

Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo



Tesis en opción al título de máster en Ingeniería Industrial

Mención: Logística

Título: Modelo conceptual y procedimiento para mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas cubanas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba: caso contadores de energía eléctrica de la EPEM de Villa Clara.

Autor: Ing. Andrey Vinajera-Zamora

Tutor: Dr. C. Fernando Marrero-Delgado

Pensamiento

*... El vendedor de éxito se preocupa primero por el cliente,
y luego por los productos...
Philip Kotler*

Dedicatoria

Dedico el resultado de este esfuerzo:

A mis padres, por su dedicación en todo momento y por ser mis ejemplos,
a mis abuelos y a mi hermano por su apoyo.

Agradecimientos

Mis más sinceros agradecimientos a:

- Mi tutor Dr. C. Fernando Marrero Delgado por el tiempo dedicado a la presente tesis,
- Mi familia, principalmente a mis padres y mis abuelos, por su presencia en los momentos que los he necesitado,
- Yanet Hernández, por su apoyo incondicional, paciencia y cariño, a su familia por su ayuda y colaboración,
- Al personal técnico y directivos de la EPEM por su apoyo constante y sincero interés por los resultados de esta investigación,
- A mis compañeros de Colectivo y Departamento por su apoyo y valiosas sugerencias,
- Mis amistades, en particular a: Raynel Domínguez Martínez, Oscar Luis Portales Fernández, Miguel Angel Duménigo, Manley Torriente Jackson, Danay López Rojas, en fin, a todo el que de una forma u otra colaboró a la realización de esta tesis.

Resumen

Resumen

La venta de un producto y/o servicio que cumpla con las expectativas del cliente y alcance la competitividad necesaria que exigen los momentos actuales, se ha convertido en una necesidad para cualquier empresa o cadena de suministro. El cliente se ha convertido en la única guía de todas las actuaciones empresariales, considerándose los entornos de demandas fuertemente crecientes y previsibles pertenecen al pasado. La escasez de aportes teórico-metodológicos y prácticos que impliquen la fusión de técnicas de las más diversas ramas del saber, en cadenas de empresas cubanas, ha guiado el desempeño de éstas en un sentido no directamente coincidente con el que el desarrollo demanda; no estando exenta de esto las cadenas de suministros de productos electromecánicos, perteneciente a la Unión Eléctrica del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS).

Con la presente investigación se ha logrado contribuir a tal reto, mediante el desarrollo de un modelo conceptual, el procedimiento general y un procedimiento específico para la gestión por proceso, e implementación de éstos, basados en el objetivo de lograr producir y hacer llegar al cliente un producto y/o un servicio con los niveles adecuados de eficiencia y de eficacia, que a su vez devienen en un aumento en el nivel de servicio al cliente con su implementación en la EPEM. En estas herramientas metodológicas y teóricas ha sido concebida la aplicación de útiles y/o aportes de la Gestión Empresarial (GE), de la Toma de Decisiones y de otras áreas de conocimiento, y la forma de integración de las mismas hacia cadenas de suministro del entorno cubano.

La aplicación parcial de las herramientas metodológicas propuestas han permitido lograr algunas mejoras, principalmente en la parte de producción dentro de la cadena objeto de estudio.

Summary

Summary

The sale of a product or service that meets customer expectations and achieve the necessary competitiveness required by the present time, has become a necessity for any company or supply chain. The customer has become the only guide for all business activities taking into account the strongly growing demand environments and predictable, are obsolete. The shortage of theoretical and methodological contributions involving the fusion of techniques from the most diverse branches of learning, in chains of Cuban enterprises, has led the performance thereof in a manner not directly coincident with the development demand, as is also in Electromechanical Production Company (EMPC) of the Electrical Union Ministry of Basic Industry (EUMBI).

With this research has been able to contribute to this challenge by developing a conceptual model, the general and specific procedures for process management, and implementation thereof, based on the objective of achieving production and make available to the client a product or a service with adequate levels of efficiency and effectiveness, which in turn become an increasing level of customer service with its implementation in EMPC. Methodological and theoretical tools have been conceived on the implementation of useful and / or contributions from the Business Management of Decision Making and other areas of knowledge, and how their integration into supply chains of the Cuban environment.

La aplicación parcial de las herramientas metodológicas propuestas han permitido lograr algunas mejoras, principalmente en la parte de producción dentro de la cadena objeto de estudio.

The partial application of the proposed metodological tools has let reach some improvement, mainly on the production area inside of the supply chain study's target.

Índice

Índice

Introducción	- 1 -
Capítulo 1. Marco Teórico - Referencial de la Investigación	- 5 -
1.1. Introducción	- 5 -
1.2. Nivel de servicio al cliente: procedimientos para elevar su comportamiento	- 7 -
1.3. Gestión de la cadena de suministro.....	- 10 -
1.4. Desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de la gestión empresarial	- 15 -
1.5. Situación actual y perspectivas de las cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba.....	- 30 -
Conclusiones parciales.....	- 32 -
Capítulo 2. Modelo conceptual y procedimiento general para mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas de suministro de productos electro- mecánico en Cuba	- 35 -
2.1. Introducción.....	- 35 -
2.2. Concepción teórica del modelo conceptual.....	- 35 -
2.3. Descripción del modelo conceptual.....	- 40 -
2.4. Concepción teórica del procedimiento para mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas de suministro de productos electro mecánico en Cuba	- 43 -
2.5. Desarrollo del procedimiento general mejorar el nivel de servicio en cadenas de suministros de productos electro mecánicos en Cuba.....	- 45 -
2.5.1. Fase 1: análisis de la situación actual de la cadena objeto de estudio.....	- 45 -
2.5.2. Fase 2: establecer las bases para un NSC adecuado	- 52 -
2.5.3. Fase 3: preparación de la cadena para la producción del bien.....	- 54 -
2.5.4. Fase 4: implementación.....	- 59 -
2.5.5. Fase 5: control y retroalimentación	- 61 -
2.6. Conclusiones parciales.....	- 64 -
Capítulo 3: Aplicación del procedimiento general a la cadena de suministro de contadores de energía eléctrica	- 66 -
3.1. Fase I. Análisis de la situación actual de la cadena objeto de estudio	- 66 -
3.2. Fase 2: establecer las bases para un buen NSC	- 77 -
3.3. Fase 3: preparación de la cadena para la producción	- 79 -
3.4. Fase 4: implementación.....	- 86 -
3.5. Fase 5: control y retroalimentación	- 87 -
Conclusiones parciales.....	- 89 -
Conclusiones generales	- 90 -
Recomendaciones	- 91 -
Bibliografía y anexos	- 5 -

Introducción

Introducción

Con el objetivo de obtener grandes beneficios, las empresas o cadenas de éstas hoy en día toman disímiles medidas buscando eliminar problemas existentes, entre estas, estrategias enfocadas a la disminución de sus costos en todas las variantes, a la modernización de las filosofías y paradigmas bajo los que se toman las decisiones, para finalmente lograr un mejor funcionamiento dentro de sí. Además de éstas, se implementan nuevas estrategias enfocadas a satisfacer las necesidades de los clientes; buscando cumplimentar su principal objetivo: obtener ganancias.

Teniendo en cuenta los cambios evidentes en el estilo de vida de los consumidores, ligados al avance vertiginoso de la tecnología, la industria debe afrontar estos cambios, evolucionando y modificando la estructura de la cadena de suministro, las relaciones entre sus componentes, los roles que desempeñan y la forma de fusionar técnicas y herramientas de otras áreas a la cadena de suministro, que desde hace algún tiempo ha comenzado a verse como un todo, permitiendo de esta forma una mejor integración de todos sus elementos.

La Gestión de la Cadena de Suministro (SCM) contribuye a la coordinación y optimización de procesos empresariales y transacciones comerciales, su desempeño pudiese ser mejor si se extendiesen aportes de los desarrollos teóricos metodológicos y prácticos de la gestión Empresarial a la Gestión de la cadena de suministro, tanto en el seno de una misma empresa como en sus vínculos con otras dentro de la cadena.

La Unidad Empresarial de Base (UEB) Fábrica de fusibles y desconectivos de Villa Clara perteneciente a la EPEM, de la Unión Eléctrica del MINBAS, tiene como objeto social la producción y comercialización de forma mayorista de componentes electrotécnicos y electromecánicos, así como la prestación de servicios de calibración y pruebas eléctricas a componentes electrotécnicos a las entidades de la Unión Eléctrica. Esta Empresa forma parte de varias cadenas de suministros de productos electromecánicos.

Últimamente los productos solicitados por los clientes no están disponibles, gran cantidad de pedidos han sido entregados con retrasos o en el mejor de los casos el cliente se lleva una parte del pedido. Todo esto ha llevado a un bajo nivel de servicio al cliente (NSC) teniendo en cuenta el mercado donde actúa y sus posibilidades como cadena, sumado a toda la situación antes descrita sobre tales aspectos, resulta de vital importancia tal como para constituir la **situación problemática** identificada que fundamentó la investigación originaria resumida en la tesis.

La falta de elementos teóricos suficientes en la literatura consultada, que muestren cómo y dónde integrar aportes de los desarrollos teóricos metodológicos y prácticos de la gestión empresarial con la gestión de la cadena de suministro, como vía para mejorar el NSC en cadenas de suministros de productos electromecánicos en Cuba constituye el **problema científico** a resolver.

Las estructuras que han ido tomando las empresas de hoy ha permitido que prácticamente ya no se hable de empresas, sino de cadenas de éstas. Estas son cada vez más amplias, teniendo en cuenta que constantemente surgen proveedores, empresas y clientes los cuales con el transcurrir del tiempo se van sumando a la estructura de la cadena sin olvidar su principal objetivo: satisfacer las necesidades del cliente.

El estudio de todo lo referente a los elementos de las áreas específicas de la gestión empresarial, junto con sus aportes e integración a con la SCM, sumado al empleo de indicadores que permitan evaluar el desempeño de las cadenas de suministro, permitiría alcanzar mejoras en el desempeño de estas.

De acuerdo con esto se plantea la **hipótesis de la investigación** siguiente: si se construye un modelo conceptual y un procedimiento que permitan la integración de desarrollos teóricos metodológicos y prácticos de la gestión empresarial, con las filosofías y modelos de gestión de la cadena de suministro, se logra contribuir a la creación de un soporte metodológico para la proliferación de éstos en el logro de un alto NSC en cadenas de suministros de productos electro mecánicos en Cuba.

Para la contribución al logro de un alto NSC se abordarán en la presente investigación herramientas como la gestión de las relaciones con el cliente, el sistema de respuesta eficiente al cliente, las cuales le permiten al cliente exponer cuales son las características que debe tener el producto y/o servicio que comprarán, lugar donde se entregará o se prestará, entre otras.

Con la utilización de éstas solamente, no es suficiente para lograr satisfacer las necesidades del cliente, ya que la eficiencia y eficacia en la elaboración del producto y/o servicio que se venderá, es un elemento importante, reflejado en el precio de venta. Para lograr los niveles deseados en este sentido, se utilizan por lo general herramientas del área “producción” como el sistema de trabajo constante en proceso (Constant Work in Progress, CONWIP por sus siglas en inglés), la filosofía justo a tiempo (Just in Time, JIT por sus siglas en inglés), sistema Tambor - Amortiguador - Cuerda (Drum, Buffer, Rope; por sus siglas en inglés), entre otros(as); las cuales sirven para lograr un mejor

funcionamiento de la cadena de suministro al reducir los tiempos de preparación, inventarios y tiempo de ciclo, lo cual deviene en incrementos en los niveles de demanda atendida, del inglés throughput, y un mejor equilibrio entre diferentes procesos de la cadena, entre otras ventajas que podría traer la implementación de estos sistemas y/o filosofías.

Esta hipótesis planteada quedará válida si:

- ✓ Se puede aplicar al menos de forma parcial, el procedimiento propuesto en una cadena de suministro de productos electro mecánicos en Cuba, mostrando resultados que contribuyan a mejorar el NSC y la efectividad de la cadena.
- ✓ Se logra integrar los desarrollos teóricos metodológicos y prácticos de la gestión empresarial a la SCM de forma teórica en el modelo propuesto y de forma metodológica en el procedimiento planteado.
- ✓ Se establecen indicadores para evaluar el NSC, y contribuye éste la guía fundamental tanto del modelo como del procedimiento propuesto.

El objetivo general de esta investigación es desarrollar un modelo conceptual y un procedimiento que permita mejorar el NSC mediante la aplicación de los desarrollos teóricos metodológicos y prácticos en la SCM de productos electro mecánicos en Cuba, y en particular la de contadores de energía eléctrica de la EPEM de Villa Clara; derivándose de este los objetivos específicos siguientes:

1. Construir el Marco teórico - referencial, derivado de la revisión del estado del arte, esencialmente en aquellos aspectos relacionados con la cadena de suministro, modelos para su gestión, últimas tendencias en el campo, así como aquellos relacionados con las técnicas modernas de gestión de operaciones, que sirva de soporte teórico, guía para la investigación y para todo quien se interese por resultados de la investigación con objeto de análisis crítico o de consulta.
2. Construir un modelo conceptual que considerando los elementos fundamentales que caracterizan una cadena de suministro y los aportes hechos por los investigadores y profesionales de la gestión empresarial, de la teoría de la decisión y de otras áreas del conocimiento, permita gestionar de forma efectiva cadenas de suministro del entorno cubano.
3. Construir un procedimiento que muestre cómo elementos de algunas áreas específicas de la Gestión Empresarial, de la Teoría de la decisión y de otras áreas del conocimiento en una cadena de suministro cubana.
4. Aplicación en la cadena de los contadores de energía eléctrica.

Para lograr el cumplimiento de estos objetivos el trabajo se estructurará en tres capítulos:

Capítulo 1: Marco teórico – referencial de la investigación.

De acuerdo con la estrategia elaborada para la construcción de esta investigación se analizaron factores y elementos que servirán de fundamentos teóricos en los temas mencionados anteriormente.

Capítulo II: Descripción del modelo conceptual y del procedimiento donde se integrarán los aportes de algunas áreas específicas de la Gestión Empresarial a la SCM.

Capítulo III: Aplicación en la cadena de los contadores de energía eléctrica.

Capítulo I

Capítulo 1. Marco Teórico - Referencial de la Investigación

1.1. Introducción

En Cuba, con frecuencia, se presentan asincronismos en la cadena de aprovisionamiento - producción - distribución de bienes y servicios que conducen a niveles bajos del servicio al cliente y desempeños inadecuados de las entidades que componen la cadena; todo esto acompañado de procesos inefectivos, carentes de integración, de enfoque sistémico y de empleo de herramientas (métodos, filosofías de trabajo, procedimientos, etc.) de avanzada que propicien su mejoramiento sobre la base de la sustentabilidad y considerando que el entorno, en que se desempeñan las organizaciones cubanas, está marcado por la incertidumbre en los suministros, los altos costos de las materias primas y materiales, las necesidades cambiantes de los clientes y la crisis energética.

En este marco de análisis simplificado, es posible precisar la existencia de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos que a nivel internacional han logrado revolucionar las empresas y cadenas de éstas, en términos de satisfacción de los clientes, mejora de la gestión de la cadena de suministro, tanto en cada uno de sus eslabones como en su integración, mejora de la gestión empresarial en todos sus procesos y funciones, etc.

Por esta razón, este capítulo se prefirió estructurar de la forma que se muestra en la Figura 1.1 con vistas a construir el marco teórico – referencial de la investigación expuesto en esta tesis de maestría. Para ello se abordan tres grandes temas:

1. Nivel de servicio al cliente: procedimientos para elevar su comportamiento, que incluye los aspectos teóricos, metodológicos y conceptuales sobre el servicio al cliente, sus componentes clave, así como se analizan un grupo de procedimientos registrados en la literatura científica encaminados a elevar el comportamiento de este importante elemento de cualquier cadena de suministro, valorando sus debilidades ante las características del objeto de estudio teórico y práctico de esta investigación.
2. Gestión de la cadena de suministro, donde se trata el escenario actual de las cadenas de suministro, su conceptualización y la gestión de las cadenas de suministro; y de manera especial considerando la gestión por procesos de éstas, sobre la base del empleo de modelos de referencia para su operación como lo es el modelo SCOR. También se analiza sobre el empleo de indicadores clave de desempeño para la gestión de las cadenas de suministro.

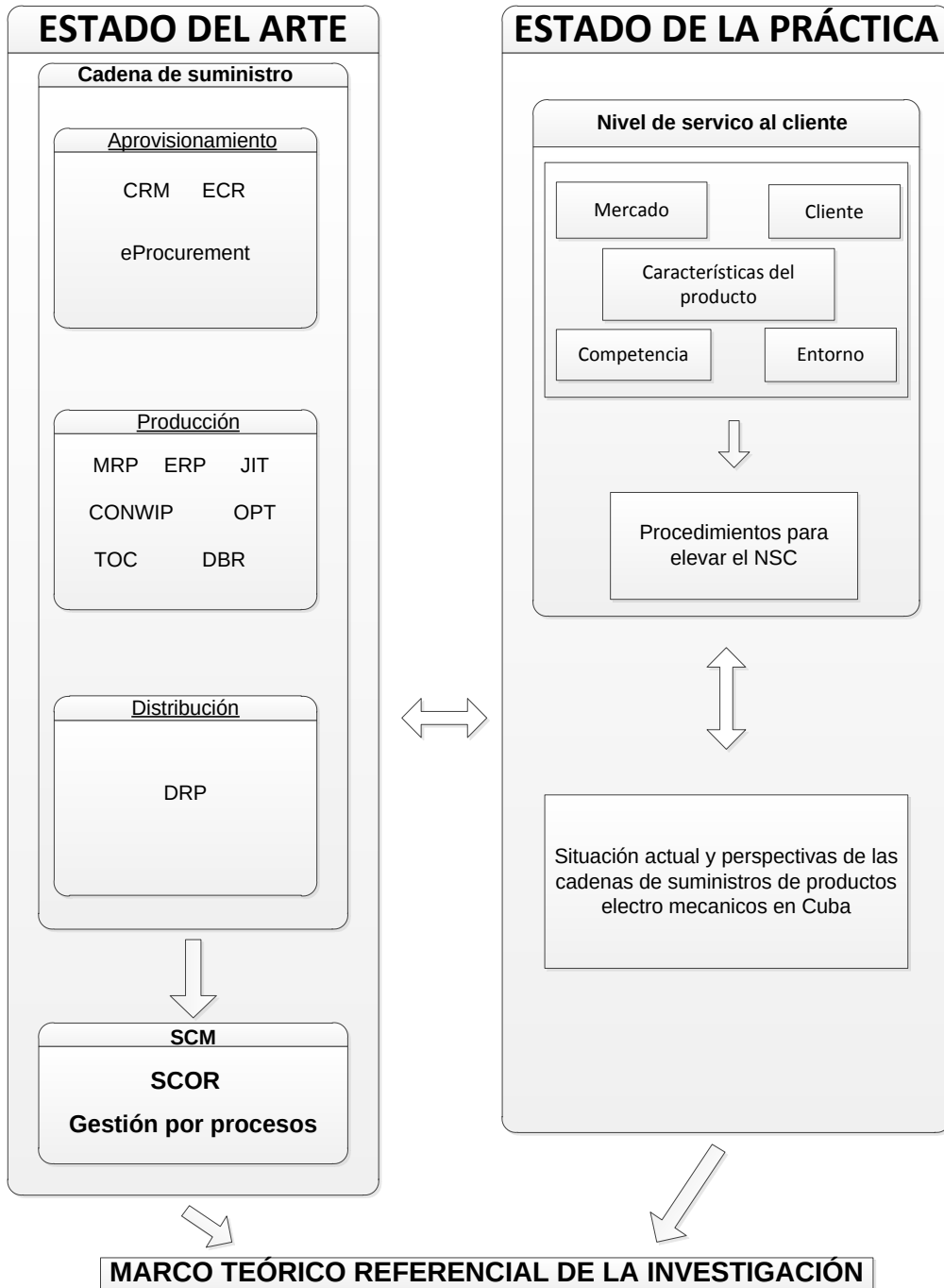


Figura 1.1: Estrategia para la construcción del marco teórico – referencial de la investigación

3. Desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos en la mejora de la gestión empresarial, que aborda gestión de las relaciones con el cliente, sistema de respuesta eficiente al

cliente, procuración electrónica (eprocurement), tecnología de la producción optimizada, teoría de las restricciones, sistema tambor – amortiguador – cuerda, sistema de trabajo constante en proceso, sistema justo a tiempo, planeación de los requerimientos de materiales, sistema de planeación de los recursos de la empresa y sistema de planificación de los recursos de distribución, analizando sus características y aporte fundamentales.

4. Situación actual y perspectivas de las cadenas de suministro de productos electro mecánicos, abarcando las características de estos tipos de cadenas de suministro y su situación en el entorno cubano.

1.2. Nivel de servicio al cliente: procedimientos para elevar su comportamiento

Varios autores como Blanding [1974], Perrault y Russ [1976] a los cuales Ballou [1998] hace referencia, además de coincidir con éstos junto con Gómez Acosta y Acevedo Suárez [2001], Cespón Castro y Amador Orellana [2003], Cueto Ible y Meireles Pantojas [2003], Conejero González et al. [2004], Ochoa Borjas y Escalona Betancourt [2011], coinciden de una forma u otra que el servicio al cliente es el resultado de la integración de las actividades logísticas, siendo éste la actividad que regula las restantes actividades, en función del resultado final.

Para lograr atender el mercado constantemente, se debe operar bajo un enfoque dirigido hacia el servicio al cliente. El establecimiento de estos niveles siempre va a afectar al costo de la logística (a mejor y mayor servicio, mayor costo), pudiéndose llegar a la situación de que si el nivel exigido es muy alto o los servicios son muy particulares, las alternativas para proporcionar dichos servicios sean tan restringidas que los costos lleguen a ser excesivamente altos.

Para desarrollar con éxito una estrategia de servicio al cliente, es necesario, en primer lugar, que la empresa reconozca que este es uno de los principales pilares en los que deben basarse sus objetivos y políticas. Este reconocimiento debe impregnar todas las actividades funcionales, con el fin de eliminar los efectos de los conflictos que pueden surgir. Para conseguirlo, es imprescindible definir una filosofía de servicio al cliente de forma global para la empresa, en términos de actitud, organización y responsabilidades. Este proceso implica que, el único que puede iniciar un programa que beneficie a la vez a la empresa y al cliente, es el suministrador del servicio. Sin embargo, existen otros dos elementos importantes al poner en marcha la estrategia diseñada.

El primero de estos es el cliente ya que no se puede suponer que el cliente está preparado para aceptar, de manera automática, lo que se le está ofreciendo aunque le parezca muy bueno a quien lo ofrece. El segundo elemento a tener en cuenta está relacionado con la competencia. En el entorno empresarial, una característica esencial en la mayoría de las estrategias es la capacidad de hacerlo mejor que la competencia y en muchos mercados, el servicio al cliente se ha convertido en el factor clave de la estrategia de marketing [Ballou, 1991].

Este hecho se ha evidenciado con mayor claridad, en aquellas áreas donde apenas existen diferencias en los aspectos competitivos tradicionales, tales como: gama de productos, precio y calidad. Muchos autores como Gómez Acosta y Acevedo Suárez [2001], Cespón Castro y Amador Orellana [2003], Conejero González et al. [2004] consideran que el servicio al cliente puede proporcionar la ventaja competitiva por excelencia. Por lo tanto, el responsable logístico tiene que ser capaz de identificar:

- ✓ el impacto de proporcionar un cierto nivel de servicio,
- ✓ las necesidades reales del cliente, y
- ✓ los requisitos necesarios para alcanzar y mantener una ventaja competitiva.

Para que una empresa tenga éxito en la puesta en marcha de una política de servicio al cliente es necesario, en primer lugar, establecer sus componentes clave. Al hacerlo, es preciso tomar en consideración que pueden existir diferencias significativas entre los definidos por el cliente y los identificados por la empresa. De acuerdo con Cespón Castro y Amador Orellana [2003], entre los componentes clave que pueden considerarse se encuentran los siguientes:

- ✓ características, calidad y fiabilidad del producto,
- ✓ servicio postventa,
- ✓ costo,
- ✓ disponibilidad del producto,
- ✓ respuesta ante pedidos,
- ✓ entrega del producto en tiempo, y
- ✓ actitud del vendedor.

La etapa siguiente del proceso de definición de la política de servicio al cliente, consiste en identificar la importancia relativa de cada componente clave. Según el Centro Español de Logística [1995] y Cespón Castro y Amador Orellana [2003], se ha desarrollado un método de evaluación que considera los intercambios que aparecen cuando al cliente se le ofrece

una gama de opciones alternativas. En este caso, se pregunta al cliente que manifieste su preferencia por una determinada gama de combinaciones.

La etapa final del proceso de definición de la política de servicio al cliente, se refiere a la competencia. Al establecer el nivel de servicio, es necesario fijar también algún plan para mejorarlo para que funcione como un elemento de retroalimentación en función del nivel de servicio al cliente en busca de lograr una mejora continua en éste.

Puesto que la productividad es uno de los principales impulsores de cualquier estrategia de servicio al cliente, debe utilizarse un procedimiento adecuado que permita reconocer todas las oportunidades que puedan existir para mejorarlo en materia de logística. El servicio al cliente puede estar estrechamente relacionado con las mejoras de productividad, con lo cual puede lograrse el mismo servicio con menor costo, o un mejor servicio con el mismo costo, o un mejor servicio con menor costo.

En un entorno tan competitivo como el actual, el servicio al cliente adquiere una importancia enorme y las empresas que crean en esta filosofía y pongan en práctica sus principios, pueden obtener beneficios grandes. Es preciso contar con un enfoque estructurado que permita establecer estrategias enfocadas hacia este fin. Para satisfacer esa necesidad, el Centro Español de Logística (CEL, 1995) propone un procedimiento que permite poner en práctica todos los aspectos tratados en este epígrafe, el cual consta de los pasos siguientes:

1. Identificar los componentes clave del servicio relativo a las necesidades del cliente.
2. Establecer la importancia relativa de tales componentes.
3. Analizar el mercado con el fin de segmentarlo, según los elementos de servicio.
4. Identificar y evaluar la posición de la empresa en los componentes clave del servicio en relación con la competencia.
5. Definir la oferta de servicio al cliente mediante:
 - a) un análisis de la oferta de servicio al cliente, y
 - b) la evaluación de ofertas de la competencia.
6. Establecer metas y objetivos realistas.
7. Controlar la actuación de la empresa en relación con el servicio al cliente.
8. Revisar la oferta de servicio de forma continua.

Para lograr obtener un buen nivel de servicio al cliente es necesario tener en cuenta aspectos como logística y gestión de la cadena de suministro, aspectos que están muy estrechamente relacionados entre sí. A partir de lo planteado por los autores anteriormente citados en el presente epígrafe, se puede afirmar como elementos claves del NSC, entre

otros, los siguientes:

- ✓ cliente,
- ✓ mercado,
- ✓ competencia,
- ✓ entorno, y
- ✓ características del producto.

Estos elementos, en alguna medida, han sido considerados en procedimientos para elevar el NSC por lo que seguidamente se abordarán algunos de estos procedimientos encontrados en la literatura científica consultada.

1. Procedimiento para medir la calidad de los servicios en el sector bancario [Gómez Dorta y Aubyn Salkey, 2007]. En este se emplean técnicas de recopilación de información para medir el NSC y luego se proponen un grupo de mejoras para elevarlo.
2. Procedimiento general para el diagnóstico de la cadena de suministro [Plasencia Soler y Martínez Herrera, 2007]. Este procedimiento termina evaluando el NSC. Para esto se emplean técnicas de recopilación de información, diagrama de flujos, Matriz DAFO y diagrama causa efecto.
3. Procedimiento para elevar el nivel de Servicio al cliente en la empresa [Díaz Ballesteros y Domínguez Rodríguez, 2004]. Se proponen mejoras para elevar el NSC basándose principalmente en la aplicación de un modelo de inventario.

Dentro de las principales debilidades de estos procedimientos que impiden ser utilizados en cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba, de acuerdo a la problemática abordada en esta investigación, destaca la carencia en la utilización de aportes de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos en la mejora de la gestión empresarial para:

- ✓ actuar sobre los procesos cuellos de botellas,
- ✓ planificar los recursos necesarios para la producción y distribución,
- ✓ reducir inventarios, y
- ✓ gestionar las relaciones con los clientes.

1.3. Gestión de la cadena de suministro

Dentro de los términos muy enlazados al NSC está el término de logística, el cual ha evolucionado al transcurrir del tiempo debido al desarrollo de ésta como herramienta para el desarrollo y avance, permitiendo un mejor funcionamiento de las empresas o cadenas de

éstas en su trabajo diario. Varios autores como Conejero González [1994], Gómez Acosta y Acevedo Suárez [2001(a)], Cespón Castro y Amador Orellana [2003], el Consejo de Profesionales de Gestión de la Cadena de Suministro (CSCMP, por sus siglas en inglés) [2007], Ochoa Borjas y Escalona Betancourt [2010] coinciden de una forma u otra que la logística no es más que el sistema que garantiza el movimiento óptimo de las cargas y la información desde la fuente hasta un cliente.

Dentro de todas las definiciones surgidas en los últimos tiempos que tratan de abarcar que es la logística, y vistas para la realización de este epígrafe, en esencia desde la óptica de los autores citados, es la planteada y explicada en detalle en Gómez Acosta y Acevedo Suárez [2001(a)], siendo ésta la más progresista de todas al plantear, que han de ser considerados en términos de modernizar el concepto de logística ciertos elementos que como la preservación del medio ambiente y los incrementos constantes de la competitividad, muestren la superioridad o un paso más en esta concepción con el propósito de hacer llegar al cliente productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados.

Otro de los términos relacionados con el NSC es la Gestión de la cadena de suministro (SCM), siendo el que más elementos abarca de la logística, pero antes de abordar este tema hay que hacer referencia a qué es cadena de suministro o de abastecimiento. Sobre esto autores como Cespón Castro y Amador Orellana [2003], Pérez Campaña [2007] y Sasson Rodés [2007], plantean de una forma u otra que ésta es un sistema coordinado de organizaciones, personas, actividades, información y recursos envueltos en el movimiento de bienes y/o servicios, ya sea física o virtualmente, desde los proveedores hasta los clientes¹.

En la actualidad existen varias definiciones cada vez más precisas y modernas de SCM, enfoques e incluso filosofías, que han sido aportadas o divulgadas por diferentes instituciones y autores. Ballou [1998], Acevedo Suárez, Urquiaga Rodríguez y Gómez Acosta [2001] y Cespón Castro y Amador Orellana [2003], Cueto Ible y Meireles Pantoja (2003), entre otros, plantean que la SCM es el proceso mediante el cual las cadenas tratan de que los procesos de ámbito empresarial se coordinen y se optimicen mejor en todas y cada una de las áreas de la cadena buscando lograr un NSC alto.

¹Sépase que cuando se citen el término organización se estará haciendo referencia a la cadena de suministro, además de utilizarlo para el caso de una empresa también.

Después de haber analizado por separados cada uno de los términos de: Logística, Cadena de suministro o de abastecimiento y SCM se puede llegar a la conclusión de que estos términos son totalmente diferentes aunque están muy relacionados entre si, ya que mediante la SCM se trata de gestionar lo mejor posible el movimiento de cargas y de información desde los proveedores hasta los clientes (logística) dentro del sistema coordinado de organizaciones, personas, actividades, información y recursos envueltos en el movimiento de productos y/o servicios ya sea física o virtualmente desde los proveedores hasta los clientes (cadena de suministro).

Modelo de referencia de operaciones de la cadena de suministro

Dentro de las herramientas de dirección usadas para lograr un mejor funcionamiento en cadenas de suministros se encuentra el modelo de Referencia de Operaciones de la Cadena de Suministro (SCOR por sus siglas en inglés). Por varios años compañías de punta se han enfocado hacia la gestión y mejoramiento de la cadena de suministro. Estas han demostrado su éxito a través de las ganancias que han obtenido y la disminución de los costos de sus productos y/o o servicios. Una de las herramientas primarias que usan para habilitar estos éxitos es el modelo SCOR.

El modelo SCOR ha sido estudiado por autores como Calderón Lama y Lario Esteban [2007], Pérez Campaña [2007], Wondergem [2007]. Todos estos plantean que este modelo es una herramienta de dirección para buscar un mejor funcionamiento de la Cadena de suministro dirigiendo, mejorando y comunicando cada vez mejor sus actividades o procesos basándose en el acercamiento entre proveedor, productor y distribuidor, y considerando en detalles todas las actividades desde el proveedor de un proveedor hasta el cliente de un cliente.

SCOR, como herramienta de dirección, describe las actividades comerciales asociadas con todas las fases de satisfacer la demanda de un cliente, y puede usarse para describir cadenas de suministros simples o complejos que usan un cuadro común de definiciones.

Este modelo se basa en los conceptos establecidos por la gestión por procesos, que como señalan el grupo Kaizen [2006], de Rey Reteiro [2007] y el Centro Español de Gestión y Control de la Calidad [2007], constituye una filosofía de gestión empresarial que brinda algunas ventajas como plantea Rey Reteiro [2007]; dentro de las que se destacan:

- ✓ Reducir los costos internos innecesarios (actividades sin valor agregado),
- ✓ Acortar los plazos de entrega (reducir tiempos de ciclo),

- ✓ Mejorar la calidad y el valor percibido por los clientes de forma que a éste le resulte agradable trabajar con el suministrador, y
- ✓ Incorporar actividades adicionales de servicio, de escaso costo, cuyo valor sea fácil de percibir por el cliente.

El modelo SCOR proporciona un marco que une procesos de negocio, indicadores de gestión (de indicadores claves de desempeño - KPI por sus siglas en inglés - para cada uno de los procesos que componen una cadena de suministro), mejores prácticas y tecnologías en una estructura para apoyar la comunicación entre los socios de la cadena y mejorar la eficacia de la SCM y de las actividades de mejora de las cadenas de suministros relacionadas, además de ayudar a las compañías a detectar los problemas de la cadena, identificando según sus objetivos, las mejoras en su actuación, e impulsando el desarrollo de software de la SCM. Este modelo incluye en toda su dimensión, la cadena de suministro y procura su perfeccionamiento utilizando como referencia las mejores prácticas y su tecnología asociada (Calderón Lama y Lario Esteban, 2007).

Considerando estas cualidades del modelo SCOR, se hace necesaria su utilización como una vía para una mejor gestión de la cadena de suministro, buscando una mejora en la efectividad de la cadena y así en el NSC, además de contribuir a un mejor funcionamiento en todas sus dimensiones.

Indicadores claves de metas y de desempeño

Dentro de los indicadores para evaluar el desempeño de la cadena están los indicadores claves de metas y de desempeño, sirviendo de guía para la toma de decisiones. Siempre que se realiza una tarea se trata de buscar una forma de medir los resultados para saber cómo se está trabajando y mejorar en un futuro; y las empresas o cadenas de éstas no están exentas a esto. Después de definidos los productos y/o servicios a producir se deben de fijar las metas u objetivos en función del bien y/o servicio que deseen los clientes. Para la definición de estas se aplican los indicadores clave de metas y para medir el desempeño se aplican los indicadores clave de desempeño.

Según Van Grembergen y De Haes (2005), Cueto (2008) y el sitio web de Gestión del Proceso de Negocio (BPM, por sus siglas en inglés, 2010) los indicadores clave de metas (KGI, por sus siglas en inglés) no son más que la herramienta o proceso mediante la cual se definen las metas y métricas para estos.

Teniendo en cuenta a los autores y sitios anteriormente citados, se puede afirmar que se recomiendan estos indicadores fáciles de medir y de entender en función de detectar desviaciones o de confirmar resultados significativos respecto al objetivo de control. Estos indicadores juegan un papel fundamental para la dirección de la cadena en el proceso de toma de decisiones, teniendo en cuenta la información que se puede interpretar a través de estos.

Varios sitios como 12manage [2007], SKF [2007] y Reh [2007], entre otros, definen los indicadores clave de desempeño (KPI por sus siglas en inglés) como la herramienta mediante el cual se mide el desempeño del factor crítico de éxito, coincidiendo estos con el concepto dado por sus creadores².

Con base en los sitios web anteriormente citados se puede decir que estos indicadores pueden ser financieros o no financieros cubriendo un amplio rango de factores que incluyen: tiempo y costo de paradas planeadas y no planeadas, disponibilidad y eficiencia de la planta, costos de mantenimiento y productividad. Es importante repasar periódicamente los KPI para determinar si estos realmente conducen el negocio, y si lo están conduciendo en la dirección deseada. En el anexo 1 se muestran algunos indicadores de desempeño.

Es útil entender que se pueden distinguir, al menos 3 niveles para expresar los planes de cualquier organización [GS1 Chile, 2007]:

1. Visión/Misión. Expresa la razón básica por la cual una organización se funda y continúa su existencia.
2. Metas estratégicas. Expresa cuál debe ser el enfoque de la organización de modo tal que pueda seguir con éxito, su visión.
3. Objetivos. Las metas estratégicas son, por su propia naturaleza, expresiones de alto nivel y grandes ideas. Estas metas deben ser desdobladas en otras más concretas y específicas, o sea en objetivos.

Es importante destacar que el tipo de indicadores aquí tratados, aportarían mucho a la SCM, y en particular a la objeto de estudio, ya que mediante el repaso periódico de estos, se obtendría una visión y situación en la que se encuentre la cadena en el momento en que se apliquen, siendo de gran ayuda para la toma de decisiones. A partir de la escasa aplicación de herramientas y de desarrollos teóricos metodológicos y prácticos de la gestión empresarial en las cadenas de suministro en Cuba y particularmente la de productos electro

² los indicadores clave de desempeño fueron creados por D. Ronald Daniel y Jack F. Rockart [Walter, 2007]

mecánicos, se hace difícil lograr su gestión efectiva, lo cual es imprescindible en las condiciones económicas actuales del país, donde se le ha dado una alta prioridad al sistema electro energético nacional y al ahorro de energía eléctrica, expresado a través de la denominada Revolución Energética, lo cual ha quedado definido en los Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución [VI Congreso del PCC, 2011].

Por lo anteriormente señalado, se precisa del empleo de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para diferentes áreas de la gestión empresarial como vía para contribuir a mejorar el desempeño de cadenas de suministros en el entorno cubano, no solo en términos de NSC sino también de efectividad en su funcionamiento.

1.4. Desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de la gestión empresarial

En los diferentes procesos que componen una cadena de suministro, y en su integración, existen un conjunto de métodos, técnicas, filosofías y herramientas que pueden contribuir a una mejor gestión de estos, ya sea aplicándolo de forma completa, como han sido desarrolladas, o utilizando los aportes fundamentales de cada una de estos.

Gestión de las relaciones con el cliente

Una de las estrategias para el trabajo con clientes es la Gestión de las Relaciones con el Cliente (CRM, por sus siglas en inglés). Las buenas relaciones con el cliente son un objetivo deseable por parte de cualquier organización; autores como López Blanco [2005], Tort [2007] y sitios como Microsoft [2007] y Salesforce [2007] plantean que CRM no es más que una estrategia de negocios enfocada al cliente en la cual se busca satisfacer las necesidades de éste, coincidiendo éstos además en la forma en la que se aplica esta herramienta.

Con base en los autores y sitios anteriormente citados se puede decir que CRM como estrategia, implica no sólo disponer del software apropiado que permita gestionar las relaciones con los clientes, sino que además, supone un cambio en los procesos de la empresa incluyendo la opinión de todos los empleados de la misma para lograr el éxito de la estrategia propuesta. Estos consideran que el valor del cliente junto con un buen servicio, es lo que le hace feliz y fiel; y cuanto más feliz y leal sea, mayor tiempo se conservará como cliente. CRM centra sus objetivos en proporcionar una serie de procesos orientados al cliente e incrementar la rentabilidad, ya que ésta y mantener los clientes satisfechos son las dos caras de la misma moneda.

Para el éxito de CRM, se debe contar con una filosofía de empresa basada en los clientes que asegure la actividad de toda la empresa y que responda a las necesidades de estos. En el lado positivo, los clientes con sistemas de CRM con éxito cuentan con mayores beneficios, menores costos de captación y mantenimiento de clientes; mayor lealtad de los clientes y flujos de trabajo más sencillos y fiables. Entre los beneficios específicos, según Salesforce [2007] se incluyen:

- ✓ servicios a clientes más rápidos y precisos,
- ✓ mayores ingresos por cliente,
- ✓ mayor éxito de ventas cruzadas o sugestivas,
- ✓ ciclos de ventas abreviados,
- ✓ operaciones más eficaces de los centros de llamadas, y
- ✓ previsiones de ventas mejoradas.

La SCM como gestión y CRM como estrategia están cada vez más enfocada a los clientes teniendo en cuenta lo que representan éstos para una cadena. Esta estrategia junto con una tecnología de CRM adecuada juega un papel importante dentro de las gestiones para un buen NSC, sobretudo en las primeras fases y/o etapas aunque esté presente en todo el proceso productivo ya sea de un bien y/o servicio. Por otra parte, aunque la empresa no cuenta con un software que permita esto, si se tienen en cuenta las opiniones de los empleados a la hora de analizar y/o modificar los procesos en función de lograr una buena calidad en el NSC prestado. Después de organizados los procesos se hace necesario una buena planeación de lo que se necesita para la producción.

En el caso de cadenas de suministros de productos electro mecánico resulta útil definir los requerimientos del cliente empleando los aportes que en este sentido realiza CRM.

Sistema de respuesta eficiente al cliente

Dentro de los sistemas que más ayudan a satisfacer los requerimientos de los clientes está sistema de Respuesta Eficiente al Consumidor (ECR por sus siglas en inglés). Para la mayoría de las empresas o cadenas de éstas, hoy día el principal objetivo es satisfacer las necesidades de los clientes existentes y tratar de atraer nuevos ya que éstos significan en términos de finanzas para las empresas, sus propios ingresos. En busca de lograr un NSC alto se utiliza el sistema ECR.

Artículos publicados por algunas organizaciones como ILO [2000], GS1Chile [2007] definen un sistema de Respuesta eficiente al cliente como un sistema donde primeramente fija el

precio del producto o del servicio (precio necesario para lograr un buen NSC) y de acuerdo con este entonces se hace las planificaciones y se toman las estrategias necesarias para obtener el mayor beneficio posible disminuyendo los costos del sistema.

Con la implementación de ECR se busca aumentar la eficiencia de la cadena de abastecimiento en su totalidad, en lugar de potenciar puntualmente alguno de sus componentes. El objetivo final de ECR consiste en integrar los procesos logísticos y comerciales, pasando de un esquema push (empujar) - donde los productores fuerzan el ingreso de los productos a los canales comerciales - a un esquema pull (jalar), en el cual se responde a la demanda real del consumidor, logrando así una maximización de su satisfacción y una reducción de los costos totales de operación.

Para lograr sus objetivos, al decir de los autores consultados y citados previamente, ECR se basa en cuatro estrategias:

1. La reposición o reaprovisionamiento eficiente, mediante la cual se provee el producto correcto, en el lugar correcto, en el momento correcto, en la cantidad correcta y de la forma más eficiente posible.
2. Surtido eficiente mediante el cual se asegura que la sala de venta tenga el surtido necesario para maximizar la satisfacción de los consumidores, usando eficientemente el espacio disponible para incrementar la rentabilidad de proveedores y detallistas.
3. Promociones eficientes, mediante las cuales el flujo de los productos a través del sistema se ajusta a la demanda del consumidor, produciendo mejoras sustanciales en la eficiencia de la producción, almacenamiento en bodegas y transportes, con un nivel de inventarios de promociones mucho menor.
4. Introducción eficiente de productos mediante la cual se busca desarrollar e introducir nuevos productos que satisfagan mejor las necesidades y deseos de los consumidores, trabajando conjuntamente detallistas y proveedores. El desarrollo de nuevos productos y/o servicios es uno de los procesos de creación de valor más importantes en toda industria.

De acuerdo con gs1 chile [2007], la implementación de ECR, trae algunos beneficios dentro de los cuales están:

- ✓ mayor nivel de servicio de proveedores,
- ✓ confianza y colaboración entre socios comerciales,
- ✓ optimización del tiempo de los compradores y vendedores,
- ✓ reducción de los costos operacionales (capital de trabajo, administración, distribución,

- almacenamiento, entre otros),
- ✓ mayores ventas,
- ✓ optimización del tiempo de los vendedores,
- ✓ promociones más eficientes,
- ✓ mayor rentabilidad del espacio de ventas,
- ✓ mayor disponibilidad y mejor surtido de productos,
- ✓ menores precios,
- ✓ productos más frescos y en mejor estado, y
- ✓ ventas de acuerdo a demanda de los consumidores.

ECR como sistema sería de gran ayuda para SCM ya que éste daría una vista general de lo que se desea hacer en la cadena, ayudando a un entender mejor el producto y/o bien que se va a producir además de apoyar al proceso de toma de decisiones. En este sentido, y considerando los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución [VI Congreso del PCC, 2011], la cadenas de suministro de productos electro mecánico requieren funcionar logrado un mayor flujo con un menor inventario, por lo que los aportes de ECR son pertinentes con este fin.

Procuración electrónica (eProcurement)

Entre las herramientas que se usan para las comunicaciones ya sea interna o externamente está la Procuración electrónica. En cualquier empresa o cadena de éstas donde se produzca ya sea un producto y/o servicio hacen falta los recursos materiales necesarios para estos. Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado la mayoría de éstas utilizan Procuración electrónica para un rápido y efectivo aprovisionamiento. Autores y sitios como Ochoa [2007], smedia [2007] y eProcurement [2007] concuerdan en que éste es la automatización de procesos internos y externos relacionados con el requerimiento, compra, suministro, pago y control de productos mediante el uso Internet como medio principal en la comunicación cliente-proveedor.

Los proyectos de esta tecnología tienen como objetivo el ahorro en costos de abastecimiento, el ahorro en tiempo y el ahorro en transacción de las empresas, y contribuyendo también a hacer más eficiente el proceso total de compras, estableciendo una aplicación Web que resuelva barreras existentes, o aporte valor a los medios de compras ya establecidos en la compañía [smedia, 2007].

Es una tecnología relacionada con la SCM. Entre sus principales características se puede mencionar la utilización de información de requerimientos, inventarios, material en tránsito, entre otros desplegados a través de una página de Internet. El flujo de información se realiza en tiempo real, y permite conocer los datos al instante de producirse algún cambio en las variables.

Entre las ventajas de eProcurement se encuentran:

- ✓ el acceso desde cualquier punto en donde exista servicio de internet sin importar las distancias geográficas, o estar fuera de las instalaciones de la empresa,
- ✓ cuenta con acceso restringido al personal que previamente ha sido autorizado por cliente y proveedor para intercambiar información; esto es muy importante para mantener la protección a la información estratégica del negocio y cumple con los parámetros establecidos en las relaciones negocio a negocio, y
- ✓ genera una significativa reducción de costos en un periodo de tiempo corto después de su implementación.

Esta reducción de costos es consecuencia de los factores siguientes:

- ✓ disminución en los niveles de inventario de materia prima en base a necesidades reales de cliente,
- ✓ eliminación de excesos,
- ✓ cumplimiento de los planes de producción, y
- ✓ reducción de gastos originados por transportación aérea del material [ochoa, 2007].

La entidad objeto de estudio no cuenta con esta herramienta, y los clientes tienen información sobre el pedido solo cuando llaman por teléfono o visitan la entidad.

Si bien eProcurement es pertinente como herramienta de contribución al mejoramiento de cadenas de suministro, en las condiciones actuales de Cuba y en particular en la cadena objeto de estudio resulta imposible la aplicación, al menos por el momento.

Tecnología de la producción optimizada y teoría de las restricciones

Dentro de los sistemas que se usan para optimizar la producción se encuentra la Tecnología de Producción Optimizada (OPT por sus siglas en inglés) fue creada a finales de los años setenta por Eliyahu Goldratt. Varios autores como Domínguez Machuca [1995], Goldratt (2004), Ibarra Mirón [2007], Escalona Moreno [2007], han coincidido de una forma u otra, definiendo ésta como el sistema que se basa en el equilibrio del flujo de producción y en la gestión en base a los recursos con limitación o cuellos de botella. Ésta también es conocida

como los programas simples lógicos donde el principio de su estructura se basa en la separación de operaciones de cuello de botella y de no embotellamiento.

Esta tecnología es muy importante para la SCM ya que contribuye a localizar y separar los procesos y las operaciones de cuello de botellas y de esta forma saber hacia dónde se debe de prestar más atención en la cadena de suministro.

Quizás por el relativo éxito que tuvo el sistema de planificación y programación OPT, en el Subsistema Productivo de empresas fabriles, Goldratt comenzó a ampliar sus estudios con el propósito de conformar un nuevo cuerpo teórico que sirviese para mejorar la gestión de todos los subsistemas de cualquier tipo de organización, ya fuera industrial o de servicios. Para este estudio siguió el mismo esquema básico de análisis que ya utilizaba OPT, es decir, descubrir las limitaciones del sistema y hacer girar todo el proceso de gestión en base a ellas. A la teoría que poco a poco, fue conformando le llamó Teoría de la Restricciones (TOC, por sus siglas en inglés).

Varios autores tienen más o menos el mismo punto de vista de acuerdo con el significado de TOC. En la tabla 1.1 se muestran estos:

Tabla 1.1. Definiciones sobre TOC de algunos autores consultados

Autor	Planteamiento
Ibarra Mirón [2007]	Es un modelo sistémico de producción
Debernardo [2007]	Es una metodología sistémica de gestión y mejora de una empresa
Escalona Moreno [2007]	Es una metodología de gestión viéndose la empresa como un todo

Fuente: Elaboración propia, previa consulta a los autores citados.

Para que se logre un proceso de mejora continua en la búsqueda de las metas globales mediante TOC, según Goldratt [2004] se deben seguir los pasos que se exponen a continuación:

1. Identificar las limitaciones del sistema: Localizar aquellos recursos que por su escasa disponibilidad de capacidad, limitan el rendimiento global del sistema productivo. Una vez identificados deberán ser explotados al máximo aprovechando toda su capacidad potencial.
2. Decidir cómo explotar las limitaciones: Significa obtener el máximo rendimiento de la limitación o recurso limitante, ya sea este un puesto, un puesto de trabajo, un centro de trabajo o el propio mercado; ello implicaría eliminar cualquier causa de tiempo improductivo en el sistema.

3. Subordinar todo a las decisiones adoptadas en el paso anterior: En la fase anterior se establecía explotar al máximo las limitaciones del sistema, ahora hay que subordinar el resto del sistema a estos recursos que limitan el rendimiento global de la organización, ya que estos son los que indican el ritmo o tasa de producción y la facturación final. Hay que sincronizar la producción de los no cuellos de botella en función de la limitación principal.
4. Elevar las limitaciones: Hay que superar las limitaciones marcadas por su falta de capacidad con el propósito de desaparecerla o de trasladarla en último caso a otro lugar del sistema. Es conveniente no precipitarse y realizar este procedimiento en su justo momento.
5. Si en pasos anteriores se ha roto alguna limitación hay que iniciar el proceso nuevamente; volver al primer paso. Significa que una vez superada y resuelta la(s) limitación(es), hay que volver a identificar las nuevas limitaciones del sistema y reiniciar el ciclo de mejoramiento continuo [Ibarra Mirón, 2007].

Con la TOC se pretende alcanzar la operatividad óptima del sistema, incrementando su tasa de generación de valor. Para ello también se busca la mejora del tiempo de respuesta. En cuanto al costo, consigue reducciones del costo unitario real mediante el aumento de la tasa de generación de valor, es decir las ventas, y la reducción de inventarios que conlleva la mejora del tiempo de respuesta [Ibarra Mirón, 2007].

La TOC como metodología sería de gran ayuda para la SCM, ya que, viendo la cadena como un todo da una mejor panorámica de la situación, y principalmente que contribuye a descubrir las limitaciones del sistema permitiendo hacer girar todo el proceso de gestión en cuanto a éstas. En ocasiones, descubrir estas limitaciones no es tarea difícil, lo que no quiere decir que siempre sea así, por lo que si se cuenta con la tecnología adecuada para esto, se ahorraría tiempo. En función de estas limitaciones las empresas toman medidas para proteger el proceso productivo de cualquier contra tiempo que pueda suceder.

Sistema tambor – amortiguador - cuerda

En la actualidad en cualquier empresa ya sea de producción o de servicio existen recursos con capacidad restringida, conocidos en algunos casos como cuellos de botella, ampliamente conocidos en la literatura como tambores, por los cuales se rige la producción de toda la empresa. Debido a la capacidad restringida de estos, las empresas colocan los también conocidos amortiguadores, lo mismo de tiempo como de materias primas y materiales, que cumplen la función de proteger la demanda atendida de las interrupciones a diario asegurando con esto que el tambor nunca se quede sin material. El

tiempo de preparación y ejecución necesario para todas las operaciones anteriores al tambor, más el tiempo del amortiguador, es llamado longitud de la cuerda. La unión de estos tres elementos en su concepción más simple ha dado lugar al sistema Tambor, Amortiguador y Cuerda (DBR por sus siglas en inglés).

Varios autores como Acero Navarro [2003], Barragán Moreno [2007], Santiago Santiago [2007], Escalona Moreno [2007] han coincidido con la definición que da Goldratt [2004] y Goldratt y Fox [1987] de DBR; definiendo éste como la forma o tecnología de aplicación de la TOC a las empresas o cadena de éstas.

Este sistema puede traer beneficios substanciales para la cadena de suministros, asegurando que la planta esté funcionando a la máxima velocidad con el mínimo de inventarios, llegando a satisfacer demandas inesperadamente altas [Escalona Moreno, 2007].

Acevedo Suárez [2007] aborda este tema aunque sin mencionar el término DBR, planteando que en las empresas o cadenas de estas además de determinar la capacidad, se determinan la producción posible a través del cuello de botella o recurso con limitación, definiéndose de esta manera para cada producto cuál es éste.

Este sistema como sistema integrador de OPT y TOC juega un papel importante para la SCM asegurando que la planta esté funcionando a la máxima velocidad con el mínimo de inventarios. En este sentido, la entidad objeto de estudio presenta limitaciones en cuanto a los recursos cuellos de botellas, restricciones que deben ser gestionadas como vía de obtención de mejoras en el desempeño de estas cadenas en la elevación del NSC.

Sistema de trabajo constante en proceso

Uno de los sistemas que también ayuda a agilizar la producción es el sistema de trabajo constante en procesos (CONWIP por sus siglas en inglés). El CONWIP fue creado por Spearman, Hopp y Woodruff en 1990 [Hopp y Spearman, 1996]. Varios autores como Ignizio [2003], Blanco Rivero, Romero Motta y Páez Rodríguez [2006] y Ruiz et al.[2007] coinciden con el concepto de CONWIP dado por sus creadores, en que éste es un grupo de tarjetas dispersas a lo largo de toda la línea de producción para de esta forma lograr una línea balanceada la cual equivale a un (1) producto en proceso en cada máquina o estación de trabajo. Una vez que el sistema se llena, únicamente se permite entrada de materiales al sistema cuando se produzca una salida de producto terminado del sistema.

Estos autores plantean, además, que la disciplina de trabajo de este sistema de jalado en la última operación del sistema productivo, o sea, donde se termina el producto, una vez que se entrega uno de éstos se autoriza la entrada de materiales a la primera operación del sistema realizándose el control de entrada de materiales aquí en esta operación. De allí en adelante, la disciplina es de empuje, es decir, las órdenes se van empujando a lo largo del proceso hasta llegar a la operación final. Para evitar que la línea de producción se quede sin materiales, se permite una reserva de productos en la primera operación.

Estos sistema por ser de jalado cercano a un sistema de empuje según Ignizio [2003], trae consigo un grupo de ventajas como las que se muestran a continuación:

1. Nivel el trabajo en proceso (Trabajo en Proceso; WIP por sus siglas en inglés) (sirve como gatillo para la introducción de productos en una línea de producción de empuje).
2. Requiere menos WIP, por término medio, para lograr el mismo nivel de facturación (throughput)
3. Es más robusto a los errores en los parámetros del mando.
4. Facilita el adelanto de trabajo del horario, siempre y cuando las circunstancias lo permitan.
5. Como una consecuencia, con un diseño apropiado de CONWIP, según Ignizio [2003] se puede ser capaz de:
 - ✓ reducir el tiempo de ciclo,
 - ✓ reducir la variabilidad del tiempo de ciclo,
 - ✓ reducir los costos de inventario,
 - ✓ reducir la tensión en el personal de la fábrica,
 - ✓ promover efectivamente el defecto al descubrimiento,
 - ✓ aumentar la flexibilidad para los cambios serviciales, y
 - ✓ disminuir sustancialmente la probabilidad de pérdida en la porción del mercado.

Este sistema juega un papel importante dentro de la cadena y en la SCM, buscando lograr un ritmo de trabajo constante, para de esta forma evitar pérdidas de tiempo innecesarias y aprovechar mejor la jornada laboral. Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, se puede decir que el sistema de producción de la las cadenas de suministro de productos electro mecánico se asemejan a un sistema CONWIP, ya que a pesar de no tener el grupo de tarjetas que caracteriza a los sistemas de este tipo, cuenta con un ritmo de trabajo constante. Es aquí en estos sistemas donde los recursos cuellos de botellas juegan un papel fundamental, ya que son los recursos por los cuales se rige el proceso productivo.

Sistema justo a tiempo

Dentro de los sistemas que se caracterizan por su puntualidad, se encuentra la filosofía justo a tiempo (JIT por sus siglas en inglés) que está definitivamente muy orientada al mejoramiento continuo, a través de la eficiencia en cada una de los elementos que constituyen el sistema de la empresa (proveedores, proceso productivo, personal y clientes), considerándose ésta una herramienta de mucha ayuda para todo tipo de empresa [Lefcovich, 2007].

Varios autores como Chase, Aquilano y Jacobs [2000], Lefcovich [2003], Schroeder [2005], Ibarra Mirón [2007], Ramos Gómez [2007], entre otros, han coincidido de una forma u otra que esta filosofía, es el sistema de producción que proporciona la parte correcta en el lugar adecuado y en el momento oportuno.

El sistema JIT como sistema de jalado enfoca su filosofía a la eliminación de actividades de todo tipo que no agregan valor al producto y/o al servicio, y al logro de un sistema de producción ágil y suficientemente flexible que dé cabida a las fluctuaciones en los pedidos de los clientes buscando lograr sus principales objetivos, los cuales son [Lefcovich, 2007]:

- ✓ atacar las causas de los principales problemas,
- ✓ eliminar despilfarros,
- ✓ buscar la simplicidad, y
- ✓ diseñar sistemas para identificar problemas.

El sistema JIT utiliza un sistema de tarjetas llamadas “etiqueta de instrucción” cuya principal función es hacer de dispositivo de dirección automático que da información acerca de qué se va a producir, en qué cantidad, mediante qué medios y cómo transportarlo; todo esto es en busca de un desempeño mejor en la producción.

Para la aplicación de esta filosofía se necesita varios elementos dentro de las que se destacan:

- ✓ alto comprometimiento de todos los trabajadores con la empresa,
- ✓ evitar carga excesiva en los puestos de trabajo, y
- ✓ reducción de los tiempos de preparación y de inventarios.

En la tabla 1.2 se muestran algunas de las ventajas que trae consigo la implementación de JIT, las cuales se semejan en casi todos sus puntos.

Como se conoce esta filosofía trabaja mucho en función de reducir los inventarios, logrando de esta forma reducirlos y con ello sus costos. En función de lograr esto sería de gran ayuda emplear alguna herramienta para su gestión.

Tabla 1.2. Ventajas del sistema JIT

Según Chase et al. [2000]	Según Schroeder [2005]
Utilizar la capacidad total del trabajador	Máximo esfuerzo por parte de los trabajadores
Minimizar los tiempos de preparación	Reducción de los tiempos de preparación
Carga uniforme en planta	Lograr un mejor equilibrio entre diferentes procesos
Reducción del inventario	Reducción del inventario

Fuente: Elaboración propia, previa consulta a los autores citados.

Son indudables las ventajas relacionadas con la disminución de costos operativos y efectividad que proporcionaría un sistema JIT incorporado a la gestión de la cadena de suministro. Sin embargo, en las condiciones económicas cubanas marcadas por incertidumbre en los suministros, altos costos productivos y fuerza de trabajo con bajo nivel de multifuncionalidad, se hacen posible su aplicación.

Planeación de los requerimientos de materiales

Dentro de las estrategias para organizar la producción se encuentra la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP, por sus siglas en inglés). Hoy día uno de los principales aspectos que las empresas o compañías deben tener en cuenta es emplear lo más eficientemente posible la materia prima debido a su costo; para lograr éstos se utilizan los sistemas MRP que se asociaron en un inicio solamente a las grandes computadoras, computadoras centrales y mini computadoras. Esta perspectiva ha ido cambiando porque en la actualidad se encuentra una gama amplia de software que incluye varios sistemas operativos, redes con todas sus topologías y plataformas arquitectónicas, que en un inicio no le permitieron a los pequeños fabricantes adquirir este tipo de sistema porque eran demasiado complejo de implantar y sus costos eran demasiados altos.

Definiciones cada vez más modernas y precisas sobre los sistemas MRP aportadas por autores como Chase, Aquilano y Jacobs [2000], Schroeder [2005] y Ramos Gómez [2007] coinciden en que un sistema MRP originario, consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materias primas) introduciendo el factor plazo de fabricación o de compra de cada uno de los artículos.

Tras varios años se logró la integración de los sistemas MRP originarios con las técnicas de Planificación de la capacidad y las de Gestión de talleres dando lugar a los que se denominan Sistemas MRP de bucle cerrado (BC), los cuales realizan de forma integrada y coordinada las actividades mencionadas, permitiendo además, la realimentación desde la ejecución a la planificación.

A pesar de que los sistemas MRP de BC significaron un gran avance hacia la integración de la gestión empresarial, aún quedan fuera importantes áreas empresariales. Sucesivos desarrollos han ido integrando otros campos como Finanzas y Marketing en un proceso todavía en evolución, dando lugar a los denominados Sistemas de Planificación de Recursos de Fabricación (MRP II por sus siglas en inglés) [Ramos Gómez, 2007].

Varias definiciones, dadas por autores como Rocio Alfaro y Durán Ordoñez [2007], Zornora [2007] y la Asociación para la Gestión de operaciones [2007], definen el sistema MRP II como sistema o método para la planificación efectiva de los recursos de la empresa, aunque Zornora [2007] incluye también el control de los mismos en su definición de estos sistemas.

Los sistemas de producción generalmente son identificados en dos grandes grupos, los sistemas donde se arrastra la producción (sistemas pull) y los sistemas donde se empuja (sistemas push). En los primeros de éstos la demanda final hala el proceso de producción, o sea que se autoriza la fabricación solo cuando hay un cliente. En los segundo las órdenes de compra se van acumulando, sin saber si el cliente comprará o no el producto. Esa es la diferencia básica con los sistemas pull que únicamente autorizan producción cuando el cliente compra [Blanco Rivero, Romero Motta y Páez Rodríguez, 2006].

Los sistemas MRP y MRP II son más eficaces en las empresas de ensamble donde se trabaje con gran cantidad de piezas o componentes, permitiendo estos como sistemas de empuje:

- ✓ planear y controlar todos los recursos de la empresa,
- ✓ reducir inventarios,
- ✓ como todos trabajan con base a la misma información permite coordinar todos los recursos de la compañía, no solamente los materiales y la capacidad,
- ✓ entre otras.

Logrando con esto:

- ✓ reducir los inventarios,
- ✓ reducir los precios de ventas,

- ✓ reducir los costos de preparación y desmonte, y
- ✓ reducir el tiempo de inactividad.

Para una buena SCM se hace necesario la utilización de MPR en busca de planificar y controlar eficazmente los recursos de la producción, teniéndose en cuenta además de los productos a fabricar y vender las capacidades de mano de obra y de las máquinas.

Teniendo en cuenta todo lo anteriormente planteado se puede decir que las cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba, funcionan bajo una filosofía de sistemas pull, ya que se produce contra los pedidos que realizan los clientes. A pesar de funcionar bajo esta filosofía, sería de mucha ayuda un software o sistema que contara con toda la información de la empresa en función de agilizar la toma de decisiones en cuanto a la reducción de los inventarios y los costos de estos y del resto de los elementos del proceso de producción.

Sistema de planeación de los recursos de la empresa

En la actualidad los sistemas MRP se han combinado y cambiado para acomodarse a los nuevos requerimientos de las empresas. A esta nueva generación de MRP se le ha dado el nombre de Planeación de Recursos de la Empresa (ERP por sus siglas en inglés).

Varios artículos escritos coinciden en la definición que se le da al sistema ERP, ya que Schroeder [2005], Morea [2007], ESPACIOPYME [2007], y la organización de Educación, Entrenamiento y Consultoría (ETC) [2007], lo definen como un sistema o software mediante el cual se gestiona la información de toda la empresa o cadena de éstas, para agilizar tareas, mejorar procesos de producción y reducir costos.

Esencialmente sobre la base de los autores y sitios ya citados en este epígrafe se puede decir que los sistemas ERP se caracterizan básicamente por su capacidad de modelar y automatizar la mayoría de los procesos básicos de una organización, desde la orden de venta, hasta la distribución del producto; la gama de funciones que cubren los ERP son: contabilidad, finanzas, administración de órdenes de venta, logística, producción, recursos humanos, entre otras.

Existen tres razones fundamentales por las cuales una empresa o cadena de éstas se interesa en implantar un sistema ERP, aumentando éste su competitividad, controlando mejor sus operaciones e integrando toda su información.

- ✓ competitividad: las empresas requieren continuas optimizaciones de sus costos, ya sea de producción, comercialización o administración; por otro lado, deben incrementar

constantemente su productividad,

- ✓ control: varias empresas tienen un manejo aislado de la información generada en los distintos departamentos y requieren de una solución global que integre y organice los datos para que en forma accesible apoye la toma de decisiones, y
- ✓ integración: es importante integrar la información en las áreas vitales de la empresa como finanzas, distribución y manufactura.

El reducir la incertidumbre sobre la veracidad de la información, mejorar la comunicación entre las áreas, reducir la duplicidad de la información y hacer más eficiente la integración de los procesos son otras de las razones para llevar a cabo la implantación de un sistema ERP.

Es indispensable considerar los beneficios que traerán la implantación de un sistema ERP; de acuerdo con Herrera Álvarez [2007], estos son:

- ✓ integración de los procesos de información entre las diferentes áreas,
- ✓ información disponible e inmediata para la toma de decisiones,
- ✓ incremento en la productividad,
- ✓ mejora en los tiempos de respuesta,
- ✓ rápida adaptación a los cambios,
- ✓ escalabilidad del sistema,
- ✓ integridad de los datos,
- ✓ seguridad definida por el usuario, y
- ✓ reducción en los costos.

La tecnología eProcurement se pudiera integrar a ERP ya que las dos son tecnologías y ERP como software integrador de toda la información de la cadena ayudaría al proceso de toma de decisiones al hacer uso de la procuración electrónica, ya sea para comprar o informar a los clientes acerca los productos y/o servicios que se realicen en la empresa o cadena de estas.

Para una SCM se hace imprescindible la utilización de ERP como sistema integrador de toda la información de la cadena de suministro, teniendo en cuenta que éstos abarcan todas las áreas de esta, incluyendo sus medios e información. Una vez que ya se conoce lo que se va a realizar y bajo qué condiciones, se debe determinar cómo llevar los productos hasta el cliente en el tiempo y lugar acordado. No obstante, dado el alto costo que tienen los sistemas ERP resulta prácticamente imposible su implementación, no solo en cadenas de

suministros de productos electro mecánicos sino en cualquier otra cadena del entorno cubano.

Sistema de planificación de los recursos de distribución

Como se conoce no todas las unidades de producción distribuyen directamente sus productos hacia los consumidores finales, existen casos en los que la distribución se realiza a lo largo de una red de almacenes situados a distintos niveles, a través de los cuales van pasando los ítems hasta llegar a los clientes finales. En este tipo de empresas, no resulta idónea la aplicación de los métodos clásicos de gestión de stocks, apareciendo el Sistema de Planeación de los Recursos de Distribución (DRP por sus siglas en inglés) como método alternativo para la planificación y control de los inventarios en dicho caso.

Varios autores como Domínguez Machuca [1998], Cespón Castro y Amador Orellana [2003], Knudsen González [2005] hacen referencia a este sistema como un sistema de gestión, el cual se basa en el cálculo de futuras demandas al nivel más bajo de la red de distribución, donde se obtiene el inventario necesario para los niveles superiores, utilizando como método de cálculo básico el pedido en fase con el tiempo.

Tomando como base lo planteado por los autores anteriormente citados se puede decir que para hacer funcionar la DRP se necesita establecer un horizonte de planificación sensato que debe ser, como mínimo, tan grande como el plazo de aprovisionamiento total acumulado desde la fabricación o compra al nivel más alto, hasta la recepción de artículos en el nivel más bajo.

Para hacer que dicho sistema funcione de una manera integrada, deben estar presentes cuatro factores:

- ✓ previsiones exactas en los niveles más bajos de la cadena,
- ✓ líneas abiertas de comunicación,
- ✓ sistemas de fabricación y de distribución flexibles, y
- ✓ mejora en las comunicaciones con los proveedores y clientes.

Este sistema de gestión puede reducir la cantidad de inventario en el sistema, convirtiéndose en una mayor flexibilidad para incrementar las posibilidades de elección que tiene el cliente. Es decir, como hay poca acumulación de inventario en las diversas etapas de la cadena, se pueden introducir más rápidamente en el mercado los nuevos productos y las adaptaciones de los existentes.

Las mejoras con una estrategia de este tipo podrán conseguirse en las tres áreas

principales: de inventario, almacenaje y transporte. Si los niveles de inventario se reducen, las necesidades de almacenaje también se verán reducidas. La utilización del transporte mejorará, reduciendo los tiempos de transporte y los movimientos innecesarios [Cespón Castro y Amador Orellana, 2003].

Si a esto, se le añade la posibilidad de establecer un balance entre la carga por envío y las capacidades de los medios de transporte, es decir, obtener la interacción de DRP con la planificación de la capacidad de Transportación (SCP por sus siglas en inglés) se logra el llamado DRP II, denominado así por Domínguez Machuca [1998].

Este sistema permite generar planes de transportación que estabilizan el diseño de la red logística, el diseño de la satisfacción al cliente y los requerimientos del diseño del sistema de transporte [Knudsen González, 2005].

DRP juega un papel importante para la SCM ya que ayuda a ésta obteniendo futuras demandas a todos los niveles, permitiendo lograr que todos los clientes obtengan el bien y/o el servicio.

Los desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos de la gestión empresarial son claves para mejorar la gestión de la cadena de suministro objeto de estudio, siendo aplicadas en su totalidad o de forma parcial en algunos casos. Lo anteriormente mencionado permitirá aumentar el NSC y el rendimiento de la cadena de suministro los sistemas y filosofías de producción. Para la implementación de éstos (as) (ERP, JIT, DRP, CRM, MRP, OPT, TOC, DBR, entre otros) el entorno empresarial debe cumplir con un conjunto de características, además de contar con una buena economía. Tomando como base estas para su aplicación, se puede plantear que estos sistemas no pueden ser aplicados en su totalidad en el entorno empresarial cubano, aunque sí algunos de sus aportes.

1.5. Situación actual y perspectivas de las cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba

En Cuba, existen un conjunto de cadenas de suministros vinculadas al desarrollo energético del país. Estas han alcanzado determinado nivel de desarrollo impulsadas por la Revolución energética (Castro Ruz, 2007) y el Programa de Ahorro de Electricidad en Cuba (PAEC, 2011).

Como características generales de estas cadenas de suministros se tienen las siguientes:

1. Los productos que se elaboran tienen como destino inmediato satisfacer necesidades relacionadas con los programas energéticos de las Organizaciones Básicas Eléctricas (OBE) de cada provincia y de instituciones y empresas del país.
2. El proceso de transformación en estas cadenas está constituido por la realización de ajustes, calibraciones o ensambles de productos adquiridos en empresas chinas, y en algunos casos se producen pequeños componentes para estos. En este sentido, la Empresa de Producciones Electro Mecánicas (EPEM) es la encargada de efectuar este proceso.
3. La empresa ENERGOIMPORT constituye el proveedor inmediato de estos equipos a estas cadenas de suministros; una vez que los ha importado desde la República Popular China.
4. Estas cadenas de suministros pueden ser estudiadas bajo el enfoque de gestión en proceso y sobre la base de la aplicación de modelos de referencias para la gestión de la cadena de suministro como el SCOR. En estos procesos (aprovisionamiento, manufactura y distribución) es posible aplicar aportes de desarrollos teóricos metodológicos de la gestión empresarial, dadas las características que poseen tanto en los aportes como los procesos de estas cadenas.

Las cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba contempla como producto final, entre otros, los siguientes:

- ✓ contadores de energía eléctrica,
- ✓ luminarias de alumbrado públicos,
- ✓ fusibles de media y alta tensión, y
- ✓ drop out.

De acuerdo con fuentes de información del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS), de la EPEM, las cadenas de suministros de productos electro mecánicos en Cuba se encuentran afectadas por un conjunto de problemáticas que conducen a bajos niveles de desempeño en su comportamiento, lo que se manifiesta a través de los elementos siguientes (MINBAS, 2011):

- ✓ bajos niveles de servicio al cliente evidenciado por atrasos en las entregas, pedidos incompletos y artículos defectuosos suministrado al cliente; a lo que se le suma la no

definición adecuada de las características que de acuerdo a la preferencia de los clientes deben tener estos productos,

- ✓ ineficiente planificación de los recursos de distribución manifestados a través de la deficiente determinación de la demanda para cada uno de los meses,
- ✓ dificultades con los medios de transporte para la realización de la producción dado por insuficiencia en la capacidad de transportación y el alto índice de rotura de estos medios debido a su obsolescencia y la carencia de los repuestos necesarios,
- ✓ existencia de cuellos de botellas en los procesos productivos, unido a la falta de gestión de las restricciones presentes en este proceso, lo cual genera afectaciones en la capacidad productiva,
- ✓ aplicación inadecuada de la programación de los mantenimientos a los equipos sobre la base de un sistema preventivo planificado,
- ✓ ineficiente planificación de los tamaños de lotes de producción en función de disminuir el inventario en proceso,
- ✓ planificación inadecuada de las necesidades materiales para acometer la producción, asociado a exceso de inventarios en proceso,
- ✓ déficit de recursos financieros para incrementar la adquisición de los materiales necesarios para aumentar los niveles productivos,
- ✓ deficiente integración en los procesos que conforman estas cadenas de suministros, y
- ✓ carencia de indicadores que a nivel de proceso y de la cadena permiten evaluar el desempeño de estas.

En la cadena de suministro objeto de estudio existen aplicadas algunas herramientas y metodologías, pero de forma independiente, lo que permite mejoras locales en el proceso donde son aplicados.

Conclusiones parciales

1. El mejoramiento del NSC en cualquier organización, incluyéndose en este término las cadenas de suministros, constituye su objetivo fundamental, por lo que se debe velar constantemente su comportamiento. En este sentido, la literatura contempla varios procedimientos encaminados a lograr un mejoramiento en este importante indicador; sin embargo, los instrumentos metodológicos consultados presentan un conjunto de deficiencias que reducen su aplicabilidad en cadenas de suministros de productos electro mecánicos en Cuba.

2. Para lograr un buen nivel de servicio al cliente se deben contar con una cadena de suministro integrada, orientada al cliente y sustentada en la aplicación de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de la gestión empresarial (JIT, ERP, MRP, Gestión por proceso, ECR, entre otros). De acuerdo con las características de las cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba, resulta conveniente el empleo del modelo SCOR, como una vía adecuada para orientar la gestión por procesos de éstas, y la utilización de indicadores claves de meta y desempeño para controlar su gestión.
3. En la literatura consultada existen suficientes argumentos e información sobre los aportes de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de áreas específicas de la gestión empresarial o integrando éstas (filosofías, tendencias, paradigmas, técnicas de producción, logística y calidad) abordados en la presente investigación, pero de forma independiente, las cuales integradas a la gestión de la cadena de suministro brindarían oportunidades de mejoras en el desempeño de ésta.
4. Para la implementación de muchos sistemas abordados en este capítulo (ERP, JIT, DRP, CRM, MRP, OPT, TOC, DBR, entre otros) el entorno empresarial debe cumplir con un conjunto de características propias de éstos, además de contar con los recursos materiales, humanos y financieros necesarios. Sin embargo, dada la situación económica actual de las empresas y cadenas de éstas en Cuba, los sistemas analizados no pueden ser aplicados en su totalidad, aunque sí algunos de sus aportes; contribuyendo a lograr mejoras en su desempeño, en particular en las cadenas de suministro de productos electro mecánicos.
5. Las cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba se caracterizan por la entrega a los clientes de productos adquiridos en empresas chinas y que han recibido valor agregado por procesos de ajustes, calibración o ensambles. Sin embargo, por una parte existe insatisfacción con el NSC originado por una deficiente negociación de este, y por la otra, los procesos para realizar esta labor carecen de integración y presentan un grupo de deficiencias que afectan su desempeño.
6. En la literatura consultada se observaron en varias herramientas metodológicas desarrolladas la aplicación de aportes de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de áreas específicas de la gestión empresarial o integrando éstas pero de forma independiente, por lo que la literatura analizada carece de estudios que indiquen como integrar estos aportes a la gestión de la cadena de suministro en búsqueda de

mejoras en el desempeño, de ahí que se pueda plantear la necesidad de desarrollar un modelo conceptual que oriente cómo efectuar esta integración, tanto a nivel de cadena de suministro como de los procesos que la componen.

7. La carencia señalada anteriormente, unida a la situación que presentan las cadenas de suministro de productos electro mecánicos, muestra la necesidad de desarrollar un procedimiento que permita mejorar el nivel de servicio al cliente de éstas cadenas de suministro, basada en la aplicación consecuente y pertinente de aportes de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de áreas específicas de la gestión empresarial o integrando éstas; por lo que el problema científico planteado se considera que no ha sido resuelto.

Capítulo II

Capítulo 2. Modelo conceptual y procedimiento general para mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas de suministro de productos electro-mecánico en Cuba

2.1. Introducción

Para dar solución al problema científico planteado en la investigación originaria y resumido en esta tesis de maestría y de hecho, como respuesta a lo expuesto en las conclusiones parciales derivadas de la construcción del marco teórico y referencial de la investigación, se expone en este capítulo un modelo conceptual y procedimiento general para elevar la efectividad en el nivel de servicio al cliente en cadenas de suministro de productos electro-mecánico, a partir de la consideración de que aportes y/o desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de la gestión empresarial, de la teoría de la decisión y de otras áreas del conocimiento se integren a la SCM, de manera coherente con los objetivos estratégicos de la organización y con el resto de las funciones y estrategias empresariales. Esta integración busca lograr un NSC alto con niveles adecuados de eficiencia y eficacia, siendo esta la condición de interés del modelo construido.

El procedimiento para lograr un bien y/o servicio teniendo en cuenta las necesidades del cliente, se ha elaborado a partir el modelo conceptual presentado, el cual ha sido estructurado teniendo en cuenta el procedimiento planteado por Hernández Sampieri; Fernández Collado & Baptista Lucio [2006]; éste está conformado por la condición de interés y un grupo de factores que amenazan directa e indirectamente y de forma contribuyente a dicha condición.

2.2. Concepción teórica del modelo conceptual

En este epígrafe se abordarán las bases, objetivos y características del modelo conceptual propuesto.

Bases del modelo conceptual

El modelo conceptual que se propone en esta investigación se basa en los supuestos siguientes:

5. Los productos que se elaboran tienen como destino inmediato satisfacer necesidades relacionadas con los programas energéticos de las Organizaciones Básicas Eléctricas (OBE) de cada provincia y de instituciones y empresas del país.
6. El proceso de transformación en estas cadenas está constituido por la realización de ajustes, calibraciones o ensambles de productos adquiridos en empresas chinas, y en

algunos casos se producen pequeños componentes para estos. En este sentido, la Empresa de Producciones Electro Mecánicas (EPEM) es la encargada de efectuar este proceso.

7. La empresa ENERGOIMPORT constituye el proveedor inmediato de estos equipos a estas cadenas de suministros; una vez que los ha importado desde la República Popular China.
8. Estas cadenas de suministros pueden ser estudiadas bajo el enfoque de gestión en proceso y sobre la base de la aplicación de modelos de referencias para la gestión de la cadena de suministro como el SCOR. En estos procesos (aprovisionamiento, manufactura y distribución) es posible aplicar aportes de desarrollos teóricos metodológicos de la gestión empresarial, dadas las características que poseen tanto en los aportes como los procesos de estas cadenas.

Objetivo del modelo conceptual

Este modelo tiene como objetivo identificar las bases necesarias para la creación de un bien y/o servicio con un alto NSC y los niveles adecuados de eficiencia y eficacia en las cadenas de suministro de productos electro-mecánico en el entorno cubano.

Para comenzar hay que tener en cuenta un aspecto importante; proveedores; ya que mediante estos se obtienen los materiales y materias prima necesarias para la producción. Según Cespón Castro y Amador Orellana [2003], en su selección deben ser analizadas una gran cantidad de cualidades o características, entre las cuales se encuentran las siguientes:

- ✓ precios,
- ✓ entregas a tiempo,
- ✓ calidad de los suministros,
- ✓ ayuda en emergencias,
- ✓ comunicaciones,
- ✓ ideas de reducción de costos,
- ✓ fiabilidad del proveedor,
- ✓ servicio,
- ✓ garantía que ofrecen,

- ✓ variedad de insumos que puede suministrar, y
- ✓ volumen de insumos de cada tipo capaz de suministrar.

Características del modelo conceptual

Según lo planteado por Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio [2006] y Medidas de Éxitos [2003] un modelo conceptual es una representación gráfica de la interpretación de una situación dada que se pretende resolver. Un buen modelo conceptual presenta un cuadro de la situación en el sitio del proyecto (cadena de suministro). Este muestra supuestos vínculos entre los factores que afectan a la condición de interés (NSC) y las principales amenazas directas e indirectas que la afectan. Ilustra sólo factores relevantes basándose en datos e información sólida (encuesta y datos e información archivada en la empresa), siendo esto un resultado de un esfuerzo de equipo.

Existen cuatro elementos básicos en un modelo conceptual de un proyecto. Estos son:

✓ Condición de interés

Es la situación que se intenta influenciar a través de las actividades de su proyecto; a través de las actividades del proceso productivo, donde “lograr un bien y/o servicio con los niveles adecuados de eficiencia y eficacia que devenga en NSC más elevados” sea el objetivo principal. Para el logro de ésta se tendrán en cuenta varios factores, los cuales están relacionados entre sí, de una u otra forma. La condición de interés de la presente investigación está influenciada por una serie de amenazas directas, que por su importancia vital en una cadena de suministro, provocarían el incumplimiento del objetivo que se persigue lograr (mejorar el NSC). Éstas en ocasiones son causadas por las amenazas indirectas, que trabajando con ellas y utilizando las oportunidades, mejoraría la organización, es decir, si se analizan estos factores como un sistema que influye en el logro o no de un NSC alto con los niveles de eficiencia y eficacia deseada.

Tomando como punto de referencia las características de una cadena de suministro, se determinaron los factores que influyen en la condición de interés del modelo conceptual de la presente investigación.

✓ Factores

Son eventos, situaciones, condiciones, políticas, actitudes, creencias o comportamientos específicos que se cree que afecten la condición de interés. Estos se identifican en tres categorías principales según Medidas de éxito [2003]:

1. *Amenazas indirectas*: son factores fundamentales o que ocasionan amenazas directas. Dentro de estas se encuentran la resistencia al cambio, los niveles de informatización de la organización y de utilización de herramientas, técnicas, métodos, tecnologías, filosofías y sistemas científicos técnicamente argumentados.
2. *Factores contribuyentes*: no se clasifican en directos o indirectos, pero de alguna manera afectan a la condición de interés. Las oportunidades se incluyen en esta categoría. Dentro de estas oportunidades se encuentran las siguientes:
 - existencia de un departamento de investigación y desarrollo. el mismo es el encargado de investigar las exigencias del mercado, para un mejor funcionamiento de la producción en función de esas exigencias,
 - impacto investigativo de la universidad en la cadena de suministro que se estudie, y
 - nivel de especialización en el bien que se produce.
3. *Amenazas directas*: afectan la condición de interés de forma inmediata u ocasionan su destrucción física. Dentro de estas se encuentran:
 - sistemas de información,
 - orientación estratégica,
 - situación económica-financiera,
 - nivel de formación del personal,
 - estilos de liderazgo,
 - forma en que se gestiona,
 - mercado,
 - tecnología disponible.

Dentro de las amenazas directas en cuanto al mercado, se debe tener en cuenta lo planteado por Porter [1980], quien llama a estos factores, fuerzas, influyendo también en la condición de interés; estas son:

1. Amenaza de entrada de nuevos competidores

El mercado o el segmento no son atractivos dependiendo de si las barreras de entrada son fáciles o no de franquear por nuevos participantes que puedan llegar con nuevos

recursos y capacidades para apoderarse de una porción del mercado. Esta amenaza está en función de la aparición de un competidor nuevo con un producto nuevo o similar, con los mismos fines pero de mejor calidad, menor costo, entre otras características que pueden ser decisivas a la hora de entrar al mercado. Dentro del entorno cubano no existe ninguna amenaza de este tipo, ya que en caso de que surgiera una empresa de este tipo pertenecería a la misma cadena y se complementarían.

2. La rivalidad entre los competidores

Para una empresa será más difícil competir en un mercado o en uno de sus segmentos donde los competidores estén muy bien posicionados, sean muy numerosos y los costos fijos sean altos, pues constantemente estará enfrentada a guerras de precios, campañas publicitarias agresivas, promociones y entrada de nuevos productos. A pesar de que el tipo de cadena objeto de estudio sea la única en Cuba no está exenta de la competencia, ya que los clientes exigen los bienes con calidad y en tiempo, siendo un reto constantemente para ésta. En este caso, la competencia de esta empresa sería en función de las exigencias de los clientes, ya que si no cumplen sus demandas no perderían los clientes pero el NSC sería muy bajo.

3. Poder de negociación de los proveedores

Un mercado o segmento del mercado no será atractivo cuando los proveedores estén muy bien organizados gremialmente, tengan fuertes recursos y puedan imponer sus condiciones de precio y tamaño del pedido. La situación será aún más complicada si los insumos que suministran son claves para el cliente, no tienen sustitutos o son pocos y de alto costo. La situación será aún más crítica si al proveedor le conviene estratégicamente integrarse hacia adelante. En este caso el proveedor de estas cadenas son empresas de la República Popular China.

4. Poder de negociación de los compradores

Un mercado o segmento no será atractivo cuando los clientes están muy bien organizados, el producto tiene varios o muchos sustitutos, el producto no es muy diferenciado o es de bajo costo para el cliente, lo que permite que se pueda sustituir. A mayor organización de los compradores, mayores serán sus exigencias en materia de reducción de precios, de mayor calidad y servicios, y por consiguiente la empresa tendrá una disminución en los márgenes de utilidad. La situación se hace más crítica si a las organizaciones de compradores les conviene estratégicamente integrarse hacia atrás. El

producto que oferta la entidad objeto estudio, en el segmento de mercado que se encuentra, no tiene muchos sustitutos a su costo, por lo que las exigencias principalmente se hacen en función de la calidad de éste.

5. Amenaza de ingreso de productos sustitutos

Un mercado o segmento no es atractivo si existen productos sustitutos reales o potenciales. La situación se complica si los sustitutos están más avanzados tecnológicamente o pueden entrar a precios más bajos reduciendo los márgenes de utilidad de la empresa y de la industria. En la actualidad no existe bien alguno que sustituya este producto (o al menos no ha salido al mercado cubano).

✓ Actividades

Son las acciones que se planea llevar a cabo para modificar factores particulares que a su vez influenciarán el estatus de la condición de interés.

Las actividades presentes en las cadenas de suministros de productos electro mecánicos varían en dependencia del bien que se entregue el cliente.

✓ Relaciones

Se representan con flechas, las cuales representan las relaciones que existen entre los la condición de interés, los factores y las actividades. En el objeto de estudio de la presente investigación se encuentran relaciones entre las actividades siguientes:

Para la elaboración de un modelo conceptual se necesita ante que todo, creatividad, además de contar con la información adecuada y sólida, para en forma de un diagrama y con la información ya organizada en éste, se represente la interpretación de la situación a resolver. En la figura 2.1. se muestra el modelo conceptual de la presente investigación. En esta figura las flechas grises representan el flujo material y las blancas el flujo informativo.

2.3. Descripción del modelo conceptual

De acuerdo con la filosofía de reproducción de un árbol se ha construido el modelo conceptual de la presente investigación teniendo en cuenta la similitud que existe entre ésta y la filosofía de funcionamiento de una cadena de suministro, siendo su misión o meta la reproducción (NSC). Un árbol se provee de agua y nutrientes minerales, los cuales se extraen del suelo (recursos financieros y materiales), siendo disueltos estos últimos en el agua, absorbidos y almacenados en el tronco, (proceso de aprovisionamiento). Luego estos

componentes vitales para su subsistencia y reproducción son transportados a través de las ramas principales (transporte interno) hasta la copa del árbol la cual está compuesta por un conjunto de ramas y hojas que conforman su parte superior (procesos transformadores). Las ramas y hojas separan y elaboran sustancias alimenticias mediante el proceso de la fotosíntesis (intercambio con el medio externo y componentes del producto).

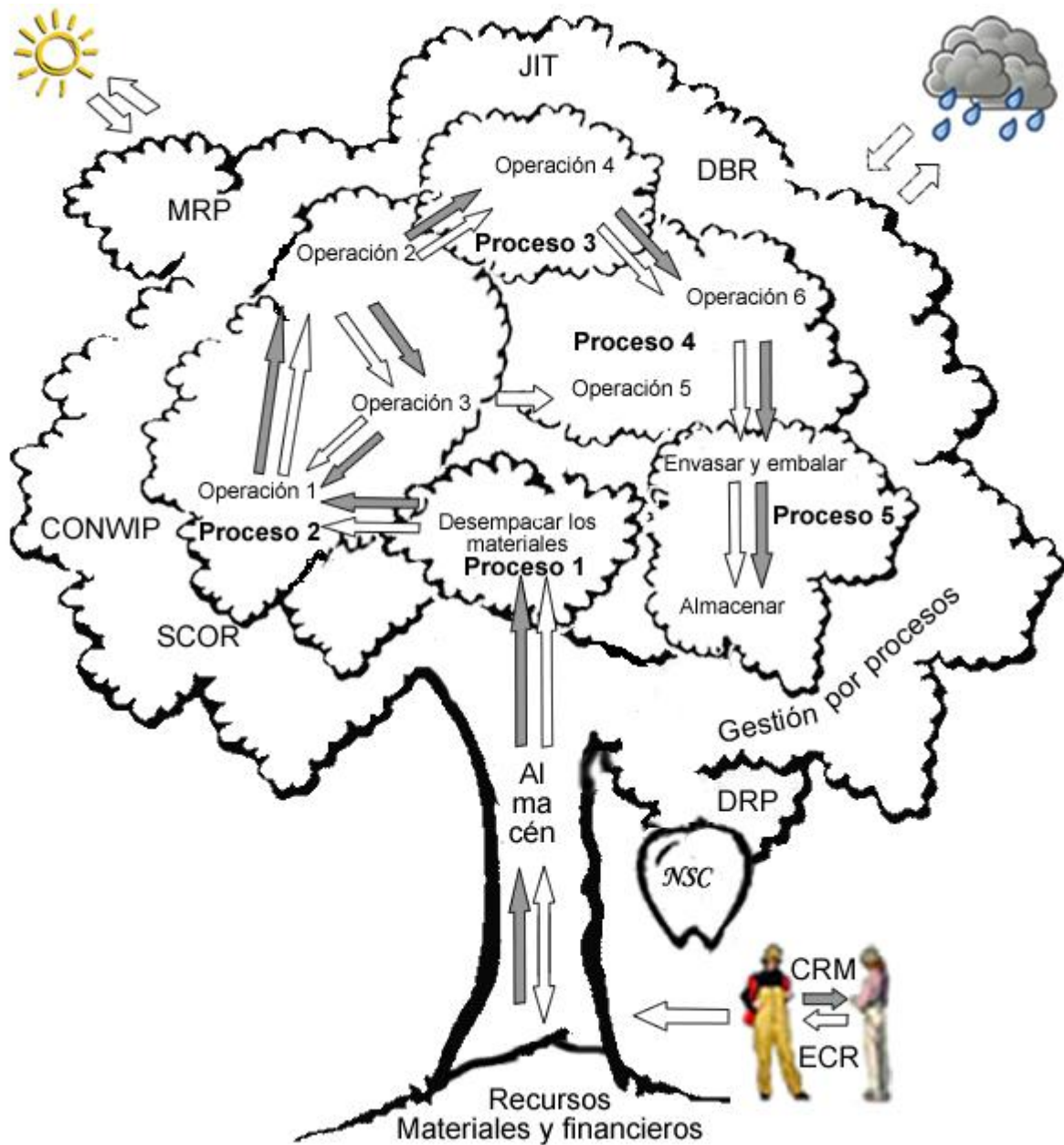


Figura 2.1. Modelo conceptual mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas de suministro de productos electro mecánicos en Cuba.

Después de este proceso surge la flor (producto en proceso: producto ajustándose, calibrándose o ensamblándose), que forma la estructura reproductora junto con el fruto (producto terminado), constituyendo éste la parte de esta en cuyo interior se encuentran encerradas las semillas que se desarrollarán para que nazca un nuevo árbol, siendo almacenadas de cierto modo en éste (almacenes de producto terminados), hasta que son recolectados o caen por la acción de la gravedad (proceso de distribución) constituyendo, a través de la degradación, nuevas fuentes de nutrientes que junto con el agua, constituyen una fuente de retroalimentación constante para el sistema (retorno). Sépase que el producto final es el momento o instante en que el cliente final obtiene su producto.

En el proceso de aprovisionamiento jugarían un papel importante herramientas como ECR y CRM, mediante las cuales se determinarían, además del precio del producto, cantidad, plazo de entrega, la cantidad de materiales que harían falta para la producción, entre otros elementos. Además estas dos herramientas serían de ayuda para los resultados expuestos por los sistemas DRP y MRP; mediante estos se obtendrían la cantidad de inventario necesarios para los niveles superiores, materia prima, productos terminados, entre otros); en el caso del sistema DRP también jugaría un papel importante a la hora de distribuir el producto terminado, determinando futuras demandas a los niveles más bajos de la red de distribución.

Ya en el proceso productivo, el sistema JIT sería de gran ayuda para poder proporcionar lo que se desea en el lugar adecuado y en el momento oportuno, conjuntamente con el modelo SCOR, mediante el cual se buscaría un mejor funcionamiento de la cadena. Luego se determinarían los procesos y recursos con limitación o cuellos de botella de la cadena, ya que la velocidad de los flujos productivos se rige por la velocidad de estos (DBR). La gestión de toda la información se haría mediante un sistema ERP en busca de un mejor funcionamiento de la cadena.

Aprovechando el nivel de especialización del personal, apoyado por un sistema de información eficiente y preciso, con un personal técnico y profesional, y un sistema de dirección estratégica que responda a la situación particular de la empresa en su entorno; se realizaría un estudio de mercado encaminado a lograr que la producción de la empresa sea igual a la demanda. Esto puede lograrse mediante el uso eficiente de herramientas, técnicas, métodos, tecnologías, filosofías y sistemas científicos y técnicamente argumentados.

Un buen aprovechamiento de las oportunidades que brinda la organización (Departamento de investigación y desarrollo), además de un entorno que dispone de una amplia formación y variados servicios a partir de los últimos adelantos de la ciencia y la técnica; garantiza un personal preparado integralmente conjuntamente con una informatización efectiva y eficiente. Todo esto puede agilizar los flujos de información, disminuir los costos y mantener los indicadores económicos-financieros de mayor importancia para la cadena en los niveles adecuados, contribuyendo a trazarse estrategias de mejoras. Se debe aclarar que en caso de que el personal técnico no cumpla con las exigencias que demande el trabajo, se dará capacitación en función de aumentar el conocimiento de éste.

En función de lograr que todas las personas intervengan en el proceso de toma de decisiones o al menos que opinen al respecto, las empresas tienen en cuenta los estilos de dirección. En la actualidad existen múltiples estilos de liderazgo, destacándose por su importancia el estilo democrático o participativo, en el cual el poder se distribuye de forma que los subordinados gozan de una amplia “zona de libertad”. El administrativo establece los límites para que estos funcionen, puedan tomar decisiones y desplegar sus potencialidades creativas con un control, donde el que lo ejerce mantiene las posibilidades de actuar si es necesario.

2.4. Concepción teórica del procedimiento para mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas de suministro de productos electro mecánico en Cuba

En la actualidad toda organización necesita adaptarse al entorno cambiante que la rodea, por lo que en este epígrafe se propone un procedimiento general para el logro de un alto NSC con niveles adecuados de eficiencia y eficacia, que la acerque al estado deseado, logrando un mejor funcionamiento de la cadena de suministro. Para darle cumplimiento al objetivo propuesto en el presente modelo conceptual, se creó un procedimiento compuesto por cinco fases con sus etapas correspondientes.

Premisas de construcción del procedimiento

La construcción del procedimiento se realizó sobre las premisas siguientes:

1. Integra herramientas y/o aportes de la gestión empresarial, la toma de decisiones y otras áreas de conocimiento a la SCM, con el objetivo de elevar el NSC.
2. Las técnicas y herramientas a desarrollar para la implementación del procedimiento general, que materializa el modelo conceptual permiten considerarlo dialécticamente, en continuo perfeccionamiento.

3. Proporciona información sobre un conjunto de herramientas que ayudarían a lograr un mejor funcionamiento de la cadena, que en ocasiones son hasta desconocidas por los empresarios cubanos.
4. Permite obtener una información actualizada del NSC actual de la empresa.
5. Parte de que el proceso de producción en estas cadenas está conformado por ajustes, calibraciones o ensambles de productos adquiridos en empresas chinas, y en algunos casos se producen pequeños componentes para éstos.

Objetivos del procedimiento

El objetivo general del procedimiento lo constituye: mejorar el NSC con los niveles deseados. Este se desglosa en los objetivos específicos siguientes:

1. Determinar los criterios para la toma de decisiones en cada parte de la cadena de suministro.
2. Servir de soporte teórico y guía para la investigación y para todo quien se interese por los resultados de la investigación con objeto de análisis crítico o de consulta.
3. Permitir gestionar de forma efectiva cadenas de suministro de productos electro mecánicos en el entorno cubano.

Principios en los que se sustenta el procedimiento

El procedimiento desarrollado se sustenta en los principios siguientes:

1. Mejoramiento continuo: el procedimiento contempla el regreso a etapas anteriores con el objetivo de ir mejorando diferentes aspectos que puedan presentarse con deficiencias.
2. Flexibilidad: la posibilidad que tiene de aplicarse a otras cadena de suministro con características no necesariamente idénticas a las seleccionadas dentro del universo investigado.
3. Perspectiva o generalidad: dada la posibilidad de su extensión como instrumento metodológico para ejecutar estos estudios en otras cadenas de suministro similares.
4. Aprendizaje: contempla métodos de trabajo en grupo, encuestas y métodos de expertos para la selección de criterios de decisión, de factores para evaluar estos y la determinación de sus importancias relativas. Para lograr el consenso entre los involucrados en estos procesos, se requiere de su capacitación en las técnicas a aplicar y del ejercicio del método en reiteradas ocasiones.

Entradas

- ✓ NSC actual.
- ✓ Características para el producto definidas por el cliente.

- ✓ Información y recursos del medio.

Salidas

- ✓ Comportamiento de los KPI.
- ✓ Nivel de integración.
- ✓ Procesos optimizados e integrados y enfocados al cliente.
- ✓ NSC mejorado.
- ✓ Acciones de mejoras en el desempeño de la cadena de suministro.

Condiciones

- ✓ Sinergia: conjunto de elementos ordenados para cumplir con un propósito o fin determinado y cuyas partes deben reunir ciertas condiciones.
- ✓ Extrapolación: obtener o extraer conclusiones a partir de datos parciales, reducidos o pertenecientes a un ámbito diferente de aquel al que se aplican.

2.5. Desarrollo del procedimiento general mejorar el nivel de servicio en cadenas de suministros de productos electro mecánicos en Cuba

El procedimiento propuesto para la presente investigación fue realizado siguiendo el Ciclo de Deming, como una forma de representar el proceso de solución de problemas: Planificar, Hacer, Comprobar y Actuar. En la figura 2.2 se puede observar este procedimiento.

2.5.1. Fase 1: análisis de la situación actual de la cadena objeto de estudio

Esta fase es de vital importancia, porque además de brindar los datos necesarios y todos sus componentes, revela los problemas que afectan el buen funcionamiento de la cadena, mediante el uso de diferentes técnicas de recopilación y análisis de datos, además de proporcionar un enfoque basado en la satisfacción de los clientes, con vistas a trazar estrategias de mejoras en cada proceso que la componen. Para el cumplimiento de esta fase se ha diseñado un procedimiento conformado por 8 etapas (figura 2.3).

Etapas 1: conformar y organizar el equipo de trabajo

La conformación de este equipo es de importancia vital, teniendo en cuenta que mediante este grupo de personas se extraerá, organizará y procesará la información necesaria para lograr los objetivos propuestos en el estudio. Después de seleccionada la cantidad de personas que integren el equipo de trabajo se procede a la selección de las personas que lo conformarán. Teniendo en cuenta que la calidad de los integrantes del equipo influye decisivamente en la exactitud y fiabilidad de los resultados donde interviene la calificación técnica, los conocimientos específicos sobre el objeto a evaluar y la posibilidad de decisión entre otros, se realiza un proceso de selección de éstos.

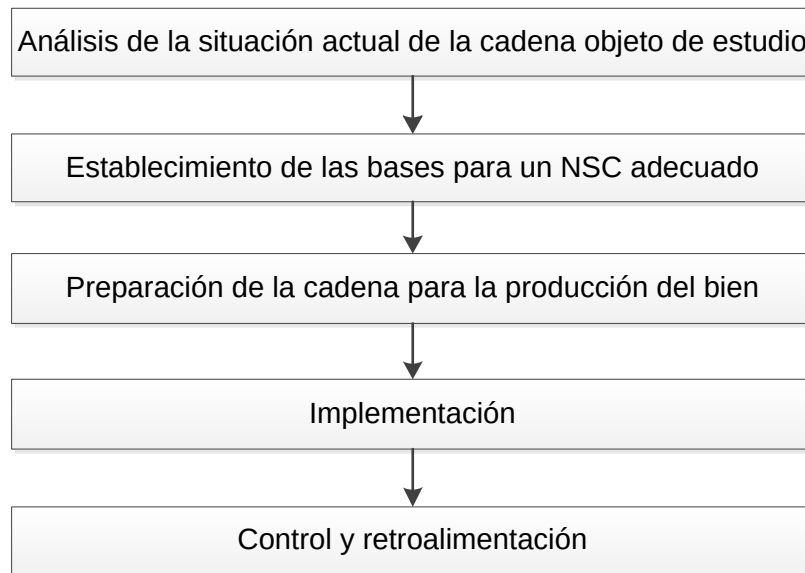


Figura 2.2. Fases del procedimiento para mejorar el nivel de servicio en cadenas de suministros de productos electro mecánicos en Cuba.

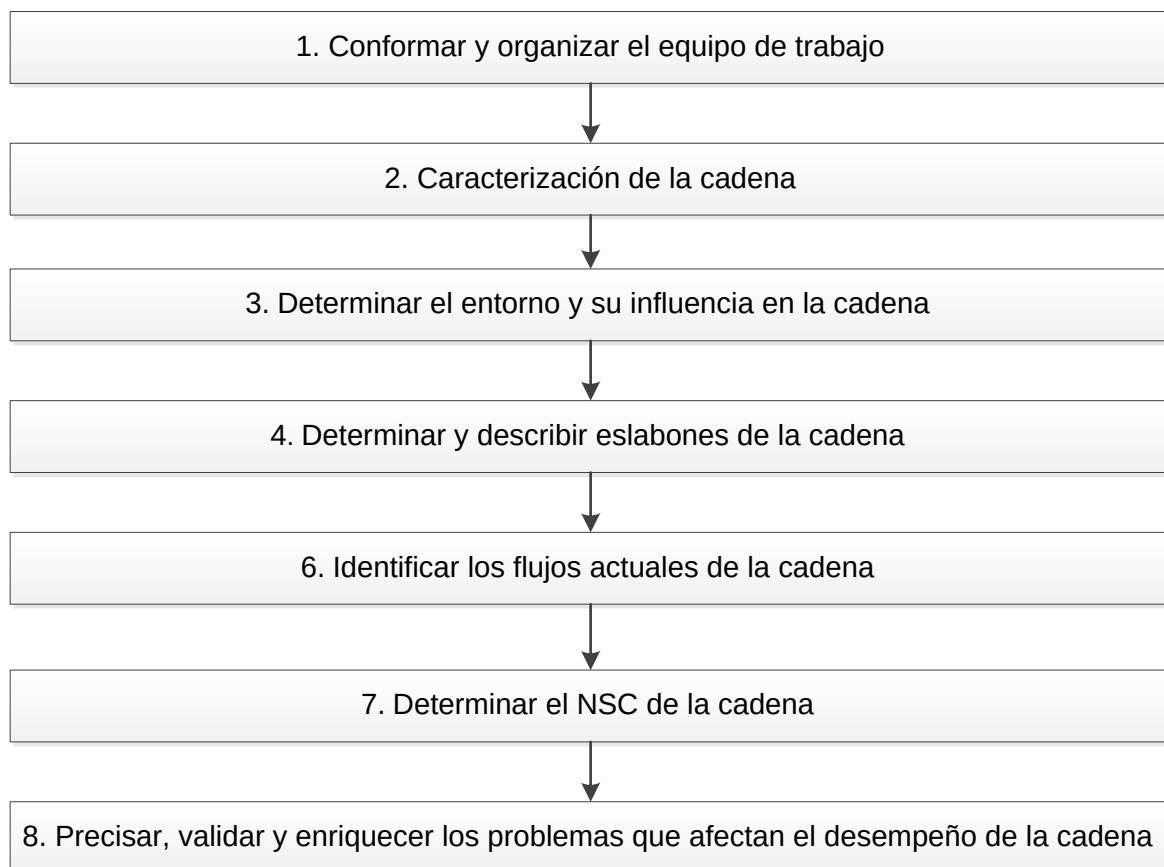


Figura 2.3. Etapas de la fase I del procedimiento

Los miembros tienen que ser capaces de llevar a cabo las tareas siguientes:

1. Organizar y dirigir el accionar de los grupos de trabajo específicos que se conformen en determinadas etapas del procedimiento.
2. Recopilar y procesar la información necesaria para desarrollar cada una de las etapas del procedimiento.

En caso de que algunos de estos miembros del equipo de trabajo necesite capacitación debe de ser lo más rápida y eficiente posible ya que la calidad del estudio depende de esto.

Etapas 2: realizar una caracterización general de la cadena

La realización de una caracterización general, contiene las funciones generales y tareas básicas de ésta, así como el método organizativo, las políticas y procedimientos claves. Se determinarán elementos como la cultura empresarial, la visión y misión de ésta. Para la ejecución del paso se emplearán técnicas de recopilación y análisis de datos, organigramas, entre otros. A partir de la composición básica de una cadena de suministro (aprovisionamiento, producción o transformación y distribución) se debe identificar y caracterizar cada una de estas partes en la cadena objeto de estudio.

Etapas 3: determinar el entorno y su influencia en la cadena

Un aspecto esencial de la cadena lo constituye el análisis del entorno (consideraciones ambientales, modos de transporte, manejo y almacenamiento, etc.) en que se desenvuelve y sus componentes, con sus amenazas, oportunidades y sus características internas; es decir, sus fortalezas y debilidades.

La dimensión externa de la cadena, exige considerar un conjunto de factores que operan en su entorno y que pueden dar lugar a la aparición de oportunidades y amenazas; así como a la intensidad con que éstas se manifiestan. En esta etapa se utilizará la encuesta como herramienta de recopilación de información. La encuesta aplicar depende de las características del bien que se entregue al cliente, pues esto define la cadena de suministro, y por tanto, la información a contemplar en la encuesta.

Etapas 4: determinar y describir los eslabones de la cadena de suministro

Para determinar los eslabones que intervienen en ésta es necesario recolectar los datos, de acuerdo con Marrero Delgado, [2001], correspondientes, entre otros, a:

1. Fuentes de suministro de materias primas y materiales.

2. Clientes de cada eslabón de la cadena y proveedores.
3. Descripción de los procesos de la cadena.
4. Aseguramiento material.
5. Análisis de tiempos perdidos por problemas organizativos.
6. NSC comprometido.

Para determinar y describir los procesos de la cadena de suministro se usan técnicas de análisis y recopilación de información, organigramas y el análisis funcional.

Etapas 5: identificar requisitos operativos de cada proceso y de la cadena de suministro

De acuerdo con Marrero Delgado [2001], en esta etapa se definirán las condiciones límites y los requerimientos de cada proceso de la cadena de suministro. Al respecto se establece:

1. La distribución o despliegue operativo del sistema³ (emplazamientos, distribución geográfica, tipo y cantidad de cada componente). Se determinará dónde utilizar el sistema.
2. Perfil o escenario de la misión (misión principal y misiones secundarias). Se determina qué hace el sistema en respuesta a la necesidad. Para esto se podrá realizar un árbol de misiones.
3. Prestaciones y parámetros relacionados (entradas, salidas, características operativas, funciones básicas, alcance, autonomía, precisión, rapidez, tamaño, tasa, capacidad, volumen procesado, potencia de salida, dimensión, factores técnicos). Se determinará cuáles son los parámetros críticos de prestación del sistema (KPI), necesarios para desarrollar su misión y cómo se relacionan dichos valores con los perfiles de la misión. El objetivo, aquí, es aplicar la métrica correcta a un determinado perfil operativo.
4. Requisitos de utilización actual (uso del sistema y sus componentes, horas/días, tiempo ciclo, ciclos de utilización - inactividad, utilización de la capacidad, carga de instalaciones). ¿Hasta qué límites se usarán los diferentes componentes del sistema?

³ En esta investigación se considera que una cadena de suministro tiene que gestionarse sobre la base de enfoque sistémico, por lo que cuando se hace referencia a sistema, es el sistema cadena de suministro.

5. Requisitos de efectividad actual (requisitos del sistema, efectividad / costo del sistema, disponibilidad operativa, seguridad de misión, utilización de instalaciones, calificación de personal, costo, fiabilidad, efectividad organizativa). Se determinará qué eficiencia y eficiencia se espera del sistema.
6. Ciclo de vida operativo (tiempo estimado de uso operativo del sistema). Se determinará cuánto tiempo se utiliza el sistema y cuál es el perfil total de inventarios que éste necesita y sus componentes.

En esta etapa se determinan, también, las medidas de prestaciones técnicas. Blanchard [1995[a], 1995[b] y 1998] plantea un conjunto de medidas de prestaciones técnicas en el nivel del sistema y en los elementos logísticos:

A. Nivel del sistema

- ✓ Rentabilidad.
- ✓ Efectividad del sistema (disponibilidad, seguridad de misión, medidas de prestaciones).
- ✓ Costo del ciclo de vida.
- ✓ Factores humanos (personal operador, tasa de errores, nivel de formación).
- ✓ Prestaciones (alcance, precisión, tamaño, producción, rapidez, peso, etc.).

B. Elementos logísticos

- ✓ Apoyo al suministro.
- ✓ Instalaciones de mantenimiento.
- ✓ Equipos de prueba y apoyo.
- ✓ Personal y formación.
- ✓ Transporte y manipulación.
- ✓ Recursos informáticos.
- ✓ Datos técnicos.

Estas medidas se determinan a partir de los requisitos operativos y el concepto de mantenimiento del sistema. Pueden ser factores cuantitativos o cualitativos. Se identifican de forma jerárquica de arriba hacia abajo (nivel de sistema, nivel de subsistemas, nivel de artículo o producto) y se verifican de abajo hacia arriba [Marrero Delgado, 2001].

Etapas 6: identificar los flujos actuales de la cadena

Se determina el flujo de los productos (material) presentes, el de la información asociada a éstos y el financiero. El Modelo General de Organización (MGO) pudiera ser de mucha

ayuda a la hora de identificar estos flujos. El MGO es una herramienta que permite el diseño y análisis de un sistema logístico. Su empleo facilita el mejoramiento de estos sistemas, integrando las actividades estratégicas, operativas y de apoyo involucradas en todo el proceso productivo [Acevedo Suarez et al., 2008].

Etapas 7: determinar el nivel de servicio al cliente de la cadena

Partiendo de que la cadena logística inicia y finaliza en el eslabón cliente, la medición del nivel de servicio al cliente permite evaluar el grado actual de enfoque hacia éste que tiene la organización. En esta etapa sería de gran ayuda los aportes de CRM, teniendo en cuenta que esta está enfocada hacia la satisfacción de las exigencias o necesidades del cliente. Para el cálculo del NSC se tendrán en cuenta los cuatro pasos siguientes:

1. Identificar el bien y/o servicio a evaluar

En esta caracterización se deberá tener en cuenta las características o valor añadido durante el proceso productivo. También debe tenerse en cuenta el momento en que el producto esté listo, y en caso contrario que se debe realizar y el responsable de esta actividad.

2. Determinar los componentes del nivel de servicio al cliente

En esta comparación debe tenerse en cuenta los aspectos que impiden el cumplimiento del NSC. Además deben quedar fijado los criterios que serán evaluados en éste y una escala para su evaluación. Es importante enfatizar que los criterios de evaluación con sus respectivas escalas pudieran ajustarse en gran medida a las cadenas cubanas; lo cual no quiere decir que sean generalizadas para todas estas. Algunos elementos muy comúnmente encontrados en la literatura consultada son fiabilidad en la entrega del producto, plazo de entrega, disponibilidad, información sobre el pedido y atención a reclamaciones, [Conejero González, (2006); Cespón Castro & Amador Orellana, (2002); etc.]; aunque en muchas ocasiones son abordadas con diferentes terminologías, pero coincidiendo en la mayoría de los casos en su punto de vista. El autor de la presente investigación propone medir el NSC mediante los aspectos siguientes:

Fiabilidad en la entrega del producto

La fiabilidad en la entrega son las veces que se reciben los pedidos completos de acuerdo a las especificaciones de la solicitud. En las entregas con determinada frecuencia existen

errores al responder a los pedidos: los tipos de envases, color, características, etc., a veces no son las solicitadas.

Plazo de entrega

El plazo de entrega del pedido es el tiempo que transcurre desde que el cliente realiza su pedido hasta que recibe los artículos o servicios solicitados. Se expresa en unidades de tiempo. El ciclo pedido entrega es la expresión del desempeño en tiempo del sistema logístico y responde a uno de los valores más preciados para el cliente: la entrega en tiempo.

Disponibilidad del producto

La disponibilidad del producto es la probabilidad de que los productos o servicios solicitados estén disponibles para ser entregados. Puede también asumirse como la probabilidad de encontrar los surtidos deseados.

Información sobre pedidos

La información sobre pedidos es la información que se le da al cliente sobre la situación de los pedidos en el momento que la solicite.

Calidad de los productos

La calidad de los productos está asociada con el cumplimiento de las características establecidas para el producto a realizar, de forma tal que cumpla con las expectativas del cliente.

3. Calcular el NSC

Para el cálculo de NSC se procesarán las encuestas a realizar, tomando una muestra o el total de acuerdo, a la cantidad de estos en el objeto de estudio.

Para obtener un buen resultado son imprescindibles dos cosas:

- ✓ lograr una valoración precisa de elementos y atributos que componen el nivel de servicio al cliente en cada caso, y
- ✓ obtener criterios fundamentados, que en cada uno de los atributos permita precisar con acierto en qué nivel de la escala del 1 al 5 se encuentra.

Etapas 8: precisar, validar y enriquecer los problemas que afectan el desempeño de la cadena

Con la obtención del NSC actual se detectarán también los problemas que no permiten que el servicio prestado sea el deseado. Estos problemas serán identificados, agrupados y enriquecidos a partir de un diagrama causa-efecto, y validados. La agrupación y validación de estos se realizarán mediante el grupo de expertos. Uno de los objetivos que se busca con esta etapa es mejorar la calidad del bien y/o servicio que se brinde al cliente, por lo que es necesario tener buenas relaciones con los clientes.

Para el desarrollo de esta etapa se debe realizar una selección de los problemas vitales y enriquecerlos mediante la construcción de los diagramas causa efecto.

2.5.2. Fase 2: establecer las bases para un NSC adecuado

Esta fase es de vital importancia, porque además de brindar los datos necesarios sobre lo que se va a producir junto con las características de éste, revelan los cambios que se deben hacer para una rápida y eficiente producción, además de proporcionar un enfoque basado en la satisfacción del clientes. Teniendo en cuenta la condición de interés definida para el modelo conceptual de la presente investigación que devenga en NSC elevados, debe empezar por el último eslabón de la cadena de suministro, es decir el cliente, con vistas a trazar estrategias de mejoras en cada proceso que componen la cadena de suministro. Esta fase está compuesta por tres etapas (figura 2.4.).

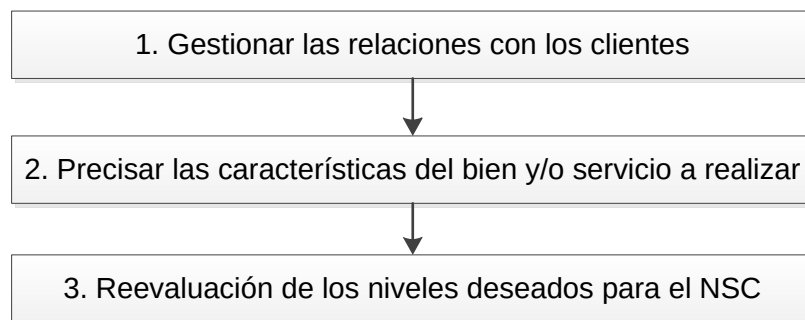


Figura 2.4. Etapas de la fase II del procedimiento

Etapas 1: preparación para gestionar las relaciones con el o los clientes

La realización de esta gestión es de vital importancia teniendo en cuenta que cuando una cadena surge con un fin determinado, debe buscar el camino o la vía para introducirse en el mercado, o sea, darse a conocer, para así lograr que el cliente pueda llegar hasta la cadena, ya sea para la compra de bienes y/o servicios o para la realización del pedido de

éstos. Para lo cual se puede utilizar los aportes de la herramienta CRM, permitiendo a través de ésta obtener más y mejores relaciones con los clientes junto con un mejor flujo de información de la cadena. Con una buena implementación de esta herramienta que centre sus objetivos en proporcionar un conjunto de procesos orientados al cliente e incrementar la rentabilidad, se logra a largo plazo mantener los clientes satisfechos, siendo éste el objetivo principal de toda organización. En esta etapa deberá realizarse una segmentación de los clientes dependiendo de los criterios que se escojan para esta. Estos criterios deben estar alineados con los objetivos de la empresa.

Etapas 2: precisar las características del bien y/o servicio a realizar

Para la definición de estas características, el cliente final, que es el que más tarde obtendrá el producto, después de haber conocido las características (tipo de bien y/o servicio que produce) de la cadena, establecerá las comunicaciones y relaciones necesarias para de esta forma explicar o darle a conocer al productor o encargado de la producción (servidor) las características del producto que desea (precio del bien y/o servicio y cómo desea éste). En este proceso también debe quedar definido la fecha y el lugar de entrega del producto y/o servicio. Es importante precisar las características que deberán tener los bienes a ofrecer, estarán dadas según el cliente que las necesite, ya que puede que en ocasiones un cliente pida algún producto específico o con alguna modificación teniendo en cuenta su necesidad.

Las características tomadas para el futuro producto deben ser clasificadas por el grupo de expertos en cuanto a los grupos de características vitales y las de apoyo. Las características principales o vitales del producto son la razón de ser o finalidad de éste. En el otro grupo están las demás características del producto, las cuales están más bien dirigidas a la estética y presentación de este.

Este intercambio de información entre cliente y servidor, donde se fijan las características del producto, se puede realizar a través de las propuestas del sistema ECR, el cual consiste ante que todo, en fijar las características del producto y después de esto tomarse las estrategias necesarias además de realizarse los cambios necesarios en los procesos productivos y no productivos para lograr obtener beneficios y/o disminuir los costos lo más posible; logrando por esta vía una satisfacción del cliente momentánea, ya que queda satisfecho con el bien y/o servicio que se va a producir, obteniendo la cadena además de posibles beneficios, un cliente más fiel. Con una buena aplicación de los aportes de este

sistema se aumenta la eficiencia en su totalidad, en lugar de potenciar puntualmente algunos componentes.

El estar ubicadas las dos herramientas anteriormente mencionadas en el eslabón de aprovisionamiento de la cadena de suministro, no quiere decir que pertenezca solamente a éste, ya que la restante parte de la cadena depende totalmente de este proceso de gestión de las relaciones con los clientes y de definición de las características del producto y/o servicio a producir, o sea que influye de alguna manera en todos los eslabones que componen una cadena de suministro.

Etapas 3: reevaluación de los niveles que se desean para el NSC

Después de establecidas las relaciones con los clientes se debe fijar el NSC a cumplir. Con esto se busca que la cadena esté envuelta en un mejoramiento continuo. También debe quedar fijada una escala para la evaluación del NSC en dependencia del segmento donde aparezcan los clientes a servir. Esta actividad debe realizarse mediante un trabajo en grupo con los expertos donde se determinará las evaluaciones del NSC y rango de cada una de estas. Para esta actividad pueden emplearse alguna de las técnicas de recopilación de información. En función del NSC fijado, se deberán planificar y organizar los recursos de la cadena.

2.5.3. Fase 3: preparación de la cadena para la producción del bien

En esta fase se establece cómo y qué se hará para el logro de un NSC alto con niveles adecuados de eficiencia y eficacia, teniendo en cuenta que siempre existirán recursos restringidos o cuellos de botellas. Para el cumplimiento de esta fase se ha diseñado un procedimiento conformado por 5 etapas (Figura 2.5.).

Etapas 1: organizar la cadena para la producción y/o servicio propuesto

Ya conocido y definido el equipo de trabajo se deben comprar los recursos materiales necesarios para el comienzo de la producción. Teniendo en cuenta que ya está fijada la fecha de entrega de éste, el proceso de compra debe ser lo más rápido posible, para de esta forma contribuir a la disminución del tiempo de ciclo y costo total.

El aprovisionamiento se puede realizar auxiliándose de sistemas y/o software que permitan la automatización de procesos internos y externos relacionados con el requerimiento, compra, suministro, pago y control de productos, ya que el flujo de información se realiza en

tiempo real, permitiendo conocer los datos al instante de producirse algún cambio en las variables y realizar los pedidos y/o compras necesarias.

Luego se le da a conocer a todos los empleados de la cadena, las características del bien y/o servicio a producir, logrando con esto que cada cual sepa como contribuye el trabajo individual al producto final, lo cual significa responsabilidad con el producto final y no con su tarea o actividad. Esto se hace mediante la gestión por procesos permitiendo a través de ésta, incrementar la productividad mediante la reducción de los costos internos innecesarios y el tiempo de ciclo, además del mejoramiento de la calidad y el valor percibidos por los clientes.

Para la aplicación de la gestión por procesos se tomará como base el procedimiento propuesto por Nogueira Rivera et al. [2004], por ser de fácil aplicación dado el estado de la práctica actual del objeto de estudio, por conocerse los resultados con él obtenidos por otros autores como Delgado Sobrino y Fragozo García [2006] y por haberse llegado a la conclusión que cada uno de los autores consultados [Aragón Gonzáles, 2003; ISO/TC 176/SC 2/N 544R2, 2003; Nogueira Rivera et al., 2004] entre otros que plantean o establecen procedimientos más o menos detallados, se inclinan a el objetivo perseguido en esta parte de la investigación.

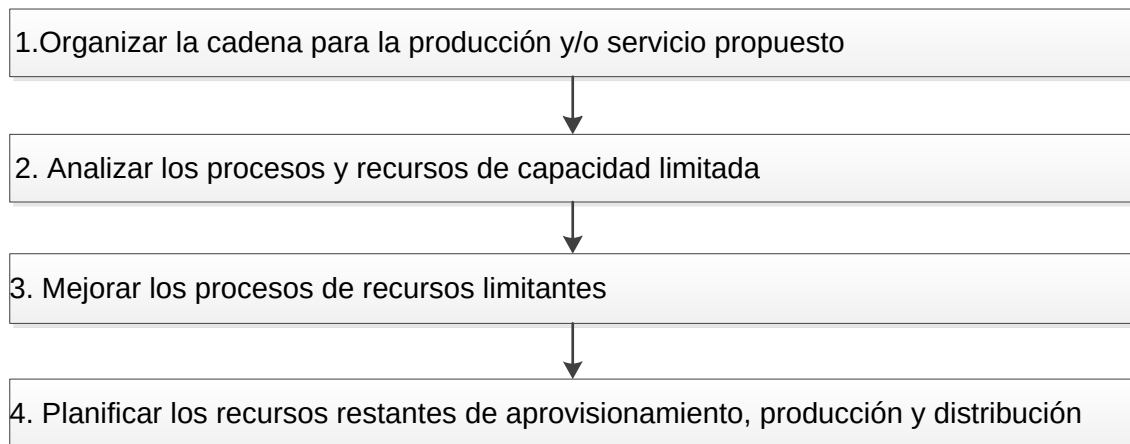


Figura 2.5. Etapas de la fase III del procedimiento

El procedimiento para la aplicación de la gestión por procesos requiere adaptaciones como se describe a continuación. Éste mantiene su estructuración en tres fases dadas por Nogueira et al. [2004], conservando el nombre de las mismas, la Etapa 1 fue dividida en dos etapas, una se llama Formación del equipo interdisciplinario y la otra capacitación del equipo seleccionado. La etapa 3 Listado de los procesos no sufrió ninguna transformación, la Etapa

4 pasó a llamarse Identificación de los procesos fundamentales y de apoyo, recogiendo el contenido de las antiguas etapas 3 y 4, esta etapa se lleva a cabo a través de un método de expertos respaldado por la valoración de la concordancia de éstos en sus opiniones.

El cambio de definición en la clasificación de los procesos es motivado por la necesidad de adaptarse al lenguaje de la cadena donde se clasifican en fundamentales y de apoyo. Las Etapas 5 y 6 Nombrar al responsable del proceso y Constitución del equipo de trabajo permanecen iguales a como las propone Nogueira Rivera et al [2004], solo que se comenzará el diseño o rediseño de los procesos por los fundamentales en vez de por los claves como reza el procedimiento, las etapas 7, 8 y 10 Definición del proceso empresarial, Confección del diagrama del proceso As-Is y Establecimiento de indicadores, respectivamente, se consolidarán en una sola etapa nombrada Confección de las fichas de proceso y diagramas As - Is, tomando el número 7, por lo que la Etapa Análisis del valor añadido, que tampoco sufre cambios, sería la 8 y la Etapa Implantación, seguimiento y control perteneciente a la Fase III tomaría el 9, reduciéndose así el número de etapas, concentrándose la información y adoptando un formato más práctico, además de aumentar su grado de disponibilidad y accesibilidad. La estructura modificada del procedimiento se presenta en el anexo 2.

Después de estar definidas y ser conocidas las características del producto y/o servicio, además de estar organizada la producción por procesos, se debe utilizar el modelo SCOR, para de esta forma organizar mejor el proceso productivo y no productivo. Con éste se busca un mejor funcionamiento al dirigirse, mejorarse y comunicarse cada vez mejor a las actividades o procesos de la organización, además de describir las actividades comerciales relacionadas con las fases para la satisfacción de las necesidades del cliente.

Etapas 2: analizar los recursos y procesos restringidos o de capacidad limitada

Con el conocimiento de la información necesaria para la producción y la distribución de los recursos materiales se deben determinar los recursos con capacidad restringidas, por los cuales se rige el proceso productivo de toda la empresa o cadena de éstas. Esto se hace mediante los aportes del sistema DBR adaptado a las condiciones del entorno empresarial cubano, el cual se basa en la teoría de las restricciones, descubriendo las limitaciones del sistema y haciendo girar todo el proceso de gestión en base a éstas, con el objetivo de asegurar que la cadena funcione a la máxima velocidad, el mínimo de inventarios posibles y lograr por esta vía contribuir a la satisfacción del cliente llevando el producto y/o prestando el servicio en tiempo. Acevedo Suárez y Gómez Acosta [2002] plantean que las capacidades

en cada grupo homogéneo de producto pueden ser calculadas mediante la expresión (2.1) en cada una de las áreas.

$$C_{ij} = r_i * b_j \quad (2.1)$$

Donde:

C_{ij} es la capacidad de producción del surtido i en el proceso tecnológico o grupo homogéneo de equipos j en cantidad de artículos/periodo

r_i es el peso específico del surtido i en el volumen total de producción según la estructura seleccionada

b_j es el coeficiente de cálculo de la capacidad en el proceso j .

$$b_j = \frac{F_j}{\sum_{i=1}^n r_i * T_{ij}} \quad (2.2)$$

T_{ij} es la normativa de gasto de tiempo por unidad de producto i en el proceso o grupo homogéneo de equipos j (en horas/producto).

F_j fondo de tiempo anual del grupo homogéneo de equipo j (en horas).

Para lograr una buena velocidad en el flujo de producción, se debe analizar en cada una de las partes de la cadena de suministro lo referente a los aspectos siguientes:

- ✓ finanzas,
- ✓ materia prima,
- ✓ capacidad de las máquinas,
- ✓ capacidad de trabajo de los obreros, y
- ✓ transporte.

Considerando lo anterior y los aportes que da la teoría de las restricciones a la gestión empresarial una vez identificado el cuello de botella se deben aplicar los pasos siguientes:

1. Decidir cómo explotar los cuellos de botella.
2. Subordinar todo lo demás a la decisión anterior.
3. Elevar los cuellos de botella del sistema.
4. Si en un paso previo un cuello de botella se ha roto, volver al paso 1.

El análisis de estos recursos se hace teniendo en cuenta las filosofías de producción que se utilicen para el cumplimiento de las expectativas del cliente.

Etapas 3: mejorar los procesos de recursos limitantes

De nada servirá todo lo que se haga si no se hace algo o se aplica alguna herramienta para mantener y/o mejorar todo lo anteriormente realizado. En dependencia de la naturaleza de las restricciones presentes se deben tomar medidas que conlleven a la mejora de los procesos de recursos limitantes.

Etapas 4: planificar los recursos restantes de aprovisionamiento, producción y distribución

En este momento es donde se hace necesaria la planificación de los recursos restantes que se utilizan posteriormente en cada uno de los eslabones de la cadena, calculándose las necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materias primas) teniendo en cuenta la fecha de entrega de éstos.

Para la planificación del aprovisionamiento y la producción se podría usar un sistema MRP modificado de acuerdo con las condiciones y características de la cadena de suministro objeto de estudio, el cual permitiría con una buena implementación reducir inventarios, precios de ventas, tiempo de inactividad, entre otras cosas que contribuyen a la disminución de costos. La implementación de este sistema permitirá determinar en qué momento comprar los recursos necesarios para asegurar el cumplimiento de las demandas de los clientes.

Sería de gran ayuda la implementación de un sistema ERP como fase superior del sistema MRP; pero teniendo en cuenta lo costoso que sería la implantación de un sistema ERP se organizarían los recursos de la cadena a través de módulos, siempre y cuando esté al alcance de la economía de la cadena, teniendo en cuenta que muchos de estos son muy costosos. Una vez conocido el plazo de entrega, los recursos restantes deben estar planificados en función de éste, sin restarle importancia a la calidad de los productos.

Para la distribución se podría usar un sistema DRP en función de determinar las demandas mensuales en función de tener en proceso solamente los inventarios necesarios. En caso de que estos inventarios en las máquinas o centro de trabajos no sean cero (0), entonces se deben determinar para los niveles superiores a través del cálculo de demandas futuras al nivel más bajo de la red de distribución. Esto permitiría una mayor flexibilidad en función de incrementar las posibilidades de elección para el cliente; siendo de gran ayuda también para

las cadenas donde la distribución se realiza a lo largo de una red de almacenes situados a distintos niveles, a través de los cuales van pasando los ítems hasta llegar a los clientes finales.

Considerando lo anteriormente planteado, los problemas que estén afectando el desempeño del aprovisionamiento, la producción y la distribución, y de acuerdo a las características que tenga la cadena de suministro objeto de estudio, así serán las medidas a tomar y las técnicas y herramientas a aplicar.

2.5.4. Fase 4: implementación

Esta fase permite ver el fruto de la interacción de todas las demás fases. Luego de haberse organizado y planificado todo, se llevará a cabo el proceso de implementación de las fases anteriores. Para la realización de éstas no se deberá omitir ninguna etapa que se encuentre dentro de éstas ya que todas están muy relacionadas, dependiendo muchas veces una de otras. Se debe inspeccionar el producto después de las actividades que le agreguen valor, para de esta forma verificar su calidad. La presente fase está compuesta por cinco etapas (figura 2.6).

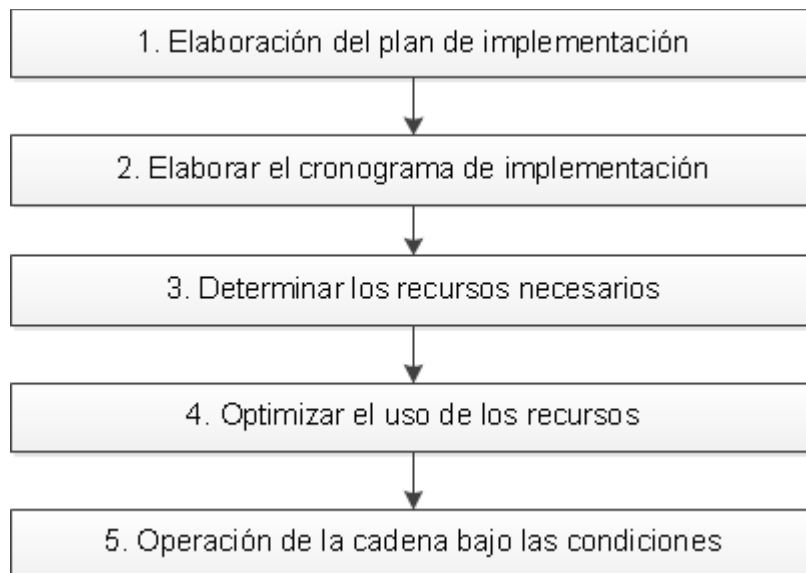


Figura 2.5. Etapas de la fase IV del procedimiento

Etapas de la fase IV del procedimiento

Para su elaboración se debe establecer los programas de capacitación del personal involucrado en el proceso de implantación de las salidas del procedimiento propuesto. Se

establece el plan de implementación. También, esta etapa, incluye la implantación de los métodos y procedimientos de trabajo.

Según Bender [1998], el plan de implementación contempla los elementos siguientes:

1. Definición de elementos (tareas y proyectos).
2. Definición de objetivos de cada elemento.
3. Características de las actividades (recursos necesarios, duración esperada de la actividad y responsabilidad para su desempeño).
4. Secuencia de actividades (PERT o CPM).
5. Identificación de hechos (incluyendo fechas esperadas para la realización de cada proyecto y las tareas principales, así como las fechas tope y puntos del chequeo a lo largo del plan).
6. Identificación de restricciones (financieras, humanas o legales).
7. Cálculo de datos y holguras (Cálculo de las fechas más tempranas y más tardías de inicio y fin de cada actividad).
8. Declaración financiera (identificando la magnitud y registrando las inversiones necesarias y economías esperadas).
9. Identificación de riesgos.
10. Plan de auditoría.

Etapas 2: Elaborar el cronograma de implementación

Para la implementación de las etapas anteriormente mencionadas se hace necesaria la creación de un cronograma que guíe la implementación de los resultados obtenidos en las fases anteriores. Con esto se busca que se trabaje a un ritmo constante además de que proporciona la ventaja de saber si se puede terminar en tiempo o no lo que se desee sino se da algún contratiempo. Esto sin lugar a duda permite también que los que asesoran procesos, actividades, tareas, etc., puedan programar revisiones o controles.

Etapas 3: Determinar los recursos necesarios

Una vez que ya esté programado todo, se hace necesario determinar los recursos necesarios para la implementación. Estos recursos estarán en función de lo que se va a producir, la cantidad y la calidad de lo que se va a producir y del NSC que se acordó cumplir. Estos recursos materiales, informativos, financieros y humanos se incluirán en el plan de implementación.

Etapas 4: optimizar el uso de los recursos

Al realizar un cronograma junto con los recursos que se necesitará para implementar una tarea, un proyecto, o algo parecido, pudiesen aplicarse herramientas de administración de proyectos las cuales en su gran mayoría agilizan la ejecución de las tareas. La aplicación de estas herramientas permiten la planeación, organización, dirección y control de los recursos para lograr el objetivo fijado [Rodríguez Vela, 2010]. Aunque la administración de proyectos puede ser una tarea algo complicada por diversos motivos, existen herramientas que pueden ayudar, entre estas se encuentran las Redes Pert-CPM, diagrama de Gantt, entre otros.

Etapas 5: operación de la cadena bajo las condiciones propuestas

Una vez que la implementación este en marcha es de importancia vital que se lleve a cabo esta bajo las condiciones propuestas, ya que cualquier desviación que se provoque puede poner en peligro el alcance de los objetivos planteados. Para detectar estas desviaciones se hace necesaria la aplicación de controles periódicos en los puntos más vulnerables del proceso productivo.

2.5.5. Fase 5: control y retroalimentación

En esta fase, la cual está compuesta por cuatro etapas (ver figura 2.6), es donde se verá si el producto y/o servicio cumple las características deseadas y definidas por el cliente antes de realizar su entrega y/o venta.

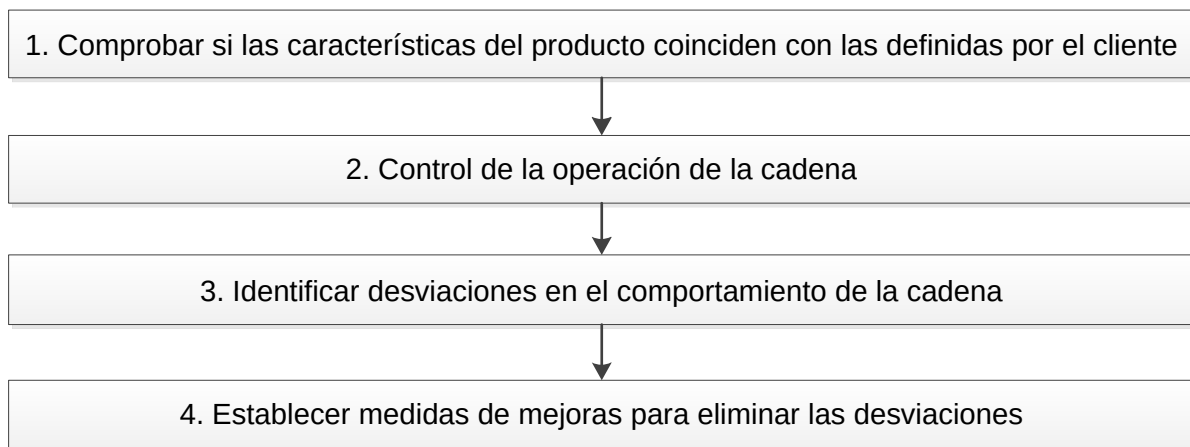


Figura 2.5. Etapas de la fase V del procedimiento

Etapas 1: comprobar si las características del producto coinciden con las definidas por el cliente

En esta etapa es donde se comprueba las características reales del producto teniendo en cuenta que la falta de las características definidas para el producto por el cliente es directamente proporcional a la insatisfacción de éste. Esta comprobación se hace a través del indicador de cumplimiento de las características definidas por el cliente. El cual se calcula de la forma siguiente:

$$ICDC = \frac{\text{Número de características que cumplió el producto}}{\text{Número de características que debe cumplir el producto}} * 100 \quad (2.3)$$

El cálculo de este indicador se realiza para cada uno de los grupos de características, dándose el resultado en porcentaje. El producto estará en buenas condiciones siempre y cuando el indicador calculado para el grupo de características vitales esté por encima del grupo de características de apoyo, teniendo en cuenta que este primer grupo de características son la razón de ser del bien y/o servicio. El segundo grupo de características (apoyo) deberá de estar por encima de un valor definido por un grupo de expertos, los cuales tendrán datos y conocimiento suficiente sobre hacia qué características los clientes se inclinan más. Para el primer grupo, el porcentaje de cumplimiento debe ser mayor que el porcentaje del segundo grupo, teniendo en cuenta que si el producto no cumple con su objetivo, se perderá un cliente, sin tener en cuenta la calidad que tengan de las características de apoyo, ya que como su nombre lo indica, son características para apoyar las características vitales.

Etapas 2: control de la operación de la cadena

Teniendo en cuenta las características que no se encuentren en el producto, se toman las medidas necesarias en el proceso de aprovisionamiento, producción y distribución, centro o puesto de trabajo de donde provengan estas características, para así poder lograr que los productos posteriores no tengan el mismo problema. Esta revisión se puede realizar mediante un tablero de control con el objetivo de velar el cumplimiento de los indicadores.

Una vez detectados los productos defectuosos, si existiesen, se reprocesan o desechan para un futuro procesamiento, logrando con estos que todos los productos que obtengan los clientes, tengan el mismo nivel de calidad. Otra solución podría ser vender estos bienes con problemas a menor precio, siempre y cuando tengan valor de uso.

Etapla 3: identificar desviaciones en el comportamiento de la cadena

En esta etapa se identificarán las desviaciones que ponen en peligro el alcance de los objetivos propuestos. Para esto se deben identificar los objetivos que dentro de cada proceso se incumplen, las necesidades de los clientes que faltan por cubrir y el equipo de expertos que elaborará el plan de medidas a tomar en función de las desviaciones detectadas. También se hace necesario para esto que se definan las prioridades de las según su magnitud en cuanto a los costos que pudieran representar en el futuro en caso de que no se decidiera darle cumplimiento por el momento.

Una vez identificadas las desviaciones es necesario conocer las causas que las originan. Para esto el diagrama de Ishikawa, conocido también como diagrama causa – efecto o espina de pescado sería de gran apoyo ya que el mismo ayuda a pensar sobre todas las causas reales y potenciales de un suceso o problema, y no solamente en las más obvias o simples. Para determinar qué causas son las más relevantes se aplicará el diagrama de Pareto [Ramírez, 2010].

Etapla 4: establecer medidas de mejoras para eliminar las desviaciones

Luego de detectadas las desviaciones y sus causas solo faltaría establecer las medidas de mejoras para eliminarlas. Para esto el equipo de expertos podrá recurrir a las herramientas siguientes, dependiendo del contenido y de la complejidad de los temas planteados:

1. **Solución de problemas:** se aplicará localmente a las actividades seleccionadas siempre y cuando la información sea lo suficientemente concreta como para describir el objeto o lugar donde se detecta y el defecto que presenta. Cualquier herramienta relacionada con la solución de problemas es válida.
2. **Valor añadido:** Al objeto de detectar posibles despilfarros del proceso actual, se procederá a analizar todas sus actividades, cuestionándose sistemáticamente éstas. Siendo suficiente hacer las preguntas siguientes en una primera aproximación:
 - ✓ ¿contribuye a satisfacer las necesidades del cliente?,
 - ✓ ¿el cliente está dispuesto a pagar por ellas?, y
 - ✓ ¿contribuye a conseguir alguno de los objetivos estratégicos?
3. **Recoger información** externa relacionada con el proceso o con alguna actividad de éste. Dependiendo de la amplitud del proceso puede resultar interesante dividir el trabajo

de captura y análisis de la información entre los diferentes miembros del equipo, según las fuentes siguientes:

- ✓ Información bibliográfica: se trata de recoger información a través de libros, publicaciones o bancos de datos.
- ✓ Tecnologías de la información: siempre centradas en temas concretos y teniendo en cuenta que están al servicio del proceso y no al contrario.
- ✓ Benchmarking: término que viene a significar la búsqueda de las mejores prácticas disponibles entre la competencia u otras organizaciones afines.

Se concluirá con la retroalimentación a las fases anteriores del procedimiento, proporcionando la rectificación de los errores cometidos y su mejoramiento gradual sobre la base de la experiencia. Esto permitirá que la empresa se vea envuelta en un mejoramiento continuo.

2.6. Conclusiones parciales

1. El modelo conceptual propuesto en esta investigación permite la integración de los aportes de desarrollos teóricos metodológicos y prácticos de la gestión empresarial a la gestión de la cadena de suministro en búsqueda de mejoras en el desempeño de esta.
2. Para la materialización en la práctica del modelo conceptual se diseñó un procedimiento general, facilitando a través de éste mejorar el nivel de servicio al cliente de las cadenas de suministro de productos electro mecánicos, basada en la aplicación consecuente y pertinente de aportes de desarrollos teóricos - metodológicos y prácticos para la mejora de áreas específicas de la gestión empresarial o integrando éstas.
3. El establecimiento de las bases para un buen NSC mediante una buena relación con los clientes y precisión de las características del bien a realizar, es el punto de partida para obtener un NSC con los niveles deseados.
4. Con la preparación de la cadena para la producción mediante la aplicación principalmente de un MRP, un sistema de gestión de inventario, un sistema de gestión de mantenimiento y un DRP, se busca dar solución a los problemas detectados en el diagnóstico realizado, influyendo de forma positiva en el NSC.
5. Mediante la utilización de un plan de implementación se pretende dejar bien distribuido y organizadas las actividades que se desean implementar junto con sus responsables,

recursos y fecha de inicio y terminación. Todo esto un función de lograr una implementación del 100 % de las actividades.

Capítulo III

Capítulo 3: Aplicación del procedimiento general a la cadena de suministro de contadores de energía eléctrica

Tomando en consideración el enfoque dado al problema científico caracterizado en la introducción de esta tesis de maestría, se consideró pertinente orientar la comprobación práctica hacia el estudio detallado de la cadena de objeto de estudio.

En este capítulo se muestran los resultados de la aplicación del procedimiento general para mejorar el nivel de servicio al cliente en cadenas de suministro de productos electro-mecánico en Cuba, el cual fue planteado en el capítulo 2 de la presente investigación. El procedimiento se aplicará de forma parcial en la cadena de suministro de contadores de energía eléctrica, debido a las dimensiones de la cadena y a la disponibilidad de tiempo para la investigación que será resumida en esta tesis de maestría.

3.1. Fase I. Análisis de la situación actual de la cadena objeto de estudio

Etapa 1: conformar y organizar el equipo de trabajo

El primer paso de todo el proceso lo constituyó la conformación del equipo de trabajo que fue el encargado de liderar y ejecutar la aplicación del procedimiento general. Para esto se seleccionaron las personas de más experiencia de la empresa, siendo escogidas por el director y orientadas sobre la tarea que se iba a realizar para, de esta forma, lograrse un enfoque total sobre lo que se desea.

Con esta elección se trató de que estuvieran las personas que más pudiesen aportar a la investigación (de más experiencia y sabiduría de los procesos involucrados) y de eliminarse los costos de capacitación, lo que no quiere decir que en un momento determinado se deba dar capacitación a los trabajadores de la empresa que la necesiten. En ocasiones esta persona es el jefe del área mencionada. Para esto se seleccionaron personas de las cuales se conoce, de qué están graduados, cargo y años de experiencia en la empresa. Estas son:

- ✓ Ingeniero Industrial, Director, 11 años
- ✓ Ingeniero Industrial, Jefe del departamento de producción, 11 años
- ✓ Ingeniero Industrial, Jefe del departamento de calidad, 11 años
- ✓ Licenciado en contabilidad y finanzas, Jefe del departamento de contabilidad, 11 años
- ✓ Ingeniero Industrial, Jefe de turno del laboratorio, 11 años
- ✓ Ingeniero Eléctrico, Jefe de turno del laboratorio, 11 años
- ✓ Licenciado en Economía, Jefe del departamento producción, 11 años
- ✓ Ingeniero Mecánico, Jefe del Departamento técnico, 11 años

Etapas 2: realizar una caracterización general de la cadena

Proceso de aprovisionamiento

Dentro del aprovisionamiento como eslabón primario de la cadena se puede mencionar que la empresa cuenta con un solo proveedor que es ENERGOIMPORT⁴, única entidad en el país autorizada a la adquisición de los contadores de energía eléctrica en una empresa de la República Popular de China. Este aprovisionamiento es limitado ya que depende del presupuesto que se le apruebe a la cadena para el año, lo que trae como consecuencia que en ocasiones no se puedan cumplir con la demanda de los clientes. Este proceso comienza a partir de que la Unión Nacional Eléctrica (UNE) autoriza el contrato de la cadena con el proveedor. A partir del momento que se autoriza el contrato, el proveedor comienza a realizar todo lo referente para entregar las materias primas a la empresa transformadora. Posteriormente a que los contadores ya se encuentra en el país, ENERGOIMPORT y la empresa transformadora se ponen de acuerdo para el transporte de ésta. La mayoría de los clientes de la cadena son clientes internos, por lo que los ingresos son en moneda nacional, moneda con la cual no se puede comprar materia prima. Anteriormente se estaba exportando contadores, lo que le permitía obtener ingresos con los cuales se podían comprar más materia prima. Al eliminar esta posibilidad de la cadena aún más limitado se ve el aprovisionamiento de la cadena.

Proceso de producción

Como se indicó anteriormente, la Fábrica de Fusibles y Desconectivos de Villa Clara (FFD-VC) es la encargada de realizar el proceso de transformación de los contadores de energía eléctrica. Esta empresa fue creada en enero del año 2000 por la Empresa de Grupos Electrónicos y Servicios Eléctricos (GEYSEL) y desde el 1 de abril de 2007 pertenece a la Empresa de Producciones Electro Mecánicas (EPEM) del Ministerio de la Industria Básica (MINBAS).

La sede principal se encuentra ubicada en la Carretera a Camajuaní, km 4 ½, en la ciudad de Santa Clara, Villa Clara, dentro del Politécnico General Lázaro Cárdenas del Río, donde ocupa un área aproximada de 7 550,0 m², de ellos 2826,7 m² techados. La ubicación geográfica de la empresa se puede observar detalladamente en el anexo 3.

⁴ Empresa ubicada en Cienfuegos que se encarga de importar la materia prima necesaria para el Ministerio de la Industria Básica.

Posee además dos emplazamientos, situados uno en Carretera Central, km 307, banda Placetas, desvío Universidad, Santa Clara, el cual ocupa un área aproximada de 4027,10 m², de ellos 836,80 m² techados (en lo adelante Nave Victoria) y otro situado en Calle B, número 34, entre 6^{ta} y Final, Reparto Moro, Santa Clara, el cual ocupa un área aproximada de 10410,0 m², de ellos 1624,70 m² (en lo adelante Nave Los Moros). Esta dispersión en la ubicación de los emplazamientos de la empresa constituye una debilidad para la empresa, ya que se incurre en costos adicionales por tener los productos lejos de la sede principal.

Actualmente la organización cuenta con siete departamentos, un laboratorio de calibración de contadores de energía eléctrica (CEE), acreditado según la NC-ISO/IEC 17025:2006 y seis brigadas de trabajo vinculadas directamente a la producción. En el anexo 4, se muestra la estructura organizativa de la cadena.

En la FFD-VC el recurso más importante para el logro de los objetivos es el recurso humano, ya que dentro del proceso de producción es quien agrega valor y calidad al producto, por eso ningún trabajador puede remplazar el buen trabajo de otro, sino que todos son responsables por el logro de la calidad y el cumplimiento de los objetivos.

Su capital humano está compuesto por 137 empleados, de ellos 105 hombres y 32 mujeres, de una plantilla aprobada de 157 trabajadores, lo que representa un nivel de ocupación del 87%.

Su objeto social es la producción y comercialización de forma mayorista de componentes electrotécnicos y electromecánicos, así como la prestación de servicios de calibración y pruebas eléctricas a componentes electrotécnicos a las entidades de la Unión Eléctrica.

Entre sus principales productos se encuentran el eslabón fusible de media tensión (Tipo K) para 15 kV y 34 kV, los cortacircuitos de expulsión (drop out), los seccionadores monopolares y tripolares, las cadenas de prueba, los guardacabos, el ensamblaje de luminarias, de gabinetes para contadores de energía eléctrica y la calibración de contadores de energía eléctrica (conocidos como metro contadores), los cuales serán el principal objeto de estudio de la presente investigación ya que representan más del 50% de los ingresos de la cadena. En la tabla 3.1 se muestran los planes de ingreso y real para el año 2010 de algunos de los productos más importantes.

La organización tiene el compromiso de garantizar los componentes electrotécnicos y electromecánicos a sus clientes con la calidad requerida, a partir de la necesidad del país, actualmente inmerso en la Revolución energética.

Tabla 3.1. Plan de ingresos por productos

Producto	Valor en pesos (Plan)	Valor en pesos (Real)
Fusible media tensión	992 490.97	853 286.03
Cortacircuito de expulsión 100A	809 760.00	374 055.04
Contadores de energía eléctrica	8 832 000.00	7 867 852.39
Luminaria de alumbrado público	4 841 600.00	4 066 686.76

Fuente: Documentos archivados en la empresa.

Como se puede observar en la tabla 3.1, los contadores de energía eléctrica brindan más del cincuenta por ciento de los ingresos de la empresa, lo cual justifica la selección de esta cadena de suministro de productos electro mecánicos como objeto de estudio práctico.

La FFD-VC tiene implementado un sistema integrado de gestión de la calidad y seguridad y salud en el trabajo, basado en las normas NC-ISO 9001:2008 y NC-18001:2005. Actualmente trabaja en el diseño, implementación e integración de los requisitos de la NC-ISO 14001:2004 (sistemas de gestión ambiental) al sistema de gestión ya implementado y en la certificación de sus principales productos.

La misión de la empresa es:

“Producir contadores de energía eléctrica competitivos, que satisfagan las necesidades y expectativas de los clientes nacionales, para mejorar las mediciones de la energía eléctrica, utilizando para ello un recurso humano altamente capacitado y profesional lo que permite la mejora continua de sus procesos y crear las condiciones para la inserción en el mercado internacional” (FFD-VC, 2010).

La visión es:

“Ser un laboratorio reconocido por su liderazgo y competitividad, con tecnología de vanguardia y un recurso humano de excelencia, con sentido de pertenencia, motivado y calificado que diversifique e integre contadores de energía eléctrica de calidad con una gestión que se anticipe y adapte al cambio, que aprenda de la experiencia e innove permanentemente” (FFD-VC, 2010).

La transformación de los contadores de energía eléctrica consiste en la calibración de éstos en el Laboratorio de calibración de la EPEM. La tecnología del laboratorio es adecuada y cuenta con 12 mesas calibradoras (6 mesas con capacidad para 12 contadores y 6 con capacidad para 24 contadores) y 11 obreros. El Laboratorio trabaja un solo turno de 8.5 horas por día con una capacidad media de 1 800 contadores por día. Actualmente cuando ocurre una falla en algunas de las mesas del laboratorio es reparada por los mismos

obreros y se realiza un mantenimiento preventivo cada 12 meses (segunda quincena de julio) lo que provoca que algunas mesas (las más viejas) fallen varias veces durante el año. Además, no se cuenta con sistema de gestión de inventario alguno, provocando esto que los costos de inventarios sean elevados.

Teniendo en cuenta que se calibran más contadores de energía eléctrica de 127V en razón de 60% - 40%, se trabajará con un costo promedio de 12.14 pesos/contador, ya que existen dos tipos de contadores (127 V y de 220 V), los cuales tiene un costo de producción de 11.38 y 13.28 pesos/contador, respectivamente. Todos los contadores pasan por el mismo proceso de producción, independientemente de su voltaje y amperaje. Estos costos abarcan los del Kit de metro contador, de la precinta, del sello, salario a operarios y ayudantes, de energía y otros gastos asociados con la actividad de calibración. El precio de venta de los contadores de 127 V y de 220 V es de 13.60 \$/contador y de 15.60 \$/contador, respectivamente.

Distribución

Para la presente investigación solo se llegará hasta el análisis de los clientes inmediatos (OBE y algunas instituciones y empresas) de la cadena, no incluyéndose los clientes finales que son los que explotan los productos electro mecánico al ponerse en funcionamiento. Para la distribución de los productos se conoce que en ocasiones la cadena no es la responsable del transporte de los productos hasta los clientes, ya que éstos vienen a buscarlos. En el caso que la EPEM deba llevar los productos a los clientes, se hace bastante difícil ya que no cuenta con el transporte necesario para realizar esta actividad.

Etapas 3: determinar el entorno y su influencia en la cadena

Para integrar el análisis del entorno con el análisis interno de la cadena y seleccionar así la estrategia a seguir se aplicó una encuesta (ver anexo 5) para determinar el NSC actual y de esta forma detectar los principales problemas que afectan este. Para comprobar la validez de contenido del instrumento, se comprobó la concordancia de los expertos⁵ mediante el coeficiente de concordancia de Kendall. Este coeficiente arrojó un valor de 0.832 (mayor a 0.5), aceptándose la hipótesis alternativa, o sea, existe concordancia entre los expertos en que los criterios, plazo de entrega (1), fiabilidad del pedido (2), respuesta ante pedidos (3), actitud del vendedor (4) y calidad de los productos (5), miden realmente el NSC. La fiabilidad

⁵ El número de experto fue calculado y arrojó un resultado de 6 expertos.

de la encuesta fue comprobada mediante el coeficiente del alfa de Cronbach⁶ y la concordancia de los expertos en el tema, a partir de la encuesta realizada a una muestra piloto seleccionada en la empresa. Este coeficiente arrojó un valor de 0.728, por lo que los datos recopilados mediante la encuesta pueden ser considerados fiables.

Etapas 4: determinar y describir los eslabones de la organización

Los clientes principales de la entidad lo constituyen las Organizaciones Básicas Eléctricas (OBE) de las catorce provincias del país y el municipio especial Isla de la Juventud. Actualmente la organización cuenta con siete grupos, un laboratorio de calibración de contadores de energía eléctrica, acreditado según la NC-ISO/IEC 17025:2006 y seis brigadas de trabajo vinculadas directamente a la producción.

El laboratorio cuenta con 12 mesas encargadas de realizar pruebas a los contadores con el objetivo de detectar alguna falla antes de que sean vendidos al cliente.

Las mesas que realizan las pruebas están compuestas por un PC (placa principal), una fuente de corriente, una de voltaje y un patrón que es por el cual se comparan las mediciones que se le hacen a los contadores de energía. Estas mesas son 20 veces más precisas que los contadores, las cuales son calibradas anualmente por un equipo que es 10 veces más preciso que ellas, el cual es calibrado en Alemania cada 2 años por sus fabricantes. Por otra parte, los instrumentos con los que se realizan las pruebas (voltímetro, amperímetro, frecuencímetro, entre otros) son calibrados y verificados por las Oficinas Territoriales de Normalización (OTN).

Los contadores se transportan hasta el laboratorio donde se sacan de sus cajas y se le coloca (internamente) un sello que viene con ellos en el nylon. Luego se colocan en grupos de a 24 o 12 (depende de la capacidad de la mesa) en cada una las mesas donde se le realizan 5 pruebas para ver si estos cumplen con las especificaciones. Actualmente el laboratorio cuenta con 6 mesas con capacidad para 12 contadores (mesa 5, 6, 7, 8, 9 y 10) y 6 con capacidad para 24 (Mesa 1, 2, 3, 4, 11 y 12). Después de realizadas estas pruebas se transportan para una mesa donde se le pone una pegatina con el número del lote, mesa que realizó las pruebas y fechas de realización. Luego se empaquetan, se echan en cajas como producto terminados y se transportan al área de productos terminados (ver anexo 6).

⁶ Sobre este coeficiente varios son los autores (García, 2005; Hogan, 2004) que ofrecen escalas para su evaluación. A partir de esa información el autor de la presente investigación considera un comportamiento aceptable de este coeficiente los valores iguales o superiores a 0.7.

Etapas 5: identificar requisitos operativos de cada proceso de la cadena

En esta etapa se realiza un análisis de los requerimientos de los eslabones de la cadena de suministro de contadores. Para el logro de su misión tiene un conjunto de misiones secundarias, dentro de las cuales están involucradas todas las áreas de la empresa. Algunas de estas son:

- ✓ producir con calidad todos los productos que se realicen,
- ✓ tener un elevado NSC,
- ✓ disminuir los accidentes en sus áreas,
- ✓ certificar sus producciones, y
- ✓ reducir las reclamaciones.

Una de las áreas de la empresa, es la del objeto de estudio: laboratorio de calibración de contadores de energía eléctrica. Éste para funcionar debe contar con varios recursos en cada una de las partes que componen una cadena. En cada una de las partes de la cadena objeto de estudio se encuentran los recursos siguientes:

- ✓ contadores de energía eléctrica,
- ✓ energía eléctrica,
- ✓ recursos humanos,
- ✓ sellos,
- ✓ pegatinas, y
- ✓ información necesaria para maniobrar el producto y los instrumentos.

En el laboratorio de calibración las operaciones se agrupan en tres procesos fundamentales, proceso de preparación, calibración y el de acabado (ver tabla 3.2). Los requisitos de las demás áreas se muestran en el anexo 7.

Etapas 6: identificar los flujos actuales

Después de contar con los recursos que requiere el laboratorio de calibración de contadores de energía eléctrica para que funcione, hace falta tener bien definidos los flujos de material y de información abordados en la figura 3.1 y representados en el anexo 8. El flujo material comienza con el transporte de contadores de energía eléctrica (sin procesar) desde el almacén de materia prima hasta el laboratorio.

Una vez que los contadores se encuentran en éste se preparan para ser calibrados (proceso de preparación). Luego se le realizan las pruebas, se calibran, se envasan y embalan

para transportarlos para el almacén de productos terminados, donde serán recogidos por el cliente. El flujo de material desde los clientes al almacén de materia prima es cuando el cliente trae productos defectuosos para que sean reparados.

Tabla 3.2. Procesos del laboratorio de calibración

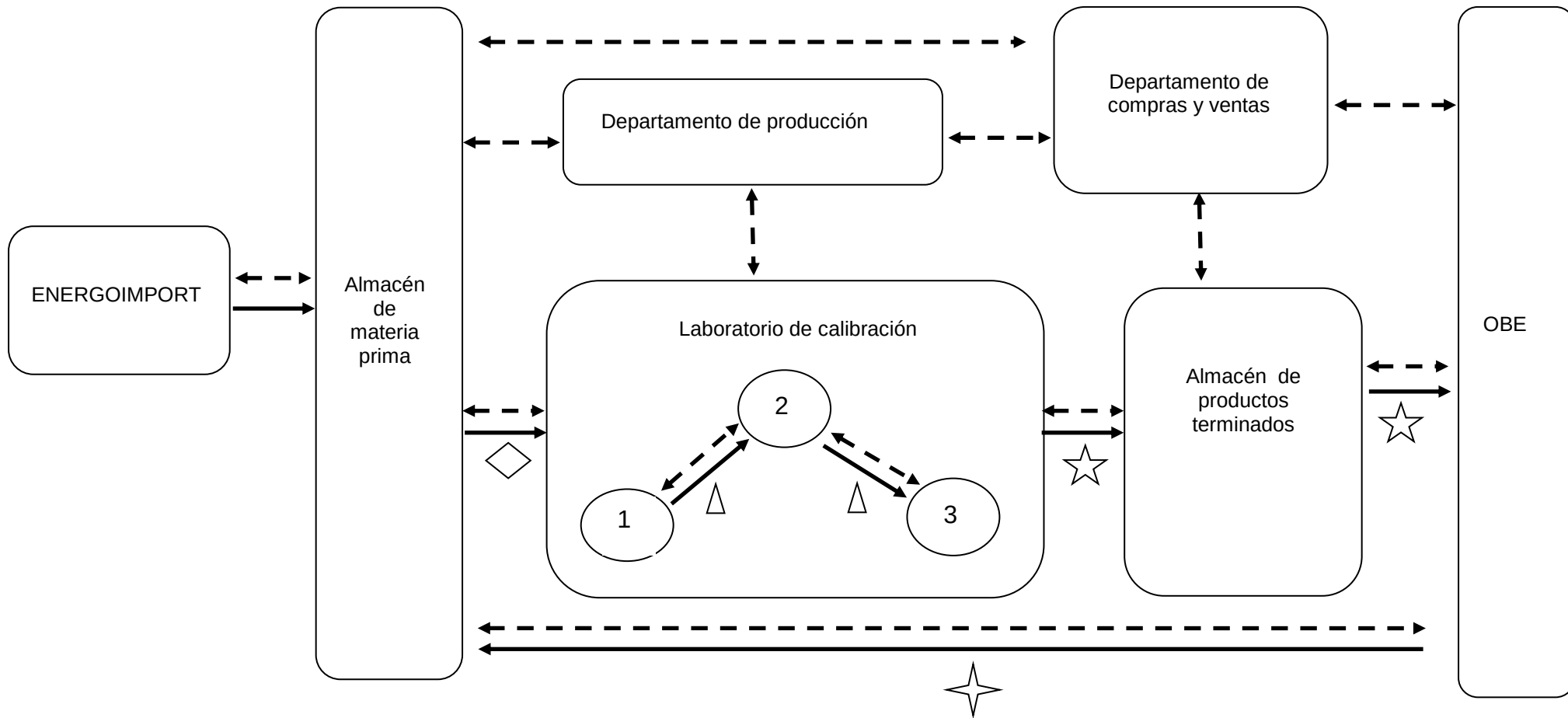
Proceso	Operación
Aprovisionamiento	Transportar los contadores para el laboratorio
Preparación	Sacar contadores de sus cajas
	Abrir los contadores y ponerles los sellos
	Transportar los contadores para las mesas
Calibración	Colocar los contadores en las mesas
	Realizar las pruebas a los contadores
Acabado	Poner pegatina a los contadores
	Envasar y embalar los contadores
Almacenamiento	Transportar los contadores para el almacén

El flujo informativo comienza en el momento en que el cliente solicita el producto (demanda realizada a inicio de año) al departamento de ventas y compra, el cual hacen la solicitud de productos al departamento de producción y la solicitud de compra de materia prima (proveedor). Una vez realizada estas solicitudes el departamento de producción informa al laboratorio y al almacén de materia prima sobre la cantidad de productos solicitada en función de asegurar los materiales para la producción.

Luego el almacén entrega al laboratorio los materiales junto con su vale. Después que los materiales están en el laboratorio se registra el resultado de cada una de las pruebas que se les hace a cada contador de energía eléctrica. Estos no son envasados y embalados hasta que los productos no lleguen con su registro de pruebas realizadas firmados por el técnico responsable de la máquina que realizó las pruebas. Una vez que el producto está terminado se transporta para el almacén de productos terminados (junto con el vale de producto terminado) donde se le informa al departamento de ventas que la solicitud está completa.

Una vez que el cliente recoge los productos firma el vale de los productos que se lleva, pasando a realizar el pago de estos bienes por el departamento de ventas, donde se le firma⁷ como constancia de que hizo el pago. La información intercambiada por el almacén de materia prima y el departamento de ventas y el cliente es cuando el cliente trae productos defectuosos para que sean reparados.

⁷ El personal encargado de la seguridad en la empresa revisa esta firma antes de que el cliente abandone la empresa



Leyenda

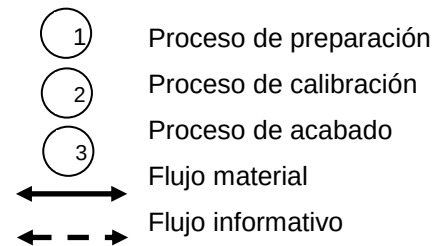
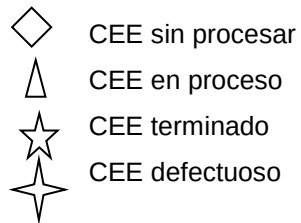


Figura 3.1. Flujos de materiales y de información

Etapas 7: determinar el actual NSC de la cadena

Los datos necesarios para el cálculo del NSC se obtuvieron mediante argumentos de los expertos y documentaciones que existen en la empresa, principalmente una encuesta realizada a una muestra (6 clientes, para un 40%) de la población. Sépase que no se le aplicó la encuesta al 100% de los clientes de la empresa por el tiempo que se dispone para la investigación.

4. Identificar el bien y/o servicio a evaluar

El bien objeto de estudio será como se citó anteriormente el contador de energía eléctrica. Este ya viene hecho desde China pero debe ser evaluado antes de que llegue al cliente. Para esto, se le realizan pruebas de máximo, mínimo y factor de potencia como pruebas cuantitativas y las pruebas de arrastre y sensibilidad como pruebas cualitativas. Un producto se encuentra listo para venderse al cliente cuando cumple con todas estas pruebas, en caso de que no cumpla con algunas de estas se saca de la línea para realizarse los ajustes necesarios. Estos ajustes solamente pueden ser hechos por 2 técnicos (2 jefes de turnos) que son los únicos que están autorizados, ya que son los únicos que tienen la capacitación, conocimiento y experiencia necesaria para implementar esta actividad.

5. Determinar los componentes del nivel de servicio al cliente

Para la evaluación del NSC se hace necesaria una escala. En función de esto el grupo de expertos fijó una escala para los clientes del primer segmento (ver tabla 3.4.) y para la evaluación del NSC se tuvieron en cuenta aspectos como plazo de entrega, fiabilidad del pedido, respuesta ante pedidos, actitud del vendedor (personas que atienden a los clientes) y calidad de los productos.

3. Calcular el NSC actual

Después de aplicada la encuesta a una muestra de clientes, de las cuales todos los ítems están vinculados directamente con el NSC; se calculó éste mediante la escala aditiva de Likert, obteniéndose una puntuación total de 129 puntos de 150 posibles, para un 87%. Este porcentaje es calificado como regular dentro de la escala de evaluaciones para el nivel de servicio al cliente.

Tabla 3.4. Escala para evaluar el NSC de la empresa

Escala (%)	Evaluación
97 – 100	Muy Bueno
90 – 96	Bueno
80 – 89	Regular
70 – 79	Malo
Hasta 69	Muy Malo

Las puntuaciones por aspecto de cada una de las OBE provinciales evaluadas se encuentran en la tabla 3.5.

Tabla 3.5: Evaluación por aspecto de las OBE provinciales

	PR	CA	IJ	M	GT	
Plazo de entrega	5	4	5	3	4	21
Fiabilidad del pedido	4	5	4	5	5	23
Respuesta ante pedidos	4	4	4	3	5	20
Actitud del vendedor	5	4	5	4	4	22
Calidad de los productos	5	5	5	3	5	23
Total	23	22	23	18	23	109

Leyenda:

PR – Pinar del Río

CA – Ciego de Ávila

IJ – Isla de la Juventud

M – Matanzas

GT – Guantánamo

Etapas 8: precisar problemas

Después de analizado el NSC actual el cual fue evaluado de regular según la encuesta aplicada, se detectaron los principales problemas que afectan a este son los siguientes:

- ✓ entrega de pedidos incompletos y/o incumplimiento con algunos clientes: la principal causa de este problema en la mayoría de las ocasiones es por la falta de materia prima. Esta falta se debe a que el presupuesto asignado para la empresa para el año no es lo suficiente para comprar toda la materia prima que se necesita para hacer frente a la demanda de los clientes. Otra causa es el sistema de mantenimiento implantado en el laboratorio, mediante el cual se le realiza un mantenimiento preventivo planificado a las

mesas cada un año. Esto trae consigo que las mesas más viejas fallen varias veces durante el año, y

- ✓ demoras en la entrega de los pedidos: la principal causa de este problema es el transporte para los envíos, ya sea transporte por el cliente o por la empresa (en ambos casos se hace difícil) ya que ni el cliente los clientes ni la empresa cuentan con los vehículos necesarios para el transporte de los productos.

3.2. Fase 2: establecer las bases para un buen NSC

Para una buena implementación de esta fase es necesario cumplir con cada una de las etapas que la componen. A partir de la opinión de los expertos se le dieron pesos a los grupos de actividades relacionadas con los aspectos que se encuentran en la tabla 3.6, teniendo en cuenta su influencia en el NSC. Estos pesos fueron asignados mediante el método de ordenación simple.

Como se puede observar en la tabla todos son importantes ya que al que más prioridad le dan difiere solo en 5.67% del que menor prioridad tiene. Esta tabla también expresa cuáles serán las prioridades de los problemas a resolver ya que no influirá igual en el NSC la solución a un problema en cuanto a los recursos de distribución que a un problema respecto a las características del producto. No obstante se puede afirmar que estos aspectos influyen de una forma u otra en los componentes evaluados en el NSC (fiabilidad del producto, plazo de entrega, disponibilidad del producto, respuesta ante pedidos, actitud del vendedor, calidad de los productos) en la presente investigación.

Tabla 3.6. Influencia de cada aspectos en el NSC

Aspecto	Orden Prioridad	Peso (%)
Relaciones con los clientes	2	17.00
Características del producto	1	17.81
Preparación de la producción	5	12.55
Determinación de los recursos de capacidad limitada	5	12.55
Planificación de los recursos de producción	4	13.36
Filosofía de producción	3	15.38
Recursos de distribución	6	11.33

Etapas 1: preparación para gestionar las relaciones con el o los clientes

Teniendo en cuenta que cada día aumentan las empresas productoras de bienes y servicios, el cliente ha pasado a desempeñar un papel de importancia vital para estas. Por esto es que se necesita realizar un estudio de mercado para detectar las necesidades de los clientes y poder brindarle el producto que deseen, en el momento y lugar correcto. Si se

logra brindar este producto "ideal", no solo aumentarán los clientes, sino que también serán los mejores. Una de las cosas que puede ayudar con esta gestión es mantener actualizada la página web de la empresa, donde se brinde los productos que se oferten, sus características, plazos de entregas y sus precios. Por otra parte, se puede enviar catálogos de los productos que se realizan a las empresas que pudieran interesarle estos productos. A finales de año todos los clientes vienen a la EPEM a conciliar la cantidad de cada tipo de productos que necesitarán para el año próximo; en este momento es cuando se muestran y se exponen a los clientes los cambios e innovaciones que se le harán a algunos productos en función de mejorarlos o creación de algún producto nuevo.

Una vez identificados los clientes se deben ubicar dentro del segmento al cual corresponda. Para determinar el criterio mediante el cual se segmentarían los clientes se trabajó con los expertos, donde se llegó a la conclusión que el criterio para segmentar los clientes sería el volumen de facturación, quedando divididos en dos segmentos. En el primero de ellos estarían las OBE y en el otro estaría cualquier institución que necesite algún bien pero en pocas cantidades (baja facturación). Se considera una baja facturación a una cantidad inferior a 1800 contadores de energía eléctrica ya que esta es la capacidad diaria de producción del laboratorio.

Etaa 2: precisar características del bien y/o servicio a realizar

Las características y especificaciones del producto ya están definidas por las normas que lo acreditan (NC-ISO/IEC 17025:2006). Lo otro que quedaría por definir sería lo relacionado con los plazos de entrega y disponibilidad de productos para este plazo. Es necesario aclarar que los bienes a entregar en el plazo establecido deben estar incluidos en la planificación de la producción de ese período. Se recomienda que la cantidad de productos a producir en el plazo de entrega sea mayor que el tamaño del pedido realizado, previendo de esta forma que si existe alguna falla en el sistema, los pedidos de los clientes no sean afectados. A partir de la demanda planificada por la Unión Eléctrica es por donde produce la EPEM, ya que esta es la que establece qué cantidad de productos entregar y a quién (según la demanda). Los clientes de esta cadena están dentro del primer segmento ya que la OBE que menos compró según las ventas realizadas en el año anterior fue la de la Isla de la Juventud (ver tabla 3.7.), y se espera que la demanda en este año aumente con relación a la del 2010 ya que en los últimos años la demanda ha aumentado de un año al otro.

Etapas 3: reevaluación de los niveles que se desean para el NSC

Una vez establecidas las relaciones con los clientes y definidas las características que debe cumplir el bien, la escala que se utilizará para la evaluación del NSC es la de la tabla 3.4 ya que todos los clientes de esta cadena pertenecen al primer segmento.

Para lograr que los clientes queden satisfechos es necesario establecer los niveles para el NSC. En este caso el NSC de la empresa debe ser mayor (más del 86%) que el brindado a sus clientes en el año anterior, en función de lograr una mejoría en la satisfacción en las exigencias de estos.

3.3. Fase 3: preparación de la cadena para la producción

La presente fase está relacionada con la segunda etapa de la fase 2, ya que de haber problema en alguna de las etapas que siguen influiría en los aspectos evaluados en el NSC.

Tabla 3.7. Contadores comprados por cada una de las OBE en el 2010

OBE	Cantidad de contadores comprados
Pinar del Río	34 632
Ciudad Habana	150 927
Habana	45 167
Matanzas	33 000
Cienfuegos	20 760
Villa Clara	24 576
Sancti Spiritus	22 536
Ciego de Ávila	18 168
Camagüey	34 440
Las Tunas	34 152
Holguín	36 672
Granma	33 768
Santiago de Cuba	30 720
Guantánamo	23 328
Isla de la Juventud	7 152

Etapas 1: organizar la cadena para la producción y/o servicio propuesto

Antes de comenzar cualquier actividad productiva se debe informar a los trabajadores sobre la cantidad de productos a realizar, para cuándo se necesita esta cantidad y la calidad que deben tener éstos. Esta información debe darse preferiblemente en momentos que no interfieran en la labor de los trabajadores, si se da de forma personal mucho mejor ya que lograría una mejor atención por parte de los trabajadores y un mayor comprometimiento. Se

deberá tener la materia prima lista al comenzar cada jornada laboral para impedir atrasos en la producción. La cadena objeto de estudio pertenece en su totalidad a la EPEM y esta cuenta actualmente con un sistema de gestión integrado de calidad, lo que le permite a la cadena tener organizada su producción mediante procesos.

Etapas 2: analizar los procesos y recursos de capacidad limitada

Según Acevedo Suárez, Gómez Acosta y Urquiaga Rodríguez [2001] la capacidad de un proceso productivo se rige por la actividad o proceso de menor capacidad. Para determinar la capacidad de cada proceso se empleó la expresión (1), donde r_i es igual a uno ya que se va a analizar solamente el proceso de calibración de contadores de energía eléctrica, por lo que la capacidad dependerá solamente de b_j (ver tabla 3.8). Sépase que esta capacidad está dada en función de las 12 mesas existentes en el laboratorio. El proceso de capacidad limitada dentro del laboratorio es el de calibración. Dentro de este el recurso con capacidad limitada o cuello de botella son las mesas de calibración (1 800 contadores de energía eléctrica / turno 9h), ya que aquí se realiza la operación más importante y las que más se demora. En este proceso juega un papel importante la experiencia del trabajador que opere la mesa ya que mientras más rápido el realice las actividades que deben hacerse antes y después de que la mesa compruebe el contador, menor será el tiempo de la operación, aumentando entonces la cantidad de contadores a los cuales se le puedan realizar las pruebas en un día. Actualmente en la empresa se instaló un sistema para leer los códigos de barra de los contadores, lo que permite un ahorro considerable de tiempo.

Tabla 3.8. Capacidad de producción de cada proceso en el laboratorio

Proceso	Capacidad (CEE/h)	Capacidad (CEE/T de 9h)
Aprovisionamiento	625	5 000
Preparación	500	4 000
Calibración	225	1 800
Acabado	500	4 000
Almacenamiento	625	5 000

Como se observa en la tabla anterior el proceso de calibración es el de menor capacidad, por lo que solamente se es capaz de producir 1800 contadores de energía eléctrica por turnos de 9h diariamente, siendo éste el proceso de capacidad limitada en el laboratorio de calibración. Una vez identificado el cuello de botella (mesas calibradoras dentro del proceso de calibración) se aplicaron los pasos para la gestión de las restricciones (Goldratt, 2004) Por ello se propone en esta investigación:

- ✓ Mantener trabajando las mesas en el horario de almuerzo y de merienda (más de 1 hora de inactividad en el laboratorio que equivale a más de 600 contadores). En el anexo 9 se muestra el régimen de trabajo y descanso del laboratorio de calibración. Como se puede observar en la tabla los trabajadores del laboratorio tienen un exceso de tiempo de trabajo (45 min) que se estimularía en su salario, ya que en esta empresa cuenta con un fondo para la estimulación a los trabajadores suficientes para cubrir este elemento.
- ✓ Mantener un inventario delante de cada mesa (cuello de botella) igual a su capacidad, o sea, 12 contadores de energía eléctrica en cada mesa con capacidad para 12 y 24 en las mesas con capacidad para 24.
- ✓ Colocar los obreros de más experiencia en la manipulación de las mesas. Esta actividad se haría coordinada con la dirección de recursos humanos, ya que en dependencia de las habilidades y experiencia de los trabajadores serán los cambios realizados en los puestos de trabajo del laboratorio de calibración.

A pesar de estas limitaciones que afectan el sistema, se encuentra otra que influye en cada uno de los procesos del laboratorio (disponibilidad de presupuesto insuficiente para comprar materia prima en función de cumplir con la demanda). Sobre esta limitación se abordó en la segunda etapa de la primera fase del procedimiento.

Etapas 3: mejorar los procesos de recursos limitantes

La mejor filosofía de producción consiste en la que permita y ayude a la empresa a cumplir su misión. Partiendo de los problemas identificados en el diagnóstico realizado, se analizarán posibles soluciones para evitar paradas por roturas, disminuir los desperdicios y los inventarios. Para lograr esto deberá quedar expuesto el sistema de gestión de mantenimiento, de inventario y los desperdicios presentes en el objeto de estudio.

En esta etapa se definen una serie de indicadores para medir de manera objetiva cómo se comporta la gestión del mantenimiento. Los indicadores propuestos resultaron del análisis de la bibliografía (Alfonso Llanes [2006], Pauro [2008] y Espinosa Fuentes [s/f]), de la consulta a especialistas de la universidad y de la empresa, así como de las exigencias actuales del entorno empresarial cubano y mundial y por su fácil aplicación (ver anexo 10).

- ✓ tiempo medio entre fallos: relación existente entre el tiempo de operación de un equipo y el número total de fallos detectados en el período observado. es calculado para artículos reparables,

- ✓ tiempo medio para la reparación: comprende la relación entre el tiempo total de intervención correctiva y el número total de fallos detectados en el período analizado, y
- ✓ el costo de mantenimiento: está formado por cinco elementos (personal, materiales, contratación, depreciación y pérdidas de facturación), de los cuáles en la mayoría de las empresas solo se tienen en cuenta el costo de personal y el costo de materiales.

Sébase que para el cálculo de la depreciación de las máquinas se usará el método de la línea recta de forma tal que la depreciación sea la misma en todos los meses, por lo que este costo solo dependerá de la depreciación por fallas ocurridas (depreciación física), ya que la depreciación mensual es la misma de un año con respecto al anterior.

Para reducir a cero el tiempo de paradas por roturas y aumentar la fiabilidad de las mesas se necesita un buen sistema de gestión de mantenimiento, y en caso de que exista alguno implementado, se debe revisar su planificación y/o cumplimiento. Actualmente en la empresa existe un mantenimiento preventivo planificado, por lo que se revisará su planificación en función de elevar la capacidad del cuello de botella. A las mesas se le da mantenimiento todos los años en la segunda mitad del mes de julio, tomándose el mes de agosto como punto de partida para determinar cada cuantos días fallan las mesas.

A partir de un registro de las averías ocurridas en cada una de las mesas durante los últimos tres años (ver anexo 11), se calcularon los indicadores tiempo medio entre fallos (TMEF), tiempo medio de reparación (TMPR) y costo del mantenimiento (ver tabla 3.9). Para el cálculo del costo de mantenimiento no se tuvo en cuenta el costo de personal ya que los mismos trabajadores del laboratorio son los que realizan el mantenimiento.

Después de analizado el registro de fallos y la planificación del mantenimiento de cada una de las mesas, se propuso la programación que se muestra en la tabla 3.10. Todo esto en función de aumentar la fiabilidad de las mesas y reducir el tiempo medio entre fallos de cada una de ellas. Además de gestionarse con la OTN para que verifique los instrumentos utilizados en el laboratorio al menos dos veces al año, todo esto en función de detectar posibles fallas en los instrumentos usados. Con esto se lograría aprovechar más el equipo calibrador de estos patrones, el cual tiene un mantenimiento planificado cada dos años por parte de sus fabricantes.

Por otra parte, en el laboratorio se destacan como desperdicios: las placas defectuosas, laborneras⁸ defectuosas, las bases partidas y las tapas partidas. Para reducir el tamaño de

⁸ Pieza interna inferior del contador donde se conectan los cables de corriente

estos lo primordial es tener un cuidado extremo con los contadores durante su traslado de una a otra operación. Para el tratamiento de los componentes que ya no puedan ser introducidos otra vez en el proceso productivo, los cuales se parten y se desechan, se debe hacer gestiones con la empresa de recogida de materia prima, evitando contaminación del medio ambiente y recuperar parte del costo de adquisición de éstos.

Tabla 3.9. Resultados de los indicadores aplicados al mantenimiento

Mesas	TMEF (días)	TMPR (horas)	Costo MP (\$)	Costo NP (\$)	CPMC (\$)	CAMP (\$)
1	0	0	0	0	0	0
2	122	3.5	0	1062.25	1062.25	189.08
3	183	3	0	910.50	910.50	94.92
4	0	0	0	0	0	0
5	183	6	9.51	1821.00	1830.51	47.08
6	183	2	38.38	607.00	645.38	47.46
7	122	1	635.71	303.50	939.21	94.92
8	122	0.722222	6.396667	219.1944	225.59	94.92
9	73	3.833333	92.10429	1163.41	1255.52	237.30
10	122	0.666667	0	202.33	202.33	94.92
11	61	4.75	160.9175	1441.62	1602.54	474.60
12	91	5.5	0	1669.25	1669.25	284.76
Costo Total		2.58	943.00	9400.09	10343.09	1659.97

Leyenda

MP: materia prima

CPMC: Costo por mantenimiento correctivo

NP: no producir

CAMP: Costo asociado al mantenimiento preventivo planificado

Tabla 3.10. Mantenimiento programado para cada mesa

Mes	Mesas a reparar
Julio	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12
Septiembre	9,11
Octubre	12
Noviembre	2,7,8, 9,10, 11
Enero	3,5,6,9,11,12
Marzo	2,7,8,9,10,11
Abril	12
Mayo	9,11

A partir de la demanda de los clientes, se determinó el plan de producción mensual de la empresa para este año (ver tabla 3.11.). Teniendo en cuenta que la empresa solo dispondrán de 300 000 contadores para la producción del año y la demanda real de los

clientes alcanza casi los 600 000 contadores, se determinó el Plan Maestro de Producción para la empresa en función de los 300 000 contadores (ver tabla 3.12).

Tabla 3.11. Demanda mensual a partir de la demanda de los clientes

Tipo de CEE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
127V	41,9	10	9,25	15,21	50	39,3	40,00	34,87	40,09	39,44	39,7	44,48
220v	41,9	4,4	4,95	20,00	15	26,5	30,15	-	32,32	32,00	32,00	30,00
Ambos	83,8	14,4	14,2	35,21	65	65,8	70,15	34,87	72,41	71,44	71,7	74,48

Tabla 3.12. Plan Maestro de Producción en función de la disponibilidad

Tipo de CEE	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
127V	2.06	4.91	4.54	7.47	24.55	19.30	19.64	17.12	19.69	19.37	19.50	21.84
220v	2.17	2.28	2.57	10.37	7.77	13.74	15.63	-	16.75	16.59	16.59	15.55
Ambos	4.23	7.19	7.11	17.84	32.32	33.04	35.27	17.12	36.44	35.96	36.09	37.39

Otros de los aspectos a tener en cuenta para una buena filosofía de gestión de la producción son los inventarios. Hoy día las empresas disminuyen los costos relacionadas con los inventarios mediante la gestión de inventarios como alternativa para una mejor rentabilidad. En función de esto se pueden emplear varios modelos, métodos o sistemas de gestión de inventarios. Tal es el caso del método de Silver – Meal el cual será empleado en esta investigación por ser el más apropiado debido a que la demanda es determinística pero variable.

Una vez definida la demanda se calculó el tamaño del lote de producción mediante el método de Silver-Meal. Este método arrojó como resultado que la demanda anual sería cumplida mediante la producción de tres lotes, 68 694, 121 873 y 109 433 contadores respectivamente (ver anexo 12).

Etapas 4: planificar los recursos restantes de aprovisionamiento, producción y distribución

Una vez conocida la demanda mensual de contadores se planificaron los requerimientos para cumplir con esta demanda. Para esto se tuvieron en cuenta los componentes que hacen falta (contador con sus sellos y pegatina) para que el contador salga del proceso productivo con las características deseadas. En función de esto se aplicó un MRP a cada uno de los lotes de producción obtenidos en el epígrafe anterior con cada uno de sus componentes (ver anexo 13). Después de analizados estos MRP; se muestra, en la tabla 3.13, la fecha de cuándo se deben planificar las órdenes de pegatinas en función de

asegurar la producción y el cumplimiento de la demanda. Los contadores estarán disponibles para la producción a principio de mayo ya que el barco llegará a finales de mayo del presente año con una cantidad igual a 58000 contadores. A partir de este mes se recibirán 58 000 contadores mensualmente y 10 000 en el sexto envío.

Tabla 3.13. Planificación de las órdenes de las pegatinas necesarias

Producto	Fecha	Cantidad (UF)
Pegatinas	08/04/2011	50000
	09/05/2011	50000
	20/06/2011	50000
	25/07/2011	50000
	01/09/2011	50000
	01/10/2011	50000

Teniendo en cuenta que la empresa no cuenta con los medios para realizar la distribución de sus productos a los clientes, la planificación de los recursos a utilizar en esta actividad juega un papel fundamental ya que la tarea se realizará por parte de otra empresa (tercerización), o en el mejor de los casos que el cliente posea una transporte para la búsqueda de sus productos. Por lo general, las empresas transportistas del país tienen un grupo de prioridades dentro de las que se destaca la repartición de la canasta básica, dificultando la contratación de estos servicios. En este caso, se debe colegiar con la empresa transportistas la etapa en que menos ocupados estén sus vehículos para planificar las entregas de productos en esta, de forma tal que la probabilidad de que estas empresas puedan prestarte el servicio sea mayor. Esto eliminará o reducirá, al menos, los problemas existentes con el plazo de entrega. Partiendo del tamaño de los tres lotes a producir y del momento en que llegue la materia prima (a principio de mayo), se calcularon las demandas para cada uno de los meses a partir del mes de mayo y la capacidad mensual del laboratorio (ver tabla 3.14). Los datos de esta tabla están dados en miles de contadores.

Después de analizar la tabla anterior se puede concluir que, aunque se cumpla con la demanda mensual, se debe seguir produciendo para cubrir la falta de productos que existirá en otros meses, donde la demanda es mayor que la capacidad de producción. Con esto se busca asegurar la demanda de los clientes.

La cantidad de viajes que dará cada camión proveniente de cada OBE dependerá de la capacidad del transporte que gestione y de la cantidad de producto que recogerá.

En cuanto a la implementación de los resultados alcanzados en las fases anteriores se puede señalar que en la empresa existen resultados ya implementados, como lo es que la

empresa tiene un sistema de gestión de calidad integrado, lo cual facilita la gestión por procesos.

Tabla 3.14. Planificación de la producción a partir de la demanda mensual

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda	18.53	50.17	33.04	35.27	53.57	35.96	36.08	37.39
Capacidad	43.2	43.2	41.4	43.2	43.0	43.0	42.3	21.6
Reserva o déficit de capacidad	24.67	-6.97	8.36	7.93	-10.57	7.04	6.22	-36.69
Inventario	24.67	17.71	26.07	34.00	23.43	30.48	36.69	0

3.4. Fase 4: implementación

Etapa 1: elaborar el cronograma de implementación

El cronograma de implementación debe quedar lo más explícito posible, además de que todas las personas implicadas en la aplicación de los resultados deben conocerlo, o al menos contar con un ejemplar. En este deben quedar plasmadas las actividades, fecha de inicio y terminación, recursos que se utilizarán, responsables de cada actividad y los momentos en los que se realizarán controles para verificar su cumplimiento. En cada una de las tareas existe el recurso “persona” ya que son las encargadas de poner en marcha cada una de las actividades. Los responsables de las actividades pudieran ser los jefes de grupos, los cuales pueden coincidir como miembros del grupo de trabajo. El cronograma de ejecución se muestra en el anexo 14.

Etapa 2: determinar los recursos necesarios

En esta etapa debe quedar bien claro: cantidad de personas, materiales, máquinas y tiempo que se emplearán durante la implementación de los resultados alcanzados en las fases anteriores. Otro aspecto a tener en cuenta es el momento y lugar donde deberán estar estos recursos, ya que no se hace nada si estos recursos están en la empresa y, no en el momento y lugar adecuado. Todo esto es para tratar de optimizar el recurso tiempo el cual es muy importante para tener un buen NSC.

Para la implementación de estas actividades los recursos necesarios son los siguientes:

- ✓ recursos humanos, incluido el equipo de trabajo,
- ✓ materias primas y materiales, incluyendo materiales de oficina,
- ✓ medios de trabajo, incluyendo sistema de comunicación interna y externa y medios informáticos, y

- ✓ información tanto sobre el proceso productivo como del bien a producir.

Etapas 3: optimizar el uso de los recursos

Para el cumplimiento de la presente etapa el autor utilizó del software Microsoft Project del Paquete de programas Office para una mejor visualización de las actividades en el tiempo. Obteniéndose el cronograma que quedó representado gráficamente en el anexo 15.

Etapas 4: operación de la cadena bajo las condiciones propuestas

Esta fase es la encargada de velar de que la cadena funcione bajo las condiciones propuestas, como base para un buen funcionamiento de la cadena en función de cumplir con las exigencias de los clientes. Dentro de estas condiciones están las siguientes:

- ✓ los recursos de capacidad limitada deben funcionar bajo un control estricto para evitar demoras ajenas al proceso productivo,
- ✓ las máquinas deben ser aprovechadas a su capacidad máxima reduciendo el tiempo de paradas innecesarios lo más posible,
- ✓ los recursos materiales deben estar en el lugar y momento adecuado de forma tal que cuando se vayan a desconectar los contadores de la mesa, los contadores siguientes deben estar listos para este proceso, asegurando un stock de productos sin procesar igual al de la capacidad de la mesa, y
- ✓ se debe cumplir con la planificación del mantenimiento a los equipos sin ningún tipo de atraso en estos.

3.5. Fase 5: control y retroalimentación

Etapas 1: comprobar si las características del producto coinciden con las definidas por el cliente

Teniendo en cuenta esto se deben realizar muestreos a una parte significativa de los productos después de terminada la producción, los cuales harían la función de comprobar si el producto cumple con lo establecido. Esto permitiría detectar algún problema antes de entregar los productos al cliente. Después de esto se procedería al cálculo del indicador de los productos que cumplieron con las características pudiendo detectar la cantidad y porcentaje de productos con defectos.

$$IPCC = \frac{\text{Cantidad de productos que cumplieron todas las características}}{\text{Cantidad total de productos producidos}} * 100$$

$$\text{IPCC} = 98.11\%$$

Para el cálculo de este indicador se tomó la cantidad de contadores que cumplieron con todas las características. Como se puede observar existe casi un 2% de productos “defectuosos” (12140 contadores), lo que se traduce en un costo adicional para la empresa, teniendo en cuenta que hay que reprocesar y sustituir de forma parcial o total las partes de los contadores en muchas ocasiones.

Etapas 2: control de la operación de la cadena

Esta etapa servirá para recolectar los datos de los problemas detectados y retroalimentar el sistema de forma tal que no vuelvan a ocurrir, o por lo menos tratar de reducirlos lo más posible. La estrategia de esta retroalimentación deberá estar dirigida al NSC prestado y al mejoramiento continuo.

Etapas 3: identificar desviaciones en el comportamiento de la cadena

Esta etapa es la encargada de realizar balances un cuanto al cumplimiento del plan de producción en función de los pedidos de los clientes. Después de identificados los problemas o desviaciones, se identificarán a que grupos de prioridad pertenecen, y según sea su prioridad así será el orden para darles solución. La estrategia de la solución de estos problemas debe estar enfocada siempre a elevar la efectividad en el NSC.

Luego de identificadas las desviaciones en el comportamiento de la cadena deben precisarse las causas de estas. Para esto el autor de la presente investigación recomienda utilizar el diagrama causa – efecto para delimitarlas bien. Para la agrupación de estas causas se pueden usar los grupos siguientes:

1. Plazo de entrega.
2. Fiabilidad del pedido.
3. Respuesta ante pedidos.
4. Actitud del vendedor (personas que atienden a los clientes).
5. Calidad de los productos.

Se establecieron estos grupos ya que mediante éstos se realiza el diagnóstico al NSC, sirviendo de retroalimentación para el procedimiento. Después de identificadas esas causas se aplicará el diagrama de Pareto para determinar las problemas que tienen más relevancias.

Etapla 4: establecer medidas de mejoras para eliminar las desviaciones

Estas medidas de mejoras deben estar encaminadas a eliminar las desviaciones presentes en la cadena. Para esto se debe comenzar por el 20% de las causas (las más importantes) de estas, las cuales generan el 80% de los problemas o desviaciones. Esta etapa debe concluir con la retroalimentación a la primera fase del procedimiento, logrando con esto que la empresa este en envuelta en un mejoramiento continuo.

Conclusiones parciales

1. El procedimiento específico para determinar el NSC actual de la empresa permite evaluar el NSC como regular y revelar los principales problemas que afectan la empresa en este sentido, éstas se encuentra en la falta de transporte necesario para llevar los pedidos a los clientes, provocando esto incumplimiento en los plazos de entrega de algunos pedidos.
2. Se determinó un orden de prioridad de varios grupos de actividades o procesos según su influencia en el NSC mediante un grupo de expertos, donde los más importantes son las actividades o procesos relacionados con las características del producto, relaciones con el cliente y la filosofía de producción, siendo este de vital importancia a la hora de establecer medidas para eliminar las desviaciones detectadas en el funcionamiento de la cadena.
3. La empresa no cuenta con suficiente cantidad de dinero para comprar materia prima a su proveedor, influyendo negativamente en la disponibilidad de productos terminados a brindar al cliente, y por ende en el NSC.
4. La planificación de las órdenes de compra de materia y del mantenimiento preventivo, el cálculo de los lotes de producción y de las demandas mensuales, junto con una serie de actividades para reducir el cuello de botella, constituyen un paso de avance para aumentar el NSC.
5. La aplicación del modelo conceptual y del procedimiento general con sus procedimientos específicos desarrollados, en la FFD-VC permitió comprobar su factibilidad y fácil utilización como herramientas metodológicas eficientes para elevar la efectividad en el NSC brindado.

Conclusiones

Conclusiones generales

1. En la literatura consultada se encuentra disponible un número considerable de argumentos e información sobre los elementos componentes de las áreas específicas de la Gestión empresarial y los principales desarrollos teóricos metodológicos y prácticos para estas (filosofías, tendencias, paradigmas, técnicas de producción, logística y calidad); sin embargo todos estos son abordados de manera general, desde una perspectiva independiente, sin analizar su posible integración en aras de lograr un mejor nivel de servicio al cliente final de la organización, por lo que de integrarse con la SCM pudiera mejorarse el NSC y el desempeño de la cadena de suministro, lo cual sería de gran importancia en el entorno económico de Cuba, dada su situación actual.
2. La implementación práctica de los sistemas de producción insertados en toda cadena de suministro precisa el cumplimiento de un conjunto de características por parte del entorno empresarial; dígame: una infraestructura adecuada, seguridad en los proveedores, mínimo de inventarios, etc. Sin embargo, el incumplimiento de varios de estas características en el entorno empresarial cubano, hace que dichos sistemas no puedan ser implementados íntegramente, sino que se deban proponer adecuaciones para ello.
3. La representación de la situación deseada en la cadena mediante el modelo conceptual en la presente investigación, permitió una mejor comprensión del problema científico a resolver, ayudando a mejorar el proceso de toma de decisiones en función de lograr un NSC con los niveles deseados.
4. El procedimiento general para mejorar el NSC con los niveles deseados de efectuarse en cadenas de suministros de productos electro mecánicos, constituye un elemento necesario a la hora de realizar estudios en este sector como contribución al proceso de mejora continua. Al mismo tiempo es un aporte científico importante al tema de la logística y producción, particularmente en su integración para lograr una mejor gestión de la cadena de suministro lo cual queda corroborado a partir de la aplicación en la cadena de suministro de contadores de energía eléctrica de la EPEM de Villa Clara.
5. Se determinó el plan maestro de producción, las demandas mensuales y los lotes de producción mediante la aplicación un MRP, un DRP y el método de Silver – Meal respectivamente, lo cual representa mejoras en el proceso productivo. Todo lo anteriormente expuesto contribuyó a mejorar el nivel de servicio al cliente, medido usando indicadores para este fin, quedando así validada la hipótesis científica planteada.

Recomendaciones

Recomendaciones

Como parte de la continuidad de este trabajo se recomienda:

1. Continuar la aplicación del procedimiento a partir de la última etapa de la cuarta fase en función de aplicar el procedimiento en su totalidad, permitiendo obtener resultados más concretos.
2. Realizar un estudio en empresas transportistas sobre el mejor momento para contratar sus servicios, teniendo en cuenta que estas presentan un conjunto de prioridades antes de prestar sus servicios.
3. Seccionar la encuesta realizada a los clientes, de modo tal que el que venga a buscar el pedido llene solamente la parte referente al área que atiende, logrando con esto mejorar la calidad de la información que se obtenga. En caso de que no venga un representante de la empresa enviarle la encuesta como parte del pedido, enviando ésta por correo electrónico, postal o cuando se venga a buscar otro pedido.
4. Continuar la implementación del procedimiento en otras cadenas de suministros de producciones electro mecánicas en Cuba, con el objetivo de mejorar continuamente el NSC con los niveles deseados y comprobar la validez del procedimiento propuesto.

Bibliografía

Bibliografía

1. Acero Navarro, E. N. (2007). Administración de Operaciones aplicando la Teoría de Restricciones en una PYME. Consultado el 24/4/2007 en <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/toccs.htm>
2. Acevedo Suárez, J., Gómez Acosta, M. y Urquiaga Rodríguez (2001). Gestión de la cadena de suministro. La Habana: Centro de Estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO)..
3. Acevedo Suárez, J. y Gómez Acosta, Martha. (2001[a]). La logística moderna y la competitividad empresarial. La Habana: Centro de Estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO).
4. Acevedo Suárez J. & Gómez Acosta. Martha. (2001[b]). "Diseño del servicio al cliente". Ed. Centro de Estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO). La Habana, Cuba
5. Acosta Melendez, L., Del Pino Fuentes, M., Acevedo Suárez J. & Gómez Acosta, Martha. (2008). "Diseño del modelo de la logística de aprovisionamiento de la Cujae". Consultado el 10/10/2010 en <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/modelo-logistica-aprovisionamiento-cujae/modelo-logistica-aprovisionamiento-cujae.pdf>
6. Acevedo Suárez, J., Gómez Acosta, Martha., Urquiaga Rodríguez, Ana J., Hernández Torres, Maritza (2002). Gestión de las capacidades en los sistemas logísticos (LOGESPRO).
7. Alfaro Pozo, R. & Durán Ordoñez, I. (2007). Sistemas de Planificación y Control de Manufacturación. Consultado el 19/4/2007 en http://dmi.uib.es/~burguera/download/pres_mpcs2b0506.ppt
8. Alfonso Llanes, A (2006). Cómo medir la gestión del mantenimiento en la empresa. Consultado 5/5/2008 en http://www.gestiopolis.com/canales6/ger/como_meman.htm
9. Anónimo (2007). Diseño de sistemas de producción. Consultado el 25/4/2007 en <http://html.rincondelvago.com/disenio-de-sistemas-de-produccion.html>
10. Asociación para la Gestión de Operaciones (APICS) (2007). MRP II . Consultado el 19/4/2007 en http://en.wikipedia.org/wiki/Manufacturing_resource_planning
11. Ayala Bécquer, L. E. & Arias, R. (2001). El análisis DOFA. En <http://www.3w3search.com/Edu/Merc/Es/GMerco65.htm>.
12. Ballou, R. H. (1998). Logística Empresarial. Control y Planificación. Cleveland, Ohio: DÍAZ DE SANTOS, S:A.

13. Barragán Moreno, M. (2007). TOC: de lo complejo a lo sencillo. Consultado en 23/4/07 en <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/toccs.htm>
14. Blanchard, B. S. (1995[a]). Ingeniería de Sistemas. ISDEFE. Madrid. En <http://www.isdefe.es>
15. Blanchard, B. S. (1995[b]). Ingeniería Logística. ISDEFE. Madrid. En <http://www.isdefe.es>
16. Blanchard, B. S. (1998). Logistics Engineering and Management. Fifth Edition. Prentice Hall. New Jersey.
17. Blanco Rivero, I., Romero Motta, J., Páez Rodríguez, J. (2006). CONWIP un sistema de control de producción. Consultado el 25/4/2007 en http://www.cse.fau.edu/~maria/laccei/Papers/EDU063_Blanco.pdf
18. Brito Viña, Beatriz. (2000). Modelo conceptual y procedimientos de apoyo a la toma de decisiones para potenciar la función de Gestión Tecnológica y de la Innovación en la empresa manufacturera cubana. Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.
19. Calderón Lama, J. L. y Lario Esteban, F. C. (2005). Análisis del modelo SCOR para la Gestión de la Cadena de Suministro. IX Congreso de Ingeniería de Organización. Gijón, 8 y 9 de septiembre de 2005. URL disponible en <http://www.scribd.com/doc/36466792/Scor>. Consultado el 28 de abril de 2011.
20. Castro Ruz (2007). Reflexiones del comandante en jefe. lo que se impone de inmediato es una revolución energética. Extraído de <http://www.cuba.cu/gobierno/discursos/2007/esp/f010507e.html>
21. Centro español de logística (1995). Procedimiento para establecer estrategias enfocadas al cliente.
22. Cespón Castro, R. y Amador Orellana, María. A. (2003). Administración de la cadena de Suministro. Honduras.
23. Chase, Richard B., Aquilano, Nicholas J., y Jacobs, E Roberts. (2000). Administración de Producción y Operaciones. México: Mc GrawHill.
24. Comas Pulles, R. (1996). "Logística. Origen y desarrollo". Revista Logística Aplicada No 1, pp.3-9.
25. Conejero González, H. (1994). "Introducción a la Logística Empresarial". Consultado el 20/04/2007 en www.Monografía.com.
26. Consejo de la Cadena de Suministro. (2007). Modelo SCOR. Consultado el 24/4/2007 en www.supply-chain.org

27. Cueto Ible, E. y Meireles Pantoja, Solaine (2003). Gestión de costos de un operador logístico.
28. Debernardo, H. (2007). ¿Qué es la Teoría de las Restricciones (TOC)? Consultado el 23/4/2007 en <http://www.cimatic.com.mx/toc/articulos/debernardo1.asp>
29. Díaz Ballesteros, Y. y Domínguez, H. (2007). Procedimiento para elevar el nivel de servicio al cliente en la empresa. Consultado el 22/4/2007 en <http://www.monografias.com/trabajos11/proserv/proserv.shtml#EVAL>
30. Domínguez Machuca, J. A. et al. (1995). Dirección de Operaciones. España: McGraw Hill.
31. eprocurement (2007). eProcurement. Consultado el 22/3/2007 en <http://www.eprocurement.gov.in/>.
32. Escalona Moreno, I. (2000). Teoría de la Restricciones. Consultado el 24/4/2007 en <http://www.gestiopolis.com/canales/economia/articulos/63/sobteorst.htm>
33. Espaciopyme (2007). ERP. Consultado en 19/4/2007 en <http://www.espaciopyme.com/erp.htm>
34. Espinosa Fuente, F(s/f). Indicadores de eficiencia para el mantenimiento. Consultado 18/3/2011 en <http://ing.utalca.cl/~fespinos/indicadores%20de%20 eficiencia %20 para%20mantenimiento.pdf>
35. García Cadena C. H. (2006). La medición en ciencias sociales y en psicología.
36. Guerrero, L. A. (2007). Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Consultado el 1/6/2007 en <http://www.dcc.uchile.cl/~luguerre/cc40b/clase4.html>
37. Goldratt, E (2004). La meta. Tercera edición. Edición Díaz de Santos
38. Goldratt, E y Fox, R. (1987). La carrera. North River Press, Inc.
39. Gómez Dorta, R. y Aubyn Salkey, M (2007). Procedimiento para medir la calidad de los servicios en el sector bancario. Consultado el 23/4/2007 en <http://www.monografias.com/trabajos61/calidad-servicios-bancarios/calidad-servicios-bancarios2.shtml>
40. Gs1chile (2007). GS1 Chile Misión de ECR Respuesta Eficiente al Consumidor. Consultado en 11/4/2007 en http://www.gs1chile.org/ecr_mision.asp/
41. Herrera Alvarez, V. (2007). ERP y la parte -E- de la empresa. Consultado en 20/2/2007 en <http://www.monografias.com/trabajos7/erpe/erpe.shtml>
42. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C. y Baptista Lucio, Pilar (2006). Metodología de la Investigación. Cuarta edición. México: McGraw Hill

43. Hernando Olarte, R (2007). ¿Qué es mantenimiento? Consultado el 3/2/2007 en <http://www.monografias.com/trabajos16/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>
44. Hogan Thomas, P.(2004).Pruebas psicológicas. El manual moderno. México
45. Ibarra Mirón, S.(2007). Planeación y control de la producción. Consultado en 20/4/07 el www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/planeacionycontroldelaproduccion/default4.asp
46. Ignizio, J. (2003). The Implementation of CONWIP in Semiconductor Fabrication Facilities. Consultado el 4/4/2007 en: www.futurefab.com/document.asp?d_id=1658
47. Knudsen González, J. (2005). Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicación a los residuos agrícolas cañeros, el bagazo y las mieles (Tesis de Doctorado, UCLV).
48. Lefcovich, M (2007). mantenimiento productivo total. un paso más hacia la excelencia empresarial. Consultado 4/4/2007 en www.gestiopolis.com
49. Herrera Álvarez, M. (2007). ERP y la parte E de la empresa. Consultado el 7/4/2007 en <http://www.monografias.com/trabajos7/erpe/erpe.shtml>
50. Hopp, W. y Spearman, M. (1996). Factory physics, foundation of manufacturing management Boston, Irvin – Mc. Graw Hill en Blanco Rivero, L. E. y Fajardo Piedrahita I. D. (2001). Simulación con Promodel. Casos de producción y logística. Escuela colombiana de Ingeniería. Bogotá.
51. Marrero Delgado, F. (2001). Procedimientos para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y transporte de la caña de azúcar. Aplicaciones en CAI de la provincia Villa Clara. (Tesis de Doctorado, UCLV).
52. Medidas de Éxito (2003). Consultado en <http://www.fosonline.org/images/Documents/Medidas/PDF4Tracy/> el 17/03/2007
53. Microsoft (2007). El CRM como estrategia de negocio. Consultado el 27/3/2007 en http://www.microsoft.com/spain/empresas/soluciones/guia_crm.msp
54. MINBAS (2011). Situación de las empresas fabricantes de productos electro mecánicos en Cuba. Documentos archivados en el MINBAS.
55. Molina, J (2007). Mantenimiento y seguridad industrial. Consultado 6/3/2007 en <http://www.monografias.com/trabajos16/mantenimiento-industrial/mantenimiento-industrial.shtml>
56. Negrin Sosa, E (2010). Gestión por procesos. Consultado el 23/10/2010 en <http://www.monografias.com/trabajos10/hotel/hotel.shtml>

57. Nogueira Rivera, D., Medina León, Nogueira Rivera, C. [2004]. Fundamentos para el control de la gestión empresarial. La Habana: Editorial Pueblo y Educación. Esto no es de la tesis como tal, sino de un libro que publicó ella con los resultados de la tesis y que es lo que consulté.
58. Lefcovich, M. (2003). El Sistema de Producción Justo a Tiempo. Consultado en 22/2/2007 en http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040119150618-16_.html
59. Lefcovich, M. (2007). Sistema de Producción Justo a Tiempo. Consultado en 22/2/2007 en http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040913102430-1_.html
60. López Blanco, C. (2005). ¿Sabes que es CRM?. Consultado en 20/4/2007 en http://www.mundocrm.com/pagesetter/viewpub-tid:5-pid:6&Articulo=SABES_QUE_ES_CRM.phtml
61. Ochoa Borjas, J. y Escalona Betancourt, H. (2011). Evaluación de la eficacia del sistema logístico empresarial.
62. Ocho, J. (2007). e-Procurement: una herramienta para lograr la integración y colaboración en la relación proveedor-cliente. Consultado el 22/3/2007 en <http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/eprocur.htm>.
63. PAEC (2011). Programa da Ahorro de Electricidad en Cuba. Consultado el 15/5/2011 en <http://www.energia.inf.cu/PAEC/index.htm>
64. Pauro, R (2007). Indicadores de mantenimiento. Qué se debe medir y por qué. Consultado 3/5/2008 en <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mmnew/bib/notas/IndicadMant.pdf>
65. Peralta, M. (2000). "Sistemas de información". Consultado 3/5/2008 en <http://www.monografias.com/trabajos7/sisinf/sisinf.shtml#st>
66. Pérez Campaña, M. (2007). De la Gestión de la Producción a la Gestión de la Cadena de Suministro. Consultado el 25/4/2007 en <http://www.monografias.com/trabajos21/gestionproduccion/gestionproduccion.shtml>
67. Plasencia Soler, J. y Martínez Herrera, Y. (2007). Procedimiento general para el diagnóstico de la cadena de suministro. Consultado el 22/2/2007 en <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EEFkFFIAkpycVZbtkM.php>
68. Polanco, M. (2002). Apastyle. Guía para la elaboración de referencias bibliográficas (Versión 1.1.28) [Programa de computación]. Guatemala.
69. Portal de estudiantes de RR.HH. de la Universidad Champagnat(2007). Gestión por procesos. Consultado el 25/4/2007 en <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/gestiprosesos.htm>

70. Porter, Michael (2006). Estrategia y ventaja Competitiva. Extraído de <http://www.scribd.com/doc/5914363/Las-5-Fuerzas-de-Porter-Diamante-de-Porter>
71. Ramírez, J. (2010). Diagrama causa – efecto. Consultado el 15/10/2010 en <http://www.monografias.com/trabajos42/diagrama-causa-efecto/diagrama-causa-efecto.shtml#>
72. Ramos Gómez, R (2007). Sistemas de producción.
73. Reh, J. (2007). Key Performance Indicators. Consultado el 25/5/2007 en <http://management.about.com/cs/generalmanagement/g/keyperfindic.htm>
74. Rey Peteiro, D. (2007). La gestión tradicional y la gestión por proceso. Consultado el 27/4/2007 en <http://www.gestiopolis.com/recursos4/docs/ger/gestitra.htm>
75. Rodríguez Vela, J. (2010). Administración de proyectos de desarrollo de sistemas de información. Consultado el 10/10/2010 en <http://www.monografias.com/trabajos15/sist-informacion/sist-informacion.shtml>
76. Ruiz-Usano, R. et al. (2007). Sistemas de control push-pull. Un estudio comparativo. Consultado el 19/4/2007 en <http://io.us.es/cio2001/Cio2001/cd/Art%C3%ADculos/Us/US-5.pdf>
77. Salesforce (2007). Exploración de la gestión de las relaciones con los cliente. Consultado en 20/4/2007 en <http://www.salesforce.com/es/products/what-is-crm.jsp>
78. Santiago Santiago, A. (2007). Teoría de las restricciones. Consultado el 23/4/2007 en <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger/toccs.htm>
79. Schroeder, R. G. (1998). Administración de Operaciones. Primera Edición. México: Mc GrawHill.
80. Schroeder, R. G. (2005). Administración de Operaciones. Segunda Edición. México: Mc GrawHill.
81. SKF (2007). Indicadores claves de desempeño. Consultado el 22/5/2007 en http://www.skf.com/portal/skf_co/home/service?contentId=188242&lang=es
82. Sipper, D. y Bulfa, R. (2004). Planeación y control de la producción. Mc. Grawn Hill Interamericana Editora SA.
83. Sitio web de Gestión del proceso de Negocio (2008). KGI. Consultado el 10/5/2011 en <http://en.q-bpm.org/mediawiki/index.php/KGI>
84. smedia (2007). eProcurement. Consultado el 22/3/2007 en <http://www.smedia.com/eprocurement.aspx>.
85. Tort, G. (2007). CRM, una estrategia centrada en las personas. Consultado el 21/2/2007 en <http://www.fecemd.org/archivos/crm.pdf>

86. Universidad Nacional de Colombia (UNAL) (2004). ¿Por qué la gestión por proceso?
En http://www.personales.jet.es/amozarrain/Gestion_procesos.htm
87. VI Congreso del PCC (2011). Lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución.
88. Walter, E. (2007). Definiendo y midiendo objetivos del negocio. Consultado 21/2/2007 en http://www.12manage.com/methods_rockart_csfs_kpis_es.html
89. Zornoza, L. (2007). MRP y MRP II. Consultado el 19/4/2007 en www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/mrp.htm

Anexos

Anexo 1. Indicadores claves de desempeño

Indicador	Expresión de cálculo		
Índice de satisfacción del cliente externo	I.S.C.E. = $\sum Pej * Vaej$ Pej: Peso conferido al atributo esencial (e) por el cliente (j). Vaej: valor esencial que toma el atributo (e) para el cliente (j)		
Índice de satisfacción del cliente interno	I.S.C.I. = $\sum Pej * Vaej$ Pej: Peso conferido al atributo esencial (e). Vaej: valor que toma el atributo.		
Ventas por eslabón	Vt = (Ventas del Período / días del período) / Promedio de eslabones		
Indicadores de explotación de los medios de transporte	Ej = $Edj / tc = (\sum Eji * ti) / \sum ti$ Edj: Equipos - días j tc: Tiempo del período total analizado Eji: Cantidad de equipos j durante el período i. ti: tiempo que abarca el período i.	Donde j = e, t, i, r e: Existentes t: trabajando i: inactivos r: reparación	
Indice de Compra	Ic = Costo de Ventas / Compras		
Rotación de los inventarios (RI)	RI = Costo de Venta / Inventarios promedios		
Ciclo de Rotación de inventarios (CRI)	CRI (días) = (360 días / año) / RI		
Tiempo de Ciclo	TC = Ta + Tp + Td	Donde	a: aprovisionamiento
		p: producción	d: distribución
Rentabilidad(RN)	%RN = $G / (FBP * MRN)$	Donde G: ganancia de la producción mercantil FBP: el fondo básico productivo MRN: Medios de Rotación Normados	
Eficiencia Económica (E)	E = Ganancia promedio / Valor de la inversión		
Ganancia (G)	G = Ingresos - inversión		
Costo de Producción (Cp)	Cp = V + F	Donde V: costo variable F: costo fijo	
Efectividad (Efc)	Efc = Hacer lo correcto + Hacer las cosas lo mejor posible (eficiencia) (Eficacia)		

Anexo 2. Procedimiento para la aplicación de la gestión de procesos

Nº	Nombre de la etapa	Contenido de la Etapa
1	Formación del equipo interdisciplinario	Comprende la formación de un equipo de trabajo interdisciplinario, compuesto por no más de siete u ocho personas, en función del tamaño de la empresa, y en su mayoría miembros de su consejo de dirección. Asimismo, deben poseer conocimientos en sistemas y herramientas de gestión, contar con la presencia de algún experto (interno y/o externo) con amplios conocimientos sobre la Gestión por Procesos y nombrar a un miembro del consejo de dirección como coordinador del proyecto. Igualmente, debe establecerse una planificación para las reuniones y el desarrollo del proyecto teniendo en cuenta las fases y etapas definidas en el procedimiento.
2	Capacitación del equipo seleccionado	Abarca la capacitación del equipo de trabajo en caso que sea necesario, buscando alcanzar que los miembros del equipo tengan por lo menos una preparación en el tema.
3	Listado de los procesos de la empresa	En esta fase se recogerá, mediante una sesión de <i>brainstorming</i>, una lista de todos los procesos y actividades que se desarrollan en la empresa teniendo en cuenta las premisas siguientes: • El nombre asignado a cada proceso debe ser sencillo y representativo de los conceptos y actividades incluidos en él. Asimismo, el proceso tiene que ser fácilmente comprendido por cualquier persona de la organización. • La totalidad de las actividades desarrolladas en la empresa deben estar incluidas en algunos de los procesos listados. En caso contrario debe tender a desaparecer. • Se recomienda que el número de procesos oscile entre 10 y 25 en función del tipo de empresa (Amozarrain, 1999), pues la identificación de pocos o demasiados procesos incrementa la dificultad de su gestión posterior. • Se puede tomar como referencia otra lista afines del sector en el que se encuentra la empresa.
4	Identificación de los procesos fundamentales y de apoyo	Una vez establecido el listado de los procesos de la empresa por el equipo de proyectos, se deberá presentar al consejo de dirección para su revisión y aprobación. Posteriormente, y como preselección de los procesos claves, se recomienda la aplicación del método del coeficiente de Kendall, que a su vez permite identificar la concordancia entre los implicados y seleccionar los procesos relevantes. Para ello, el equipo deberá reflexionar acerca de los elementos que inciden en la selección de los procesos claves, que son: impacto en el proceso, repercusión en el cliente y posibilidad de éxito a corto plazo.

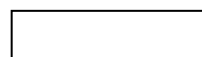
		Para el despliegue de esta etapa se propone aplicar la matriz objetivos estratégicos / repercusión en clientes y procesos (Amazorrain, 1999), incorporándole una nueva dimensión
		relacionada con la posibilidad de éxito a corto plazo. El equipo del proyecto deberá realizar una valoración tomando como referencia los aspectos siguientes: • <i>Calcular el impacto del proceso.</i> Para cada proceso se hará una valoración de la importancia del mismo teniendo en cuenta su implicación en los objetivos estratégicos y/o metas de la organización. • <i>Repercusión en el cliente.</i> Las decisiones de una empresa inciden, directa o indirectamente, en los clientes. Naturalmente, este efecto ha sido considerado en la definición de los objetivos estratégicos, sin embargo, se recomienda realizar una reflexión individualizada para cada proceso acerca de las consecuencias que un posible rediseño tendría en los clientes de la organización, así como para conocer el impacto de cada uno de ellos en la satisfacción de las expectativas del cliente. • <i>Posibilidades de éxito a corto plazo.</i> Se deben abordar primero aquellos procesos que más posibilidades tienen de alcanzar el éxito en menos tiempo posible. La correlación establecida como variable de ponderación en la matriz confeccionada es: fuerte (10 puntos), media (5 puntos) y baja (1 punto). Una vez calculado el total de puntos para los procesos relevantes, el equipo selecciona los más significativos tomando como referencia los de máxima puntuación. Deberá realizarse el diseño o rediseño de todos los procesos relevantes (uno a uno), comenzando por los procesos clave de primer orden, que serán aquellos comprendidos en el intervalo siguiente: $T.P. \geq V_{med\ I} * R_{m\acute{a}x} * E_{m\acute{a}x} * N.O.$ donde: T.P.: Puntuación total del proceso. N.O.: Cantidad de objetivos estratégicos. Vmed I: Valor medio de impacto en el proceso. Vmax I: Valor máximo de impacto en el proceso. Rmáx: Repercusión máxima en el cliente. Emáx: Éxito máximo a corto plazo.
5	Nombrar el responsable del proceso	Una vez seleccionados los procesos claves y relevantes, el equipo de proyecto nombra un responsable para cada uno de ellos, delega en estas personas el desarrollo de las etapas posteriores y, por consiguiente, el éxito del proyecto. Por lo tanto, se debe nominar a personas reconocidas dentro de la organización y de ser posible, del propio equipo. Los responsables deberán poseer autonomía de actuación y atribuciones que serán puestas de manifiesto públicamente.

6	Constitución del equipo de trabajo	El responsable del proceso será el encargado de seleccionar aquellas personas que a su juicio pueden aportar más durante el diseño o rediseño del proceso, teniendo en cuenta los criterios siguientes : • Que tengan experiencia en las actividades incluidas. • Que tengan capacidad creativa e innovadora. • Que exista una persona como mínimo por cada uno de los departamentos que realizan actividades en el proceso. • Que se incluya alguna persona ajena a la gestión del proceso que actúe como facilitador.
		Esta persona debe estar ampliamente formada en procesos y dominar herramientas de trabajo en grupo. • Que el número de componentes no supere las ocho personas. Esto último depende del tamaño de la empresa y del proceso implicado. • Que se establezca un plan de trabajo basado en la dedicación parcial de los componentes del equipo y consensuarlo con sus jefes superiores.
7	Confección de las fichas de proceso y diagramas As - Is	El equipo debe definir el alcance del proceso empresarial objeto de estudio y su relación con otros procesos que la organización utiliza para planificar, ejecutar revisar y adaptar su comportamiento (ciclos P.D.C.A.), de manera que todos estén de acuerdo con el trabajo que deben realizar. A ello contribuye la confección de una ficha, denominada ficha del proceso, que incluye los elementos del proceso que se mencionan a continuación: nombre, responsable, finalidad, objetivos, cliente, proveedores, otros grupos de Interés, procesos relacionados y contenido. Para establecer los objetivos básicos del proceso se debe rescatar la información contenida en la matriz objetivos estratégicos / impacto en procesos / repercusión en clientes / éxito a corto plazo, para el análisis siguiente: • Contraste con los objetivos estratégicos. De acuerdo con los impactos registrados por el proceso clave seleccionado, el equipo debe lograr el despliegue de los objetivos estratégicos a través del proceso. • Contraste con las necesidades de los clientes. Se analiza la repercusión del cumplimiento de las necesidades de los clientes del proceso, a través de: entrevistas, encuestas u observaciones directas sobre sus expectativas. El diagrama del proceso As-Is (tal como es) sirve para representar gráficamente el flujo de trabajo o de información, de manera que los miembros del equipo posean mejor visibilidad del proceso y entiendan la secuencia del mismo. Este diagrama muestra las tres etapas a seguir para producir el <i>output</i> y para documentar las políticas, procedimientos e instrucciones de trabajo en uso y se puede realizar de dos maneras (Trischler, 1998): 1. El líder del equipo prepara un diagrama preliminar de

		acuerdo con su experiencia y conocimiento personal del proceso, que puede ser confirmado por otras personas que conozcan el proceso y no formen parte del equipo. Finalmente, el equipo revisa y actualiza el diagrama en una sesión de grupo. 2. El líder del equipo u otra persona capacitada organiza una sesión de <i>brainstorming</i> para desarrollar el diagrama, partiendo de cero y basándose en los conocimientos y experiencias que poseen los miembros del equipo acerca del proceso. Este método es el más utilizado. 3. El líder del equipo realiza un repaso conceptual para asegurarse de que el diagrama es la imagen que mejor representa al proceso, pues este constituye la base para el análisis del valor añadido. Los indicadores son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. El equipo define los 4. indicadores atendiendo aspectos tales como: que medir, donde medir, cuando (momento y frecuencia), quien, como, como difundir los resultados, quién y con qué frecuencia se va a revisar y/o auditar el sistema de obtención de datos. Una vez definidos los indicadores se debe concretar sus objetivos de modo que estos sean coherentes con los objetivos básicos del proceso y garanticen su cumplimiento.
8	Análisis del valor añadido	Las técnicas del valor añadido representan un componente fundamental de los métodos siguientes: sistema de costos basado en actividades (ABC), análisis del valor del proceso, proceso de mejora continua y reducción del tiempo del ciclo. Un programa de evaluación del valor añadido es una herramienta esencial para mejorar la efectividad y la eficiencia de los procesos empresariales. Consiste en realizar un examen detallado de cada fase de un proceso, para determinar si contribuye a las necesidades o los requisitos de los clientes, validar la estructura definida por la dirección para organizar sus operaciones y determinar si las personas que desempeñan el trabajo entienden, o no, lo que tienen que hacer; con el objetivo de optimizar los procedimientos que aportan valor añadido y minimizar o eliminar los que no aportan ninguno. Este análisis se lleva a cabo teniendo en cuenta la inclusión de los pasos del proceso en una de las dos clases de grupos de interés: clientes y no clientes, y responde a las cuestiones siguientes: • ¿El paso del proceso aporta valor al cliente?, ¿contribuye a satisfacer sus necesidades?, ¿es algo por lo que el cliente está dispuesto a pagar? • ¿El paso del proceso aporta valor a la empresa?, ¿contribuye a conseguir algunos de los objetivos estratégicos? • ¿El paso del proceso aporta valor al proceso?, ¿ayuda a los directivos a la toma de decisiones, a llevar a cabo sus tareas de planificación y prevención? Como ayuda fundamental a este proceso emerge el uso del “diccionario de las actividades que no aportan valor añadido”,

		que permite la rápida identificación de las actividades que no aportan valor al grupo de interés a lo que van dirigidas. El conocimiento y control de estos pasos permite a la dirección accionar certeramente en la toma de decisiones, de manera que pueda mejorarse la cadena de valor de la empresa y su interrelación con los grupos de interés, y que intervenga en aquellas actividades críticas del proceso donde es necesario maximizar las variables de decisión y controlar las que no aportan valor añadido, minimizando su efecto en el proceso.
9	Implantación seguimiento y control	La fase de implantación puede prolongarse en el tiempo, por lo que es necesario desarrollar un plan concreto con la definición de responsables y plazos para cada uno de los hitos. Antes de implantar el nuevo proceso es necesario reflexionar acerca de las posibles resistencias al cambio y las posibles contramedidas a adoptar, de entre las que se pueden citar las siguientes: • Comunicar y hacer partícipes a las personas que se verán implicadas en la puesta en práctica del nuevo proceso. • Dar la formación y adiestramiento necesarios. • Escoger el momento adecuado. • Desarrollar una implantación progresiva: se procura iniciar esta con las personas más receptivas y con las de más prestigio entre sus compañeros. • Una vez recogida la información de los indicadores, se procede al monitoreo de los mismos para su posterior análisis. El monitoreo se realiza mediante cuadros de mando o cuadros de información que son herramientas que muestran toda la información relevante de un indicador en un espacio reducido. Luego, a partir del estudio de los cuadros de mando se analiza cada uno de los procesos clave y se plantean acciones de mejora para su perfeccionamiento.

Fuente. Nogueira Rivera et al., 2004.



Fase I Análisis del Proceso.



Fase II Diseño del Proceso.



Fase III Implantación del Proceso.

Anexo 3. Ubicación geográfica de la EPEM

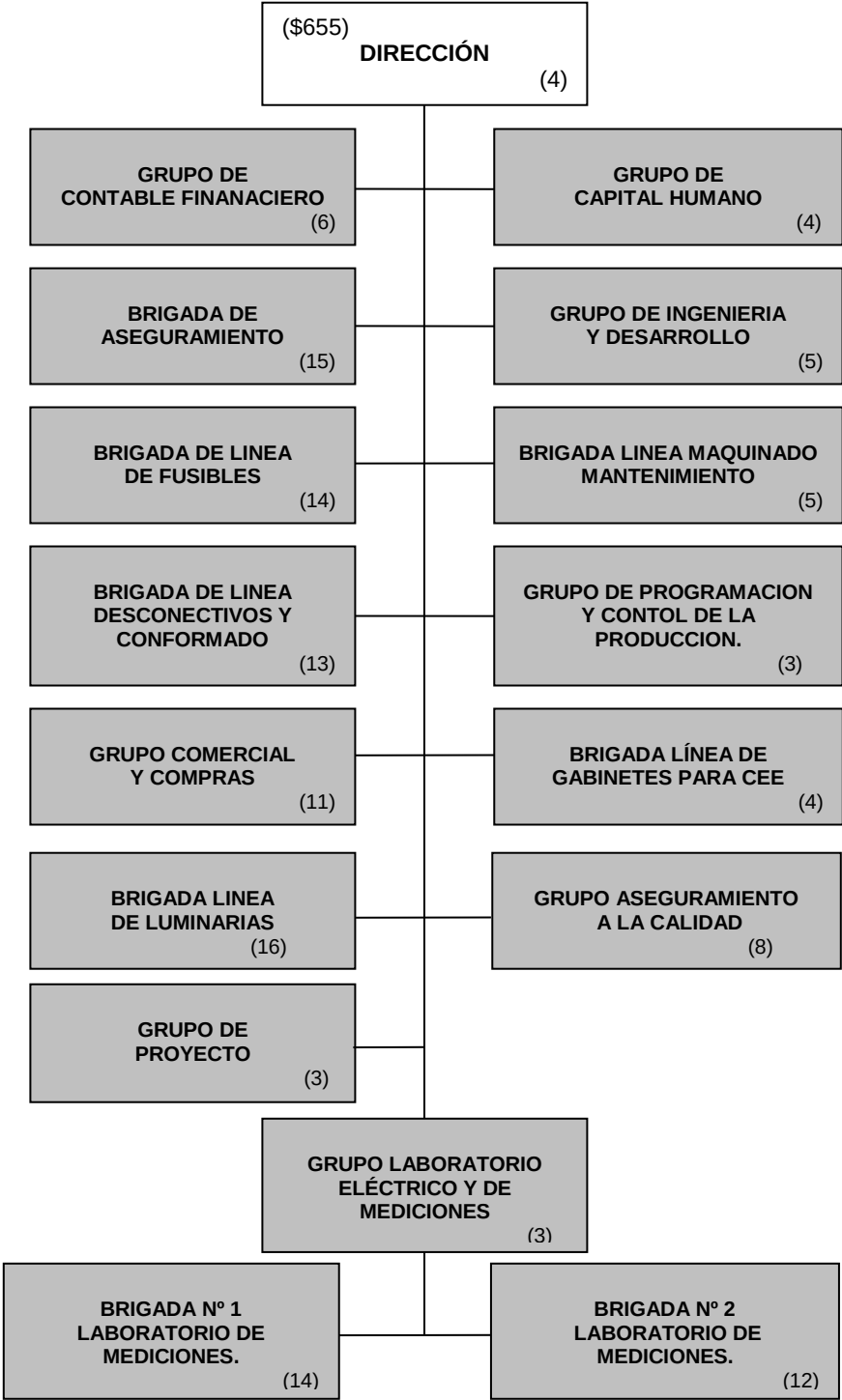


Localización de la Fábrica de Fusibles y Desconectivos de Villa Clara



(Fuente: GoogleEarth)

Anexo 4. Estructura organizativa de la empresa de la EPEM



Anexo 5. Encuesta para evaluar el NSC

ESTIMADO CLIENTE: Nuestra organización mantiene certificado su Sistema Integrado de Gestión según la NC-ISO 9001:2008 y la NC 18001:2005 y acreditado su Laboratorio de Calibración de Contadores de Energía Eléctrica según la NC-ISO/IEC 17025:2006. Tenemos como política, ofrecer producciones electromecánicas que logren satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, cumpliendo los requisitos legales y otros aplicables acordados, además de revisar y mejorar periódica y continuamente el sistema de gestión. Por tal motivo y conscientes del aporte que como CLIENTE hace usted a nuestra organización, necesitamos conocer su opinión acerca de los productos y el trato recibidos, con vistas a satisfacer sus necesidades y cumplir sus expectativas. Asigne una evaluación por producto en cada uno de los casos siguientes:

1. Recibe los pedidos en tiempo.

Productos	Nunca	En poca ocasiones	Regularmente	Casi siempre	Siempre
Fusibles					
Cortacircuitos de Expulsión					
Seccionador Monopolar					
Seccionador Tripolar					
Luminarias					
Gabinetes					
Contadores Energía Eléctrica					

2. Recibe los pedidos completos.

Productos	Nunca	En poca ocasiones	Regularmente	Casi siempre	Siempre
Fusibles					
Cortacircuitos de Expulsión					
Seccionador Monopolar					
Seccionador Tripolar					
Luminarias					
Gabinetes					
Contadores Energía Eléctrica					

Anexo 5. Continuación**3. Se le brindan respuestas sobre la situación en que se encuentran sus pedidos.**

Productos	Nunca	En pocas ocasiones	Regularmente	Casi siempre	Siempre
Fusibles					
Interrupción de Circuitos de Expulsión					
Seccionador Monopolar					
Seccionador Tripolar					
Luminarias					
Gabinetes					
Contadores Energía Eléctrica					

4. Cómo valora la atención de las personas que intervienen en el proceso de venta.

Productos	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
Fusibles					
Interrupción de Circuitos de Expulsión					
Seccionador Monopolar					
Seccionador Tripolar					
Luminarias					
Gabinetes					
Contadores Energía Eléctrica					

5. Cómo valora la calidad de los productos brindados

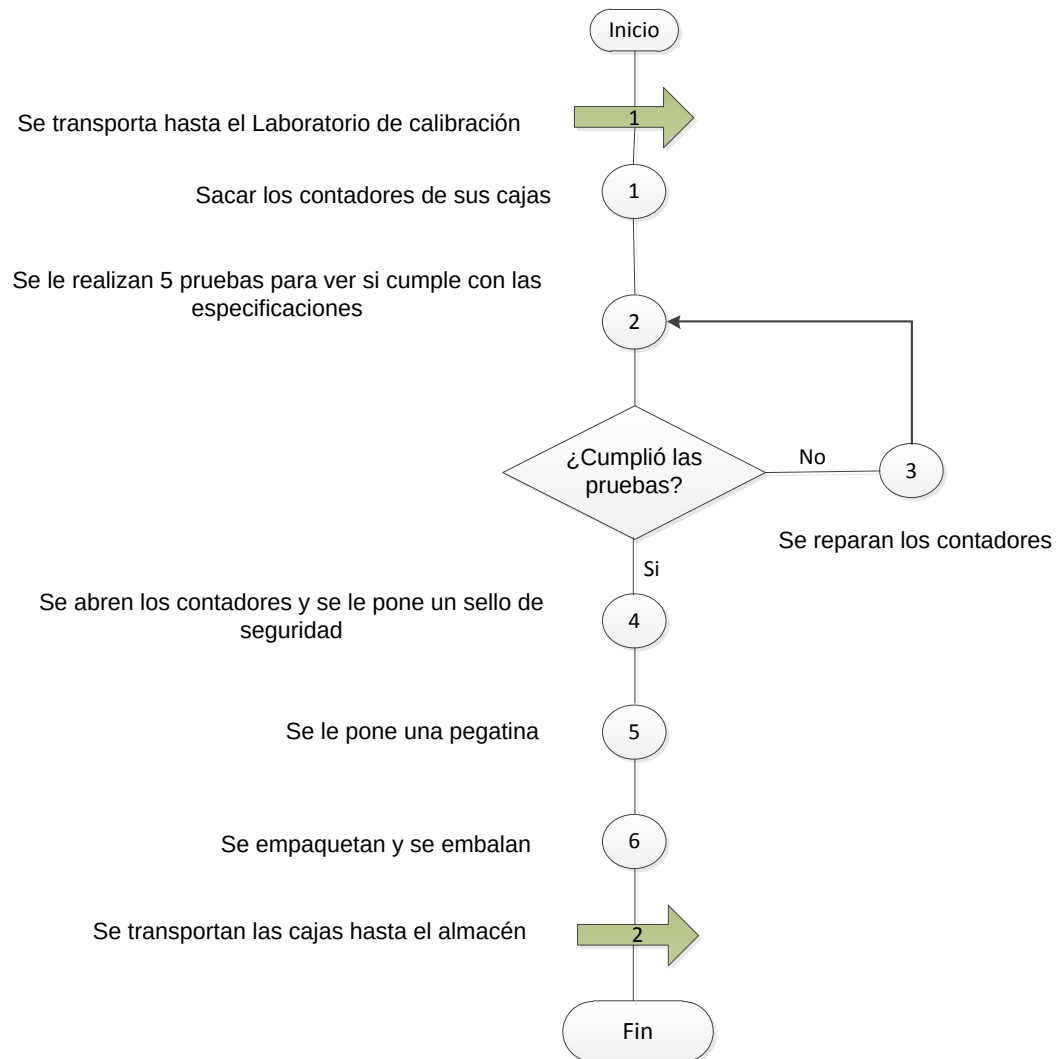
Productos	Mala	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
Fusibles					
Interrupción de Circuitos de Expulsión					
Seccionador Monopolar					
Seccionador Tripolar					
Luminarias					
Gabinetes					
Contadores Energía Eléctrica					

6. ¿Qué evaluación le otorga Ud. al servicio recibido?

	Mal	Regular	Bien	Muy bien	Excelente
Servicio Recibido					

7. Señale 3 elementos que usted considere que debemos mejorar

Anexo 6. Diagrama de flujo del laboratorio de calibración de metro contadores



Anexo 7. Requerimientos de las áreas de la EPEM

Área de fusibles

- ✓ Terminal superior o cabeza del fusible Ø 8, 10 y 16.
- ✓ Cable extraflexible Ø 2.5, 4, 5.5, 8, 10, 14, 22, 32.
- ✓ Tubo de cobre Ø 4x0.5, 5x0.5, 5x1, 6x0.5, 8x1, 10x1, 12x1.
- ✓ Cajas de cartón
- ✓ Tubo de cartón Ø 6.3, 10 y 16.
- ✓ Etiquetas para Identificación del fusible.
- ✓ Chapa de cobre 0.8 y 1.5 mm
- ✓ Estaño
- ✓ Alambre Nicrom 0.5, 0.3, 0.35, 0.6, 0.8
- ✓ Recurso humano

Área de luminarias

- ✓ Kit de ensamble
- ✓ Precinta plástica
- ✓ Etiqueta de identificación
- ✓ Etiqueta de conformidad
- ✓ Recurso humano

Área de dropados

- ✓ Kit de ensamble de porta fusible.
- ✓ Precinta.
- ✓ Etiqueta.
- ✓ Pegatina de identificación.
- ✓ Etiqueta de identificación
- ✓ Etiqueta de conformidad
- ✓ Recurso humano

Área de gabinete

- ✓ Tapa-Visor
- ✓ Fondo
- ✓ Precinta.
- ✓ Cajas de cartón.
- ✓ Tornillo autorroscante DIN 7971F 3,1x6.
- ✓ Tornillo M4 x 20 con orificio para sellaje.
- ✓ Tuerca hexagonal DIN 934 M4.

Anexo 7. Continuación

- ✓ Arandela plana M4
- ✓ Tornillo autorroscante DIN 7996. 6,5x30 con expansionador de pared
- ✓ Etiqueta de identificación
- ✓ Etiqueta de conformidad.
- ✓ Etiqueta de identificación

Área de seccionador tripolar

- ✓ Chapa de acero 08kp 3 x 1500 x 2000mm.
- ✓ Chapa de acero 08kp 2 x 1500 x 2000mm
- ✓ Pletina de acero CT3 5x100x4000
- ✓ Pletina de acero CT3 5x120x4000
- ✓ Pletina de acero CT3 4x50x4000
- ✓ Planchuela de Cu 40x6
- ✓ Planchuela de Cu 30x3.
- ✓ Barra de acero CT3 Φ 16x4000
- ✓ Barra de acero CT3 Φ 8x4000
- ✓ Barra de latón $\varnothing$ 8mm.
- ✓ Tubo galvanizado 1 1/4 x 6000
- ✓ Tubo de latón $\varnothing$ 13 x 1.
- ✓ Tubo rectangular 40 x 40 (Espesor 3mm)
- ✓ Tubo Fe $\varnothing$ 22 x 2,5 mm de espesor
- ✓ Viga canal de 100 x45x5 mm acero Gost 380-60 grado 08kp laminada en caliente en tiras de 6m
- ✓ Viga L 50 x 50 x 4
- ✓ Aislador soporte polimérico tipo estación 15Kv, NBA 150 Kv. Con orificios roscados M12 para su fijación.
- ✓ Aislador soporte polimérico tipo estación 34.5 Kv, NBA 200 Kv. Con orificios roscados M12 para su fijación.
- ✓ Tornillo de cabeza hexagonal M8x40 inoxidable.
- ✓ Tornillo de cabeza. hexagonal M8x60 inoxidable.
- ✓ Tornillo de cabeza. hexagonal M12x25 inoxidable.
- ✓ Tornillo de cabeza. hexagonal M12x40 inoxidable.
- ✓ Tornillo de cabeza. hexagonal M12x50 inoxidable.

Anexo 7. Continuación

- ✓ Tornillo de cabeza hexagonal M12x60 inoxidable.
- ✓ Tornillo de cabeza. hexagonal M16x60 inoxidable.
- ✓ Tornillo de cabeza. hexagonal M16x300 inoxidable.
- ✓ Tuerca hexagonal M8 inoxidable.
- ✓ Tuerca hexagonal M12 inoxidable.
- ✓ Arandela plana M8 inoxidable.
- ✓ Arandela plana M12 inoxidable.
- ✓ Arandela plana M16 inoxidable.
- ✓ Arandela plana acero galvanizado. Φ i 14x30x2
- ✓ Arandela plana acero galvanizado. Φ i 8.5x30x2
- ✓ Arandela presión M8 inoxidable.
- ✓ Arandela presión M12 inoxidable.
- ✓ Arandela presión M16 inoxidable.
- ✓ Chapilla o pegatina de identificación.
- ✓ Pasador abierto 2.5x25. inoxidable.
- ✓ Pasador abierto 4x40. inoxidable.
- ✓ Pasador abierto 5x50. inoxidable.
- ✓ Cable extraflexible Cu 120 mm² cubierta termorresistente
- ✓ Terminal tubular 120 mm²
- ✓ Etiqueta de conformidad

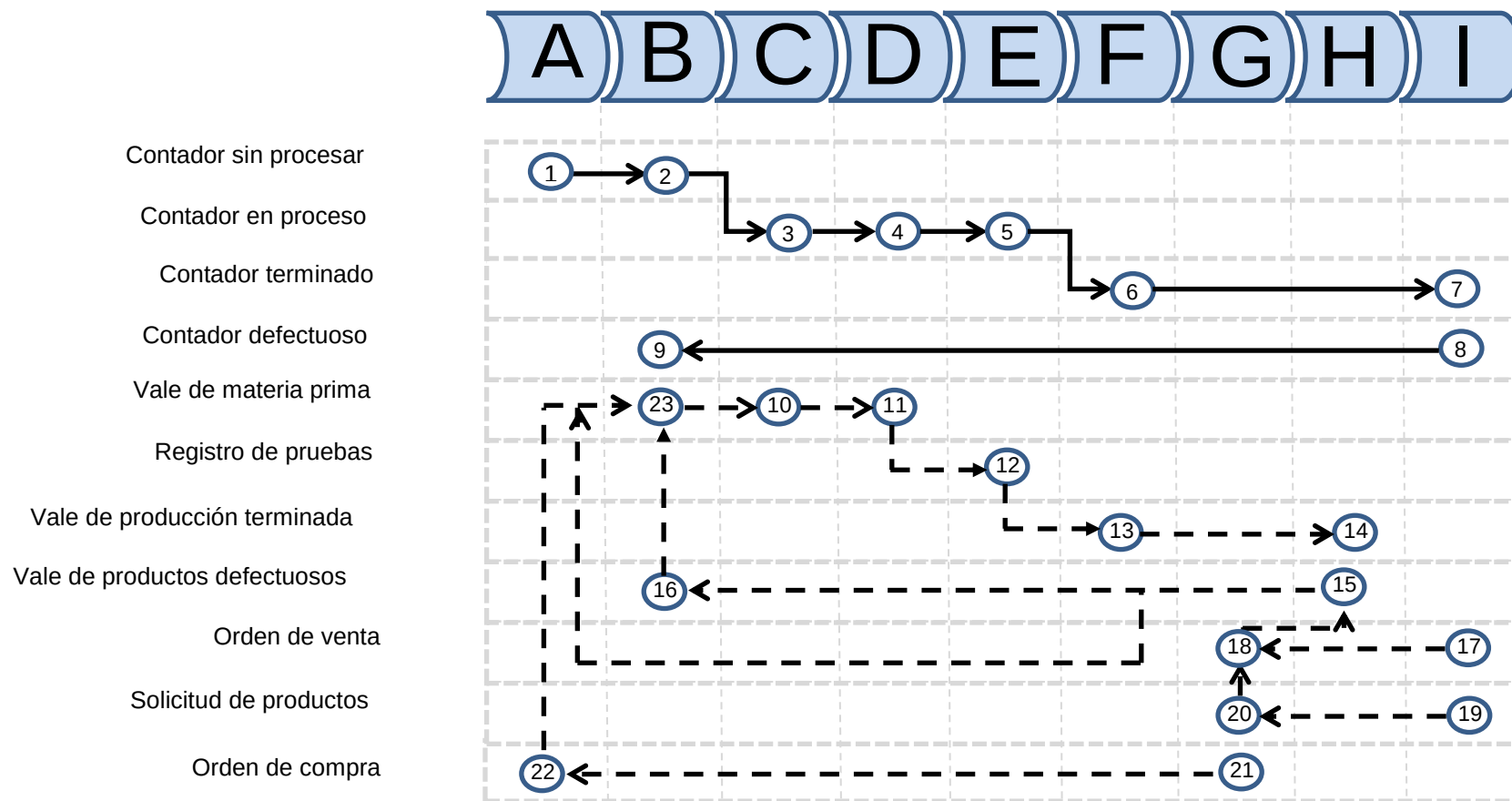
Área del seccionador monopolar

- ✓ Chapa de acero 08kp laminada 3x1500x3000mm.
- ✓ Pletina de acero 08kp laminada 4x50x5000mm
- ✓ Pletina de acero 08kp laminada 5x80x5000mm
- ✓ Pletina de acero 08kp laminada 5x120x5000mm
- ✓ Chapa de cobre 0,8x100x200mm
- ✓ Planchuela de Cu electrolítico condición dura cantos redondeados r=3. 50x6
- ✓ Planchuela de Cu electrolítico condición dura 30x6.
- ✓ Barra de latón maquinable C3600 Ø 10x3000mm
- ✓ Barra de latón maquinable C3600 Ø 16mm.
- ✓ Tubo de latón Ø 13x1x3000
- ✓ Viga canal de 100 x45x5 mm acero Gost 380-60 grado 08kp laminada en caliente en tiras de 6m

Anexo 7. Continuación

- ✓ Aislador soporte polimérico tipo estación 15Kv, NBA 150 Kv. Con orificios roscados M12 para su fijación.
- ✓ Aislador soporte polimérico tipo estación 34.5 Kv, NBA 200 Kv. Con orificios roscados M12 para su fijación.
- ✓ Alambre Ac inoxidable p/muelles AISI 302, Diámetro 2.5 mm.
- ✓ Estaño p/sold. 50/50 Ø10 mm
- ✓ Tornillo cable hexagonal de acero inoxidable M10x60
- ✓ Tornillo cable hexagonal de acero inoxidable M12x25
- ✓ Tornillo cable hexagonal de acero inoxidable M12x40
- ✓ Tuerca Hexagonal de Latón. M8
- ✓ Cable hexagonal de acero inoxidable M10
- ✓ Arandela plana de latón M8
- ✓ Arandela plana de latón M10
- ✓ Arandela plana Ac inoxidable. M10
- ✓ Arandela plana M12 Ac inoxidable AISI 304.
- ✓ Arandela de presión acero inoxidable M8
- ✓ Arandela de presión acero inoxidable M10
- ✓ Arandela de presión acero inoxidable M12.
- ✓ Pasador abierto acero inoxidable 2.5x25.
- ✓ Pegatina con características de identificación.
- ✓ Etiqueta de conformidad

Anexo 8. Flujo material e informativo del laboratorio de calibración



Leyenda

A → Proveedor (empresa china)
 B → Almacén de materia prima
 C → Proceso de preparación (Laboratorio)
 D → Proceso de calibración (Laboratorio)
 E → Proceso de acabado (Laboratorio)

F → Almacén de productos terminados
 G → Departamento de compras y ventas
 H → Departamento de Producción
 I → Clientes

————→ Flujo material

- - - - -> Flujo informativo

Anexo 9. Régimen de trabajo y descanso para el laboratorio de calibración

Cantidad de trabajadores	Actividad
11 trabajadores	Trabajo (7:30 AM – 9:00 AM)
6 trabajadores	Merienda (9:00 AM – 9:15 AM)
5 trabajadores	Trabajo (9:15 AM – 9:30 AM)
6 trabajadores	Trabajo (9:00 AM – 9:15 AM)
5 trabajadores	Merienda (9:15 AM – 9:30 AM)
11 trabajadores	Trabajo (9:30 AM – 11:30 PM)
6 trabajadores	Almuerzo (11:30 PM – 12:30 PM)
5 trabajadores	Trabajo (11:30 PM – 12:30 PM)
6 trabajadores	Trabajo (12:30 PM – 1:30 PM)
5 trabajadores	Almuerzo (12:30 PM – 1:30 PM)
11 trabajadores	Trabajo (1:30 PM – 2:30 PM)
6 trabajadores	Merienda (2:30 PM – 2:45 PM)
5 trabajadores	Trabajo (2:30 PM – 2:45 PM)
6 trabajadores	Trabajo (2:45 PM – 3:00 PM)
5 trabajadores	Merienda (2:45 PM – 3:00 PM)
11 trabajadores	Trabajo (3:00 PM – 4:30 PM)

Anexo 10. Indicadores de mantenimiento

Dentro de los indicadores para medir el mantenimiento en la literatura consultada se encuentran los siguientes:

- ✓ Tiempo Medio Entre Fallos (TMEF)

$$TMEF = \frac{HROP}{NTMC}$$

Siendo:

HROP: tiempo total de operación del equipo (días)

NTMC: fallos del equipo en el período analizado

- ✓ Tiempo Medio Para la Reparación (TMPR)

$$TMPR = \frac{HTMC}{NTMC}$$

Siendo:

HTMC: tiempo total de intervenciones correctivas al equipo en el período analizado.

- ✓ Disponibilidad (D)

$$D = \frac{HCAL - HMRN}{HCAL}$$

Siendo:

HCAL: horas de un período considerado (horas calendario)

HMRN: número de horas intervenidos por el personal de mantenimiento para cada equipo.

- ✓ Costo de mantenimiento (CTMN)

$$CTMN = CP + CM + CT + CD + CF$$

Siendo:

CP: el costo de personal (aporte a la seguridad social y salario).

CM: el costo materiales.

CT: el costo de la tercerización.

CD: el costo de depreciación de los equipos.

CF: el costo por pérdida de facturación.

Anexo 11. Averías de cada una de las mesas

Mesa 1							
Mesa 2	20/04/09	13/10/09					
Mesa 3	01/04/10	11/10/10					
Mesa 4							
Mesa 5	25/09/09						
Mesa 6	06/09/10						
Mesa 7	10/12/09	04/01/10					
Mesa 8	12/06/08	15/09/08	20/04/09	14/06/10			
Mesa 9	29/08/08	19/09/08	19/01/09	28/04/09	07/09/09	04/01/10	
Mesa 10	28/08/08	29/08/08					
Mesa 11	12/06/08	10/07/08	20/08/08	29/08/08	20/04/09	04/05/09	22/06/09
Mesa 12	22/04/09	12/05/09	28/05/09				

Días de trabajo en los cuales fallaron las mesas, tomando como punto de partida el mantenimiento preventivo realizado a finales de julio o algún mantenimiento correctivo

								TMEF
Mesa 1								0
Mesa 2	188	53						122
Mesa 3	174	51						183
Mesa 4								0
Mesa 5	40							183
Mesa 6	37							183
Mesa 7	94	18						122
Mesa 8	226	33	188	227				122
Mesa 9	21	15	87	71	27	85		73
Mesa 10	20	1						122
Mesa 11	226	20	14	6	167	10	35	61
Mesa 12	189	14	11					91

Levenda

Números en Negrita: Falla después del Mantenimiento preventivo (julio).

Numero en letra normal: Falla después del Mantenimiento correctivo

Ejemplo:

188 → La mesa 6 fallo 188 días después del mantenimiento preventivo

53 → La mesa 6 fallo 53 días después de un mantenimiento correctivo

Anexo 12. Aplicación del método de Silver-Meal

Datos

Demanda mensual

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4229	7191	7108	17836	32329	33035	35271	17124	36442	35957	36082	37393

$$A = \$ 3232.32$$

$$h = \$ 0.050$$

$$k(m) = \frac{1}{m} (A + hD_2 + 2hD_3 + \dots + (m-1)hD_m)$$

$$k(1) = \$ 3232.32$$

$$k(2) = \frac{1}{2} (3232.32 + 0.050 * 7191)$$

$$k(2) = \$ 1798$$

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
4229	7191	7108	17836	32329	33035	35271	17124	36442	35957	36082	37393

\$3232 \$1798 \$1438 \$1755 **2713** \$3653

k(1) k(2) k(3) k(4) k(5) \$3232 \$2508 \$2250 **\$3070** \$3911

k(1) k(2) k(3) k(4) \$3232 \$2529 **\$2947**

k(1) k(2) k(3)

Como $k(6) > \$ 3232$ entonces

$$Q_1 = 4229 + 7191 + 7108 + 17836 + 32329 = 68694 \text{ unidades}$$

Como $k(5) > \$ 3232$ entonces

$$Q_2 = 33035 + 35271 + 17124 + 36442 = 121873 \text{ unidades}$$

$$Q_3 = 35957 + 36082 + 37393 = 109433 \text{ unidades}$$

Anexo 13. Aplicación de un MRP a cada uno de los lotes a producir en el año

Primer Lote (Q1)

Contadores Listos

Mes	Mayo		Junio	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	9264	9265	25083	25082
Inventario Inicial	12140	12140	19105	15622
Producción	9264	16230	21600	21600
Inventario Final	12140	19105	15622	12140

Contadores sin comprobar (Materia Prima)

Mes	Mayo		Junio	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	9264	16230	21600	21600
Inventario Inicial		48736	32506	68906
Órdenes Recibidas	58000		58000	
Ordenes Planificadas (116000)				
Inventario Final	48736	32506	68906	47306

Pegatinas (Materia Prima)

Mes	Mayo		Junio	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	9264	16230	21600	21600
Inventario Inicial	34360	25096	58866	87266
Órdenes Recibidas		50000	50000	
Ordenes Planificadas (50000)	50000		50000	
Inventario Final	25096	58866	87266	65666

Segundo Lote (Q2)

Contadores Listos

Mes	Julio		Agosto		Septiembre	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	16517	16518	17636	17635	26784	26783
Inventario Inicial	12140	12140	14779	18743	22708	17324
Producción	16517	19157	21600	21600	21400	21600
Inventario Final	12140	14779	18743	22708	17324	12140

Contadores sin comprobar (Materia Prima)

Mes	Julio		Agosto		Septiembre	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	16517	19157	21600	21600	21400	21600
Inventario Inicial	47306	88789	69632	106032	84432	121032
Órdenes Recibidas	58000		58000		58000	
Ordenes Planificadas (174000)						
Inventario Final	88789	69632	106032	84432	121032	99432

Anexo 13. Continuación**Pegatinas (Materia Prima)**

Mes	Julio		Agosto		Septiembre	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	16517	19157	21600	21600	21400	21600
Inventario Inicial	65666	99149	79992	108392	86792	65392
Órdenes Recibidas	50000		50000			
Ordenes Planificadas (50000)	50000				50000	
Inventario Final	99149	79992	108392	86792	65392	43792

Tercer Lote (Q3)**Contadores Listos**

Mes	Octubre		Noviembre		Diciembre	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	17978	17979	18041	18041	18696	18697
Inventario Inicial	12140	12140	12141	12141	12140	12140
Producción	17978	17979	18041	18041	18696	18697
Inventario Final	12140	12141	12141	12140	12140	12141

Contadores sin comprobar (Materia Prima)

Mes	Octubre		Noviembre		Diciembre	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	17978	17979	18041	18041	18696	18697
Inventario Inicial	99432	91454	73475	55434	37393	18697
Órdenes Recibidas	10000					
Ordenes Planificadas (10000)						
Inventario Final	91454	73475	55434	37393	18697	0

Pegatinas (Materia Prima)

Mes	Octubre		Noviembre		Diciembre	
Quincena	1ra	2da	1ra	2da	1ra	2da
Demanda	17978	17979	18041	18041	18696	18697
Inventario Inicial	43792	75814	57835	89794	71753	53057
Órdenes Recibidas	50000		50000			
Ordenes Planificadas (50000)	50000					
Inventario Final	75814	57835	89794	71753	53057	34360

Anexo 14. Cronograma de ejecución de las tareas para aumentar el NSC

Tarea	Descripción	Responsable (s)	Participantes	F. inicio	Duración	Recursos
Aseguramiento de la materia prima restante para la producción	Comprar pegatinas en las fechas fijadas en la tabla 3.12	Jefes de turno y departamento de producción	Comprador y jefe de compra	8/4/2011	1 día	Camión y vale de compra
Organización de la cadena para la producción y/o servicio propuesto	Informar a los trabajadores sobre la cantidad y la calidad del producto que se necesita y para cuando se necesita	Jefes de turno	Trabajadores del laboratorio	2/5/11	1 día	Papel
Disminución de las demoras humanas en el proceso cuello de botella	Selección y ubicación de los obreros de más experiencia en la manipulación de las mesas	Director RH y Jefes de Turnos	Trabajadores del laboratorio	2/5/11	2 día	Cronómetro, lápiz, papel
Establecimiento del sistema de control de inventario	Mantener un inventario delante de cada mesa igual a su capacidad (12 o 24)	Jefes de turno	Trabajador	4/5/11	1 día	Carretilla, contador
Reducción del efecto del proceso cuello de botella sobre los resultados de la cadena	Establecer el régimen de trabajo y descanso para el laboratorio de calibración	Director RH y Jefes de Turnos	Trabajadores del laboratorio	4/5/11	1 día	Papel, lápiz, reloj
Cumplimiento de la demanda anual	Continuar la producción aunque se cumpla con la demanda mensual	Departamento de Producción	Trabajadores del laboratorio	4/5/11	8 meses	Contadores, pegatinas
Reducción de las fallas de las mesas durante el año	Proporcionar mantenimiento a las mesas en las fechas propuestas en la tabla 3.9	Jefes de turno	Trabajadores del laboratorio	15/7/11	1 día	Herramientas y piezas necesarias

[Fuente: Elaboración propia]

Anexo 15. Gráfico Gantt para la ejecución del proyecto

