnóstico la empresa debería decidir cuál de estas herramientas responden a sus necesidades para buscar un mejoramiento. Los primeros resultados de esta implementación se dan a conocer en este documento.

PALABRAS CLAVES: Gestión Logística, Pequeños empresarios, Toma de decisiones

LOGISTICS MANAGEMENT METHODOLOGY FOR THE IMPROVEMENT OF SMALL BUSINESSES

ABSTRACT

Small businesses generally lack of financial resources to pay for a logistics consulting. This implies that management of processes within the organization becomes a problem for the employer or an opportunity for improvement. This paper presents a methodology of support to improve logistics operations of small businesses. The first step proposed is to make a diagnosis from a basis of indicators of procurement, warehousing, transportation, distribution, customer service, reverse logistics, social responsibility and logistics costs. Further tools are designed for each of the above areas that improve internal logistics problems of companies. According to the diagnostic results, the company should decide which of these tools meet their needs to find an improvement. The first results of this implementation are disclosed hereby. Actually, the final phase of the methodology is being carried out and corresponds to the development of logistics improvement plans.

JEL: L11, L14, L19, L29, L69, L91, M14, M41, O18, R41

KEYWORDS: Logistics Management, Small Business, Decision Making

2.1. Introducción

Las pequeñas empresas generalmente no cuentan con los recursos económicos para pagar una consultoría en logística. Esto implica que el manejo de sus procesos al interior de la organización se convierta en un problema para el empresario o en una oportunidad de mejoramiento. En este trabajo se presenta una metodología de apoyo para mejorar las operaciones logísticas de los pequeños negocios. El primer paso propuesto es revisar desde la literatura los indicadores que pueden ayudar a evaluar las deficiencias a nivel de logística en las empresas. Posteriormente se presenta un modelo de diagnóstico conformado por indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución, servicio al cliente, logística inversa, responsabilidad social y costos logísticos, que define una línea base en un momento del tiempo. Esta línea es medible y evaluable en otro segundo momento. Una vez se han detectado las debilidades en las áreas mencionadas, un grupo experto de consultores diseña un conjunto de herramientas, para mejorar los problemas de logística interna de las empresas. Conforme a los resultados del diagnóstico, la empresa decide cuál de estas herramientas responden a sus necesidades para buscar un mejoramiento. Los primeros resultados de esta implementación se dan a conocer en este documento. Actualmente se está desarrollando la fase final de implementación en otras empresas de la muestra seleccionada.

Esta investigación tiene la siguiente organización. En la sección de revisión de la literatura se plantean los argumentos que sustentan la construcción de la línea base y las herramientas para el mejoramiento empresarial. Posteriormente se presenta la metodología utilizada, en donde se describe como se seleccionó la muestra, el procedimiento para la elaboración del diagnóstico y la selección de las herramientas. Después de lo anterior se presentan los

resultados de la investigación. Finalmente, las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación.

2.2. Revisión de Literatura

En el mundo los profesionales de diferentes áreas se han interesado por diseñar metodologías que les permitan elevar su competitividad. En el tema del mejoramiento logístico se han estudiado y diseñado metodologías para la toma de decisiones en operaciones, compras, almacenamiento, transporte, servicio al cliente, infraestructura y comunicaciones. Para realizar un diagnóstico logístico es necesario tener en cuenta indicadores que permitan evaluar el desempeño en las áreas mencionadas. En aprovisionamiento es importante medir pedidos efectivos, entregas a tiempo, desabastecimiento, medición del trade off y nivel de intermediación (Gómez, 1996; Del Rio, 2002; Heredia, 2007; Makridakis y Wheelwright, 1994; Montoya, 2002); en almacenamiento capacidad utilizada, costo por metro cuadrado, índice de rotación de mercancías, cantidad de mercancía averiada, cantidades óptimas de pedido, distribución del espacio (Muller, 2004; Ballou, 2004; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004; Presencia, 2004); en distribución incidencias de pedido, costos de transporte, seguridad en el transporte, rutas de distribución, ejercicios de inteligencia de transporte (Díaz, 1997; Bagchi, Bergougnoux, 2000; Blythe, 2007; Braun, 1987; Carvalho, 2007; Clifton, y Scuderi, 2007; Cohen, 2010; Der-Hong, Shin-Ting y Chandrasekar, 2004; Guisande y Subirada, 2001; Haluzová, 2008; Il-Gyo, Susan, y Chi-hyuck, 2007; Jiwattanakulpaisarn, Noland y Polak, 2008; Kamal, 2004; Kelly, 2006; Kumar, 2003; Lau, Choy, Tsui, y Choy, 2004; Montero, Codina, Barceló, y Barceló, 2001; Shawe, De Bie, y Cristianini, 2006; Sheng, Dianhai y Hongsheng, 2010; Stolzer, y Halford, 2007); en servicio al cliente entregas perfectas, indicador de quejas, devoluciones, revisión de órdenes de compra (Barabba y Zaltman, 1992; Albrecht y Zemke, 2000; Domínguez, 2006; Leppard y Molyneux, 2003; López, 2004; Lovelock, 2009; Maqueda, 2003; Newell, 2001; Serna, 1996; Serna, 1999) y en costos logísticos todo lo relacionado con el costo pedir, manejar inventarios, empaque, embalaje, almacenamiento, costos financieros, stock averiado, entre otros (Mauleón, 2006; Velásquez, 2008). Para la elaboración de las herramientas también se consideraron recomendaciones sobre logística empresarial, manejo de la información y administración de operaciones (Ballou, 2004; Carranza, 2005; Christopher, 2000; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Chase, Jacobs, y Aquilano, 2009; Durán, 2001; Martin, 1999; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004). El mejoramiento de la logística debe considerarse de manera integral en la cadena de valor. Fundamentalmente es necesario analizar los altos costos logísticos que enfrentan las empresas. Este estudio permitiría identificar los costos logísticos de los empresarios y generar una política de mejoramiento, logrando un impacto a nivel científico, tecnológico, económico, ambiental y social.

2.3. Metodología

En este estudio se utilizan dos muestras, la primera es una muestra de empresas a las cuales se les realizó el diagnóstico y seleccionaron herramientas de mejoramiento entre el año 2010 y 2011, la segunda, es una muestra de empresas a las cuales se realizó el mismo procedimiento entre el año 2011 y 2012. Estas empresas se encuentran en Colombia, ubicadas en ocho ciudades del país (Ver Tabla 1).

Tabla 1: Distribución de la muestra por ciudades y periodo. Elaboración propia.

CIUDAD	CALI	MEDELLIN	ORITO	CUCUTA	TIBÚ	B/BERMEJA	CARTAGENA	V/VICENCIO	NEIVA	YOPAL
NÚMERO DE EMPRESAS 2010-2011	12	7	11	8	7	15	8	6	10	0
NÚMERO DE EMPRESAS 2011-2012	0	0	0	10	0	10	10	10	10	6

Esta tabla presenta la distribución de las empresas seleccionadas para esta investigación, por periodo y ciudad de Colombia donde están ubicadas. El primer dato indica que para la ciudad de Cali se incluyeron doce empresas en la muestra durante el año 2010-2011. Para las ciudades de Cali, Orito y Tibú se seleccionaron empresas solamente durante el periodo 2010-2011 pero la intervención se realizó hasta marzo del año 2012. Las empresas de la ciudad de Medellín solamente se consideraron para el año 2010 por su buen nivel en las operaciones logísticas.

La muestra está conformada por pequeñas y medianas empresas que tienen entre 10 y 74 empleados. Estos negocios tienen ventas anuales entre 225.952 y 78.213.290 dólares, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2: Información de las empresas de la muestra. Elaboración propia

TIPO DE EMPRESA	Número de empresas	Número promedio de empleados	Ventas al año en promedio U\$
SIN ÁNIMO DE LUCRO	1	12	\$ 225,952
COOPERATIVA	3	56	\$ 4,273,000
SOCIEDAD EN COMANDITA SIMPLE	3	38	\$ 2,608,368
SOCIEDAD UNIPERSONAL	6	10	\$ 1,033,857
SOCIEDAD ANÓNIMA SIMPLIFICADA	11	21	\$ 78,213,290
SOCIEDAD ANÓNIMA	12	74	\$ 5,200,393
PERSONA INDEPENDIENTE	63	11	\$ 977,000
COMPAÑÍA LIMITADA	41	30	\$ 1,794,090

Esta tabla muestra el número de empresas según su registro legal, el número promedio de empleados y las ventas promedio al año. Por ejemplo, se tiene una empresa sin ánimo de lucro, con un promedio de 12 empleados y con ventas anuales de 225.952 dólares.

Estas empresas se dedican a actividades de ingeniería, alquiler de maquinaria y equipo, comercio al por mayor de materias primas, papel y cartón, prendas de vestir, artículos de ferretería, cerrajería, productos de vidrio, pinturas, muebles para oficina, autopartes, productos de madera, productos químicos, mantenimiento y reparación de maquinaria y equipos, trabajos de electricidad y otras actividades empresariales. De las 140 empresas 32 cuentan con la certificación ISO 9001, tres con OHSAS, tres cuentan con otras

certificaciones, tres actualmente están en la implementación de la ISO 9001 y 103 no tienen ninguna certificación de calidad.

Una vez seleccionada la muestra se realizó un diagnóstico empresarial a cada una de las empresas. Este diagnóstico evaluó aspectos de aprovisionamiento, almacenamiento, inventario, transporte y distribución, servicio al cliente y costos logísticos. Los aspectos evaluados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3: Aspectos evaluados en la línea base. Elaboración propia.

ASPECTOS CONSIDERADOS PARA REALIZAR EL DIAGNÓSTICO	
INDICADORES DE APROVISIONAMIENTO	INDICADOR DE SERVICIO AL CLIENTE
1 PEDIDOS EFECTIVOS	10 ENTREGAS PERFECTAS
2 ENTREGAS A TIEMPO	11 INDICADOR DE QUEJAS DE CLIENTES
3 DESABASTECIMIENTO	12 DEVOLUCIONES
4 NIVEL DE INTERMEDIACIÓN	13 REVISIÓN DE ORDENES DE COMPRA
INDICADORES DE ALMACENAMIENTO	INDICADORES DE INVENTARIO
5 CAPACIDAD UTILIZADA	14 ÍNDICE DE ROTACIÓN DE MERCANCÍAS
6 COSTO POR METRO CUADRADO	15 ÍNDICE DE MERCANCÍA AVERIADA
INDICADORES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	INDICADORES DE COSTOS LOGÍSTICOS
7 INCIDENCIAS DE PEDIDO	16 COSTOS LOGÍSTICOS TOTALES
8 COSTO DE TRANSPORTE	17 VENTAS PERDIDAS
9 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TRANSPORTE	

Esta tabla muestra los 17 aspectos evaluados en cada una de las empresas al realizar el diagnóstico de la situación logística. A partir de cada uno de estos indicadores se pudo establecer la situación de la empresa en las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte, distribución, inventarios, servicio al cliente y costos logísticos. Esto permitió identificar debilidades y elaborar un plan de mejoramiento logístico que permitiera mejorar cada una de estas áreas.

Este diagnóstico determina si la logística está incorporada como un tema clave en la organización, si existen indicadores y mecanismo de medición y análisis de la información que permitan la toma de decisiones y por ultimo si se ha desarrollado un enfoque para el desarrollo de la cadena de abastecimiento.

Después de realizado el diagnóstico, se realizó una capacitación de 120 horas los empresarios de la muestra seleccionada. En lo posible se sugirió que los asistentes fueran el gerente y el responsable de logística. Esta capacitación se inició con una sensibilización al cambio en las organizaciones, la competitividad, el contexto global, fundamentos de logística y posteriormente se estudiaron cada una de las áreas consideradas en el diagnóstico.

A través de un *focus group* realizado con cinco expertos en logística se diseñaron 15 herramientas para el mejoramiento logístico (Ver Tabla 4).

La capacitación tuvo como objetivo que cada una de los asistentes por parte de las empresas se apropiara del conocimiento en logística y además seleccionara dos herramientas de las diseñadas para aplicarlas en su organización.

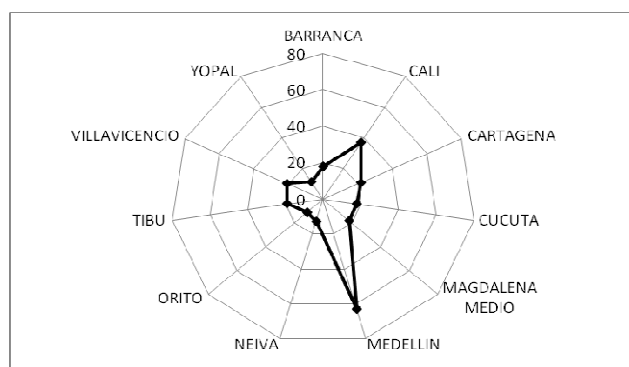
Con base en los resultados obtenidos a partir de la primera muestra de empresas donde se realizó el diagnóstico, se evidenció el desconocimiento de los costos logísticos de la organización y la necesidad de su reducción, por lo cual se diseñó en el año 2011 una herramienta adicional que permite evaluar los costos logísticos de las empresas. En la Tabla 4 es la herramienta número 11.

Finalmente, cuando el empresario conoce sus costos logísticos, el objetivo es llegar a su reducción. Para esto se propuso una estructura de Plan de Mejoramiento Logístico que incluye: problema, actividad, descripción de la actividad, meta, indicador, cronograma, fuente de financiación y resultado.

2.4. Resultados

Aplicando la metodología descrita en la primera muestra de empresas se identificó a partir del diagnóstico que el puntaje promedio de las organizaciones analizadas es de 25,78%. El histograma muestra que la mayoría de las organizaciones tiene un puntaje entre 0% y 30%, lo cual permite inferir que son organizaciones que pueden mejorar la logística interna. Aunque tienen definidas algunas actividades relacionadas con la logística no han definido procesos sistemáticos o mecanismos de medición.

Figura 1: Perfil de la gestión logística en las organizaciones por ciudad. Elaborado a partir del diagnóstico realizado.



Esta figura permite evidenciar el desarrollo en el tema logístico en las diferentes ciudades de la muestra seleccionada. Calificadas de 1 a 100, se concluye que la ciudad de Medellín obtuvo un porcentaje mayor al 60% en el diagnóstico logístico. Esto evidencia que su desarrollo en el tema está por encima de las otras ciudades de la muestra donde se obtuvieron calificaciones entre el 10% y 27 % en la gestión logística, estando todavía más del 70% por desarrollar.

Tabla 4: Herramientas para el mejoramiento logístico. Elaboración propia.

HERRAMIENTAS DISEÑADAS PARA EL MEJORAMIENTO EMPRESARIAL		
MÓDULO	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	BREVE DESCRIPCIÓN
Aprovisionamiento	1. Trade off	El trade Off es una herramienta de trabajo que permite la visualización de los tiempos de aprovisionamiento y de las condiciones de trabajo con cada uno de los proveedores.
	2. Políticas de aprovisionamiento	Busca desarrollar en la empresa un perfil de políticas generales de abastecimiento que se identifique la filosofía empresarial.
	3. Evaluación de proveedores	Es una matriz que permite generar una evaluación para los proveedores, permitiendo determinar objetivamente su rendimiento.
Almacenamiento	4. Distribución en planta	Desarrolla la habilidad en el usuario de optimizar el área dedicada al almacenamiento de sus mercancías.
	5. Indicadores de inventario	Identifica puntos de gestión en el almacenamiento de mercancías mediante indicadores de sencillo entendimiento
	6. Planeación del inventario	Mediante la construcción de modelo óptimo identifica los ahorros en costos de la gestión del inventario
Distribución	7. Rutas optimas	Permite construir el ruteo de un vehículo dados unos puntos de entrega donde se puede economizar el mayor kilometraje posible.
	8. Matriz DRP	Permite la Planeación de los Recursos de Distribución (DRP). Se dirige principalmente a mejorar la gestión del inventario de producto final y al control del transporte de productos en la cadena de distribución.
	9. Exactitud en la entrega	Identifica los errores más comunes en la entrega de productos y retroalimenta al usuario para subsanarlos
	10. Costo de Vehículo	Identifica y controlar los costos asociados al uso de vehículos.
Costos	11. Estimación de costos logísticos	Permite estimar los costos logísticos de la compañía o puede estimarlos por proceso: Compras, almacenamiento, inventarios, demoras, distribución, transportes, servicio al cliente, gestión de desperdicios, transportes, entre otros. Puede asociarlos a un producto o servicio en particular o también a un proyecto de crecimiento de la empresa.
	12. Logística inversa	Diagnóstica y sugiere la construcción de actividades de mejoramiento en la logística inversa de la compañía.
Servicio al Cliente	13. Encuesta de autodiagnóstico para la gestión de clientes y de mercados	Examina la prioridad e importancia que les da la empresa a sus clientes y usuarios finales, y la efectividad de los sistemas utilizados para conocer, interpretar, determinar y satisfacer sus necesidades, antes durante y después de la entrega de sus productos y servicios.
	14. Encuesta de satisfacción	Examina la visión que los clientes tienen acerca del servicio al cliente prestado por la compañía.
	15. Política de servicio al cliente	Busca desarrollar en la empresa un perfil de políticas generales de servicio al cliente que se identifique la filosofía empresarial.

Esta tabla muestra las quince herramientas diseñadas por el grupo de expertos en logística para el mejoramiento empresarial. Cada una de las empresas identificó sus debilidades por áreas y para cada una de éstas se les suministraron dos o tres herramientas para mejorar. Por ejemplo, la primera es la herramienta trade off. Esta utilidad permite visualizar los tiempos de respuesta de un proveedor y las condiciones para la gestión de pedidos. Esto permite conocer el tiempo que demora el proveedor en colocar el pedido desde el momento en que se elabora la orden. También puede aplicarla cada empresario a su empresa, lo que le permite evaluar tiempos perdidos para mejorar su tiempo de respuesta.

En la escala definida para el diagnóstico se considera que la madurez y el desarrollo de la gestión organizacional es “confiable” para calificaciones superiores al 40%, “en desarrollo” para calificaciones entre el 20,1% y el 40% y es “incipiente” para calificaciones del 20% o menos.

A partir de los resultados se evidencia un desarrollo superior en los procesos de gestión de las organizaciones de Medellín y Cali, que son ciudades capitales de zonas industrializadas de Colombia. En estas ciudades se observan resultados del 60% en la madurez de la gestión logística de las empresas de Medellín y del orden del 40% en las empresas de Cali.

Las empresas de la primera muestra seleccionaron las herramientas de trabajo, evaluaron sus costos logísticos a finales del año 2011 y estructuraron su plan de mejoramiento logístico para el 2012. Las empresas de la segunda muestra actualmente están en la fase de selección de herramientas y evaluación de sus costos logísticos.

La selección de las herramientas evidencia que los intereses de los empresarios principalmente apuntan a tener una buena selección de proveedores, planear la distribución, administrar inventarios y brindar un buen servicio al cliente. El 97% de las empresas de la muestra número uno ya ha implementado la herramienta de costos logísticos. A partir de la evaluación de esta herramienta se detectó que los mayores problemas estaban en el control de inventarios, stock averiado, faltantes, existencias obsoletas y evaluación de proveedores. El estado de avance de esta investigación está en un 90%. Actualmente se está desarrollando la fase final de la metodología que corresponde a la elaboración de los planes de mejoramiento logístico para cada una de las empresas.

Tabla 5: Herramientas seleccionadas por los empresarios. Elaboración propia.

Herramienta Implementada	Número de empresas que la han utilizado	Porcentaje Utilización
Evaluación de proveedores	17	96%
Matriz DRP	12	98%
Autodiagnóstico servicio al cliente	11	100%
Planeación de inventario	11	93%
Costo de vehículo propio	8	98%
Indicadores de gestión de inventario	7	90%
Política de compras	7	99%
Trade off	7	94%
Distribución en planta	6	98%
Política de servicio al cliente	3	80%
Encuesta de satisfacción	2	100%
Total general	91	96%

Esta tabla muestra para cada herramienta el número de empresas donde fue implementada, así como el porcentaje de implementación en todas las empresas de la muestra. Por ejemplo, la herramienta evaluación de proveedores 17 empresas la implementaron y el 96% la está utilizando en la actualidad. La herramienta autodiagnóstico de servicio al cliente 11 la implementaron y el 100% la está utilizando para identificar oportunidades de mejoramiento.

El resultado final del estudio es un procedimiento de diagnóstico para evaluar el estado de la logística por medio de indicadores para las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte, distribución y servicio al cliente, una metodología para el conocimiento de los

costos logísticos de la empresa y las herramientas que permitirán mejorar los procesos por áreas, mejorando la forma de operación logística de la organización.

2.5. Conclusiones

Las empresas localizadas en las ciudades de Cali y Medellín cuentan con el mejor manejo logístico de la muestra seleccionada. Por esta razón para el periodo 2011 – 2012 no se incluyó muestra de estas dos ciudades. Las empresas apartadas de las zonas capitales como Tibú y Orito tienen menores niveles de gestión logística. En general pueden decirse que la logística para estas dos ciudades es incipiente y para Yopal, Villavicencio, Cúcuta, Cartagena y Neiva está en desarrollo. Lo que se encuentra es que la forma como se manejan los procesos de negocio en las empresas seleccionadas puede mejorarse. La herramienta esencial es la de costos logísticos, porque a partir de esta evaluación se pueden identificar debilidades y utilizar las otras herramientas para disminuir costos por áreas.

La conclusión que se deduce de los resultados obtenidos es que a partir del diagnóstico y la identificación de los costos logísticos, se puede evaluar el estado de la logística por medio de indicadores para las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte, distribución y servicio al cliente, identificando problemas a solucionar mediante un plan de mejoramiento logístico, donde las herramientas diseñadas pueden contribuir a la disminución de costos, mejoramiento de procesos y por tanto al aumento de la competitividad de las pequeñas empresas.

Dentro de las limitaciones hay que resaltar, por una parte, que el construir la estructura de costos logísticos requiere asesoría por parte de personal conocedor de esta metodología. Futuras investigaciones podrán evaluar si es posible el diseño de un software de gestión logística integral. Esta metodología es replicable a cualquier empresa pequeña en cualquier sector económico ya que la muestra incluyó empresas pequeñas dedicadas a diferentes negocios.

2.6. Bibliografía

- Albrecht, K. y Zemke, R. (2000). *Gerencia del servicio: Cómo hacer negocios en la nueva economía*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : 3R Editores.
- Bagchi, P. (2003). Integration of information technology and organizations in a supply chain. *Journal of logistics management*, 14.
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. (5ª Ed.). México, D.F., México : Pearson Prentice Hall.
- Barabba, V. y Zaltman, G. (1992). *La voz del mercado : la ventaja competitiva a través del uso creativo de la información del mercado*. Fernández, España : Mc Graw Hill.
- Bergougnoux, P. (2000). Geographic Information Systems and Intelligent Transportation Systems. *Geoinformática*. 4(2), 123-125.
- Blythe, P. (2007). Future intelligent infrastructure: Transport in 2050. *Paper Presented at the Sage Faculty Seminar. Octubre 30, 2007*. Reino Unido.
- Braun, A. (1987). *Expert Systems In Logistics: An Application to bulk cargo movement (Artificial Intelligence, Transportation, Freight)*. (Tesis doctoral). Polytechnic University, United States, New York. Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (303487642)
- Carranza, O. (2005). *Logística: Mejores prácticas en Latinoamérica*. México, D.F., México : Thomson.
- Carvalho G. (2007). Methodology for Railway Demand Forecasting Using Data Mining. *Paper Presented at the SAS Global Forum 2007. Abril 16, 2007*. Orlando, Estados Unidos.
- Casanovas, A. y Cuatrecasas, L. (2003). *Logística empresarial : Gestión integral de la información y material en la empresa*. Barcelona, España: Liberdúplex.
- Chase, R, Jacobs, F y Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México, D.F., México : Mc Graw-Hill.
- Christopher, M. (2000). *Logística, aspectos estratégicos*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Clifton, K. y Scuderi, M. (2007). Bayesian Approaches to Learning from Data: Using NHTS Data for the Analysis of Land Use and Transportation. *Journal of transportation and statistics*. 8(3), 2-26.

- Cohen, J. (2010). The broader effects of transportation infrastructure: Spatial econometrics and productivity approaches. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 46(3), 317-326.
- Del Rio, C. (2002). *Adquisiciones y Abastecimientos*. (4ª Ed.). México, D.F., México: Thomson.
- Der-Hong, L., Shin-Ting, J. y Chandrasekar, P. (2004). Applying data mining techniques for traffic incident analysis. *Journal of the institution of engineers*. 44(2), 90-102.
- Díaz, E. (1997). *Distribución Comercial*. Madrid, España : Mc Graw Hill.
- Domínguez, H. (2006). *El servicio invisible*. Bogotá, Colombia : Eco Ediciones.
- Durán, A. (2001). *La logística y el comercio electrónico*. México, D.F., México : Mc Graw Hill.
- Gómez, E. (1996). *Aseguramiento de calidad en compras: Cómo desarrollar las relaciones comprador – proveedor*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : RAM Editores.
- Guisande, C. y Subirada, Francesc. (2001). El cens de població: un assaig d'interpretació mitjançant data mining. *Questiíó*. 25(3), 553-580.
- Haluzová, P. (2008). Effective Data Mining for a Transportation Information System. *Acta Polytechnica*. 48(1), 24-29.
- Heredia, N. (2007). Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Il-Gyo C., Susan, A. y Chi-hyuck, J. (2007). A data mining approach to process optimization without an explicit quality function. *IIE Transactions*. 39, 795-804.
- Jiwattanakulpaisarn, P., Noland R., Graham, D. y Polak, J. (2008). Highway infrastructure and state-level employment: A causal spatial analysis. *Papers in Regional Science*. 88(1), 133-159.
- Kamal, M. (2004). Applications of Data Mining Technology in Highway Safety Management. *Paper Presented at the Transpo 2004*. Diciembre 6, 2004. Miami, Estados Unidos.
- Kelly, F. Data and Transport. (2006). *Paper Presented at the Faculty of Mathematics, University of Cambridge*. Mayo 9, 2006. Cambridge, Estados Unidos.
- Kumar, S. (2003). Data mining applications in transportation engineering. *Transport*. 18(5), 216-223.

- Lau, H., Choy, K., Tsui, W. y Choy, L. (2004). An intelligent logistics support system for enhancing the airfreight forwarding business. *Expert Systems*. 21(5), 253-268.
- Leppard, J. y Molyneux, L. (2003). *Cómo mejorar su servicio al cliente*. Barcelona, España : Ediciones Gestión 2000.
- López, R. (2004). *Logística Comercial: Gestión Comercial y Marketing*. México, D.F., México : Thomson.
- Lovelock, C. (2009). *Marketing de servicios personal, tecnología y estrategia* México D.F., México: Pearson.
- Makridakis, S. y Wheelwright, S. (1994). Manual de técnicas de pronósticos. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Maqueda, J. (2003). *Protocolo empresarial: Una estrategia de marketing*. Madrid, España : ESIC Editorial.
- Martin, C. (1999). Logística : aspectos estratégicos. México D.F., México : Limusa.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y costos*. Madrid, España : Ediciones Díaz de Santos.
- Montero, L., Codina, E., Barceló, J. y Barceló, P. (2001). A combined methodology for transportation planning assessment. Application to a case study. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*. 9 (3), 213-230.
- Montoya, A. (2002). *Conceptos Modernos de Administración de Compras*. Bogotá, Colombia : Editorial Norma.
- Muller, M. (2004). Fundamentos de administración de inventarios. Bogotá, Colombia : Grupo Editorial Norma.
- Newell, F. (2001). Cliente leal.com: cómo manejar las relaciones con los clientes en la nueva era del comercio electrónico. México D.F., México: Editorial Mc Graw Hill.
- Presencia, J. (2004). Calidad total y logística : cómo alcanzar procesos logísticos eficientes mediante la gestión de la calidad total. Barcelona, España : Logis Book.
- Serna, H. (1996). *Auditoría de servicios: Cómo medir y satisfacer las necesidades del cliente*. Bogotá, Colombia : RAM Editores.
- Serna, H. (1999). *Servicio al cliente: Métodos de auditoría y medición*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : 3R Editores.
- Shawe, J., De Bie, T. y Cristianini, N. (2006). Data mining, data fusion and information Management. *IEE Proceedings. Intelligent Transport System*. 153(3), 221-229.

- Sheng J., Dianhai W. y Hongsheng, Q. (2010). Bayesian Network Method of Speed Estimation from Single-Loop Outputs. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*. 10(1), 54-58.
- Soret, I. (2004). *Logística comercial y empresarial*. (4ª Ed.). Madrid, España : ESIC Editorial. Grafos.
- Stolzer, A y Halford, C. (2007). Data mining methods applied to flight operations quality assurance data: a comparison to standard statistical methods. *Journal of Air Transportation*. 12(1), 6-24.
- Sunil, Ch. y Meindl, p. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. México D.F., México : Prentice Hall.
- Velásquez, A., Mendoza, M., Rodríguez, L. y Ocampo, E. (2008). *Administración, diseño y modelamiento de cadenas de abastecimiento*. (1ª Ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Autónoma de Colombia.

2.7. Reconocimiento

Los autores agradecen el apoyo logístico y financiero de la Empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol. Asimismo, agradecen los comentarios de los árbitros y editores del IBFR, los cuales contribuyeron a mejorar la calidad de esta investigación.

2.8. Biografía

Carlos Alberto González Camargo es candidato a doctor y está realizando actualmente su trabajo de tesis doctoral en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Profesor Asociado II de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Se puede contactar en el Departamento de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Carrera 4 No. 22-61 Módulo 7A piso 4, oficina 404, Bogotá, Colombia. Correo electrónico carlosa.gonzalez@utadeo.edu.co

José Luis Martínez Flores es Doctor en Ingeniería con especialidad en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Profesor-Investigador del Posgrado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. El Dr. Martínez puede contactarse en 21Sur 1103 Col. Santiago, Puebla, Puebla, México. Correo electrónico joseluis.martinez01@upaep.mx

Claudia Malcón Cervera es Doctor en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnología de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Profesor de Tiempo Completo de la Escuela de Negocios de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. La Dra. Malcón puede contactarse en 21 Sur 1103 Col. Santiago, CP 72410, Puebla, Puebla, México. Correo electrónico claudia.malcon@upaep.mx

Judith Cavazos Arroyo es Doctor en Dirección y Mercadotecnia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, México. Profesor-Investigador del Posgrado en Dirección y Mercadotecnia de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. La Dra. Cavazos puede contactarse en 21 Sur 1103 Col. Santiago, CP 72410, Puebla, Puebla, México. Correo electrónico judith.cavazos@upaep.mx

CAPÍTULO 3

3. Requerimientos de un sistema de información logístico

Este trabajo fue presentado en The Hamburg International Conference of Logistics en Hamburgo, Alemania, del 13 - 14 de septiembre de 2012 en la sesión de Innovative Information Technology in Supply Chains.

En este documento se presenta un análisis de requerimientos para la composición de un sistema de información para la logística empresarial. Este trabajo fue publicado en el libro Blecker, T., Kersten W. y Ringle, C. (Ed.), *Pioneering Supply Chain Design: A Comprehensive Insight into Emerging Trends, Technologies and Applications* (pp.103-114). Hamburgo: Eul Verlag.

Logistics Information System to Support Small Business

Carlos Alberto González Camargo

José Luis Martínez Flores

Claudia Malcón Cervera

Judith Cavazos Arroyo

Abstract

In Latin American countries the percentage of small business is between 85% and 95%. These business have lacked of financial resources for paying a logistics consulting; as a result, the management of processes within the organization becomes a problem or an opportunity of improvement for the employer. This paper presents the methodology followed to develop a logistics management information system that enables small business to improve performance and increase the level of service. The first step was to review existing indicators such as supply, warehousing, transportation, distribution, customer service, reverse logistics, risk logistics and logistics costs. Additional tools were designed for each of the areas aforementioned that will improve internal logistics problems of companies. Based on these tools, the design and implementation of a logistics management information system were done in order to support the decision making of small business. Nowadays, this system is under evaluation by 104 small business in Colombia.

Keywords: Logistics Management, Logistics Systems, Logistics Tools

3.1. Introduction

This paper presents the methodology followed to achieve the design of a logistics information system for small business. The first step was to review proposed indicators from the literature that can help assess the level of logistics deficiencies in business. Later a group of expert consultants designed a set of tools to improve internal logistics problems of companies. These tools were systematized in logistics management software. Nowadays, the software is installed and evaluated by the 104 companies in Colombia.

This research has the following organization. The section two provides a summary of logistics information systems; the section three sets the arguments that support the construction of logistics tools for business improvement. Next, it is presented the relationship of tools designed as well as the explanation of the components of the interface design for a logistics information system. Finally, it is expressed the conclusions, limitations and future research.

3.2. Information Systems for Logistics

Transport is the field of logistics where most systems have been developed to guide decision making. The job of Kelly (2006) shows the possibilities of traffic signs in real time as the incidents, including direct multimodal transport policy, as well as graphs of waiting times generated by geographic information systems. Moreover, Carvalho (2007), Kumar (2003), Haluzová (2008), Deer-Horng et al., (2004) and Kamal (2004), Il-Gyo, and Chi-Hyuck (2007), Stolzer and Halford (2007) have used the techniques of data mining for application in transportation engineering. This work is complemented by those of Bergougnoux (2000), Cristianini and Shawe (2006), who have written about the utility of geographic information systems for the development of intelligent transport systems. Sheng et al., (2010) reported an experiment conducted in the city of Beijing, which stated that traffic management can be given by analyzing the relationship between volume, occupancy and capacity, taken from a database where applicable estimation models used statistics.

On the other hand, the Enterprise Resource Planning (ERP) systems are best used for logistics planning. These integrated modules which allow the production plan, are conformed by master production plan, the planning of material requirements (MRP), capacity planning, the bill of materials BOM, inventory management, analysis of the routes, production control, purchasing management and performance measurement (Ghiana, 2004). In the United States, Braun (1987) discussed the possibility of using computer systems to improve decision-making in logistics. Furthermore, Morris (2007) raises the need for a logistics system for the U.S. armed forces to absorb the best practices in the field of business for supplying the needs of their troops. In Europe, particularly in England, systems have been developed to select the best distribution of cargo by air as the Intelligent Logistics Support System (Lau et. al., 2004). This system aims to generate cargo plans from decision trees that could be developed as an expert on the subject. Scholtz-Reiter et al., (2009) proposed in the UK an autonomously controlled logistics system.

3.3. Tools for improving logistics

In the area of improving logistics, methodologies have been studied and designed for decision making in operations, purchasing, warehousing, transportation, customer service, infrastructure and communications. In procurement, it is important to measure effectively, timely deliveries, shortages, measurement of trade off and level of disintermediation (Makridakis and Wheelwright, 1994; Gomez, 1996; Montoya, 2002; Del Rio, 2002; Heredia, 2007). In warehousing, capacity used, cost per square meter of goods turnover, amount of damaged goods, optimal amounts of order, distribution of space (Casanovas and Cuatrecasas, 2003; Muller, 2004; Ballou, 2004; Soret, 2004; Presence, 2004; Sunil and Meindl, 2008). In distribution, order incidents, transportation costs, safety in transportation, distribution routes, transport intelligence exercises (Braun, 1987; Diaz, 1997; Bergougnoux, 2000; Montero, et al., 2001; Guisande and Subirada, 2001; Bagchi, 2003; Kumar, 2003; Lau, et al., 2004; Der-Hong et al., 2004; Kamal, 2004; Kelly, 2006; Shawe et al., 2006; Blythe, 2007; Carvalho, 2007; Clifton and Scuderi, 2007; Stolzer, and Halford, 2007; Il-Gyo et al., 2007; Haluzová, 2008; Jiwattanakulpaisarn, et al., 2008; Cohen, 2010; Sheng et. al., 2010). In customer service, perfect delivery, indicator of complaints, returns, review of purchase orders (Barabba and Zaltman, 1992; Serna, 1996; Serna, 1999; Albrecht and Zemke, 2000; Leppard and Molyneux, 2003; Maqueda, 2003; Newell, 2001; Lopez, 2004; Dominguez, 2006; Lovelock, 2009). Finally, in logistics costs, all related on the cost of orders, manage inventory, packing, packaging, warehousing, financial costs, damaged stock, etc. (Mauleon, 2006; Velásquez, 2008). For the development of tools, were also considered recommendations on business logistics, information management and operations management (Martin, 1999; Christopher, 2000; Durán, 2001; Casanovas and Cuatrecasas, 2003; Soret, 2004; Ballou, 2004; Carranza, 2005; Sunil and Meindl, 2008; Chase et al., 2009). Improvement of logistics must be considered comprehensively in the value chain. Basically, it is necessary to know the logistics costs faced by business.

3.4. Support System for Logistics Management in Small Business

Interface

The support system for logistics management has an interface where the user accesses by placing the user name and password entry that have been previously allocated. This interface takes the user to a menu of tools for logistics management, which will be described in the following sections. The employer can implement in your company the tools according to a preliminary analysis to improve their business.

The system has tools designed for improving the procurement, warehousing, distribution, customer service and decrease logistics costs generated from each of the above areas (see Tab. 6). In a context of global competition, this analysis is a key not only for business improvement, but also to guarantee the existence of the company (Ballou, 2004). In the literature review no evidence was found about a computer information system had been developed to support small business in making decisions about the logistics of their business, this is the end of this work.

Table 6: Tools for improving logistics. Authors.

TOOLS DESIGNED TO IMPROVE BUSINESS		
MODULE	TOOL NAME	BRIEF DESCRIPTION
Procurement	1. Trade off	The trade off is a tool that allows visualization of time provisioning and working conditions with each of the suppliers.
	2. Procurement Policies	The company seeks to develop a profile of general supply policies that identify the business philosophy.
	3. Evaluation of suppliers	Is a matrix that generates an evaluation for suppliers, allowing objectively determine their performance.
Warehousing	4. Distribution Plant	Develops the ability to optimize the user area devoted to storage of your goods.
	5. Inventory Indicators	Identifies management points in the storage of goods using simple indicators of understanding
	6. Inventory Planning	By constructing optimal model identifies cost savings in inventory management
Distribution	7. Optimal routes	Lets build the routing of a vehicle given a delivery point where you can save the most mileage possible.
	8. Matrix DRP	Allows Resource Planning Distribution (DRP). It is aimed primarily at improving the management of end product inventory and control the transport of products in the supply chain.
	9. Accuracy of delivery	Identifies the most common mistakes in delivering products and feedback to the user to correct them
	10. Vehicle costs	Identifies and control the costs associated with the use of vehicles.
Costs	11. Costs Logistics Estimation	Allows to estimate the costs or logistics of the company can estimate them by process: Shopping, storage, inventory, delays, distribution, transportation, customer service, waste management, transport, among
	12. Reverse Logistics	Diagnostic and suggests the construction of improvement activities in reverse logistics company.
Customer Service	13. Management of customers and markets	Examine the priority and importance given the company to its customers and end users, and the effectiveness of the systems used to know, interpret, assess and meet their needs before, during and after delivery of their products and services.
	14. Satisfaction survey	Examines the view that customers have about the customer service provided by the company.
	15. Customer service policy	The company seeks to develop a profile of general policies of customer service that identifies the business philosophy.

3.5. Procurement Tools

These tools were designed by supply source authors like Gomez (1996), Montoya (2002) and Heredia (2007).

Trade Off

The trade-off option allows the measurement of time of procurement in the areas of production, maintenance, administration, marketing and logistics. It basically measures the previous internal process to prepare the order, the time from the evaluation of prices offered to the approval of purchase, order processing and response time of the supplier.

Supply Policies

This tool outlines the procedures for the procurement and management of suppliers. This area is defined by functions that include planning and scheduling orders, catalog suppliers, system control, asset management mechanisms, policies for products, suppliers, savings and information systems.

Suppliers Evaluation

This option allows evaluating the suppliers of the same item to make the best decision for the procurement. The user defines the importance of response time to a quotation,

fulfillment and accuracy in delivery time, product quality, documentation, and after-sales service, giving a weight to each of these factors.

3.6. Warehousing Tools

These tools were designed using information of authors like Makridakis and Wheelwright (1994), Del Rio (2002), Muller (2004), Sunil and Meindl (2008) and Chase et al. (2009).

Plant Distribution

With this tool an employer can distribute their physical space in a simple manner, without any knowledge of design software. It can dimension the area of the warehouse; determine the space for shelves, customer service, administrative area, loading and unloading area, picking, packing and hazardous waste or recyclable warehousing.

Inventory Indicators

With this tool it is possible to track orders and shipments, calculate inventory turnover rates, service level, damages and losses. It can be identified possible savings in logistics costs for these same concepts.

Inventory Planning

With this option, inventory levels can be planned if the system has been provided with data on past sales. The aim is to calculate the optimal order quantity and reorder point according to the needs of the company.

3.7. Distribution Tools

Optimal Routes

This utility allows the employer to generate a list of optimal routes, just entering an array of distances to customers from the distribution center and the load carrying capacity of the vehicle used for the distribution. For the development of this tool, Clark-Wright's algorithm was used (Ballou, 2004).

Distribution Resource Planning

This is an array of distribution resource planning (DRP). With this tool it is possible to track orders and shipments, calculate inventory turnover rates, service level, damages and losses. Possible savings in logistics costs can be identified for these same concepts. According to Davila (2002) and Diaz (1997), use this type of analysis can improve the distribution in companies.

3.8. Logistics Costs Tools

Vehicle Cost

It allows identifying, monitoring and evaluating the cost associated with the use of vehicles for distribution. From this exercise can make decisions about the ownership of the vehicles or the outsourcing of distribution.

Estimation of Logistics Costs

It allows calculating the logistics costs associated with the procurement, warehousing, distribution and customer service. Are identified primarily personnel costs, leases, excess of inventory, stock damaged, missing, transport vehicles, surveys and advertising. This option can also calculate the cost of mobilize by a route according to topography and type of truck considering different routes based on logistics risk. Knowing the cost structure will allow the employer to make decisions about what can be improved in order to reduce costs.

Reverse Logistics

This tool defines procedures for the reuse of surplus materials from the production or commercializing of products. Defines an array of environmental impact; then, processes and activities are analyzed, and policies are defined to minimize consumption of water, energy, greenhouse gas emissions and waste generation.

3.9. Customer Service Tools

In order to build the tools of customer service, the next recommendations were took into consideration: Barabba and Zaltman (1992), Serna (1999), Albrecht and Zemke (2000), Leppard y Molyneux (2003), Dominguez (2006), and Lovelock (2009).

Accuracy of Delivery

This tool allows assessing the time between ordering and delivery, product availability, delivery terms, the accuracy of the invoice, the fulfillment delivery, service quality, container, packaging and packing. The aim is to ensure a minimum list of activities to prevent returns.

Management of Customers and Markets

This tool allows a self-test that assesses knowledge of the customer and the market, the interpretation of customer needs, customer relationship management and response systems. The main components are the planning of processes, assessment of the client, continuously conducting market research aimed at improving products, business processes like customer service, marketing integration, systems and service.

Satisfaction Survey

This tool aims to assess aspects of the company related to location, access, cleaning, lighting, cleanliness, dressing room, kindness staff, product presentation, payment terms, quality, price, after-sales service and product knowledge of the person in contact, and the waiting time. The employer can self assess and compare the results with those issued by their customers.

Customer Service Policy

This menu option allows composing the company's mission and vision, designing a slogan, identifying the purpose of the organization, strategies, activities and customer tracking.

3.10. Conclusions

The logistics management system presented here is designed for small business. This system turns into a solution to guide the small business to improve their processes in the areas of procurement, warehousing, distribution, customer service and logistics costs. Risk logistics is considered in the different tools.

The essential tool is the logistics cost, because from this assessment can identify weaknesses and use the other tools to reduce costs by area. The conclusion is that from the identification of logistics costs, it can be evaluated the state of logistics through indicators for the areas of procurement, warehousing, transport, distribution and customer service, identifying problems to solve.

As future work it is recommended to evaluate this system by implementing satisfaction and use surveys as well as business improvements due to its implementation by small entrepreneurs who have been trained to use this system.

One of the limitations which must be stressed is that building the structure of logistics costs will require guidance from experienced staff. This methodology is replicable to any small business in any economic sector because the sample consists of implementing and assessing of software in small business of different spins.

3.11. References

- Albrecht, K. & Zemke, R., 2000. *Gerencia del servicio: Cómo hacer negocios en la nueva economía*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : 3R Editores.
- Bagchi, P., 2003. Integration of information technology and organizations in a supply chain. *Journal of logistics management*, 14.
- Ballou, R., 2004. *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. (5ª Ed.). México, D.F., México : Pearson Prentice Hall.
- Barabba, V. & Zaltman, G., 1992. *La voz del mercado : la ventaja competitiva a través del uso creativo de la información del mercado*. Fernández, España : Mc Graw Hill.
- Blythe, P., 2007. Future intelligent infrastructure: Transport in 2050. *Paper Presented at the Sage Faculty Seminar*. Oct. 30, 2007. United Kingdom.

- Bergougnoux, P., 2000. Geographic Information Systems and Intelligent Transportation Systems. *Geoinformática*. 4(2), 123-125.
- Braun, A., 1987. *Expert Systems In Logistics: An Application to bulk cargo movement (Artificial Intelligence, Transportation, Freight)*. (Doctoral Thesis). Polytechnic University, United States, New York. ProQuest Dissertations and Theses. (303487642)
- Carvalho G., 2007. Methodology for Railway Demand Forecasting Using Data Mining. *Paper Presented at the SAS Global Forum 2007. April 16, 2007*. Orlando, United States.
- Carranza, O., 2005. *Logística: Mejores prácticas en Latinoamérica*. México, D.F., México : Thomson.
- Casanovas, A. & Cuatrecasas, L., 2003. *Logística empresarial : Gestión integral de la información y material en la empresa*. Barcelona, España: Liberdúplex.
- Chase, R, Jacobs, F & Aquilano, N., 2009. *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México, D.F., México : Mc Graw-Hill.
- Christopher, M., 2000. *Logística, aspectos estratégicos*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Clifton, K., & Scuderi, M., 2007. Bayesian Approaches to Learning from Data: Using NHTS Data for the Analysis of Land Use and Transportation. *Journal of transportation and statistics*. 8(3), 2-26.
- Cohen, J., 2010. The broader effects of transportation infrastructure: Spatial econometrics and productivity approaches. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*. 46(3), 317-326.
- Dávila, F., 2002. *Administración y gestión de la información: el poder del excel*. Bogotá, Colombia : Editorial Alfaomega Colombiana.
- Del Rio, C., 2002. *Adquisiciones y Abastecimientos*. (4ª Ed.). México, D.F., México: Thomson.
- Der-Hong, L., Shin-Ting, J., & Chandrasekar, P., 2004. Applying data mining techniques for traffic incident analysis. *Journal of the institution of engineers*. 44(2), 90-102.
- Díaz, E., 1997. *Distribución Comercial*. Madrid, España : Mc Graw Hill.
- Domínguez, H., 2006. *El servicio invisible*. Bogotá, Colombia : Eco Ediciones.
- Durán, A., 2001. *La logística y el comercio electrónico*. México, D.F., México : Mc Graw Hill.
- Ghiana, G., Laporte G., & Musmanno R., 2004. Introduction to logistics systems planning and control. Estados Unidos: John Wiley and Sons Ltda.
- Gómez, E., 1996. *Aseguramiento de calidad en compras: Cómo desarrollar las relaciones comprador – proveedor*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : RAM Editores.
- Guisande, C., & Subirada, Francesc., 2001. El cens de població: un assaig d'interpretació mitjançant data mining. *Questiíó*. 25(3), 553-580.
- Haluzová, P., 2008. Effective Data Mining for a Transportation Information System. *Acta Polytechnica*. 48(1), 24-29.
- Heredia, N., 2007. Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Il-Gyo C., Susan, A., & Chi-hyuck, J., 2007. A data mining approach to process optimization without an explicit quality function. *IIE Transactions*. 39, 795-804.
- Jiwattanakupaisarn, P., Noland R., Graham, D., & Polak, J., 2008. Highway infrastructure and state-level employment: A causal spatial analysis. *Papers in Regional Science*. 88(1), 133-159.

- Kamal, M., 2004. Applications of Data Mining Technology in Highway Safety Management. *Paper Presented at the Transpo 2004. December 6, 2004.* Miami, United States.
- Kelly, F. Data and Transport, 2006. *Paper Presented at the Faculty of Mathematics, University of Cambridge. May 9, 2006.* Cambridge, United States.
- Kumar, S., 2003. Data mining applications in transportation engineering. *Transport.* 18(5), 216-223.
- Lau, H., Choy, K., Tsui, W., & Choy, L., 2004. An intelligent logistics support system for enhancing the airfreight forwarding business. *Expert Systems.* 21(5), 253-268.
- Leppard, J., & Molyneux, L., 2003. *Cómo mejorar su servicio al cliente.* Barcelona, España : Ediciones Gestión 2000.
- López, R., 2004. *Logística Comercial: Gestión Comercial y Marketing.* México, D.F., México : Thomson.
- Lovelock, C., 2009. *Marketing de servicios personal, tecnología y estrategia* México D.F., México: Pearson.
- Makridakis, S., & Wheelwright, S., 1994. Manual de técnicas de pronósticos. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Maqueda, J., 2003. *Protocolo empresarial: Una estrategia de marketing.* Madrid, España : ESIC Editorial.
- Martin, C., 1999. Logística : aspectos estratégicos. México D.F., México : Limusa.
- Mauleón, M., 2006. *Logística y costos.* Madrid, España : Ediciones Díaz de Santos.
- Montero, L., Codina, E., Barceló, J., & Barceló, P., 2001. A combined methodology for transportation planning assessment. Application to a case study. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies.* 9 (3), 213-230.
- Montoya, A., 2002. *Conceptos Modernos de Administración de Compras.* Bogotá, Colombia : Editorial Norma.
- Muller, M., 2004. Fundamentos de administración de inventarios. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Newell, F., 2001. Cliente leal.com: cómo manejar las relaciones con los clientes en la nueva era del comercio electrónico. México D.F., México: Editorial Mc Graw Hill.
- Presencia, J., 2004. Calidad total y logística : cómo alcanzar procesos logísticos eficientes mediante la gestión de la calidad total. Barcelona, España : Logis Book.
- Scholtz-Reiter, B., Kolditz, J., & Hildebrandt, T., 2009. Engineering autonomously controlled logistic systems. *International Journal of Production Research.* 47(6).
- Serna, H., 1996. Auditoría de servicios: Cómo medir y satisfacer las necesidades del cliente. Bogotá, Colombia: RAM Editores.
- Serna, H., 1999. *Servicio al cliente: Métodos de auditoría y medición.* (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : 3R Editores.
- Shawe, J., De Bie, T. & Cristianini, N., 2006. Data mining, data fusion and information Management. *IEE Proceedings. Intelligent Transport System.* 153(3), 221-229.
- Sheng J., Dianhai W. & Hongsheng, Q., 2010. Bayesian Network Method of Speed Estimation from Single-Loop Outputs. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology.* 10(1), 54-58.
- Soret, I., 2004. *Logística comercial y empresarial.* (4ª Ed.). Madrid, España : ESIC Editorial. Grafos.

- Stolzer, A. & Halford, C., 2007. Data mining methods applied to flight operations quality assurance data: a comparison to standard statistical methods. *Journal of Air Transportation*. 12(1), 6-24.
- Sunil, Ch. & Meindl, p., 2008. *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. México D.F., México: Prentice Hall.

CAPÍTULO 4

4. Sistema de Soporte para la Gestión Logística de Pequeñas Empresas en Colombia

Este trabajo fue presentado en el XV Evento de Logística y Marketing LOGMARK 2012 realizado en Ciego de Ávila, CUBA, del 13 al 17 de Noviembre del 2012, por la Sociedad Cubana de Logística y Marketing (SCLM) de la Asociación Nacional de Economistas y Contadores de Cuba (ANEC).

Sistema de Soporte para la Gestión Logística de Pequeñas Empresas en Colombia

Carlos Alberto González- Camargo¹, José Luis Martínez-Flores²,
Claudia Malcón-Cervera², Judith Cavazos-Arroyo²

¹ Departamento de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Colombia. carlosa.gonzalez@utadeo.edu.co

² Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. México. jose Luis.martinez01@upaep.mx,
claudia.malcon@upaep.mx, judith.cavazos@upaep.mx

Resumen

En los países Latinoamericanos el porcentaje de empresas pequeñas se encuentra entre el 85% y el 95%. Estos negocios carecen de recursos económicos y metodológicos para desarrollar sistemas de gestión logística que les permitan lograr un mejor desempeño y calidad de servicio a sus clientes. En este trabajo se presentan el diseño y la implementación de un sistema de gestión logística que sirve de soporte a la toma de decisiones de pequeños empresarios en Colombia, el cual integra herramientas de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución, servicio al cliente y costos logísticos. Actualmente este sistema de gestión se encuentra en evaluación por parte de 76 pequeñas empresas.

Palabras Clave: Gestión Logística, Pequeños empresarios, Toma de decisiones, Sistemas de información.

4.1. Introducción

En la actualidad las empresas grandes buscan cómo desarrollar sus componentes logísticos con el objetivo de elevar su competitividad. Generalmente lo hacen mediante la compra de sistemas de información computacionales que les permite hacer una mejor gestión logística de su organización, tales como ERPs, MRPs, etc. Sin embargo, los costos de estos sistemas están fuera del alcance de las empresas pequeñas.

En los países Latinoamericanos el porcentaje de empresas pequeñas se encuentra entre el 85 y el 95%, las cuales carecen de recursos económicos y metodológicos para desarrollar sistemas de gestión logística que les permita lograr un mejor desempeño y una mejor calidad de servicio a sus clientes.

En Colombia, una empresa petrolera observó esta necesidad en sus proveedores, por lo cual buscaron las alianzas necesarias con diferentes instituciones para el desarrollo de un sistema de gestión logística que diera soporte a sus proveedores. Con la implementación de este sistema la empresa petrolera obtendrá un mejor servicio.

Para lograr la meta deseada se requiere realizar el diseño conceptual de un sistema de gestión logística, desarrollarlo computacionalmente y realizar las pruebas. El uso de este sistema de gestión logística permitirá a las pequeñas empresas reconocer la ausencia de planificación en ciertas áreas, implementar herramientas para la gestión logística e identificar sus costos logísticos, con el fin de tratar de reducirlos, para incrementar su dinámica económica y de esta manera mejorar su competitividad.

En este trabajo de investigación se presenta la identificación de herramientas que permitan mejorar el aprovisionamiento, el almacenamiento, la distribución, el servicio al cliente y fundamentalmente reducir los costos logísticos que se generan a partir de cada una de las anteriores áreas. En un marco de competencia global, este análisis resulta un aspecto clave no sólo para el mejoramiento empresarial, sino incluso para garantizar la existencia de las empresas.

4.2. Sistemas para Mejorar la Logística del Transporte

En el campo de la logística donde más se han desarrollado sistemas que orientan la toma de decisiones, es en el transporte.

El trabajo de Kelly (2006), muestra las posibilidades de innovación que existen a nivel del Transporte en la era de la información. Aquí se presenta el proyecto MIDAS (Motorway Incident Detection and Automatic Signalling), que tiene como objetivo el control de la señalización de las carreteras en tiempo real según los incidentes, incluyendo la política de Transporte multimodal directo, así como las gráficas de tiempos de espera generadas con sistemas de información geográfica. El *Wigglybus* es un sistema que no tiene ruta, siendo ésta determinada por los usuarios que llaman a un *call center*. Estas aplicaciones han permitido la construcción de bodegas de información que permiten el desarrollo, implementación y monitoreo de políticas de operación.

Otro campo que se ha explorado es el de la minería de datos y los sistemas de información geográfica para conformar sistemas inteligentes. Carvalho (2007), ha utilizado la minería de datos para determinar demanda y programación de operaciones en sistemas de trenes. Este es un trabajo que se complementa con el de Bergougnoux (2000), Shawe y Cristianini (2006) quienes han escrito sobre la utilidad de los sistemas geográficos de información para el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte. Il-Gyo, Susan, y Chi-hyuck (2007) han demostrado en su documento que la minería de datos puede llegar a optimizar procesos brindando mayor calidad.

Por otra parte, Kumar (2003), Haluzová (2008), Deer-Horng, Shin-Ting, Chandrasekar (2004) y Kamal (2004), han utilizado las técnicas de la minería de datos para aplicarlas en ingeniería de transporte. La aplicabilidad ha sido principalmente en el estudio de

accidentalidad de vehículos y la gerencia del tráfico. Este ejercicio ha permitido el análisis de los flujos de tráfico disminuyendo los costos de la planeación del transporte.

Stolzer y Halford (2007) han realizado ejercicios de minería de datos aplicados a las operaciones aéreas, comparando los resultados frente a los análisis estadísticos convencionales. Según lo encontrado por Sheng, Dianhai y Hongsheng (2010) en un experimento realizado en la ciudad de Beijing, la gerencia del tráfico puede ser administrada analizando las relaciones entre volumen, ocupación y capacidad, a partir de una base de datos donde se aplican modelos de estimación utilizando la estadística.

4.3. Sistemas para la Logística

Los sistemas para la Planeación de los Recursos de la Empresa (ERP) son los más utilizados para la planeación logística. Estos integran módulos que permiten realizar el plan de producción, el plan maestro de producción, la planeación de los requerimientos de materiales (MRP), la planificación de la capacidad, la lista de materiales, la administración de inventarios, el análisis de las rutas, el control de la producción, la gestión de compras y la medición del desempeño (Ghiana, 2004).

En Estados Unidos, Braun (1987) analizó la posibilidad de utilizar sistemas de cómputo para mejorar la toma de decisiones en logística. Específicamente realizó el ejercicio de construir un sistema experto para la planeación del recurso humano. El trabajo de este autor muestra cómo se pudo elaborar un programa para la planeación de distribución de trabajo en el campo del petróleo capturando el conocimiento de un experto. Por otra parte Morris (2007), plantea la necesidad de un sistema para la logística de las fuerzas armadas de Estados Unidos que asimile las mejores prácticas en el campo de los negocios para el aprovisionamiento de las necesidades de sus tropas.

En Europa, y particularmente en Inglaterra, se cuenta con sistemas para la selección de la mejor distribución de la carga por vía aérea como es el ILSS Intelligent Logistics Support System (Lau, Choy K., Tsui, y Choy L., 2004). Este sistema tiene como objetivo generar planos de carga a partir de árboles de decisiones como los que podría elaborar un experto en el tema.

Scholtz-Reiter, Kolditz y Hildebrandt (2009) proponen en el Reino Unido un sistema logístico controlado autónomamente.

En la literatura revisada no se encontró evidencia de que se haya desarrollado un sistema computacional que apoye a los pequeños empresarios en la toma de decisiones respecto a los procesos logísticos de sus empresas, este es el fin de este trabajo.

4.4. Sistema de Soporte para la Gestión Logística de Pequeñas Empresas

4.4.1 Interfaz

El sistema de soporte para la gestión logística cuenta con una interfaz donde el usuario accede colocando un usuario y contraseña de entrada que han sido previamente asignados (Figura 1). Esta interfaz dirige al usuario a un menú de herramientas para la gestión logística, de las cuales el empresario puede implementar en su empresa las que según un análisis previo le permitan mejorar su negocio.



Figura 2. Pantalla principal del software de gestión logística

El sistema diseñado cuenta con herramientas que permiten mejorar el aprovisionamiento, el almacenamiento, la distribución, el servicio al cliente y fundamentalmente reducir los costos logísticos que se generan a partir de cada una de las anteriores áreas. En un marco de competencia global, este análisis resulta un aspecto clave no sólo para el mejoramiento empresarial, sino incluso para garantizar la existencia de la empresa (Ballou, 2004).

La metodología diseñada permite mejorar la distribución en planta de los almacenes, los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, servicio al cliente, distribución, gestión ambiental y calidad del servicio, además permitiendo calcular los costos logísticos de la organización (Figura 2).



Figura 3. Menú del sistema de gestión logística 1

4.5. Herramientas de Aprovisionamiento

4.5.1 Trade off

La opción trade-off permite la medición de los tiempos de aprovisionamiento en las áreas de producción, mantenimiento, administrativa, mercadeo y logística. Se mide básicamente el proceso previo interno para elaborar el pedido, el tiempo desde la evaluación de precios ofrecidos hasta la autorización de la compra, la elaboración de la orden y el tiempo de respuesta del proveedor. Este procedimiento se realiza para cada uno de los proveedores, incluso el mismo empresario puede medir su capacidad de respuesta hacia sus clientes como proveedor.

4.5.2 Políticas de aprovisionamiento

Esta herramienta define los procedimientos para el aprovisionamiento y el manejo de los proveedores. Se definen funciones por área que incluyen la planeación y programación de pedidos, catálogo de proveedores, sistema de control, mecanismos para manejo de bienes, política por productos, proveedores, ahorros y sistemas de información.

4.5.3 Evaluación de proveedores

Esta opción permite evaluar los proveedores de un mismo artículo, con el fin de tomar la mejor decisión para el aprovisionamiento. El usuario define la importancia que tiene el tiempo de respuesta a una cotización, el cumplimiento y exactitud en el tiempo de entrega, la calidad de los productos, la documentación acompañante y el servicio posventa, dando una ponderación a cada uno de estos factores. La opción evaluación de proveedores le permite al empresario la toma de decisiones acerca del mejor proveedor a partir del ingreso del tiempo de pedido, precios y condiciones. Estas herramientas de aprovisionamiento se diseñaron teniendo como fuente los autores Gómez (1996), Heredia (2007) y Montoya, (2002).

4.6. Herramientas de Almacenamiento

4.6.1 Distribución en planta

Con esta herramienta el empresario puede distribuir su espacio físico de una manera sencilla, sin necesidad de tener conocimientos de programas de diseño. Se puede dimensionar el área de la bodega, definir el espacio para estanterías, atención al cliente, área administrativa, zona de cargue y descargue, picking, packing y almacenamiento de residuos peligrosos o reciclables.

4.6.2 Indicadores de inventario

Con esta herramienta se puede hacer seguimiento a pedidos y despachos, calcular los índices de rotación de inventario, nivel de servicio, averías y pérdidas. Se pueden detectar posibles ahorros en costos logísticos por estos mismos conceptos.

4.6.3 Planeación del inventario

Utilizando esta opción se pueden planear los inventarios si se le suministran al sistema los datos de las ventas anteriores. El objetivo es llegar a calcular la cantidad óptima de pedido y el punto de reorden de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Las herramientas de almacenamiento se diseñaron utilizando como fuente a Chase, Jacobs y Aquilano (2009), Del Rio (2002), Makridakis, y Wheelwright (1994), Muller (2004), Sunil y Meindl (2008).

4.7. Herramientas de Distribución

4.7.1 Rutas óptimas

Esta utilidad le permite al empresario generar una lista de rutas óptimas, tan solo con ingresar una matriz de distancias a los clientes desde el centro de distribución y la capacidad de carga del vehículo utilizado para la distribución (Figura 3).

4.7.2 Plan de recursos de distribución

Esta es una matriz de planeación de los recursos de distribución DRP. Con esta herramienta se puede hacer seguimiento a pedidos y despachos, calcular los índices de rotación de inventario, nivel de servicio, averías y pérdidas. Se pueden detectar posibles ahorros en costos logísticos por estos mismos conceptos. Según Dávila (2002) y Díaz (1997), utilizando este tipo de análisis se puede mejorar la distribución en las empresas.



Figura 4. Menú del sistema de gestión logística 2

4.8. Herramientas de Costos Logísticos

4.8.1 Costo de vehículo

Permite identificar, controlar y evaluar el costo asociado al uso de vehículos para la distribución. A partir de este ejercicio se pueden tomar decisiones sobre la propiedad de los vehículos o la tercerización de la distribución.

4.8.2 Estimación de costos logísticos

Permite calcular los costos logísticos asociados al aprovisionamiento, almacenamiento, distribución y servicio al cliente. Se identifican principalmente los costos del personal, de arriendos, de exceso de inventarios, de stock averiado, faltantes, vehículos para el transporte, encuestas y material publicitario (Figura 4). Con esta opción también se puede calcular el costo de movilizarse por una vía según la topografía y tipo de camión y realizar el cálculo del costo de tener un vehículo propio para la empresa. En este último caso se puede concluir si se terceriza la operación de transporte o si se compra la flota para distribución. El conocer su estructura de costos le permitirá tomar decisiones sobre lo que puede mejorar para disminuir sus costos.

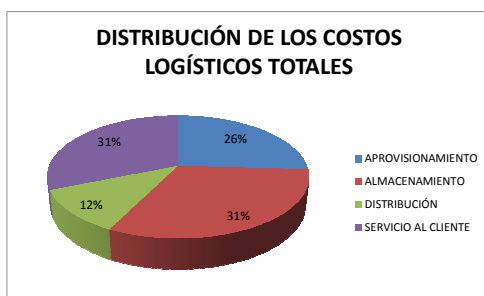


Figura 5. Ejemplo de estructura de costos logísticos para una empresa

4.9. Logística inversa

Esta herramienta define procedimientos para el reaprovechamiento de materiales sobrantes de la producción o comercialización de productos. Se define una matriz de impacto ambiental, posteriormente se analizan los procesos, las actividades y se definen políticas para minimizar el consumo de agua, de energía, las emisiones de gases contaminantes y la generación de residuos.

4.10. Herramientas de Servicio al cliente

4.10.1 Exactitud en la entrega

Esta herramienta permite evaluar el tiempo entre pedido y entrega, la disponibilidad del producto, las condiciones de entrega, la exactitud de la factura, el cumplimiento en la entrega, la calidad del servicio, el envase, empaque y embalaje. También se consideran las

normas de seguridad industrial si aplican para el producto. El objetivo es asegurar una lista de actividades mínimas para impedir devoluciones.

4.10.2 Gestión de clientes y mercados

Esta herramienta permite realizar un auto diagnostico que evalúa el conocimiento del cliente y del mercado, la interpretación de las necesidades de los clientes, la gestión de las relaciones con el cliente y los sistemas de respuesta. Los componentes principales son la planeación de procesos, la valoración del cliente, la continua realización de investigaciones de mercado tendientes a mejorar productos, los procesos comerciales de servicio al cliente, la integración del mercadeo, los sistemas y el servicio.

4.10.3 Encuesta de satisfacción

Esta herramienta tiene como objetivo evaluar los aspectos de la empresa relacionados con la localización, acceso, limpieza, iluminación, aseo, vestuario, amabilidad del personal, presentación del producto, plazos de pago, calidad, precio, servicio posventa y conocimiento del producto de la persona que lo atiende, así como el tiempo de espera. El empresario puede auto evaluarse y comparar los resultados con los emitidos por sus clientes.

4.10.4 Política de servicio al cliente

Esta opción del menú permite redactar la misión de la empresa, la visión, diseñar un slogan, identificar el objetivo de la organización, las estrategias, actividades y seguimiento al cliente. Para construir las herramientas de servicio al cliente se siguieron las recomendaciones de Albrecht y Zemke (2000), Barabba y Zaltman (1992), Domínguez (2006), Leppard y Molyneux (2003), Lovelock (2009) y Serna (1999).

4.11. Conclusiones

El desarrollo de proveedores es un área de gran importancia para las empresas, ya que permite que sean eficientes en sus procesos, entreguen a tiempo sus pedidos y aseguren la calidad. El sistema de gestión logístico presentado está diseñado para pequeños empresarios, que siendo proveedores de empresas grandes, pueden mejorar para ser más competitivos en un entorno global. Particularmente hablando, este sistema se convierte en una solución que guía al pequeño empresario al mejoramiento de sus procesos en las áreas del aprovisionamiento, almacenamiento, distribución, servicio al cliente y costos logísticos.

Como trabajo futuro se plantea evaluar este sistema, mediante la aplicación de encuestas de satisfacción de su uso y mejoras empresariales debido a su implementación por parte de los pequeños empresarios a los cuales se les ha capacitado para el uso de este sistema.

4.12. Referencias

- Albrecht, K. y Zemke, R. (2000). *Gerencia del servicio: Cómo hacer negocios en la nueva economía*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia: 3R Editores.
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. (5ª Ed.). México, D.F., México: Pearson Prentice Hall.
- Barabba, V. y Zaltman, G. (1992). *La voz del mercado : la ventaja competitiva a través del uso creativo de la información del mercado*. Fernández, España : Mc Graw Hill.
- Bergougnoux, P. (2000). Geographic Information Systems and Intelligent Transportation Systems. *Geoinformática*. 4(2), 123-125.
- Braun, A. (1987). *Expert Systems In Logistics: An Application to bulk cargo movement (Artificial Intelligence, Transportation, Freight)*. (Tesis doctoral). Polytechnic University, United States, New York. Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (303487642)
- Carvalho G. (2007). Methodology for Railway Demand Forecasting Using Data Mining. *Paper Presented at the SAS Global Forum 2007. Abril 16, 2007. Orlando, Estados Unidos*.
- Chase, R, Jacobs, F y Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México, D.F., México: Mc Graw-Hill.
- Dávila, F. (2002). *Administración y gestión de la información: el poder del excel*. Bogotá, Colombia: Editorial Alfaomega Colombiana.
- Del Rio, C. (2002). *Adquisiciones y Abastecimientos*. (4ª Ed.). México, D.F., México: Thomson.
- Der-Hong, L., Shin-Ting, J. y Chandrasekar, P. (2004). Applying data mining techniques for traffic incident analysis. *Journal of the institution of engineers*. 44(2), 90-102.
- Díaz, E. (1997). *Distribución Comercial*. Madrid, España : Mc Graw Hill.
- Domínguez, H. (2006). *El servicio invisible*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
- Ghiana, G., Laporte G. y Musmanno R. (2004). Introduction to logistics systems planning and control. Estados Unidos: John Wiley and Sons Ltda.
- Gómez, E. (1996). *Aseguramiento de calidad en compras: Cómo desarrollar las relaciones comprador – proveedor*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : RAM Editores.
- Haluzová, P. (2008). Effective Data Mining for a Transportation Information System. *Acta Polytechnica*. 48(1), 24-29.
- Heredia, N. (2007). Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Il-Gyo C., Susan, A. y Chi-hyuck, J. (2007). A data mining approach to process optimization without an explicit quality function. *IIE Transactions*. 39, 795-804.
- Kamal, M. (2004). Applications of Data Mining Technology in Highway Safety Management. *Paper Presented at the Transpo 2004. Diciembre 6, 2004. Miami, Estados Unidos*.
- Kelly, F. Data and Transport. (2006). *Paper Presented at the Faculty of Mathematics, University of Cambridge. Mayo 9, 2006. Cambridge, Estados Unidos*.
- Kumar, S. (2003). Data mining applications in transportation engineering. *Transport*. 18(5), 216-223.
- Lau, H., Choy, K., Tsui, W. y Choy, L. (2004). An intelligent logistics support system for enhancing the airfreight forwarding business. *Expert Systems*. 21(5), 253-268.

- Leppard, J. y Molyneux, L. (2003). *Cómo mejorar su servicio al cliente*. Barcelona, España : Ediciones Gestión 2000.
- Lovelock, C. (2009). *Marketing de servicios personal, tecnología y estrategia* México D.F., México: Pearson.
- Makridakis, S. y Wheelwright, S. (1994). *Manual de técnicas de pronósticos*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Montoya, A. (2002). *Conceptos Modernos de Administración de Compras*. Bogotá, Colombia : Editorial Norma.
- Muller, M. (2004). *Fundamentos de administración de inventarios*. Bogotá, Colombia : Grupo Editorial Norma.
- Scholtz-Reiter, B., Kolditz, J. y Hildebrandt, T. (2009). Engineering autonomously controlled logistic systems. *International Journal of Production Research*. 47(6).
- Serna, H. (1996). *Auditoría de servicios: Cómo medir y satisfacer las necesidades del cliente*. Bogotá, Colombia : RAM Editores.
- Serna, H. (1999). *Servicio al cliente: Métodos de auditoría y medición*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : 3R Editores.
- Shawe, J., De Bie, T. y Cristianini, N. (2006). Data mining, data fusion and information Management. *IEE Proceedings. Intelligent Transport System*. 153(3), 221-229.
- Sheng J., Dianhai W. y Hongsheng, Q. (2010). Bayesian Network Method of Speed Estimation from Single-Loop Outputs. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*. 10(1), 54-58.
- Stolzer, A y Halford, C. (2007). Data mining methods applied to flight operations quality assurance data: a comparison to standard statistical methods. *Journal of Air Transportation*. 12(1), 6-24.
- Sunil, Ch. y Meindl, p. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. México D.F., México: Prentice Hall.

CAPÍTULO 5

5. Sistema para la Gestión Logística Empresarial

Este trabajo fue presentado en el Encuentro Internacional de Investigadores en Administración 2012, Cali, Colombia del 20 - 21 de noviembre de 2012. En el eje temático de operaciones. Representa un documento de avance del artículo final.

Encuentro Internacional de Investigadores en Administración 2012

Noviembre 20 y 21 de 2012

Formato para enviar ponencia

Eje Temático

Gestión ambiental; Operaciones; Gestión de calidad
Operaciones logísticas

Título

Sistema para la Gestión Logística Empresarial

Autor

Carlos Alberto González Camargo¹.

Resumen

En este trabajo se presenta la metodología, el diseño y los resultados de la implementación de un sistema de gestión logística que sirve de soporte a la toma de decisiones relacionadas con la administración de la cadena de abastecimiento. El primer paso fue revisar la literatura existente relacionada con los indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución, servicio al cliente, logística inversa, responsabilidad social empresarial y

¹ Universidad Jorge Tadeo Lozano, Departamento de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial. Colombia. carlosa.gonzalez@utadeo.edu.co

costos logísticos. A partir de esta revisión se diseñaron instrumentos de aplicación práctica, para cada una de las áreas anteriormente mencionadas, que permiten mejorar los problemas de logística interna de las empresas. Tomando como base los instrumentos contruidos, se desarrolló el sistema de información para la gestión logística empresarial que sirve de soporte a la toma de decisiones. En cada una de las empresas se realizó un diagnóstico que cumple con la función de línea base. Este sistema de gestión se encuentra implementado en 104 empresas del país en las ciudades de Barrancabermeja, Cali, Cartagena, Cúcuta, Neiva, Orito, Tibú, Villavicencio y Yopal.

Abstract

This paper presents methodology, design and results of the Logistics Management Information System implementation in order to support the Supply Chain Management decision making. The first step was to review existing indicators such as supply, warehousing, transportation, distribution, customer service, reverse logistics, risk logistics and logistics costs. Additional tools were designed for every area aforementioned to improve internal logistics problems of companies. Based on these tools, it was developed the Logistics Management Information System, in order to support the decision making of business. Every Enterprise has a line base. This system was been implemented in 104 business in Colombia at Barrancabermeja, Cali, Cartagena, Cúcuta, Neiva, Orito, Tibú, Villavicencio y Yopal cities.

Palabras claves

Gerencia logística, Sistemas Logísticos, Gestión empresarial, Herramientas logísticas, Sistemas de información.

Logistics Management, Logistics Systems, Enterprise Management, Logistics Tools, Information Systems.

5.1. Introducción

El manejo los procesos al interior de la organización, se convierte en un problema para el empresario o en una oportunidad de mejoramiento. En la actualidad las empresas buscan cómo desarrollar sus componentes logísticos con el objetivo de elevar su competitividad. Generalmente lo hacen mediante la compra de sistemas de información computacionales que les permite hacer una mejor gestión logística de su organización, tales como ERPs, MRPs, etc.

En este trabajo se presenta la metodología que se siguió para diseñar un sistema de gestión logística. El primer paso propuesto es revisar desde la literatura los indicadores que pueden ayudar a evaluar las deficiencias a nivel de logística en las empresas. Posteriormente se presenta un modelo de diagnóstico conformado por indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución, servicio al cliente, logística inversa, responsabilidad social y costos logísticos, que define una línea base en un momento del tiempo. Esta línea es medible y evaluable en otro segundo momento. Una vez que se han detectado las debilidades en las áreas mencionadas, un grupo experto de consultores diseñó un conjunto de herramientas, para mejorar los problemas de logística interna de las empresas. Conforme a los resultados del diagnóstico, las empresas deciden cuál de estas herramientas responden a sus necesidades para buscar un mejoramiento. El sistema está implementado en 104 empresas en Colombia.

Esta investigación tiene la siguiente organización. En la sección de fundamento teórico se plantean los argumentos que sustentan las herramientas para el mejoramiento empresarial. Posteriormente se presenta la metodología utilizada, en donde se describe como se seleccionó la muestra, el procedimiento para la elaboración del diagnóstico y la selección de las herramientas. Después de lo anterior se presentan los resultados de la implementación. Finalmente, las conclusiones, limitaciones y futuras líneas de investigación.

5.2. Fundamento Teórico

En el campo de la logística donde más se han desarrollado sistemas que orientan la toma de decisiones, es en el transporte.

El trabajo de Kelly (2006), muestra las posibilidades de innovación que existen a nivel del Transporte en la era de la información. Aquí se presenta el proyecto MIDAS (Motorway Incident Detection and Automatic Signalling), que tiene como objetivo el control de la señalización de las carreteras en tiempo real según los incidentes, incluyendo la política de Transporte multimodal directo, así como las gráficas de tiempos de espera generadas con sistemas de información geográfica. El *Wigglybus* es un sistema que no tiene ruta, siendo ésta determinada por los usuarios que llaman a un *call center*. Estas aplicaciones han permitido la construcción de almacenes de información que permiten el desarrollo, implementación y monitoreo de políticas de operación.

Otro campo que se ha explorado es el de la minería de datos y los sistemas de información geográfica para conformar sistemas inteligentes. Carvalho (2007), ha utilizado la minería de datos para determinar demanda y programación de operaciones en sistemas de trenes. Este es un trabajo que se complementa con el de Bergougnoux (2000), Shawe y Cristianini (2006) quienes han escrito sobre la utilidad de los sistemas geográficos de información para el desarrollo de sistemas inteligentes de transporte. Il-Gyo, Susan, y Chi-hyuck (2007) han demostrado en su documento que la minería de datos puede llegar a optimizar procesos brindando mayor calidad.

Por otra parte, Kumar (2003), Haluzová (2008), Deer-Horng, Shin-Ting, Chandrasekar (2004) y Kamal (2004), han utilizado las técnicas de la minería de datos para aplicarlas en ingeniería de transporte. La aplicabilidad ha sido principalmente en el estudio de accidentalidad de vehículos y la gerencia del tráfico. Este ejercicio ha permitido el análisis de los flujos de tráfico disminuyendo los costos de la planeación del transporte.

Stolzer y Halford (2007) han realizado ejercicios de minería de datos aplicados a las operaciones aéreas, comparando los resultados frente a los análisis estadísticos

convencionales. Según lo encontrado por Sheng, Dianhai y Hongsheng (2010) en un experimento realizado en la ciudad de Beijing, la gerencia del tráfico puede ser administrada analizando las relaciones entre volumen, ocupación y capacidad, a partir de una base de datos donde se aplican modelos de estimación utilizando la estadística.

Los sistemas para la Planeación de los Recursos de la Empresa (ERP) son los más utilizados para la planeación logística. Estos integran módulos que permiten realizar el plan de producción, el plan maestro de producción, la planeación de los requerimientos de materiales (MRP), la planificación de la capacidad, la lista de materiales, la administración de inventarios, el análisis de las rutas, el control de la producción, la gestión de compras y la medición del desempeño (Ghiana, 2004).

En Estados Unidos, Braun (1987) analizó la posibilidad de utilizar sistemas de cómputo para mejorar la toma de decisiones en logística. Específicamente realizó el ejercicio de construir un sistema experto para la planeación del recurso humano. El trabajo de este autor muestra cómo se pudo elaborar un programa para la planeación de distribución de trabajo en el campo del petróleo capturando el conocimiento de un experto. Por otra parte Morris (2007), plantea la necesidad de un sistema para la logística de las fuerzas armadas de Estados Unidos que asimile las mejores prácticas en el campo de los negocios para el aprovisionamiento de las necesidades de sus tropas.

En Europa, y particularmente en Inglaterra, se cuenta con sistemas para la selección de la mejor distribución de la carga por vía aérea como es el ILSS Intelligent Logistics Support System (Lau, Choy K., Tsui, y Choy L., 2004). Este sistema tiene como objetivo generar planos de carga a partir de árboles de decisiones como los que podría elaborar un experto en el tema.

Scholtz-Reiter, Kolditz y Hildebrandt (2009) proponen en el Reino Unido un sistema logístico controlado autónomamente.

En el tema del mejoramiento logístico se han estudiado y diseñado metodologías para la toma de decisiones en operaciones, compras, almacenamiento, transporte, servicio al cliente, infraestructura y comunicaciones. En aprovisionamiento es importante medir pedidos efectivos, entregas a tiempo, desabastecimiento, medición del *trade off* y nivel de intermediación (Gómez, 1996; Del Rio, 2002; Heredia, 2007; Makridakis y Wheelwright, 1994; Montoya, 2002); en almacenamiento capacidad utilizada, costo por metro cuadrado, índice de rotación de mercancías, cantidad de mercancía averiada, cantidades óptimas de pedido, distribución del espacio (Muller, 2004; Ballou, 2004; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004; Presencia, 2004); en distribución incidencias de pedido, costos de transporte, seguridad en el transporte, rutas de distribución, ejercicios de inteligencia de transporte (Díaz, 1997; Bagchi, 2003, Bergougnoux, 2000; Blythe, 2007; Braun, 1987; Carvalho, 2007; Clifton, y Scuderi, 2007; Cohen, 2010; Der-Hong et al, 2004; Guisande y Subirada, 2001; Haluzová, 2008; Il-Gyo et al, 2007; Jiwattanakulpaisarn, et al, 2008; Kamal, 2004; Kelly, 2006; Kumar, 2003; Lau, et al, 2004; Montero, et al, 2001; Shawe et al, 2006; Sheng et al, 2010; Stolzer, y Halford, 2007); en servicio al cliente entregas perfectas, indicador de quejas, devoluciones, revisión de órdenes de compra (Barabba y Zaltman, 1992; Albrecht y Zemke, 2000; Domínguez, 2006; Leppard y Molyneux, 2003; López, 2004; Lovelock, 2009; Maqueda, 2003; Newell, 2001; Serna, 1996; Serna, 1999) y en costos logísticos todo lo relacionado con el costo pedir, manejar inventarios, empaque, embalaje, almacenamiento, costos financieros, stock averiado, entre otros (Mauleón, 2006; Velásquez, 2008). Para la elaboración de las herramientas también se consideraron recomendaciones sobre logística empresarial, manejo de la información y administración de operaciones (Ballou, 2004; Carranza, 2005; Christopher, 2000; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Chase et al, 2009; Durán, 2001; Martin, 1999; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004).

El mejoramiento de la logística debe considerarse de manera integral en la cadena de valor. Fundamentalmente es necesario conocer los costos logísticos que enfrentan las empresas.

5.3. Metodología

1. Se seleccionó una muestra conformada por pequeñas y medianas empresas que tienen entre 10 y 74 empleados. Estos negocios tienen ventas anuales entre 225.952 y 78.213.290 dólares. Estas empresas se dedican a actividades de ingeniería, alquiler de maquinaria y equipo, comercio al por mayor de materias primas, papel y cartón, prendas de vestir, artículos de ferretería, cerrajería, productos de vidrio, pinturas, muebles para oficina, autopartes, productos de madera, productos químicos, mantenimiento y reparación de maquinaria y equipos, trabajos de electricidad y otras actividades empresariales.
2. Una vez seleccionada la muestra se realizó un diagnóstico empresarial a cada una de las empresas. Este diagnóstico evaluó aspectos de aprovisionamiento, almacenamiento, inventario, transporte y distribución, servicio al cliente y costos (Ver Tabla 7).

Tabla 7: Aspectos evaluados en el diagnóstico. Elaboración propia.

ASPECTOS CONSIDERADOS PARA REALIZAR EL DIAGNÓSTICO	
INDICADORES DE APROVISIONAMIENTO	INDICADOR DE SERVICIO AL CLIENTE
1 PEDIDOS EFECTIVOS	10 ENTREGAS PERFECTAS
2 ENTREGAS A TIEMPO	11 INDICADOR DE QUEJAS DE CLIENTES
3 DESABASTECIMIENTO	12 DEVOLUCIONES
4 NIVEL DE INTERMEDIACIÓN	13 REVISIÓN DE ORDENES DE COMPRA
INDICADORES DE ALMACENAMIENTO	INDICADORES DE INVENTARIO
5 CAPACIDAD UTILIZADA	14 ÍNDICE DE ROTACIÓN DE MERCANCÍAS
6 COSTO POR METRO CUADRADO	15 ÍNDICE DE MERCANCÍA AVERIADA
INDICADORES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	INDICADORES DE COSTOS LOGÍSTICOS
7 INCIDENCIAS DE PEDIDO	16 COSTOS LOGÍSTICOS TOTALES
8 COSTO DE TRANSPORTE	17 VENTAS PERDIDAS
9 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TRANSPORTE	

Esta tabla muestra los 17 aspectos evaluados en cada una de las empresas al realizar el diagnóstico de la situación logística. A partir de cada uno de estos indicadores se pudo establecer la situación de la empresa en las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte, distribución, inventarios, servicio al cliente y costos logísticos.

3. Se levantó una línea base donde el diagnóstico determina si la logística está incorporada como un tema clave en la organización, si existen indicadores y mecanismo de medición y análisis de la información que permitan la toma de decisiones y por ultimo si se ha desarrollado un enfoque para el desarrollo de la cadena de abastecimiento.
4. A través de un *focus group*, realizado con cinco expertos en logística, se diseñaron 15 herramientas para el mejoramiento logístico (Ver Tabla 8).

La tabla muestra las quince herramientas diseñadas por el grupo de expertos en logística para el mejoramiento empresarial. Cada una de las empresas identificó sus debilidades por áreas y para cada una de éstas se les suministraron dos o tres herramientas para mejorar. Por ejemplo, la primera es la herramienta *trade off*. Esta utilidad permite visualizar los tiempos de respuesta de un proveedor y las condiciones para la gestión de pedidos. Este procedimiento permite conocer el tiempo que demora el proveedor en colocar el pedido desde el momento en que se elabora la orden. También puede aplicarse como empresa, lo que le permite evaluar tiempos perdidos para mejorar su tiempo de respuesta.

5. Se desarrolló el software a partir de las herramientas definidas.

El sistema para la gestión logística empresarial cuenta con una interfaz donde el usuario accede colocando un usuario y contraseña de entrada que han sido previamente asignados (Figura 6). Esta interfaz dirige al usuario al menú de herramientas para la gestión logística, de las cuales el empresario puede implementar en su empresa las que según un análisis previo le permitan mejorar su negocio.

Tabla 8: Herramientas para el mejoramiento logístico. Elaboración propia.

HERRAMIENTAS DISEÑADAS PARA EL MEJORAMIENTO EMPRESARIAL		
MÓDULO	NOMBRE DE LA HERRAMIENTA	BREVE DESCRIPCIÓN
Aprovisionamiento	1. Trade off	El trade Off es una herramienta de trabajo que permite la visualización de los tiempos de aprovisionamiento y de las condiciones de trabajo con cada uno de los proveedores.
	2. Políticas de aprovisionamiento	Busca desarrollar en la empresa un perfil de políticas generales de abastecimiento que se identifique la filosofía empresarial.
	3. Evaluación de proveedores	Es una matriz que permite generar una evaluación para los proveedores, permitiendo determinar objetivamente su rendimiento.
Almacenamiento	4. Distribución en planta	Desarrolla la habilidad en el usuario de optimizar el área dedicada al almacenamiento de sus mercancías.
	5. Indicadores de inventario	Identifica puntos de gestión en el almacenamiento de mercancías mediante indicadores de sencillo entendimiento
	6. Planeación del inventario	Mediante la construcción de modelo óptimo identifica los ahorros en costos de la gestión del inventario
Distribución	7. Rutas óptimas	Permite construir el ruteo de un vehículo dados unos puntos de entrega donde se puede economizar el mayor kilometraje posible.
	8. Matriz DRP	Permite la Planeación de los Recursos de Distribución (DRP). Se dirige principalmente a mejorar la gestión del inventario de producto final y al control del transporte de productos en la cadena de distribución.
	9. Exactitud en la entrega	Identifica los errores más comunes en la entrega de productos y retroalimenta al usuario para subsanarlos
	10. Costo de Vehículo	Identifica y controlar los costos asociados al uso de vehículos.
Costos	11. Estimación de costos logísticos	Permite estimar los costos logísticos de la compañía o puede estimarlos por proceso: Compras, almacenamiento, inventarios, demoras, distribución, transportes, servicio al cliente, gestión de desperdicios, transportes, entre otros. Puede asociarlos a un producto o servicio en particular o también a un proyecto de crecimiento de la empresa.
	12. Logística inversa	Diagnóstica y sugiere la construcción de actividades de mejoramiento en la logística inversa de la compañía.
Servicio al Cliente	13. Encuesta de autodiagnóstico para la gestión de clientes y de mercados	Examina la prioridad e importancia que les da la empresa a sus clientes y usuarios finales, y la efectividad de los sistemas utilizados para conocer, interpretar, determinar y satisfacer sus necesidades, antes durante y después de la entrega de sus productos y servicios.
	14. Encuesta de satisfacción	Examina la visión que los clientes tienen acerca del servicio al cliente prestado por la compañía.
	15. Política de servicio al cliente	Busca desarrollar en la empresa un perfil de políticas generales de servicio al cliente que se identifique la filosofía empresarial.

La Figura 6 muestra la utilización de las herramientas por parte de las empresas. En la gráfica se evidencia que las herramientas más utilizadas son las de almacenamiento y servicio al cliente.

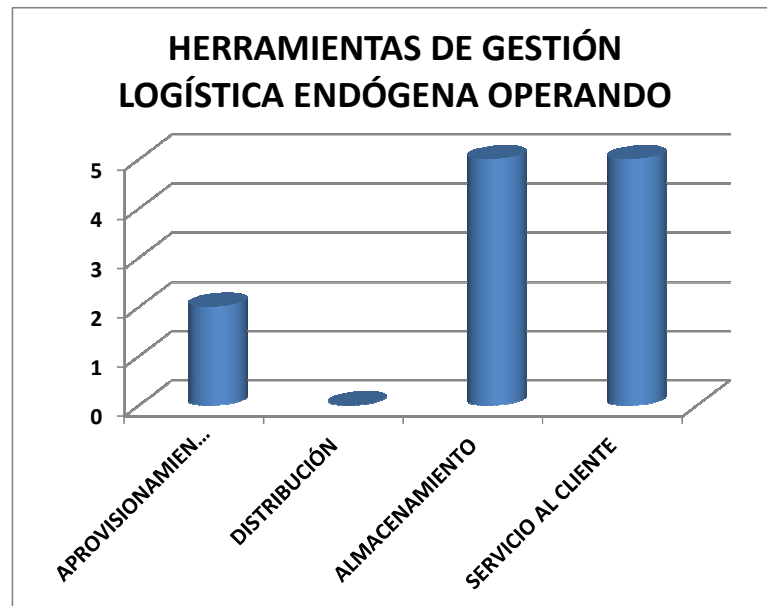


Figura 6. Utilización de las herramientas por parte de las empresas.



Figura 7. Pantalla principal del software de gestión logística

El sistema diseñado cuenta con herramientas que permiten mejorar el aprovisionamiento, el almacenamiento, la distribución, el servicio al cliente y fundamentalmente reducir los costos logísticos que se generan a partir de cada una de las anteriores áreas. En un marco de competencia global, este análisis resulta un aspecto clave no sólo para el mejoramiento empresarial, sino incluso para garantizar la existencia de la empresa (Ballou, 2004).



Figura 8. Menú del sistema de gestión logística

La metodología diseñada permite mejorar la distribución en planta de los almacenes, los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, servicio al cliente, distribución, gestión ambiental y calidad del servicio, además permite calcular los costos logísticos de la organización (Figura 8).

6. Se elaboraron pruebas piloto en el año 2011 para probar las herramientas del software. El aplicativo final es la versión 17. En la actualidad el software está instalando en 104 empresas del país.
7. Elaboración de planes de mejoramiento. El software por sí solo no hace la gestión. Requiere del componente humano que realice el diagnóstico, identifique áreas de oportunidad y defina planes de mejoramiento logístico utilizando el software.

5.4. Resultados

La selección de las herramientas evidencia que los intereses de los empresarios principalmente apuntan a tener una buena selección de proveedores, planear la distribución, administrar inventarios y brindar un buen servicio al cliente. El 100% de las empresas de la muestra ya ha implementado la herramienta de costos logísticos. A partir de la evaluación de esta herramienta se detectó que los mayores problemas estaban en el control de inventarios, stock averiado, faltantes, existencias obsoletas y evaluación de proveedores.

Actualmente se está desarrollando la fase final de la metodología que corresponde a la implementación de los planes de mejoramiento logístico por parte de cada una de las empresas.

El resultado final del estudio es un procedimiento de diagnóstico para evaluar el estado de la logística por medio de indicadores para las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte, distribución y servicio al cliente, una metodología para el conocimiento de los costos logísticos de la empresa y las herramientas que permitirán mejorar los procesos por áreas, implementadas en un software, mejorando la forma de gestión logística de la organización.

5.5. Conclusiones y Discusión

El sistema de gestión logístico presentado está diseñado que las empresas puedan mejorar su gestión logística para ser más competitivos en un entorno global. Particularmente hablando, este sistema se convierte en una solución que guía al pequeño empresario al mejoramiento de sus procesos en las áreas del aprovisionamiento, almacenamiento, distribución, servicio al cliente y costos logísticos.

La herramienta esencial es la de costos logísticos, porque a partir de esta evaluación se pueden identificar debilidades y utilizar las otras herramientas para disminuir costos por áreas. La conclusión es que a partir de la identificación de los costos logísticos, se puede evaluar el estado de la logística por medio de indicadores para las áreas de aprovisionamiento, almacenamiento, transporte, distribución y servicio al cliente, identificando problemas a solucionar.

Esta metodología es replicable a cualquier empresa pequeña en cualquier sector económico ya que la muestra que está evaluando el software incluye empresas pequeñas dedicadas a diferentes negocios.

Como trabajo futuro se plantea evaluar este sistema, mediante la aplicación de encuestas de satisfacción de su uso y mejoras empresariales debido a su implementación por parte de los empresarios a los cuales se les ha capacitado para el uso de este sistema.

Queda abierta la posibilidad de diseñar sistemas de gestión logística para sectores específicos como el turismo, salud, alimentos, etc.

5.6. Referencias

Albrecht, K. y Zemke, R. (2000). *Gerencia del servicio: Cómo hacer negocios en la nueva economía*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : 3R Editores.

Bagchi, P. (2003). Integration of information technology and organizations in a supply chain. *Journal of logistics management*, 14(1), 89-108.

Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. (5ª Ed.). México, D.F., México: Pearson Prentice Hall.

Barabba, V. y Zaltman, G. (1992). *La voz del mercado : la ventaja competitiva a través del uso creativo de la información del mercado*. Fernández, España: Mc Graw Hill.

Bergougnoux, P. (2000). Geographic Information Systems and Intelligent Transportation Systems. *Geoinformática*, 4(2), 123-125.

Blythe, P. (2007). Future intelligent infrastructure: Transport in 2050. *Paper Presented at the Sage Faculty Seminar*. Octubre 30, 2007. Reino Unido.

Braun, A. (1987). *Expert Systems In Logistics: An Application to bulk cargo movement (Artificial Intelligence, Transportation, Freight)*. (Tesis doctoral). Polytechnic University, United States, New York. Disponible en la base de datos ProQuest Dissertations and Theses. (303487642)

Carranza, O. (2005). *Logística: Mejores prácticas en Latinoamérica*. México, D.F., México: Thomson.

Carvalho G. (2007). Methodology for Railway Demand Forecasting Using Data Mining. *Paper Presented at the SAS Global Forum 2007*. Abril 16, 2007. Orlando, Estados Unidos.

Casanovas, A. y Cuatrecasas, L. (2003). *Logística empresarial : Gestión integral de la información y material en la empresa*. Barcelona, España: Liberdúplex.

Chase, R, Jacobs, F y Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México, D.F., México: Mc Graw-Hill.

- Christopher, M. (2000). *Logística, aspectos estratégicos*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Clifton, K. y Scuderi, M. (2007). Bayesian Approaches to Learning from Data: Using NHTS Data for the Analysis of Land Use and Transportation. *Journal of transportation and statistics*, 8(3), 2-26.
- Cohen, J. (2010). The broader effects of transportation infrastructure: Spatial econometrics and productivity approaches. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 46(3), 317-326.
- Del Rio, C. (2002). *Adquisiciones y Abastecimientos*. (4ª Ed.). México, D.F., México: Thomson.
- Der-Hong, L., Shin-Ting, J. y Chandrasekar, P. (2004). Applying data mining techniques for traffic incident analysis. *Journal of the institution of engineers*, 44(2), 90-102.
- Díaz, E. (1997). *Distribución Comercial*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Domínguez, H. (2006). *El servicio invisible*. Bogotá, Colombia: Eco Ediciones.
- Durán, A. (2001). *La logística y el comercio electrónico*. México, D.F., México: Mc Graw Hill.
- Gómez, E. (1996). *Aseguramiento de calidad en compras: Cómo desarrollar las relaciones comprador – proveedor*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia: RAM Editores.
- Guisande, C. y Subirada, Francesc. (2001). El cens de població: un assaig d'interpretació mitjançant data mining. *Questiíó*, 25(3), 553-580.
- Haluzová, P. (2008). Effective Data Mining for a Transportation Information System. *Acta Polytechnica*, 48(1), 24-29.
- Heredia, N. (2007). *Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva*. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Il-Gyo C., Susan, A. y Chi-hyuck, J. (2007). A data mining approach to process optimization without an explicit quality function. *IIE Transactions*, 39, 795-804.
- Jiwattanakupaisarn, P., Noland R., Graham, D. y Polak, J. (2008). Highway infrastructure and state-level employment: A causal spatial analysis. *Papers in Regional Science*, 88(1), 133-159.
- Kamal, M. (2004). Applications of Data Mining Technology in Highway Safety Management. *Paper Presented at the Transpo 2004. Diciembre 6, 2004*. Miami, Estados Unidos.

- Kelly, F. Data and Transport. (2006). *Paper Presented at the Faculty of Mathematics, University of Cambridge. Mayo 9, 2006.* Cambridge, Estados Unidos.
- Kumar, S. (2003). Data mining applications in transportation engineering. *Transport*, 18(5), 216-223.
- Lau, H., Choy, K., Tsui, W. y Choy, L. (2004). An intelligent logistics support system for enhancing the airfreight forwarding business. *Expert Systems*, 21(5), 253-268.
- Leppard, J. y Molyneux, L. (2003). *Cómo mejorar su servicio al cliente.* Barcelona, España: Ediciones Gestión 2000.
- López, R. (2004). *Logística Comercial: Gestión Comercial y Marketing.* México, D.F., México: Thomson.
- Lovelock, C. (2009). *Marketing de servicios personal, tecnología y estrategia* México D.F., México: Pearson.
- Makridakis, S. y Wheelwright, S. (1994). Manual de técnicas de pronósticos. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Maqueda, J. (2003). *Protocolo empresarial: Una estrategia de marketing.* Madrid, España : ESIC Editorial.
- Martin, C. (1999). Logística: aspectos estratégicos. México D.F., México: Limusa.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y costos.* Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Montero, L., Codina, E., Barceló, J. y Barceló, P. (2001). A combined methodology for transportation planning assessment. Application to a case study. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 9 (3), 213-230.
- Montoya, A. (2002). *Conceptos Modernos de Administración de Compras.* Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Muller, M. (2004). Fundamentos de administración de inventarios. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Newell, F. (2001). Cliente leal.com: cómo manejar las relaciones con los clientes en la nueva era del comercio electrónico. México D.F., México: Editorial Mc Graw Hill.
- Presencia, J. (2004). Calidad total y logística: cómo alcanzar procesos logísticos eficientes mediante la gestión de la calidad total. Barcelona, España: Logis Book.
- Serna, H. (1996). *Auditoría de servicios: Cómo medir y satisfacer las necesidades del cliente.* Bogotá, Colombia: RAM Editores.

- Serna, H. (1999). *Servicio al cliente: Métodos de auditoría y medición*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia: 3R Editores.
- Shawe, J., De Bie, T. y Cristianini, N. (2006). Data mining, data fusion and information Management. *IEE Proceedings. Intelligent Transport System*, 153(3), 221-229.
- Sheng J., Dianhai W. y Hongsheng, Q. (2010). Bayesian Network Method of Speed Estimation from Single-Loop Outputs. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 10(1), 54-58.
- Soret, I. (2004). *Logística comercial y empresarial*. (4ª Ed.). Madrid, España: ESIC Editorial. Grafos.
- Stolzer, A. y Halford, C. (2007). Data mining methods applied to flight operations quality assurance data: a comparison to standard statistical methods. *Journal of Air Transportation*, 12(1), 6-24.
- Sunil, Ch. y Meindl, p. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. México D.F., México: Prentice Hall.
- Velásquez, A., Mendoza, M., Rodríguez, L. y Ocampo, E. (2008). *Administración, diseño y modelamiento de cadenas de abastecimiento*. (1ª Ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Autónoma de Colombia.

Resumen Hoja de vida

Carlos Alberto González Camargo es candidato a doctor en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Magister en Ingeniería de la Universidad de los Andes. Especialista en Pedagogía y Docencia Universitaria de la Universidad La Gran Colombia. Especialista en Sistemas de Información Geográfica de la Universidad Francisco José de Caldas. Ingeniero Civil de la Universidad Santo Tomás. Economista de la Universidad Nacional de Colombia. En su ejercicio profesional se ha desempeñado como empresario, consultor, docente e investigador. Cuenta con algunas publicaciones en el ámbito nacional e internacional y con un libro titulado *Sistemas de Información Geográfica para los Negocios Internacionales*.

CAPÍTULO 6

6. Resultados de la implementación en la empresa SRV Servicios

Este trabajo fue presentado en The Global Conference on Business and Finance, realizada en Costa Rica, del 22 - 25 de mayo de 2012. Se publicó en las memorias indexadas como ISSN 1941-9589 online. <http://www.theibfr.com/ARCHIVE/ISSN-1941-9589-V7-N2-2012.pdf>

DE ALTOS INVENTARIOS A JUSTO A TIEMPO SRV-SERVICIOS

Cielo Tatiana Lozano Arias.Consultora Corporación Calidad
Carlos Alberto González Camargo, Universidad Jorge Tadeo Lozano

RESUMEN

El siguiente es un estudio de caso de tipo exploratorio y descriptivo que tiene como objetivo mostrar el mejoramiento de la empresa SRV-Servicios a partir de la implementación de herramientas que permiten obtener información clave para planificar la demanda. La unidad de análisis se limita a la empresa. Para la realización de este ejercicio se midió una línea base que consideró indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte, distribución, servicio al cliente y costos logísticos. Posteriormente se realizó un diagnóstico donde se evidenciaron falencias principalmente en el área de servicio al cliente, causadas por la falta de disponibilidad de producto. El método utilizado fue en principio la exploración y descripción de la forma como funcionaban los procesos de servicio al cliente en la empresa. Durante el desarrollo del estudio se implementaron herramientas de mejora para las áreas evaluadas en la línea base. Posteriormente se realizó el análisis de resultados, contrastando la información final con la medición inicial. Este estudio confirma la utilidad que tiene la implementación de las herramientas como Matriz DRP, Trade Off, Evaluación de Proveedores y Estudio del Entorno Macro y Micro para lograr el mejoramiento a nivel empresarial.

PALABRAS CLAVES: Logística, Justo a tiempo, Cadena de Suministro, Comercio Electrónico.

LOGISTICS MANAGEMENT METHODOLOGY FOR THE IMPROVEMENT OF SMALL BUSINESSES

ABSTRACT

Small businesses generally lack the financial resources to pay for a logistics consulting. This implies that management of processes within the organization, become a problem for

the employer or an opportunity for improvement. This paper presents a methodology to support and improve small businesses logistics operations. The first step proposed is to make a diagnosis from a baseline composed of indicators of procurement, warehousing, transportation, distribution, customer service, reverse logistics, social responsibility and logistics costs. Further tools are designed for each of the above areas that improve internal logistics problems of companies. According to the diagnostic results the company should decide which of these tools can use. The first results of this implementation are disclosed herein. Is currently developing the final phase of the methodology that corresponds to the development of logistics improvement plans.

JEL: C01, C50, G12, G17, G21, G32, G33

KEYWORDS: Logistics, Just in time, Supply Chain, e-commerce

6.1. Introducción

SRV-SERVICIOS está ubicada en la ciudad de Orito, departamento del Putumayo, al sur de Colombia. Esta empresa se dedica a comercializar productos del sector eléctrico, aire acondicionado, refrigeración, productos químicos, equipos de cómputo y es distribuidor de plásticos y de muebles. Cuando empezó la actividad de la empresa se conocía con el nombre de REFRIELECTRICOS ORITO. Para ese entonces, el fin era suplir la necesidad de productos especializados en refrigeración y electricidad. Después de un año, dedicados a estas dos líneas, se vio la necesidad de ampliar el portafolio con el fin de incrementar los ingresos y de esta forma mantenerse en el mercado.

Refrielectricos Orito en el 2007 tenía un área de 15m² y tres empleados. Su operación estaba conformada por tres eslabones de la Cadena de Suministro: Aprovisionamiento, Almacenamiento e Inventarios y Servicio al cliente. Cuando algún cliente pedía volúmenes considerables de mercancías también se realizaban operaciones de distribución. Para el 2008, las ventas se incrementaron considerablemente, así que la empresa empezó a comprar grandes volúmenes de mercancía y tener altos inventarios para abastecer la demanda, sin embargo dos años después de estar funcionando y al observar la pérdida de productos y de dinero ya fuera por deterioro de la mercancía, obsolescencia del inventario o por pérdida del mismo, empezaron a entender lo que representaba tener altos inventarios. Es en este momento cuando la empresa decide empezar a agotar las existencias pero sin alterar el servicio al cliente ofrecido hasta el momento. La principal preocupación fue cómo no afectar el nivel de servicio. Para lograr lo anterior, se apalancó en una página web para recibir sus pedidos y realizó alianzas estratégicas con competidores del mismo sector y empresas de distribución.

Esta investigación tiene la siguiente organización. En la sección de revisión de la literatura se plantean los argumentos que sustentan la utilización de las herramientas Matriz DRP, Trade Off, Evaluación de Proveedores, Estudio del Entorno Macro y Micro y el modelo de negocio electrónico. Posteriormente se presenta la metodología utilizada, en donde se describe el por qué se seleccionaron las herramientas y como se conformó la plataforma

web. Después de lo anterior se presentan los resultados de la investigación. Finalmente las conclusiones, limitaciones y futuras recomendaciones de investigación.

6.2. Revisión de Literatura

Para lograr un desempeño logístico óptimo se pueden mejorar las estrategias de aprovisionamiento con la medición del Trade Off, que es la medición de los tiempos de entrega de aprovisionamiento y la Evaluación de los proveedores en términos de calidad, confiabilidad, precio, etc. (Gómez, 1996; Del Rio, 2002; Heredia, 2007; Makridakis y Wheelwright, 1994; Montoya, 2002); en almacenamiento se deberían calcular cantidades óptimas de pedido (Muller, 2004; Ballou, 2004; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004; Presencia, 2004). Dentro de los principales costos de almacenamiento se encuentran el manejo de inventarios, empaques, embalajes, costos financieros y stock averiado, entre otros (Mauleón, 2006). Algunos autores hacen énfasis en la importancia de disminuir inventarios, realizar clasificaciones según rotación de las mercancías y tratar de alcanzar el justo a tiempo, reduciendo las cantidades almacenadas de producto (Ballou, 2004; Carranza, 2005; Christopher, 2000; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Chase, Jacobs, y Aquilano, 2009; Durán, 2001; Martin, 1999; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004). Otros autores sugieren el análisis de la distribución y análisis de entorno macro y micro para mejorar los negocios (Díaz, 1997; Newell, 2001; Serna, 1996; Serna, 1999). En la actualidad el comercio electrónico es una gran oportunidad de negocio en el contexto global (Abuhamdieh, Kendall y Kendall, 2008; Carnaghan, Downer, Klassen, y Pittman, 2004; Chan, Al-Hawamdeh, 2002; Kolettis, 2001; Lo, 1999; Piturro, 1999; Weil, 2000; Willis, 2004. Algunos factores como la confiabilidad, la distribución, las distancias y la forma de pago afectan el crecimiento de los negocios electrónicos (Chen y McQueen, 2008; Sumanjeet, 2010; Duffy y Dale, 2002; Fryad Henari y Mahboob, 2008; Kabanda, y Brown, 2010; Subramani y Walden, 2001; Ratnasingam, 2005); los modelos electrónicos son accesibles a las pequeñas empresas (Lopez-Bassols y Vickery, 2001; Lopresti, 2007; MacGregor y Vrazalic, 2006; Plana, Cerpa y Bro, 2006).

6.3. Metodología

El ejercicio realizado es un estudio de caso de tipo exploratorio y descriptivo que permite inferir juicios sobre el impacto de la implementación de las herramientas Evaluación de Proveedores, Análisis del Entorno Macro y Micro, Matriz DRP, Trade Off, en el mejoramiento del área de Aprovisionamiento y Servicio al Cliente. En cuanto al alcance, la investigación es de carácter mixto, en principio es cuantitativa por ser correlacional, ya que se midió una línea base de entrada y en un segundo momento una línea base de salida con indicadores asociados. También es de carácter cualitativo ya que se evidencian los problemas en la empresa por visita directa. La investigación es de tipo longitudinal porque los datos se recolectan en dos momentos en el tiempo. Finalmente, todo el procedimiento termina en un tipo de investigación explicativa porque se comprobará la hipótesis de que a partir de la implementación de las herramientas logísticas seleccionadas combinadas con una plataforma de comercio electrónico es posible lograr el mejoramiento empresarial.

La hipótesis que se plantea es que el conocimiento de los costos logísticos de la organización permite la selección y la implementación de herramientas en diferentes áreas

que impactan el nivel de servicio y por tanto en la rentabilidad de la organización. Para la medición de la línea base se realizó un diagnóstico de la empresa donde se identificaron debilidades por áreas. Posteriormente, en un segundo momento, se evaluaron los indicadores de cada uno de los componentes de la cadena de suministro y finalmente se identificaron los costos logísticos, para implementar un plan de mejoramiento.

Tabla 1: Aspectos evaluados en la empresa SRV en la línea base

ASPECTOS CONSIDERADOS PARA REALIZAR EL DIAGNÓSTICO	
INDICADORES DE APROVISIONAMIENTO	INDICADOR DE SERVICIO AL CLIENTE
1 PEDIDOS EFECTIVOS	10 ENTREGAS PERFECTAS
2 ENTREGAS A TIEMPO	11 INDICADOR DE QUEJAS DE CLIENTES
3 DESABASTECIMIENTO	12 DEVOLUCIONES
4 NIVEL DE INTERMEDIACIÓN	13 REVISIÓN DE ORDENES DE COMPRA
INDICADORES DE ALMACENAMIENTO	INDICADORES DE INVENTARIO
5 CAPACIDAD UTILIZADA	14 ÍNDICE DE ROTACIÓN DE MERCANCÍAS
6 COSTO POR METRO CUADRADO	15 ÍNDICE DE MERCANCÍA AVERIADA
INDICADORES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	INDICADORES DE COSTOS LOGÍSTICOS
7 INCIDENCIAS DE PEDIDO	16 COSTOS LOGÍSTICOS TOTALES
8 COSTO DE TRANSPORTE	17 VENTAS PERDIDAS
9 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TRANSPORTE	

Esta tabla muestra los 17 aspectos evaluados en la empresa SRV-Servicios al realizar el diagnóstico de la situación logística.

Este diagnóstico determinó que los principales problemas de la empresa se encontraban en el almacenamiento y aprovisionamiento, lo cual estaba afectando el servicio al cliente. El primer paso fue reevaluar el mercado objetivo y el portafolio ofrecido hasta el momento con la herramienta “Análisis del Entorno Macro y Micro”, esto permitió saber cómo operaba la competencia y cómo se podía mejorar la empresa por medio de un ejercicio de benchmarking. En el año 2012 la empresa inicia el proceso de planeación y sincronización de los componentes de la Cadena de Suministro. En este proceso se observó el comportamiento histórico del consumo de los productos, esta labor se realizó utilizando la herramienta Matriz DRP, donde básicamente se podía tener un muestreo del comportamiento del consumo de los productos de manera diaria, semanal, mensual y anual, adicionalmente se reflejaba el comportamiento de la empresa al responder a la demanda en determinado momento, ya fuera por reacción desde los inventarios, planeación o por situaciones imprevistas. Cabe destacar que para este momento la empresa ya estaba caminando hacia la filosofía de no tener inventarios, pero para dar este gran paso, era necesario contar con datos claves en cada una de las áreas de la Cadena de Suministro. Por ejemplo, en Aprovisionamiento o Compras era necesario tener un importante número de proveedores que pudieran suplir las necesidades de la empresa, las cuales se centraban principalmente en calidad, tiempo de respuesta en términos de tiempo y volúmenes de entrega, cumplimiento de documentación, precio y servicio posventa. Era ahí cuando se hacía indispensable evaluar la base de proveedores existente para seleccionar el mejor proveedor y realizar excelentes negociaciones. Aunque el área de Almacenamiento e Inventarios ya se encontraba en proceso de extinción era necesario recopilar los datos históricos del comportamiento del producto, considerando que la información más importante que se tenía que sustraer eran los indicadores de rotación del producto. Esto

sería de mucha utilidad para la el pronóstico de la demanda que debería ser lo más aproximado posible. En el área de servicio al Cliente la información más importante era monitorear los nuevos comportamientos de compra que se estaban presentando por parte de los clientes.

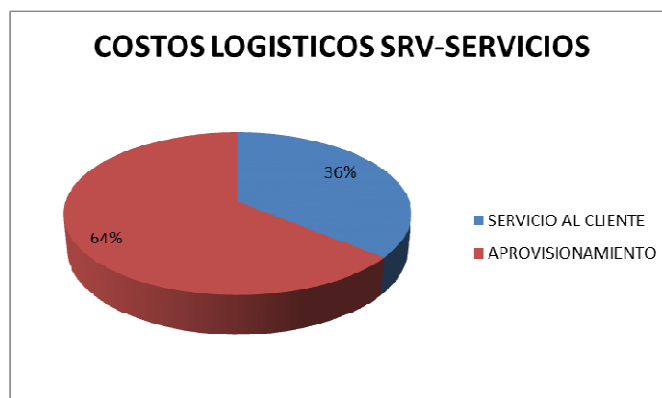
Por criterio experto se sugirió medir el Trade Off de los proveedores, diseñando un cuadro de tiempos de entrega para cinco regiones del país desde ocho centros de distribución. Esto permite el análisis de los tiempos de aprovisionamiento y las condiciones de entrega de cada proveedor. Posteriormente se evaluaron los proveedores y se llegó a la conclusión que algunos artículos se podían conseguir con mejores condiciones de compra como menor precio, mayor tiempo de garantía, menor tiempo de entrega, descuentos, mayor calidad, etc.

Se realizó también una matriz de Planeación de los Recursos de Distribución DRP para mejorar la gestión del inventario de producto final y el control del transporte de productos en la cadena de distribución. Con base en los resultados obtenidos se propuso llevar los inventarios a cero, por lo cual ya no se necesitaba un espacio de almacenamiento. En este momento el modelo de negocio cambió y fue necesario diseñar una estrategia de comercio electrónico, realizar alianzas estratégicas con proveedores y empresas transportadoras, definiendo como espacio de trabajo nueve regiones de Colombia.

Finalmente, cuando SRV conoce sus costos logísticos, el objetivo es llegar a su reducción. Para esto se propuso una estructura de Plan de Mejoramiento Logístico que incluye: problema, actividad, descripción de la actividad, meta, indicador, cronograma, fuente de financiación y resultado.

Para conocer la distribución de los costos logísticos de la organización se realizó el ejercicio de calcular los costos logísticos como se muestra en la figura 9.

Figura 9: Costos logísticos en la empresa SRV-Servicios



Esta figura muestra la distribución de los costos logísticos en la empresa SRV.

La promesa de servicio ofrecida por la empresa se mantiene al cambiar la estrategia de negocio de tener un almacén al implementar una estrategia de comercio electrónico. Al

realizar la medición de salida se concluye que al haber implementado las herramientas de Evaluación de Inventarios, Trade Off, Matriz DRP, Análisis del Entorno Macro y Micro y Cálculo de Costos Logísticos, se obtuvo el resultado, de mantener la Política de Cero Inventarios, permitiendo mayor flujo de dinero para la empresa.

6.4. Resultados

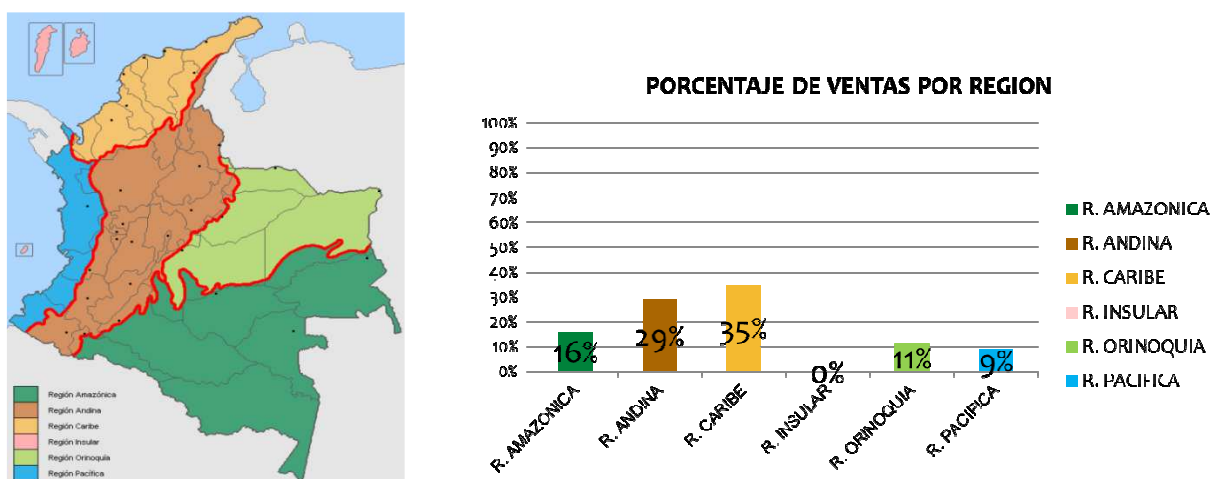
La empresa identificó donde estaban los Costos más altos de toda la operación. Fue así que para octubre SRV-Servicios, reconoció que los costos logísticos se centraban principalmente en Aprovisionamiento con un 64% y Servicio al cliente en un 36%. Aunque la empresa había realizado una exhaustiva selección de proveedores y una importan mejora en el área de atención al cliente, no estaba planificando su demanda de manera adecuada, razón por la cual no respondía de forma inmediata cuando el cliente solicitaba un producto. Esta respuesta inmediata implicaba costos más altos a los que comúnmente se manejaban por no tener inventarios. Sin embargo tenerlos no era la solución, pues ya se había avanzado bastante logrando la reducción de inventarios por parte de la empresa, así que el procedimiento consistió en empezar a realizar actividades que proporcionaran información para planificar mejor las compras con el fin de cumplir la promesa de servicio ofrecida, siguiendo con la metodología de cero inventarios. Para este gran reto se le recomendó a la empresa implementar las herramientas *Trade Off*, y continuar con la implementación de la Matriz DRP, adicionalmente se le recomendó reevaluar el método de Calificación de proveedores.

Posteriormente se examinaron los resultados obtenidos mediante la utilización de las herramientas. Por ejemplo, la herramienta *Trade off* le proporcionó a la empresa la información sobre el tiempo de respuesta efectivo para poder alinear la promesa de servicio ofrecida a los clientes, de acuerdo a la capacidad real tanto de la empresa como de sus proveedores. Por otro lado, se retomó la información de los Indicadores de Inventarios y la información de la Matriz DRP para poder tener tendencias de comportamiento de la demanda. Esto permitió solicitar pedidos con anticipación de manera adecuada. La empresa implementó su negocio en una plataforma de comercio electrónico. Esta implementación dio vuelco a la cadena de suministro utilizada a la fecha, teniendo como entrada la solicitud de los clientes mediante la tienda virtual, en la cual se tiene montados los catálogos online ofrecidos por la empresa con sus respectivas descripciones y las condiciones en las cuales será entregado el producto en esta operación. Se conformó la herramienta *Trade off*, hacia el cliente, donde además de incluir el tiempo que demora la empresa en tener el producto, el cliente tiene la posibilidad de saber según su ubicación en cuanto tiempo tendrá su producto y el costo final que pagara, después de que el cliente realiza clic en comprar, la empresa empieza a realizar contacto con el cliente recordándole las características del producto y las condiciones en las cuales serán entregado, esto se realiza con el fin de que siempre se tenga una entrega perfecta con las condiciones de lugar, tiempo, cantidades, precio, documentación, y especificaciones acordadas. Una vez se realiza la verificación, se establece comunicación con los proveedores seleccionados para que despachen el producto. Cabe resaltar que algunos de los proveedores seleccionados realizan los despachos y en algunos se tienen alianzas con transportadores para que realicen el despacho de la misma, adicionalmente la empresa tiene ubicado a nivel nacional ocho centros de distribución que reciben el pedido según la ubicación del cliente. Los centros de distribución están ubicados

en Barranquilla, Montería, Medellín, Bogotá, Cali, Pasto, Ipiales y Orito, esta ubicación estratégica y la forma de entrega sobre pedido se realiza con el fin de disminuir los costos de transportes y almacenamiento para poder competir ante las grandes plataformas de almacén que ofrecen los mismos productos. Estos centros de distribución en realidad son proveedores en cada ciudad. SRV-Servicios ofrece los mejores precios con la comodidad de entrega en la puerta de su casa o negocio, cumpliéndole al cliente final con la promesa de servicio vendida por la empresa, con la calidad solicitada, en el tiempo pactado, las cantidades solicitadas, con la documentación legal y el precio acordado.

Hoy la empresa tiene ventas en todo el país, donde su mercado potencial no se encuentra en la zona donde está ubicada la empresa si no en la región del caribe, al otro extremo de la ubicación de SRV-SERVICIOS. Como lo podemos observar en la Figura 2.

Figura 10: Regiones de negocio de la empresa SRV-Servicios en Colombia



Esta figura muestra como el mayor porcentaje de ventas de SRV está en la región Caribe, al norte del país, siendo que la empresa se encuentra ubicada en la Amazonia, al sur del país.

6.5. Conclusiones

El caso estudiado, confirma la potencialidad del manejo adecuado y correcto de herramientas de optimización por áreas de la cadena de suministro para impactar el mejoramiento de la forma como se realizan los procesos en una organización. El análisis sirvió como apoyo a la toma de decisiones, en relación a las herramientas que pueden implementar organizaciones con características similares para mejorar su nivel de servicio logístico, mejorando su competitividad y por tanto su desempeño en el mercado. En todo caso, más allá del interés que pueda derivarse de los hallazgos de esta investigación, la misma debe interpretarse como una contribución al análisis de la logística. A partir de este ejercicio se puede mejorar y entender los impactos de la implementación de herramientas logísticas. Este estudio permite comprobar como el alcanzar el justo a tiempo es posible en pequeñas empresas y cómo el comercio electrónico sirve de plataforma en el caso de

estudio para mejorar las condiciones de un negocio que contaba con altos costos de almacenamiento.

En este estudio se comprobó que el comercio electrónico es una buena plataforma para disminuir los inventarios y para trabajar con metodología sobre pedido. Esto requiere contar con información de calidad en la planeación de la demanda y teniendo aliados estratégicos durante la cadena de suministro. El comercio electrónico es una plataforma que logra que el reconocimiento de la empresa se realice de forma más rápida, como lo muestran los resultados de ventas al otro extremo del país donde está ubicada.

La principal dificultad que se encontró fue pronosticar el comportamiento de la demanda para realizar pedidos de forma adecuada, anticipándose a lo solicitado por el cliente.

En estudios futuros se recomienda a la empresa llevar un control del comportamiento del consumo de los productos ofrecidos y observar las tendencias de los mismos para poder abastecerse de manera racional.

6.6. Bibliografía

- Abuhamdih, A., Kendall, J. & Kendall, K. (2008). E-Commerce Opportunities in the Nonprofit Sector: The Case of New York Theatre Group. *Journal of Cases on Information Technology*, 10(1), pp. 52-66.
- Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. (5ª Ed.). México, D.F., México: Pearson Prentice Hall.
- Carnaghan, C., Downer, P., Klassen, D. & Pittman, J. (2004). CAP Forum on E-Business: E-Commerce and Tax Planning: Canadian Experiences. *Accounting Perspectives*, 3(2), pp. 261.
- Carranza, O. (2005). *Logística: Mejores prácticas en Latinoamérica*. México, D.F., México: Thomson.
- Casanovas, A. y Cuatrecasas, L. (2003). *Logística empresarial : Gestión integral de la información y material en la empresa*. Barcelona, España: Liberdúplex.
- Chase, R, Jacobs, F y Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México, D.F., México: Mc Graw-Hill.
- Chan, B., Al-Hawamdeh, S. (2002). The development of e-commerce in Singapore *Business Process Management Journal*, 8(3), pp. 278.
- Chen, J., McQueen, R. (2008). Factors Affecting E-Commerce Stages of growth in Small Chinese Firms in New Zealand: An Analysis of Adoption Motivators and Inhibitors. *Journal of Global Information Management*, 16(1), pp. 26-60.

- Christopher, M. (2000). *Logística, aspectos estratégicos*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Del Rio, C. (2002). *Adquisiciones y Abastecimientos*. (4ª Ed.). México, D.F., México: Thomson.
- Díaz, E. (1997). *Distribución Comercial*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Duffy, G., Dale, B. (2002). E-commerce processes: A study of criticality. *Industrial Management + Data Systems*, 8(9), pp. 432.
- Durán, A. (2001). *La logística y el comercio electrónico*. México, D.F., México: Mc Graw Hill.
- Fryad Henari, T., Mahboob, R. (2008). E-commerce in Bahrain: the non-technical limitations. *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues*, 1(3), pp. 213-220.
- García García., Castillo Díaz, A. (2010). Webs usables y accesibles en PYMEs. Retos para el futuro. *Revista Latina de Comunicación Social*, 65, pp. 392- 409.
- Gómez, E. (1996). *Aseguramiento de calidad en compras: Cómo desarrollar las relaciones comprador – proveedor*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia: RAM Editores.
- Heredia, N. (2007). Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Kabanda, S., Brown, I. (2010). Factors That Affect e-Commerce Adoption in Tanzanian SMEs. *International Conference on Information Management and Evaluation*, 3(1), pp. 153-XII.
- Kenny, C. (2003) Development's false divide. *Foreign Policy*, (134), pp. 76.
- Kolettis, H. (2001). E-commerce: Who's buying in?. *SDM*, 31(1), pp. 52.
- Lo, C. (1999). Hong Kong needs e-commerce. *Far Eastern Economic Review*, 164(41), pp. 29.
- Lopez-Bassols, V., Vickery, G. (2001). E-commerce: The truth behind the Web *Organization for Economic Cooperation and Development. The OECD Observer*, 224, pp. 17.
- Lopresti, M. (2007). A Case of Storage Space. *EContent*, 30(9), pp. 60.
- MacGregor, R., Vrazalic, L. (2006). E-Commerce Adoption Barriers in Small Businesses and the Differential Effects of Gender. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 4(2), pp. 1-24.

- Makridakis, S. y Wheelwright, S. (1994). Manual de técnicas de pronósticos. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Maqueda, J. (2003). *Protocolo empresarial: Una estrategia de marketing*. Madrid, España: ESIC Editorial.
- Martin, C. (1999). Logística: aspectos estratégicos. México D.F., México: Limusa.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y costos*. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos.
- Montoya, A. (2002). *Conceptos Modernos de Administración de Compras*. Bogotá, Colombia: Editorial Norma.
- Muller, M. (2004). Fundamentos de administración de inventarios. Bogotá, Colombia: Grupo Editorial Norma.
- Plana, C., Cerpa, N., Bro., Per. (2006). Bases para la creación de una metodología de adopción de comercio electrónico para las pymes chilenas. *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 14(1), pp. 49.
- Peñaranda Quintero, H. (2011). La firma electrónica digital en Venezuela. *Nómaditas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 29 (1), pp.1-15.
- Presencia, J. (2004). Calidad total y logística: cómo alcanzar procesos logísticos eficientes mediante la gestión de la calidad total. Barcelona, España: Logis Book.
- Piturro, M. (1999). Get into E-commerce without betting the store. *Journal of Accountancy*, 187(5), pp. 56.
- Ratnasingam, P. (2005). E-commerce relationships: the impact of trust on relationship continuity. *International Journal of Commerce & Management*, 15(1), pp. 1.
- Serna, H. (1996). *Auditoría de servicios: Cómo medir y satisfacer las necesidades del cliente*. Bogotá, Colombia: RAM Editores.
- Serna, H. (1999). *Servicio al cliente: Métodos de auditoría y medición*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia: 3R Editores.
- Soret, I. (2004). *Logística comercial y empresarial*. (4ª Ed.). Madrid, España: ESIC Editorial. Grafos.
- Subramani, M., Walden, E. (2001) The impact of e-commerce announcements on the market value of firms. *Information Systems Research*, 12(2), pp. 135.

- Sumanjeet. (2010). The state of e-commerce laws in India: a review of Information Technology Act. *International Journal of Law and Management*, 52(4), pp. 265-282
- Sunil, Ch. y Meindl, p. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. México D.F., México: Prentice Hall.
- Velásquez, A. et al. (2008). *Administración, diseño y modelamiento de cadenas de abastecimiento*. (1ª Ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Autónoma de Colombia.
- Weil, M. (2000). Sell-side e-commerce grows up. *Manufacturing Business Technology*, 18(11), pp. 66
- Willis, J, (2004). What Impact Will E-Commerce Have on the U.S. Economy? *Economic Review - Federal Reserve Bank of Kansas City*, 89(2), pp. 53

6.7. Reconocimiento

Los autores agradecen el apoyo logístico y financiero de la Empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol. Asimismo, agradecen los comentarios de los árbitros y editores del IBFR. Los cuales contribuyeron a mejorar la calidad esta investigación.

6.8. Biografía

Carlos Alberto González Camargo está realizando actualmente su trabajo de tesis doctoral en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Profesor Asociado de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Se puede contactar en el Departamento de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Carrera 4 No. 22-61 Módulo 7A piso 4, oficina 404, Bogotá, Colombia. Correo electrónico carlosa.gonzalez@utadeo.edu.co

Cielo Tatiana Lozano Arias. Profesional en Comercio Internacional, Especialista en Logística Comercial Nacional e Internacional. Consultora en Logística.

CAPÍTULO 7

7. Resultados de la implementación en la empresa Reindustrias

Este trabajo fue presentado en The Global Conference on Business and Finance, realizada en Las Vegas, Nevada, del 2 – 5 de enero de 2013. Se publicó en las memorias indexadas como ISSN 2168-0612 online.

INNOVACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGÍSTICAS EN LA EMPRESA REINDUSTRIAS

Diana Marcela Mosquera Cicero, Universidad Jorge Tadeo Lozano
Carlos Alberto González Camargo, Universidad Jorge Tadeo Lozano

RESUMEN

El siguiente es un estudio de caso de tipo exploratorio y descriptivo que tiene como objetivo evaluar el mejoramiento de la empresa Reindustrias inversiones Artunduga S.A. a partir de la implementación de herramientas de aprovisionamiento, almacenamiento y servicio al cliente. La unidad de análisis se limita a la empresa. Para la realización de este ejercicio se midió una línea base que consideró indicadores de aprovisionamiento, almacenamiento, inventarios, transporte y distribución, servicio al cliente y costos logísticos. Posteriormente se realizó un diagnóstico donde se evidenciaron principalmente las falencias en el área de almacenamiento y aprovisionamiento. El método utilizado fue en principio la exploración y descripción de la forma cómo funcionaban los procesos en estas dos áreas de la empresa. Durante el desarrollo del estudio se implementaron herramientas de mejora para estas áreas y se evaluó si se logró un mejoramiento en el proceso logístico. Finalmente se realizó el análisis de resultados, contrastando la información final con la medición inicial. Este estudio confirma la utilidad de realizar mejoras como la planeación de las cantidades óptimas de pedido junto con el desarrollo de análisis de inventarios con el modelo ABC, el diseño de redistribución en planta, la paletización de la línea de lubricantes y la tecnología móvil GRPS-WAP y sistema SAG-XP, todo ello impactando la toma de decisiones y logrando el mejoramiento a nivel empresarial.

PALABRAS CLAVE: Aprovisionamiento, almacenamiento, mejoramiento continuo, logística.

LOGISTICS OPERATIONS INNOVATION IN THE COMPANY REINDUSTRIAS

ABSTRACT

The following case study is a qualitative and quantitative study aims to evaluate the improvement of the investment company Artunduga Reindustrias from implementing provisioning tools, storage and customer service. The unit of analysis is limited to the company. To perform this exercise was measured a baseline that considered indicators of procurement, warehousing, inventory, transportation, distribution, customer service and logistics costs. Diagnosis was subsequently performed which showed the flaws in the storage area and mainly supplies. The method used was in principle the exploration and description of the way the process worked and provisioning storage in the enterprise. During the course of the study were implemented improvement tools for this area and then evaluated whether improvement was achieved in the logistics process. Subsequently performed the analysis of results, contrasting the final information with the initial measurement. This study confirms the usefulness of improvements such as planning optimal order quantities along with the development of inventory analysis with the ABC model, the design of redistribution in plant palletizing line of lubricants, all for the taking decisions and achieve enterprise-wide improvement.

JEL: L11, L14, L19, L29, L69, L91, M14, M41, O18, R41

KEYWORDS: Procurement, storage, continuous improvement, logistics.

7.1. Introducción

REINDUSTRIAS INVERSIONES ARTUNDUAGA S.A. está ubicada en la ciudad de Neiva. Cuenta con una trayectoria de más de 40 años. Actualmente presta servicios de superserviteca, lavado, taller, distribución exclusiva para la zona de llantas Goodyear y lubricantes Shell. Es almacén de repuestos concesionario Hyundai y presta el servicio de alquiler de equipo petrolero. La empresa tiene un área aproximada de 2.300 m², los cuales se utilizan para el almacenamiento de llantas y lubricantes.

Esta empresa tiene un excelente desarrollo organizacional y una tendencia al crecimiento. A nivel estratégico se tienen metas bien definidas. Sin embargo, en aspectos como Gestión Logística y Responsabilidad Social, existen muchas posibilidades de mejora, ya que los procesos no están completamente definidos. Su operación estaba conformada por tres eslabones de la Cadena de Suministro: Aprovechamiento, Almacenamiento e Inventarios y Servicio al cliente.

En el año 2010, se tenían altos costos en los procesos relacionados con la gestión de compras y almacenamiento, debido a las ineficiencias que a continuación se describirán. Por lo anterior, desde la Alta Dirección, se decide realizar un análisis general de la empresa tanto a nivel estratégico como operativo para que se efectúen las soluciones logísticas adecuadas para alcanzar nuevas ventajas competitivas alineadas con la estrategia.

Una limitante era que el software de gestión utilizado en la empresa no cubría las necesidades de información de la compañía provocando unos procesos excesivamente manuales y duplicidades de tareas entre las áreas. Había mucha información que no se podía consultar en tiempo real y por ejemplo, para conocer el nivel de stock de determinados productos se tenía que ir al almacén e inspeccionarlo de manera visual. Se tomaban decisiones de compras sin ninguna base estadística o sistema de información sino que el encargado de compras, gracias a su conocimiento del mercado realizaba las solicitudes de pedidos, es decir no existía una política de compras. Esto provocaba la imposibilidad de realizar análisis sobre la rotación de productos, tanto para comprar las cantidades correctas como para su disposición física en el almacén. Por ejemplo, si una referencia no rotaba, de todas maneras esta se pedía a criterio de la persona.

El principal objetivo de Reindustrias fue el de mejorar el nivel de servicio esperado. Es así como se decide capacitar al Jefe de Bodega con un curso en Estrategia Competitiva de repuestos. Este incluyó una previa evaluación y análisis para la implementación del sistema de clasificación ABC de los productos, implementación de un sistema de información ERP, para el cálculo de las previsiones de demanda (SAG- XP), así como el uso de la tecnología móvil GRPS - WAP y hacer M-commerce estableciendo un contacto más directo y efectivo con el cliente brindándole la información que necesita en tiempo real, posibilitando la realización de ventas on line.

Esta investigación tiene la siguiente organización. En la sección de revisión de la literatura se plantean los argumentos que sustentan la utilización de las herramientas Matriz DRP, distribución en planta, clasificación ABC, tercerización de la distribución. Posteriormente se presenta la metodología utilizada, en donde se describe el por qué se seleccionaron las herramientas y las razones de implementar la tecnología móvil WAP para la fuerza de ventas externa. Después de lo anterior se presentan los resultados de la investigación. Finalmente las conclusiones, limitaciones y futuras recomendaciones de investigación.

7.2. Revisión de Literatura

Para lograr un desempeño logístico óptimo se pueden mejorar las estrategias de aprovisionamiento con la medición del Trade Off, que es la medición de los tiempos de entrega de aprovisionamiento y la Evaluación de los proveedores en términos de calidad, confiabilidad, precio, etc. (Gómez, 1996; Del Rio, 2002; Heredia, 2007; Makridakis y Wheelwright, 1994; Montoya, 2002); en almacenamiento se deberían calcular cantidades óptimas de pedido (Muller, 2004; Ballou, 2004; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004; Presencia, 2004). Dentro de los principales costos de almacenamiento se encuentran el manejo de inventarios, empaques, embalajes, costos financieros y stock averiado, entre otros (Mauleón, 2006). Algunos autores hacen énfasis en la importancia de disminuir inventarios, realizar clasificaciones según rotación de las mercancías y tratar de alcanzar el justo a tiempo, reduciendo las cantidades almacenadas de producto (Ballou, 2004; Carranza, 2005; Christopher, 2000; Casanovas y Cuatrecasas, 2003; Chase, Jacobs, y Aquilano, 2009; Durán, 2001; Martin, 1999; Sunil y Meindl, 2008; Soret, 2004). Otros autores sugieren el análisis de la distribución y análisis de entorno macro y micro para mejorar los negocios (Díaz, 1997; Newell, 2001; Serna, 1996; Serna,

1999). En la actualidad el comercio electrónico es una gran oportunidad de negocio en el contexto global (Abuhamdieh, Kendall y Kendall, 2008; Carnaghan, Downer, Klassen, y Pittman, 2004; Chan, Al-Hawamdeh, 2002; Kolettis, 2001; Lo, 1999; Piturro, 1999; Weil, 2000; Willis, 2004. Algunos factores como la confiabilidad, la distribución, las distancias y la forma de pago afectan el crecimiento de los negocios electrónicos (Chen y McQueen, 2008; Sumanjeet, 2010; Duffy y Dale, 2002; Fryad Henari y Mahboob, 2008; Kabanda, y Brown, 2010; Subramani y Walden, 2001; Ratnasingam, 2005); los modelos electrónicos son accesibles a las pequeñas empresas (Lopez-Bassols y Vickery, 2001; Lopresti, 2007; MacGregor y Vrazalic, 2006; Plana, Cerpa y Bro, 2006).

7.3. Metodología

El ejercicio realizado es un estudio de tipo exploratorio y descriptivo, que permitirá inferir juicios sobre el impacto de la implementación de la matriz DRP, que busca planificar la distribución de los recursos. El DRP se dirige principalmente a mejorar la gestión del inventario de producto final y el control del transporte de productos en la cadena de distribución. La Planeación de los Recursos de Distribución DRP, es una forma de planear las entregas a los clientes, teniendo en cuenta los plazos pactados de entrega de los pedidos, el plan de rutas y la capacidad de los camiones de distribución. Por otra parte el estudio del costo de un vehículo identifica y controla los costos asociados al uso de vehículos en el proceso de distribución. El estudio de la redistribución en planta y clasificación ABC permite mejorar la ubicación de los productos en el almacén.

En cuanto al alcance, la investigación es de carácter mixto. En principio es cuantitativa ya que se mide una línea base de entrada y en un segundo momento una línea base de salida, con indicadores verificables. También es de carácter cualitativo ya que se evidencian los problemas en la empresa por visita directa. Finalmente todo el procedimiento termina en un tipo de investigación explicativa porque se comprobará la hipótesis de que a partir de la implementación de herramientas logísticas es posible lograr el mejoramiento empresarial.

La hipótesis que se plantea es que el conocimiento de los costos logísticos de la organización y la implementación de las herramientas en los procesos de las diferentes áreas impactan en el nivel de servicio y por tanto en la rentabilidad de la organización.

Para la medición de la línea base se realizó un diagnóstico a la empresa. En éste se analizó un parámetro específico como es la gestión logística, en donde pudo observarse que se tienen niveles de gestión muy básicos así como las debilidades y áreas a mejorar en sus operaciones logísticas. En un segundo momento se evaluaron los indicadores de cada uno de los componentes de la cadena de suministro. Finalmente se identificaron los costos logísticos para implementar un plan de mejoramiento.

Para determinar los indicadores que debían hacer parte del diagnóstico, se consideraron aquellos que marcan la diferencia en cuanto a servicio al cliente y reducción de costos. Las entregas a tiempo, la calidad de las entregas, los indicadores de quejas y reclamos, las ventas perdidas y las devoluciones, me permiten medir el nivel de servicio prestado por la empresa. El manejo del nivel de inventarios permite controlar las cantidades óptimas de pedidos posibilitando la reducción de costos, el índice de rotación de mercancías busca

establecer los artículos de mayor rentabilidad, la capacidad utilizada de almacenamiento tiene como objetivo determinar el uso del espacio y su costo logístico, el índice de mercancía averiada muestra las pérdidas en términos de costos por este concepto, los costos de transporte y los costos logísticos deben conocerse para que el empresario pueda evaluar estas proporciones e implementar estrategias para su reducción. (Ver tabla 10)

Tabla 10: Aspectos evaluados en la empresa Reindustrias Inversiones Artunduaga S.A.

ASPECTOS CONSIDERADOS PARA REALIZAR EL DIAGNÓSTICO	
INDICADORES DE APROVISIONAMIENTO	INDICADOR DE SERVICIO AL CLIENTE
1 PEDIDOS EFECTIVOS	10 ENTREGAS PERFECTAS
2 ENTREGAS A TIEMPO	11 INDICADOR DE QUEJAS DE CLIENTES
3 DESABASTECIMIENTO	12 DEVOLUCIONES
4 NIVEL DE INTERMEDIACIÓN	13 REVISIÓN DE ORDENES DE COMPRA
INDICADORES DE ALMACENAMIENTO	INDICADORES DE INVENTARIO
5 CAPACIDAD UTILIZADA	14 ÍNDICE DE ROTACIÓN DE MERCANCÍAS
6 COSTO POR METRO CUADRADO	15 ÍNDICE DE MERCANCÍA AVERIADA
INDICADORES DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	INDICADORES DE COSTOS LOGÍSTICOS
7 INCIDENCIAS DE PEDIDO	16 COSTOS LOGÍSTICOS TOTALES
8 COSTO DE TRANSPORTE	17 VENTAS PERDIDAS
9 SEGURIDAD INDUSTRIAL EN EL TRANSPORTE	

Esta tabla muestra los 17 aspectos evaluados en la empresa Reindustrias Inversiones Artunduaga S.A.- al realizar el diagnóstico de la situación logística.

Este diagnóstico permitió conocer de manera más cercana la operación de la compañía y sus necesidades específicas concentradas en el aprovisionamiento y almacenamiento, factores que estaban afectando el servicio al cliente. Es así como se inicia un estudio para mejorar y controlar todas las actividades de almacenamiento desde la compra de los productos hasta su entrega final a los clientes. En este proceso se observó la capacidad real de almacenamiento de la bodega de repuestos analizando la redistribución en planta y análisis ABC donde se logró establecer el área interna óptima para controlar que los movimientos físicos de los productos se hicieran de manera eficiente y que los desplazamientos del personal requirieran mínimas distancias y un flujo con pocos retrocesos, logrando de esta manera hacer eficiente el uso del espacio y mejorando el nivel de servicio esperado. El almacenamiento de lubricantes se hacía en forma indiscriminada sin tener en cuenta que este tipo de producto viene en canecas, por lo cual tiene la probabilidad de sufrir abolladuras. Además durante el transporte que el proveedor hacía también se presentaba este tipo de daños generándose pérdidas para los proveedores de Reindustrias por las devoluciones efectuadas por la empresa. Estas devoluciones correspondían al 2% de las ventas que en promedio sumaban 600 millones mensuales.

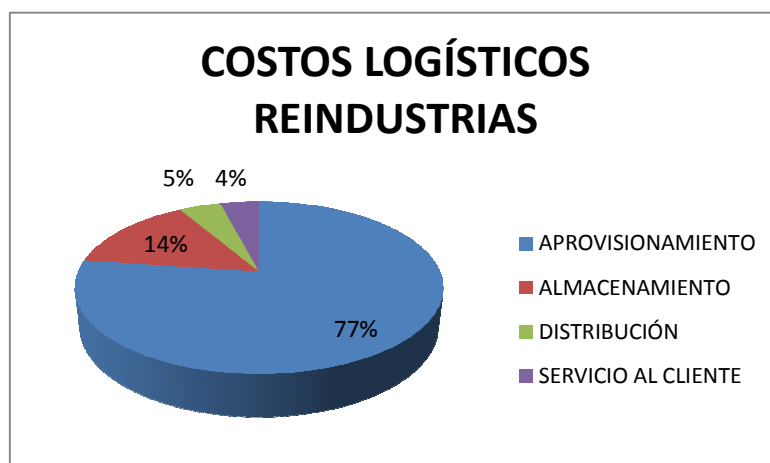
En el almacén había un layout que no se había replanteado, se sabía que producto rotaba y cual no, y se sabía que tipos de referencia habían en existencia pero no se sabía dónde estaba ubicada físicamente, perdiéndose ventas por la dificultad de la ubicación física de las mercancías en el almacén. Además algunos productos de repuestos apilados sin estanterías no permitía tener un almacén con una filosofía FIFO (First In First Out), provocando una rotación inadecuada de los productos y por tanto que hubieran artículos sin rotación durante

largos periodos en el almacén, aumentando considerablemente la presencia de artículos obsoletos. Se perdía en promedio un 2% mensual de las ventas. Una acción de mejora fue la de capacitar durante año y medio al Jefe de Bodega con un diplomado en Estrategia competitiva de repuestos. Esta incluyó una previa evaluación y análisis para la implementación del sistema de clasificación ABC de los productos y una adecuación de las estanterías para almacenar las referencias de repuestos que se apilaban sin ningún criterio.

En el área de servicio al cliente el grupo de vendedores externos, al momento de cubrir las diferentes zonas de venta y visitar sus principales clientes para realizar los pedidos durante su jornada laboral, lo hacían de manera manual y tardía, incumpliendo con las especificaciones de atención a los clientes que cada vez son más exigentes con la entrega oportuna de sus pedidos.

Finalmente, La carencia de una visión global de los procesos logísticos por parte de la empresa estaba generando ineficiencias en todo el proceso. Para conocer la estructura de los costos logísticos de la empresa se calcularon los costos asociados a la labor de toda la cadena de suministro, como los costos de ordenar un pedido, costos de mantener inventario, costos de almacenar, distribuir y el costo del servicio al cliente. Conocer los costos logísticos y el impacto financiero permitió a la empresa desarrollar estrategias para la optimización de los mismos. Para esto se propuso una estructura de Plan de Mejoramiento Logístico que incluye: problema, actividad, descripción de la actividad, meta, indicador, cronograma, fuente de financiación y resultado. (Ver tabla 11)

Figura 11: Costos logísticos en la empresa Reindustrias Inversiones Artunduaga S.A.



Fuente: elaboración propia

Esta figura muestra la distribución de los costos logísticos en la empresa REINDUSTRIAS.

La estrategia de desarrollar la metodología de estimar cantidades optimas de pedido e implementar un sistema de gestión de inventarios (SAG-XP) y de pasar de una toma de

pedidos manual a usar tecnología móvil WAP para elaboración de pedidos por parte de la fuerza comercial externa, hace que se cumpla con la promesa de servicio.

Tabla 11: Plan de mejoramiento logístico empresa Reindustrias Inversiones Artunduaga S.A.

APROVISIONAMIENTO							
PROBLEMA	NOMBRE ACTIVIDAD	META PROCESO (VALOR RELATIVO)	INDICADOR DE LA META (VALOR RELATIVO)	META DE AHORRO EN COSTO ANUAL	INDICADOR META AHORRO EN EL COSTO ANUAL	FORMULA DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD
Ausencia de políticas de compras, lo cual genera, poca organización de las tareas asociadas a la labor de aprovisionamiento y un gran numero de pedidos innecesarios	Planeación y ejecución idónea de la labor de aprovisionamiento con el fin de determinar las cantidades optimas de compras mediante provisiones de demanda.	Disminuir un 10% las cantidades de pedidos innecesarios	Cantidades optimas de pedidos / cantidad de pedidos actuales	\$ 1,080,000,000	Costo Inventario Promedio Mensual - Costo inventario promedio Planificado	Unidades Inventario Mes x costo unidad - Unidades inventario planificado por costo x unidad	Disminuir 40% el numero de pedidos innecesarios que se hacen al año.
ALMACENAMIENTO							
PROBLEMA	NOMBRE ACTIVIDAD	META PROCESO (VALOR RELATIVO)	INDICADOR DE LA META (VALOR RELATIVO)	META DE AHORRO EN COSTO ANUAL	Indicador Meta ahorro en el Costo anual	FORMULA DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD
La empresa no cuenta con un adecuado almacenamiento de los productos lubricantes lo que ha generado roturas y pérdidas de producto.	Paletizado lde todas las referencias de lubricantes de la bodega con capacidad de 225 metros cuadrados	Reducir al 90% el nivel de devoluciones por deterioro de la mercancía	Numero total de pedidos devuelto por deterioro/ numero pedidos realizados	\$ 48,000,000	Sumatoria de los costo de las devoluciones al año por producto deteriorado x numero de unidades	Costo de las devoluciones al año por producto deteriorado/ numero de despachos	Realizar una redistribucion en planta optimizando los espacios libres dentro de la bodega con la paletización de los productos de lubricantes
Se ha presentado dificultad de ubicar en el almacén los productos que los clientes solicitan presentandose pérdidas de ventas	Hacer una clasificación ABC de todos los productos del almacén y registrarlos en un sistema de informacion	Reducir en un 30% el tiempo de ubicación de los productos que los clientes solicitan	Tiempo anterior / tiempo actual en la ubicación de los productos	\$ 24,000,000	Sumatoria de las ganancias de los productos por mayores índices de rotación	Unidades vendidas/ inventario promedio sería índice rotación anterior - actual x margen de contribucion	Clasificación ABC
SERVICIO AL CLIENTE							
PROBLEMA	NOMBRE ACTIVIDAD	META PROCESO (VALOR RELATIVO)	INDICADOR DE LA META (VALOR RELATIVO)	META DE AHORRO EN COSTO ANUAL	INDICADOR META AHORRO EN EL COSTO ANUAL	Fórmula del indicador	DESCRIPCIÓN ACTIVIDAD
No se realizan capacitaciones en estrategias de servicio al cliente a los empleados que tienen contacto directo con el cliente lo que ocasiona bajas recompras.	Fidelizar los clientes importantes de la compañía.	Numero de clientes mayores a un año de compras/ numero total de clientes	Fidelizar el 30% de los clientes	\$ 15,000,000	SUMATORIA DE NUEVAS VENTAS POR CLIENTE	VENTAS ANTERIORES POR CADA CLIENTE - VENTAS ACTUALES POR CLIENTE	Entrenar intensamente al empleado que tiene contacto directo con el cliente, darle toda la información que deba manejar en su cargo y proporcionarle estrategias de servicio que garanticen mejorar el tiempo de la entrega del servicio y lograr fidelizar a la persona que llega a la empresa.
No se realiza seguimiento de los servicios prestados.	Implementación de call Center tercerizado.	optimizar en un 50% la atención oportuna de los clientes vía telefónica	Número de llamadas entrantes atendidas efectivamente/total de llamadas al día	\$ 24,000,000	Sumatoria de la recompra en clientes frecuentes	Clientes anteriores - clientes actuales	Mantener una constante retroalimentación con el cliente objetivo, de manera que con la entrega del servicio el cliente quede más satisfecho, sea fiel a la organización y genere más información para el público, atrayendo más clientes.
No se tiene sala de espera para los clientes perdiendose oportunidades de ventas.	Adecuar una sala de espera para la atención a los clientes	Atender en la sala de espera el 100% de los clientes VIP de la compañía.	Sumatoria de los clientes VIP atendidos	\$ 15,000,000	Sumatoria de las ventas atendidas por sala VIP.		Construcción sala de espera
No se tiene un nivel de cumplimiento del 100% de las entregas de pedidos a los clientes, esto debido a que algunos pedidos son entregados con fechas posteriores a las acordadas con el cliente		Entregas a tiempo del 100% de los pedidos	Total de Pedidos no Entregados a Tiempo Total de Pedidos Despachados	\$ 12,000,000	CP * Q	CP= Costo operativo por pedido (costo gestion administrativa + Costo descargue + Costo transporte) Q= Numero de pedidos entregados tarde al año	Mejoramiento de tiempos de entrega de pedidos
Se presentan devoluciones de productos por que no se cumplen las especificaciones solicitadas por el cliente (unidad, cantidad y calidad) esto debido a errores en la preparación de los pedidos.	Implementar un manual de entregas de las mercancías donde se realice un revision de la mercancía que coincida lo facturado con lo entregado	Disminución de un 95% el número de errores en la entrega de los productos	número de solicitudes/ cantidad de pedidos errados	\$ 10,368,000	Disminuir en 95% el costo de las devoluciones presentadas por entrega de producto errado	Costo de pedidos mal entregado x numero de veces al día x días laborados en la semana x número de semanas mes x meses del año.	Elaboración del manual de entregas

Fuente: elaboración propia

Para conocer la distribución de los costos logísticos de la organización se realizó el ejercicio de calcular los costos logísticos como se muestra en la figura 11.

7.4. Resultados

La empresa identificó donde estaban los costos más altos de toda la operación. Fue así que para octubre Reindustrias Inversiones Artunduaga, reconoció que los costos logísticos se centraban principalmente en Aprovisionamiento con un 77% y Almacenamiento en un 14%, la empresa no estaba almacenando de manera adecuada los productos de repuestos, razón por la cual al momento de atender una venta del mostrador no se respondía de forma inmediata cuando el cliente solicitaba un producto, pues no se encontraba en inventario por lo cual no se podía cumplir con la promesa de servicio, esto implicaba costos más altos a los que comúnmente se manejaban por no ubicar el producto en el almacén. El procedimiento consistió en clasificar los productos, logrando demostrar la manera de cómo se pueden optimizar los recursos financieros en la mejora de sus procesos de compra y por ende la liberación de capital, mediante el desarrollo y análisis de inventarios con el modelo ABC, aplicado a la gestión de aprovisionamiento.

En este proyecto de mejora logística se recomendó a la empresa implementar las herramientas distribución en planta, y continuar con la implementación de la Matriz DRP, adicionalmente se motivó a la empresa a continuar realizando evaluación y clasificación de proveedores que les permita una evaluación más objetiva y proveedores más confiables. Posteriormente se examinaron los resultados obtenidos mediante la utilización de las herramientas. Por ejemplo, la herramienta de estimación de costos logísticos le proporcionó a la empresa la información necesaria para tomar decisiones como la tercerización del almacenamiento de llantas y lubricantes, ubicando centros de distribución en cinco departamentos. Así mismo se decidió sobre la tercerización de la distribución, para poder alinear la promesa de servicio ofrecida a los clientes, de acuerdo a la capacidad real tanto de la empresa como de sus proveedores. Por otro lado se retomó la información de los Indicadores de Inventarios y la información de la Matriz DRP para la línea de lubricantes, con el objetivo de pronosticar tendencias de comportamiento de la demanda. Esto permitió solicitar pedidos con anticipación de manera adecuada.

Los centros de distribución están ubicados en cinco estados que son Putumayo, Caquetá, Huila, Tolima y Cundinamarca. La forma de entrega es a través de la tercerización de la distribución con el fin de disminuir los costos de transporte. Estos centros de distribución en realidad son proveedores en cada ciudad, cumpliéndole al cliente final con la promesa de servicio vendida por la empresa, con la calidad solicitada, en el tiempo pactado, las cantidades solicitadas, con la documentación legal y el precio acordado.

La empresa desarrolló una importante mejora en el área de atención al cliente aumentando un 5% el nivel de las ventas. Esto se debió a la implementación de la tecnología WAP para toma de pedidos en línea por parte de la fuerza de ventas externa. Esta innovación es una de las ventajas competitivas desarrolladas por la empresa siendo un punto de diferenciación importante en el mercado al cual pertenece. La empresa en el año 2012 logró identificar las

actividades que limitaban el eficiente desempeño del área de compras y almacenamiento es así como consideró inapropiado el software de gestión utilizado, por lo que se hizo necesario implementar un sistema de información ERP para el cálculo de las previsiones de demanda (SAG- XP), capaz de gestionar eficaz y eficientemente el flujo de información requerida con un módulo adicional de costos logísticos.

Actualmente se tiene establecida la política de compras. Para realizar un pedido se tiene en cuenta la cantidad que se va a vender, así como otros factores como el stock en el almacén, el plazo de entrega del proveedor, y las restricciones comerciales como la cantidad mínima o máxima por pedido. De esta forma se ha logrado planear las cantidades óptimas de pedido, y junto con el desarrollo de análisis de inventarios con el modelo ABC aplicado al proceso de aprovisionamiento, optimizar los recursos financieros. En el almacén actualmente se cubren todas las referencias antiguas y nuevas y se tienen únicamente los repuestos de las líneas que más rotan, lo que no se encuentra en el inventario se consigue a través de los distribuidores a nivel nacional. Para los pequeños productos sueltos sin paletizar se compraron 10 estanterías con separadores modulares garantizando el correcto almacenamiento, fluidez en los inventarios y cuidado de la mercancía. Se logró contabilizar en total 4.850 referencias, actualmente se tiene el 100% de los productos del almacén sistematizados y clasificados.

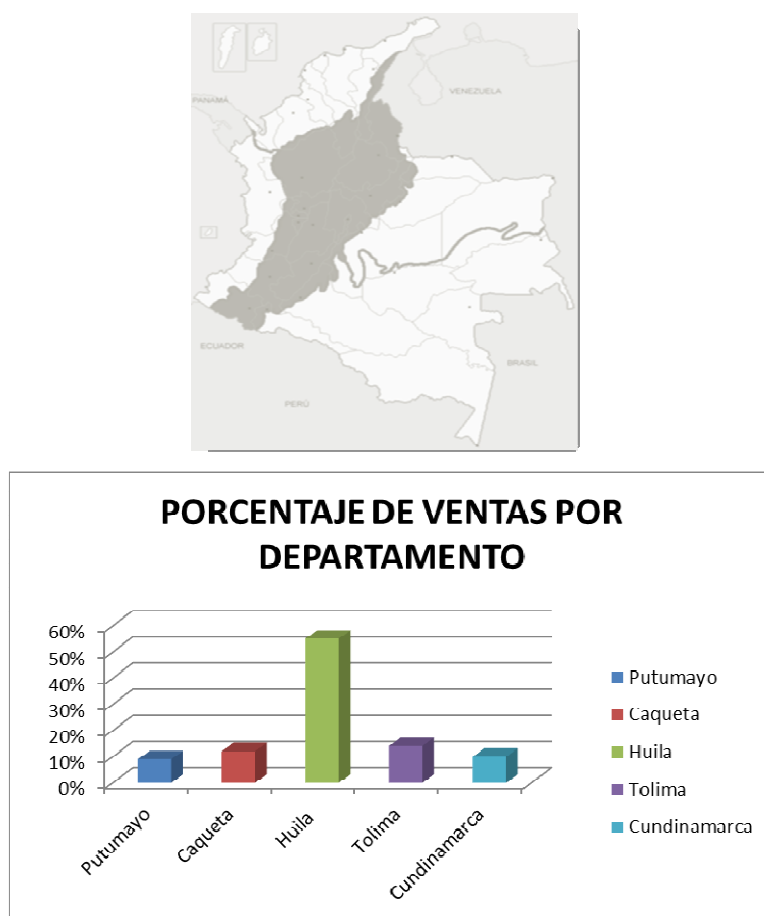
En la línea de llantas se están haciendo actualmente pedidos teniendo en cuenta el nivel de rotación del inventario. Como política de inventario se ha decidido contar con dos meses de producto debido a la variación de los precios. Anteriormente se tenían inventarios de referencias que no rotaban durante un año, hoy en día no superan los seis meses, optimizándose el 50% de los inventarios de llantas. La relación de colaboración entre proveedores permitió establecer un sistema de paletización para el almacenamiento de los lubricantes con el fin de eliminar o reducir las devoluciones por daño de la mercancía.

En el área de servicio al cliente se inició el plan piloto de implementación de proyectos de tecnología, evitando la pérdida de imagen, eficacia en las ventas, clientes no satisfechos y falta de competitividad en el mercado. Para optimizar el escenario mostrado se hizo necesario realizar una gran inversión implementando el uso de la tecnología móvil GRPS - WAP y hacer M- commerce cambiando la forma de hacer la labor de ventas, estableciendo un contacto más directo y efectivo con el cliente brindándole la información que necesita en tiempo real, accediendo a ellos mediante un dispositivo móvil o celular para hacer consultas de bases de datos y con una mayor rapidez y confiabilidad hacer la toma de pedidos y control de stock.

Dentro de los resultados relevantes para la empresa se tiene la instalación de un software de gestión logística, disminución del stock medio de la línea de llantas en un 24,5%, mejora de los costos de los procesos logísticos en un 10%, aumento de la satisfacción del equipo humano gracias a tener procesos colaborativos claramente definidos, disponibilidad de información en tiempo real para la toma de decisiones, adecuado sistema de almacenamiento de los productos de lubricantes y organización de las estanterías del almacén. Mejorar el promedio de ventas de 37000 dólares mensuales a 58000 dólares mensuales. El crecimiento anual era del 17% hoy en día es del 34%.

En la actualidad la empresa tiene ventas en cinco departamentos del país, lo cual demuestra su capacidad de apertura de nuevos mercados en algunos departamentos del sur de la región andina, como lo podemos observar en la Figura 12.

Figura 12: Regiones de negocio de la empresa REINDUSTRIAS en Colombia.



Fuente: elaboración propia

Esta figura muestra como el mayor porcentaje de ventas de REINDUSTRIAS INVERSIONES ARTUNDUAGA S.A. está en la región Andina, siendo que la ubicación principal se encuentra en el departamento del Huila.

7.5. Conclusiones

Esta investigación se centró en la aplicación de las herramientas, distribución en planta, costos logísticos, matriz DRP, complementado con el desarrollo del modelo de análisis ABC para inventarios.

El análisis realizado a REINDUSTRIAS, sirve como apoyo a la toma de decisiones sobre el tipo de herramientas que pueden implementar organizaciones con características similares

para mejorar su nivel de servicio logístico, mejorando su competitividad y desempeño en el mercado.

Al realizar la medición de salida se concluye que al haber implementado las herramientas de clasificación ABC, Matriz DRP y Cálculo de Costos Logísticos, se obtuvo el resultado de mejorar la rotación de los inventarios optimizándolos y de tercerizar la operación de distribución, permitiendo mayor flujo de dinero para la empresa.

La implementación de tecnología WAP permite disponer de información en tiempo real para la toma de decisiones y cumplir así la promesa de servicio a los clientes.

La implementación de un software logístico ayuda a controlar la eficiencia de las operaciones logísticas y mejorar la calidad y capacidad de respuesta.

La principal dificultad que se encontró fue la de no tener una cultura de medición para la recopilación de los indicadores de gestión logística de la línea base que permitan la toma de decisiones y realizar acciones de mejora continua.

En estudios futuros se recomienda a la empresa implementar la herramienta de Trade Off que proporcione información sobre el tiempo de respuesta efectivo para poder alinear la promesa de servicio ofrecida a los clientes, de acuerdo a la capacidad real tanto de la empresa como de sus proveedores.

Especialmente destacable es la metodología de gestión del cambio utilizada por la alta dirección, elemento clave para el diseño e implementación del plan de mejora logístico.

7.6. Bibliografía

Abuhamdieh, A., Kendall, J. & Kendall, K. (2008). E-Commerce Opportunities in the Nonprofit Sector: The Case of New York Theatre Group. *Journal of Cases on Information Technology*, 10(1), pp. 52-66.

Ballou, R. (2004). *Logística: Administración de la Cadena de Suministro*. (5ª Ed.). México, D.F., México : Pearson Prentice Hall.

Carnaghan, C., Downer, P., Klassen, D. & Pittman, J. (2004). CAP Forum on E-Business: E-Commerce and Tax Planning: Canadian Experiences. *Accounting Perspectives*, 3(2), pp. 261.

Carranza, O. (2005). *Logística: Mejores prácticas en Latinoamérica* México, D.F., México : Thomson.

Casanovas, A. y Cuatrecasas, L. (2003). *Logística empresarial : Gestión integral de la información y material en la empresa*. Barcelona, España: Liberdúplex.

- Chase, R, Jacobs, F y Aquilano, N. (2009). *Administración de operaciones: producción y cadena de suministros*. México, D.F., México : Mc Graw-Hill.
- Chan, B., Al-Hawamdeh, S. (2002). The development of e-commerce in Singapore *Business Process Management Journal*, 8(3), pp. 278.
- Chen, J., McQueen, R. (2008). Factors Affecting E-Commerce Stages of growth in Small Chinese Firms in New Zealand: An Analysis of Adoption Motivators and Inhibitors. *Journal of Global Information Management*, 16(1), pp. 26-60.
- Christopher, M. (2000). *Logística, aspectos estratégicos*. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Del Rio, C. (2002). *Adquisiciones y Abastecimientos*. (4ª Ed.). México, D.F., México: Thomson.
- Díaz, E. (1997). *Distribución Comercial*. Madrid, España : Mc Graw Hill.
- Duffy, G., Dale, B. (2002). E-commerce processes: A study of criticality. *Industrial Management + Data Systems*, 8(9), pp. 432.
- Durán, A. (2001). *La logística y el comercio electrónico*. México, D.F., México : Mc Graw Hill.
- Fryad Henari, T., Mahboob, R. (2008). E-commerce in Bahrain: the non-technical limitations. *Education, Business and Society: Contemporary Middle Eastern Issues*, 1(3), pp. 213-220.
- García García., Castillo Díaz, A. (2010). Webs usables y accesibles en PYMEs. Retos para el futuro. *Revista Latina de Comunicación Social*, 65, pp. 392- 409.
- Gómez, E. (1996). *Aseguramiento de calidad en compras: Cómo desarrollar las relaciones comprador – proveedor*. (2ª Ed.). Bogotá, Colombia : RAM Editores.
- Heredia, N. (2007). Gerencia de compras: La nueva estrategia competitiva. Bogotá, Colombia: ECOE Ediciones.
- Kabanda, S., Brown, I. (2010). Factors That Affect e-Commerce Adoption in Tanzanian SMEs. *International Conference on Information Management and Evaluation*, 3(1), pp. 153-XII.
- Kenny, C. (2003) Development's false divide. *Foreign Policy*, (134), pp. 76.
- Kolettis, H. (2001). E-commerce: Who's buying in?. *SDM*, 31(1), pp. 52.
- Lo, C. (1999). Hong Kong needs e-commerce. *Far Eastern Economic Review*, 164(41), pp. 29.

- Lopez-Bassols, V., Vickery, G. (2001). E-commerce: The truth behind the Web
Organization for Economic Cooperation and Development. The OECD Observer, 224, pp. 17.
- Lopresti, M. (2007). A Case of Storage Space. *EContent*, 30(9), pp. 60.
- MacGregor, R., Vrazalic, L. (2006). E-Commerce Adoption Barriers in Small Businesses and the Differential Effects of Gender. *Journal of Electronic Commerce in Organizations*, 4(2), pp. 1-24.
- Makridakis, S. y Wheelwright, S. (1994). Manual de técnicas de pronósticos. México D.F., México: Editorial Limusa.
- Maqueda, J. (2003). *Protocolo empresarial: Una estrategia de marketing*. Madrid, España : ESIC Editorial.
- Martin, C. (1999). Logística : aspectos estratégicos. México D.F., México : Limusa.
- Mauleón, M. (2006). *Logística y costos*. Madrid, España : Ediciones Díaz de Santos.
- Montoya, A. (2002). *Conceptos Modernos de Administración de Compras* . Bogotá, Colombia : Editorial Norma.
- Muller, M. (2004). Fundamentos de administración de inventarios. Bogotá, Colombia : Grupo Editorial Norma.
- Plana, C., Cerpa, N., Bro., Per. (2006). Bases para la creación de una metodología de adopción de comercio electrónico para las pymes chilenas. *Ingeniare: Revista Chilena de Ingeniería*, 14(1), pp. 49.
- Peñaranda Quintero, H. (2011). La firma electronica digital en Venezuela. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, 29 (1), pp.1-15.
- Presencia, J. (2004). Calidad total y logística : cómo alcanzar procesos logísticos eficientes mediante la gestión de la calidad total. Barcelona, España : Logis Book.
- Piturro, M. (1999). Get into E-commerce without betting the store. *Journal of Accountancy*, 187(5), pp. 56.
- Ratnasingam, P. (2005). E-commerce relationships: the impact of trust on relationship continuity. *International Journal of Commerce & Management*, 15(1), pp. 1.
- Serna, H. (1996). *Auditoría de servicios: Cómo medir y satisfacer las necesidades del cliente*. Bogotá, Colombia: RAM Editores.
- Serna, H. (1999). *Servicio al cliente: Métodos de auditoría y medición*. (2ª Ed.). Bogotá,

Colombia: 3R Editores.

Soret, I. (2004). *Logística comercial y empresarial*. (4ª Ed.). Madrid, España: ESIC Editorial. Grafos.

Subramani, M., Walden, E. (2001) The impact of e-commerce announcements on the market value of firms. *Information Systems Research*, 12(2), pp. 135.

Sumanjeet. (2010).The state of e-commerce laws in India: a review of Information Technology Act. *International Journal of Law and Management*, 52(4), pp. 265- 282

Sunil, Ch. y Meindl, p. (2008). *Administración de la cadena de suministro: estrategia, planeación y operación*. México D.F., México: Prentice Hall.

Velásquez, A., Mendoza, M., Rodríguez, L. y Ocampo, E. (2008). *Administración, diseño y modelamiento de cadenas de abastecimiento*. (1ª Ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Autónoma de Colombia.

Weil, M. (2000). Sell-side e-commerce grows up. *Manufacturing Business Technology*, 18(11), pp. 66

Willis, J. (2004).What Impact Will E-Commerce Have on the U.S. Economy?. *Economic Review - Federal Reserve Bank of Kansas City*, 89(2), pp. 53

7.7. Reconocimiento

Los autores agradecen el apoyo logístico y financiero de la Empresa Colombiana de Petróleos Ecopetrol. Asimismo, agradecen los comentarios de los árbitros y editores del IBFR. Los cuales contribuyeron a mejorar la calidad de esta investigación.

7.8. Biografía

Diana Marcela Mosquera Cicero. Profesional en Mercadeo, Especialista en Logística Comercial Nacional e Internacional. Consultora en Logística. Se puede contactar en el correo electrónico dianamarcela_775@hotmail.com

Carlos Alberto González Camargo es candidato a doctor en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro en la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla. Profesor Asociado de la Universidad Jorge Tadeo Lozano. Se puede contactar en el Departamento de Ingeniería, Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Carrera 4 No. 22-61 Módulo 7A piso 4, oficina 404, Bogotá, Colombia. Correo electrónico carlosa.gonzalez@utadeo.edu.co

CAPÍTULO 8

8. Conclusiones

En este trabajo de tesis se presentó el diseño e implementación de un sistema logístico para pequeñas empresas. El análisis realizado incluye los indicadores para la medición de una línea base a manera de diagnóstico, las herramientas logísticas facilitadas en un sistema de gestión logística y la matriz de plan de mejoramiento para trazarse metas de ahorros en costos o aumento de la rentabilidad por el mejoramiento logístico.

Las herramientas aquí indicadas han sido utilizadas y se encuentran en la literatura, pero generalmente han sido implementadas en empresas grandes, a pesar de que el número de empresas pequeñas está por encima del 80% en los países en vías de desarrollo. Con este sistema logístico conformado por quince herramientas y una matriz de mejoramiento se tiene como resultado que se puede planear la logística y disminuir los costos en el tiempo para ganar competitividad en los mercados.

El resultado obtenido tiene aplicabilidad comprobada, ya que se ha implementado en 104 empresas en Colombia obteniendo buenos resultados, tal como se ha mostrado en los estudios de caso de las dos empresas presentadas.

Este trabajo muestra el área de oportunidad que existe en las pequeñas empresas para mejorar su intralogística y por tanto su competitividad.

El problema de cómo mejorar la operación de la cadena de abastecimiento en pequeñas empresas, se soluciona aplicando los procedimientos descritos para el mejoramiento por áreas, que impacte toda la cadena.

Una sola herramienta, bien implementada, puede dar excelentes retornos en términos monetarios a la organización.

CAPÍTULO 9

9. Trabajo futuro

La investigación presentada en este trabajo puede continuarse con el mejoramiento del sistema de gestión logística, con ayudas en forma de presentación que le permitan al usuario de una manera más amigable entender la utilidad de cada una de las herramientas y el manejo de la interfaz sin conocimiento de logística o una persona que le explique, ya que la idea es que sea de fácil entendimiento sin contar con un experto en logística.

Es posible mejorar el sistema de información planteado en este trabajo incluyendo un módulo para logística de producción para aquellas pequeñas empresas que así lo requieran, así como sistematizar la matriz de mejoramiento empresarial. El software por sí solo no hace la gestión. Requiere del componente humano que realice el diagnóstico, identifique áreas de oportunidad y defina planes de mejoramiento logístico utilizando el software, por lo cual es de interés en el mediano plazo medir la línea base nuevamente y el impacto del aplicativo.

Para futuros estudios se recomienda incorporar al análisis el impacto del componente tecnológico en la organización.