



UNIVERSIDAD CENTRAL "MARTA ABREU" DE LAS VILLAS
VERITATE SOLA NOBIS IMPONETUR VIRILISTOGA. 1948

*Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento de Ingeniería Industrial*

TRABAJO DE DIPLOMA

Título: Procedimiento para el diseño y aplicación de un Sistema Logístico adecuado a las características de los servicios técnicos automotrices que presta la empresa Planta Escambray

**Diplomantes: Hedly Casarreal
Maikel Calmell Peña**

Tutor: Dr Rafael Ramos Gómez

**Santa Clara
2007**

CON SU ENTRAÑABLE TRANSPARENCIA



Pensamiento

*"Hay hombres que luchan un día y son
buenos.
Hay otros que luchan un año y son
mejores.
Hay quienes luchan muchos años
y son muy buenos.
Pero están los que luchan toda la vida:
Esos son imprescindibles".*

Bertolt Brecht.

Agradecimientos

Agradecer es siempre tarea difícil, en la memoria se ausentan algunos nombres. Pido desde ahora disculpas a quien resulte olvidado o víctima de las limitaciones de espacios.

- ❖ A la Revolución, que me permitió hacer realidad un sueño
- ❖ Al pueblo cubano, a todos aquellos hombres y mujeres que día a día luchan por mantener en alto las banderas de paz, justicia y libertad
- ❖ A mis tutores Dr. Rafael Ramos Gómez y al Ing. Jorgito, por mostrarme el camino a seguir hasta lograr la meta
- ❖ Agradezco profundamente a Wilber Rodríguez Peña, hermano y amigo, por su ayuda incondicional, y su constante preocupación en todo momento
- ❖ A todos los profesores y amigos, que hicieron posible mi cursar por la UCLV, en especial a los Ing. Lázaro Espinosa Yera y Alain Martínez Calvo, a Miguel Arcángel Cabeza, Omarito (el calvo), Néstor, Oleimy, Olean, Rembertony, Diosbel y Yoandry (tapón)
- ❖ Un especial agradecimiento a mi papá Misael Calmell Leyva, mis tías Miriam, Misleydi, Marlene, Magali; a mis tíos tony, mel, kin, Douglas y Odulio; a mis primos fito, ayoco, geo, dublita, yoly, la musa, Idulnes y adys, a mis queridos abuelos y a mi sobrinita Mely, a todos gracias por el calor familiar en todo momento
- ❖ A todos los compañeros de la Empresa UNECAMOTO Planta Escambray que cooperaron en la realización de este trabajo

...A todos muchas gracias...

Dedicatoria

Dedico este trabajo...
"A quien me ha visto caer
y me ha enseñado a levantarme;
que me ha visto perder y me ha enseñado
a encontrar, en la derrota, el camino a la victoria;
a mi mejor crítica, fuente eterna de ejoras".

Lourdes Peña Pérez

Resumen

RESUMEN

La empresa Planta Escambray es una entidad que desarrolla la prestación de los servicios técnicos automotrices, la cual está integrada a los planes de desarrollo y reanimación de la economía que actualmente realiza el estado cubano.

El Sistema Logístico de los componentes utilizados en los diferentes servicios carece de un desempeño adecuado debido entre otros aspectos, a la falta de integración, coordinación y racionalidad en sus procesos por no contar con técnicas de gestión logística que faciliten su diseño y planificación. En la investigación se propone un procedimiento general para el diseño y la planificación de los niveles tácticos y operativos del Sistema Logístico utilizado en los servicios técnicos automotrices, este implementa un conjunto de técnicas, que facilitan la toma de decisiones logísticas. Como principales resultados se obtuvo la elevación del Nivel de Servicio al Cliente en el Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices y la obtención de mejores indicadores económicos por parte de la empresa referido a los costos de almacenamiento, mediante la gestión de inventarios.

Summary

Summary

The company Planta Escambray is an organization that develops the benefit of the automotive technical services, which is integrated to the plans of development and resuscitation of the economy that at the moment makes the Cuban State.

The Logistic System of the components used in the different services lacks a suitable performance due among other aspects, to the lack of integration, coordination and rationality in its processes not to count on techniques of logistic management that facilitate their design and planning. In the investigation a general procedure for the design and the planning of the tactical and operative levels of the used Logistic System in the automotive technical services sets out, this implements a set of techniques that facilitate the logistic decision making. As main results the elevation of the Level on watch to the Client in the Logistic System of the automotive technical services and the obtaining of better economic indicators on the part of the company referred to the storage costs was obtained, by means of the management of inventories.

Índice

INDICE

	Página
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO 1: MARCO TERICO REFERENCIAL	
1.1. Introducción.....	5
1.2. Sistemas logísticos.....	5
1.2.1 Conceptos de logística, evolución histórica.....	5
1.2.2 Características y definiciones de la logística en Cuba.....	8
1.2.3 Sistema Logístico.....	9
1.3. Estrategia Logística.....	11
1.3.1 Filosofía de gestión de la cadena de suministro.....	13
1.4 Servicio al cliente.....	17
1.5 Gestión de inventario.....	18
1.6 Logística de abastecimiento.....	21
1.6.1 Formas de selección del proveedor.....	21
1.6.2 Tipos de compras, características.....	22
1.6.3 Gestión de compras.....	24
1.7 Servicios Técnicos Automotrices.....	25
1.7.1 Particularidades de los servicios técnicos automotrices en la empresa Planta Escambray.....	26
1.8 Conclusiones Parciales.....	29
CAPITULO 2: FUNDAMENTACION DEL PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL DISEÑO Y LA PLANIFICACION DEL SISTEMA LOGISTICO EN LOS NIVELES TACTICO Y OPERATIVO UTILIZADOS EN LA PRESTACION DE SERVICIOS TECNICOS AUTOMOTRICES	
2.1 Introducción.....	30
2.2 Fundamentación del procedimiento general.....	30
2.3 Descripción del procedimiento general y sus procedimientos específicos.....	35
2.4 Evaluación del nivel de servicio al cliente en los servicios técnicos automotrices.....	52
2.5 Conclusiones parciales.....	54
CAPITULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMINETO PARA EL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN EN LOS NIVELES TÁCTICO Y OPERATIVO DEL SISTEMA LOGÍSTICO EN LOS SERVICIOS TÉCNICOS AUTOMOTRICES	
3.1 Introducción.....	55

3.2	Resultados de la aplicación del procedimiento general del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices.....	55
3.3	Resumen de los principales resultados y beneficios obtenidos con la aplicación del procedimiento.....	72
3.4	Conclusiones Parciales.....	74
	CONCLUSIONES GENERALES.....	75
	RECOMENDACIONES.....	76
	BIBLIOGRAFIA.....	77
	ANEXOS	

Introducción

INTRODUCCION

En la actualidad las empresas se han visto obligadas a realizar diversos cambios en su estructura y estrategia, con el fin de establecer un mercado que brinde un producto que posea la calidad requerida y un servicio eficiente, para lograr así, satisfacer todas las expectativas y exigencias de los clientes. Esto ha hecho que las empresas formulen una serie de soluciones posibles para obtener respuestas en cuanto a las necesidades del mercado.

En nuestro país se ha venido realizando transformaciones y modificaciones en la estrategia de las empresas en busca del desarrollo de la economía nacional. Esto, exige un aumento de las investigaciones y las transferencias de tecnologías, el uso de la informática, la mecanización y el aumento de las exigencias en cuanto a la organización. Con el fin de mantener y desarrollar las conquistas alcanzadas, las distintas entidades viven momentos muy complejos donde se hace necesario establecer un nuevo procedimiento de trabajo, alterando así, sus métodos y técnicas más utilizados.

Debido al programa de ahorro energético que se está llevando a cabo, el Ministerio de Transporte se ha propuesto renovar el parque obsoleto y deficiente de vehículos automotores, y rehabilitar aquellos equipos automotrices desde el punto de vista técnico en que se pueda recuperar parte de los mismos. Esta estrategia ha sido tomada para disminuir el gasto de combustible de los equipos automotores, lo cual favorece en creces a la economía nacional.

Las empresas que brindan servicios técnicos automotrices tienen la misión de mantener en perfecto estado técnico a los equipos automotores. A pesar de su importancia, estos talleres no cuentan con la preparación y las condiciones necesarias para afrontar las tareas planteadas, ya que carecen de especialistas que puedan crear una organización y un Sistema Logístico adecuado que permita dar respuesta a las necesidades de los clientes con la mayor eficacia y eficiencia posible.

El servicio al cliente, identificado como una fuente de respuestas a las necesidades del mercado y las empresas, debe contemplar una estrategia más dinámica, acorde a las exigencias del entorno. Por ello, las empresas de servicios, sobre todo, deben emprender nuevos retos para elevar el nivel de su competitividad en el ámbito nacional e internacional.

La empresa de UNECAMOTO "Planta Escambray" en Santa Clara, no presenta las condiciones óptimas para elevar al máximo el nivel de servicio al cliente, lo cual repercute negativamente en el desarrollo, éxito y competitividad de esta entidad. Lo planteado anteriormente, está dado por diferentes factores como son: inestabilidad con los suministradores, no existe la gestión de inventario, existe dificultades en el almacenamiento, no se presentan a tiempo las respuestas a los clientes, no cuenta con las mejores condiciones de trabajo, ni con las herramientas

necesarias para realizar las diferentes operaciones; en fin, en la empresa no existe un Sistema Logístico que se adecue a las características de los servicios que brinda la misma, lo cual constituye una **situación problemática** a tratar.

Dada la inexistencia de un Sistema Logístico, procedimientos específicos y el uso inadecuado de técnicas y métodos en cada una de las actividades claves relacionadas con la logística, es necesario realizar en la “Planta Escambray” un proceso de investigación que permita analizar y mejorar el sistema de los servicios de dicha entidad, y con esto, el nivel de servicio al cliente. Realizando este procedimiento se le estará dando solución al **problema científico** que se desarrolla en esta investigación.

Después de ser detectada la situación problemática y determinado el problema científico, se procede a formular la **hipótesis** de la investigación, la cual se define como:

“Es posible la adecuación y aplicación de un procedimiento para el diseño de un Sistema Logístico, así como la aplicación de técnicas y herramientas adecuadas que permitan potenciar gradualmente el desempeño organizativo de la empresa Planta Escambray de Santa Clara”, medido a través de los principales indicadores de eficiencia asociados al Sistema logístico.

La hipótesis planteada anteriormente quedará validada si al diseñar y aplicar el procedimiento propuesto, se logra una planificación integrada de los procesos logísticos y una elevación del nivel de servicio al cliente.

Es de gran importancia aclarar, que la disminución de los inventarios y el cumplimiento tanto del ciclo de pedido como de entrega, contribuye a mejorar la gestión económica de la empresa, lo cual también validará dicha hipótesis.

El **objetivo general** de esta investigación es desarrollar un Sistema Logístico que se adecue a las características de los servicios técnicos automotrices, que permita organizar los procesos logísticos en la Planta Escambray. De este se derivan los **objetivos específicos** siguientes:

1. Elaborar el marco teórico - referencial de la investigación como resultado de la revisión de la literatura especializada tanto nacional como internacional, acerca de los sistemas logísticos y otros aspectos relacionados con el tema.
2. Mejorar la satisfacción al cliente en los servicios técnicos automotrices mediante un diseño o perfeccionamiento de un Sistema Logístico.
3. Desarrollar y aplicar procedimientos específicos para cada una de las actividades del Sistema Logístico que permita demostrar la validez de la hipótesis planteada en la investigación.

4. Aplicar técnicas y métodos acorde a las características de los servicios técnicos automotrices que se brindan en la Planta Escambray.

El valor teórico de la tesis esta dado en aportar un procedimiento general para el diseño y la planificación de un Sistema Logístico en el sector de los servicios técnicos automotrices. Esto independientemente del resumen obtenido a partir del marco teórico – referencial derivado de la consulta de la literatura nacional e internacional más actualizada.

El valor práctico, a partir de la sistematización del procedimiento desarrollado sobre la base que pueda ser utilizado en cualquier dependencia logística de la empresa de servicios técnicos automotrices.

Para cumplimentar dichos objetivos, el estudio se estructuró de la manera siguiente:

➤ **Capítulo 1:** Marco teórico – referencial de la investigación, es dedicado al análisis y valoración de todos los antecedentes que sirven de sostén informativo de la investigación, en el mismo se destacan los temas asociados a los sistemas logísticos, servicio al cliente, gestión de inventario, logística de abastecimiento y las características que presentan los servicios técnicos automotrices.

➤ **Capítulo 2:** Fundamentación del procedimiento general para el diseño y la planificación de los niveles tácticos y operativos del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices.

En este capítulo se expone un procedimiento general para el diseño y la planificación del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices y se explica como proceder en cada una de las etapas que conforman el procedimiento a partir de las herramientas previstas.

➤ **Capítulo 3:** Aplicación del procedimiento para el diseño y la planificación de los niveles tácticos y operativos del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices.

Para dar solución al problema científico planteado, se requiere de métodos que respondan a estas exigencias; entre los aplicados en esta investigación se destacan los siguientes:

Métodos generales: El método *hipotético – deductivo*, para la elaboración de la hipótesis general de la investigación y para proponer las medidas a adoptar en la elevación del nivel de servicio al cliente; el método *sistémico*, para lograr el funcionamiento armónico y coordinado de todo el sistema; el método *dialéctico*, para el estudio crítico de las investigaciones precedentes, tanto en Cuba como el extranjero, tomadas como punto de partida para alcanzar el nivel superior en los Sistemas Logísticos diseñados y gestionados a partir de los resultados obtenidos.

Métodos Lógicos: El método *analítico – sintético*, al detallar cada proceso logístico del sistema por separado, para luego sintetizarlos en los marcos del Sistema Logístico mejorado.

Métodos empíricos: Los métodos de la *entrevista* y la *observación* para obtener los problemas presentes en los sistemas estudiados y los métodos de *expertos* para la validación de las deficiencias actuales en el sistema.

Métodos Matemáticos: Los métodos *estadísticos no paramétricos* para las pruebas de hipótesis formuladas al validar criterios de expertos.

Capítulo I

CAPITULO 1: MARCO TEORICO – REFERENCIAL DE LA INVESTIGACION

1.1.-Introducción

La estructura de la ciencia refleja el proceso real del conocimiento, de las relaciones de la teoría y la práctica, por lo cual se puede señalar que el conocimiento teórico surge mediante el ordenamiento de fenómenos conocidos del develamiento de las interrelaciones entre ellos y de la formación conceptual de los mismos.

Como a toda investigación le es inherente un proceso de elaboración de conocimiento, es posible dotar a los mismos de los métodos de investigación científica, herramientas y técnicas que puedan aplicarse en la práctica, en el marco de la presente investigación se desarrolla el presente marco teórico que sigue la lógica del hilo conductor planteado (*figura 1.1*).

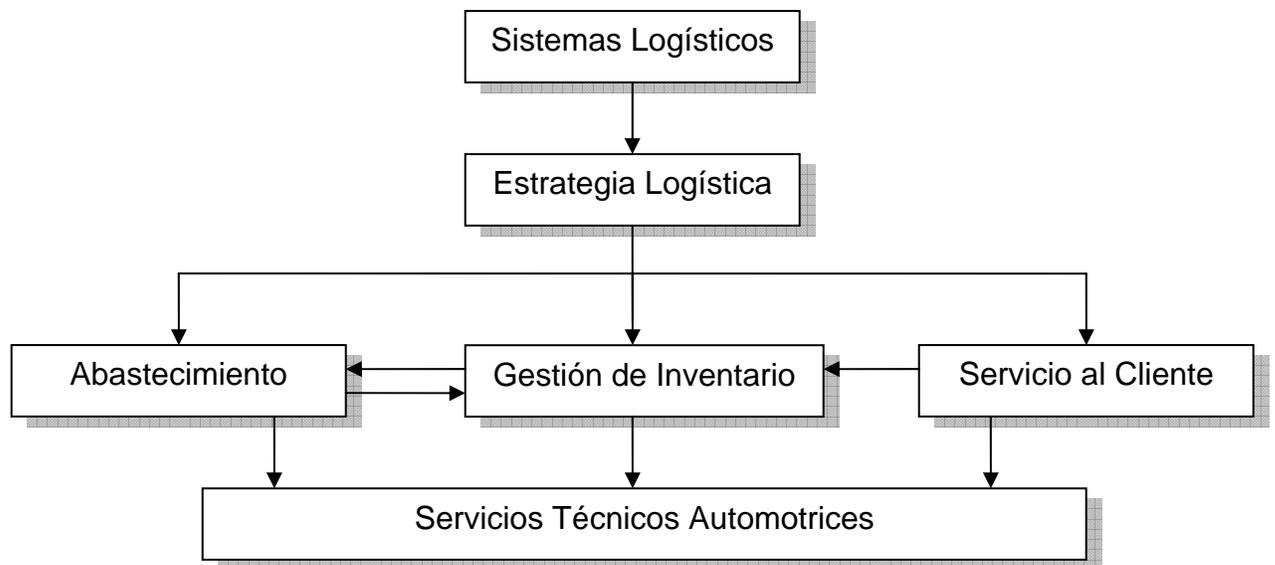


Figura 1.1: Hilo Conductor del Marco Teórico Referencial [Fuente: Elaboración propia]

1.2.- Sistemas Logísticos

1.2.1.- Conceptos de logística, evolución histórica

La logística tiene surgimiento desde que el hombre necesitó conservar los granos de trigo hasta la próxima cosecha (Comas Pulles, 1996). Esta actividad de manipulación y almacenamiento es tan antigua que ha presentado diferentes etapas evolutivas y de desarrollo, las cuales se mencionan a continuación:

✓ **Revolución Industrial**

En esta etapa la logística fue un subproducto que permitió minimizar los costos de posesión de inventarios.

✓ **Administración de los Transportes**

La mayor preocupación de esta era, fue disminuir los costos de dicha actividad.

✓ **Distribución Física**

En este momento de la logística se reúnen el manejo de los costos de fabricación, de inventarios y de transporte.

✓ **Administración del Material**

La característica de esta etapa es que mediante la logística, se realiza el abastecimiento de materias primas.

✓ **Servicio al Cliente**

Son los momentos actuales los que viven esta evolución, donde el proceso logístico abarca una variada gama de funciones, desde el suministro de materia prima, su transformación y finalmente, la distribución y entrega del producto terminado a quien lo demanda.

Estas etapas han dado lugar al surgimiento de diversos conceptos y principios. En los últimos años, muchas son las **definiciones de logística** (*tabla 1.1*) dadas por diferentes instituciones y autores como: (Centro Español de Logística, 1993; Ballou, 1991; Coma Pullés, 1996; Santos Norton, 1996; Matos Rodríguez, 1997; Gómez Acosta, 1997; Tompkins, 2000; Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2001; Council of Logistics Management (CLM, 2003); Knudsen González, 2005; Torres Gemeil et al., 2003). Se puede generalizar que los elementos comunes de las mismas están dados por el movimiento o traslado desde un proveedor u origen hasta un cliente o destino y la presencia de flujo de materiales, informativos y financieros. Estos flujos de materiales pueden ser directos o inversos. En cualquier de los casos deben contribuir a que las organizaciones sean más eficientes, siempre y cuando se logre diseñar y gestionar los sistemas logísticos de las mismas, buscando racionalidad, integralidad y efectividad.

En un sentido amplio, "se **entiende** por **logística** al conjunto de conocimientos, acciones y medios destinados a prever y proveer los recursos necesarios que posibiliten realizar una actividad principal en tiempo, forma y al costo más oportuno en un marco de productividad y calidad" (Gambino Antonio, 2000).

En un sentido más concentrado en el ámbito empresarial se tiene que "**logística** es el proceso de gerenciar estratégicamente el movimiento y almacenamiento de materias primas, partes y productos terminados, desde los proveedores a través de la empresa hasta el usuario final" (Rincón Ramos, 2000).

Tabla 1.1: Síntesis de algunas definiciones de logística [Fuente: Elaboración propia a partir de CEL, 1993; Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2001; Torres Gemeil et al., 2003; Knudsen González, 2005]

Conceptos de Logística
Centro Español de Logística (1993)
Es una actividad que incluye dos funciones básicas: la gestión de los materiales, encargada de los flujos materiales en el aprovisionamiento de las materias primas y componentes y en las operaciones de fabricación, hasta el envase del producto terminado; y la gestión de distribución, que considera el embalaje, control de los inventarios de los productos terminados, pasando por los procesos de manipulación, almacenamiento y transporte hasta la entrega del producto al cliente.
Council of Supply Chain Management Professionals (1998)
Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información, desde el punto de origen al punto de consumo, para satisfacer los requerimientos del cliente.
Gómez Acosta y Acevedo Suárez (2001)
Es la acción del colectivo laborar dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos materiales, informativos y financieros desde sus fuentes de origen hasta sus fuentes finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente de productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.
Torres Gemeil et al. (2003)
La logística es conjunto de técnicas que de por sí tienen cuerpo propio, no formando parte de ninguna en específico y sirviéndose de elementos de diferentes áreas: la matemática, la informática económica, la administración de empresas y otras.
Knudsen Gonzáles (2005)
Es aquella parte de la gestión de la cadena de suministro que planifica, implementa y controla el flujo y almacenamiento eficiente de bienes, servicios e información desde el punto de origen hasta el punto de consumo para añadir valor al cliente con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente.

1.2.2.- Características y definiciones de la logística en Cuba

La palabra **logística** engloba todos los procesos y operaciones necesarias para que el consumidor pueda tener en sus manos un producto en las condiciones en que lo desea, dónde y cuándo lo necesita, a un precio que está dispuesto a pagar.

En Cuba, **el precursor del enfoque en sistema** de la función logística fue Comas Pullés (1996), el cual demostró la importancia y necesidades del mismo en las empresas cubanas. Entre los autores cubanos que enmarcan este enfoque, parcial o totalmente en sus trabajos, se destacan los casos de (Santos Norton, 1996; Matos Rodríguez, 1997; Gómez Acosta, 1997; Knudsen González, 1997; Knudsen González, et al. 1998; Hernández Milian et al. 1998; Castillo Coto, 2000; Marrero Delgado, 2001 y González González, 2002; Conejero González, et al. 1998; Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2001).

Varios profesionales cubanos relacionados con la logística han escrito diversas definiciones acerca de la misma (*tabla 1.2*).

Tabla 1.2: Síntesis de algunas definiciones de logística en Cuba [Fuente: Elaboración propia a partir de Conejero González, 1998; Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2001]

Autores	Definiciones
Conejero González, 1998	Es el sistema que garantiza el sistema óptimo de las cargas y la información desde la fuente hasta un cliente.
Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2001	Dada la necesidad de integración que impone la logística, el enfoque sistémico se convierte en una valiosa concepción de trabajo, que permite considerarla como un sistema de actividades.

Cuba se ha visto afectada durante décadas por el bloqueo económico implantado por los Estados Unidos, por lo que actualmente cuenta con una red logística que no se corresponde a las nuevas exigencias que impone los nuevos retos. Debido a esta contradicción los proveedores se han alejado y por tanto han aumentado las dimensiones de los ciclos de reaprovisionamiento.

Las empresas cubanas necesitan multiplicar su eficiencia y eficacia como medio para suplir la escasez de materiales. Nacionalmente no se poseen datos históricos que reflejen la influencia de los costos vinculados a las actividades logísticas, sin embargo, es de admitir el elevado volumen de estos valores si se tienen presentes:

- La cuantía de recursos almacenados e inmovilizados y sus respectivos costos de conservación.
- Los elevados costos de transportación que deben ser desembolsados por las importaciones, debido a la situación de un país bloqueado con economía planificada.
- El escaso y deficiente parque de transportación.
- Los frecuentes desequilibrios de inventario que enfrentan las empresas nacionales que conllevan en ocasiones a su respectiva ruptura.
- Las deficiencias en los flujos y el control de las existencias, lo que implica dilatados trámites y excesivo tiempo para resolver los reaprovisionamientos.

Al analizar los principales problemas que presentan las empresas cubanas, bajo la óptica del enfoque logístico, es prudente señalar mesuradamente, las incidencias de mayores trascendencias; el autor Matos Rodríguez (1997), particulariza ciertas reflexiones en este sentido, destacándose dentro de ellas, las siguientes:

- Ineficientes sistemas de almacenamiento, preparación y expedición de pedidos, y control de las mercancías.
- Integración inadecuada de los procesos esenciales de la empresa: suministro, producción, distribución.
- Bajos niveles de servicios al cliente, visto bajo el prisma del incumplimiento de fechas de entrega, pedidos incompletos, bajas frecuencias de entrega, prolongando tiempo del ciclo de los pedidos, limitadas capacidad de reacción ante contingencias, etc; motivando un incremento de los niveles de inventario y los costos de almacenamiento y transporte, tanto para la empresa como para los clientes.
- Preparación insuficiente del personal vinculado a las funciones de suministro, almacenamiento, ventas y distribución.

Las empresas cubanas presentan grandes problemas logísticos y actualmente viven momentos de cambios, donde se hace necesario establecer un procedimiento a través de **sistemas logísticos** que permitan elevar al máximo la eficiencia y eficacia de las mismas.

1.2.3.- Sistema Logístico

El diseño de sistemas logísticos tiene como tarea fundamental, conformar un sistema integrado de recursos (objeto de trabajo, fuerza de trabajo y medios de trabajo) y actividades que garanticen el menor costo total posible para atender el mercado –objetivo con el máximo nivel de servicio al cliente. Precisamente estos recursos, que conforman el sistema, y las actividades, que se realizan por la interacción de los mismos, son los que conforman los elementos del

sistema logístico (Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2001).

Se **define** un **sistema logístico (SL)** como “el conjunto de elementos físicos e informativos, necesarios para la realización de cierto flujo material, a lo largo de múltiples filas de proveedores y clientes”. (Cespón Castro y Auxiliadora, 2003).

Los **sistemas logísticos** son observados desde la perspectiva de los sistemas económicos, motivado en gran medida por la presencia de tres elementos de gran importancia. (Roberson, 1998):

- Recursos humanos
- Recursos técnicos tangibles
- Recursos físicos e instalaciones

La estructura de un **SL** puede ser definida como una red, cuyos nodos son inventarios estacionarios, con niveles variables para cada facilidad logística, los eslabones representan las soluciones de transporte. En la *figura 1.2* se muestra un diagrama de un sistema logístico.

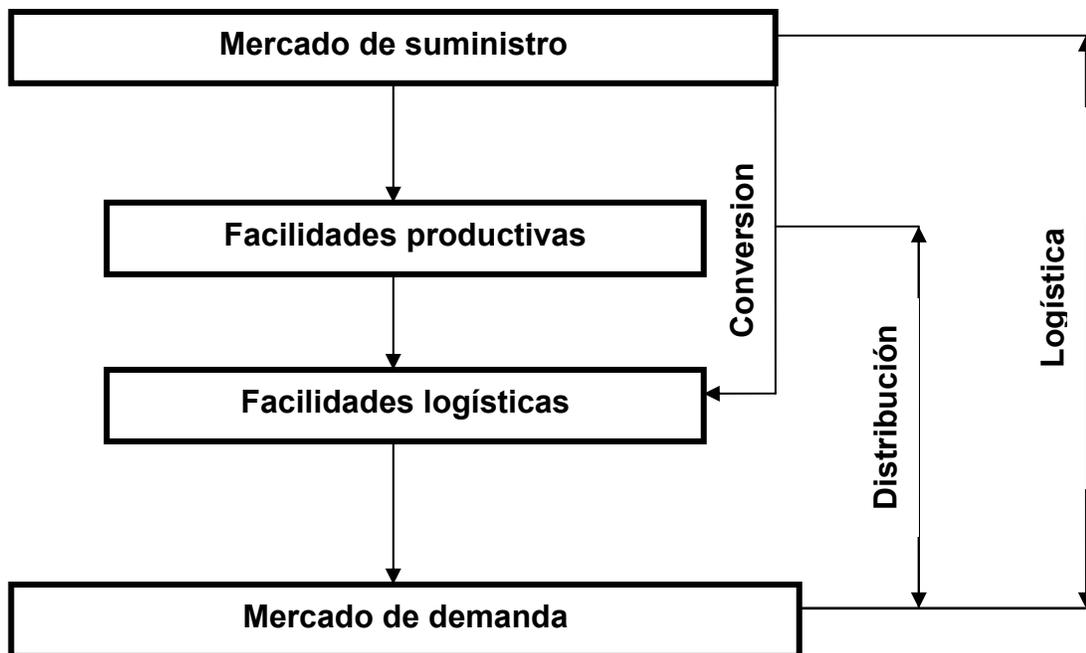


Figura 1.2: Diagrama de un Sistema Logístico [Fuente: Elaboración propia]

Los **SL** están integrados por tres elementos fundamentales:

- La red logística
- La dirección del sistema
- La organización del sistema

Red logística (RL). A través de esta, se realiza todo el flujo material del sistema, de ahí que sea necesario, valorar las mismas de una manera exhaustiva. La configuración de la red debe incluir los mercados asociados, la determinación de las facilidades y el equipamiento tecnológico con que cuentan. La **RL** como tal, puede ser definida como el conjunto de nodos que representan todas las facilidades logísticas que intervienen en el sistema y estos están unidos entre sí por los eslabones.

Dirección de sistema logístico. La dirección del sistema logístico permite planear, ejecutar y controlar las operaciones de la **RL**. Esta debe incluir las especificaciones de toda la información requerida, los sistemas computacionales necesarios y el software que sostiene la información.

Organización del sistema logístico. La organización del SL se plantea como medio indispensable para soportar las operaciones que surgen en la **RL** y en el sistema de dirección; destacándose:

- Descripciones de todas las posiciones en la organización.
- Realización de las cartas organizacionales y tecnológicas.
- Desarrollar los requerimientos de entrenamientos.
- Desarrollar toda la documentación que genera la organización del sistema.
- Otros

Para lograr un adecuado funcionamiento de los **SL**, estos deben estar orientados al servicio al cliente (**SC**), identificando sus necesidades y definiendo sus objetivos. El nivel de satisfacción del cliente se considera una de las variables fundamentales dentro de los sistemas.

1.3.- Estrategia Logística

Según Decisiones Logísticas Ltd (DL Ltd, 2001) las estrategias logísticas incluyen entre otros aspectos: el diseño de la red de operaciones, la evaluación de decisiones de planificación de inversiones desde el punto de vista operativo, financiero y de servicio al cliente; el diseño de la cadena de suministro (diferenciación y perfil de clientes objetivo) y la evaluación de oportunidades para establecer alianzas estratégicas o tercerización de operaciones y servicios.

Los sistemas de **gestión** logísticos acometen la tarea de reducir los tiempos de ejecución de las actividades del sistema y los niveles de inventario que se generan en el mismo. Entre los más conocidos se destacan:

1. Tradicional
2. Planificación de las Necesidades de Distribución (Distribution Requirement Planning: DRP)
3. Gestión de la Cadena de Suministros

El **enfoque tradicional** es uno de los que más predomina en Cuba, ya que a pesar de su elevado costo, se puede aplicar en organizaciones que no posean condiciones para adoptar

otra vía más avanzada, que pueda resultar aún más perjudicial dadas las posibles interrupciones en su cadena de suministro, y con ello el deterioro del nivel de servicio al cliente. Constituye el sistema logístico más rudimentario pero al mismo tiempo, el que más se utiliza aun en la práctica (Cespón Castro y Auxiliadora, 2003). Parte de que las relaciones entre los eslabones de una Cadena de Suministros, se establecen por la necesidad del intercambio de mercancías y no por el reconocimiento de que todos forman parte de una misma red y por tanto deben competir como una fuerza única. Sus características fundamentales son:

1. Cada punto de la cadena funciona de acuerdo a las previsiones que realiza partiendo de datos históricos
2. Existe poca comunicación entre los puntos de la cadena
3. Cada punto de la cadena se gestiona mediante el punto de reorden
4. Se acumula mucho inventario a lo largo de toda la cadena

El **sistema DRP** está diseñado para calcular y analizar los requerimientos de distribución y las propuestas de aprovisionamiento de la cadena de suministro, para esto se compone de seis módulos que permiten calcular los requerimientos o propuesta de aprovisionamiento, tanto a nivel mensual como semanal y diario, proporcionando la flexibilidad requerida en cada caso. Estos módulos son: requerimientos mensuales, semanales y diarios; así como propuesta mensuales, semanales y diarias (Sánchez Valdés, 2002).

Es importante señalar que los requerimientos son las previsiones planeadas, tanto brutas como netas, mientras que las propuestas están calculadas en base a las restricciones de tamaño de lote y tiempos de entrega. 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 DRP- SCP (Shipping Capacity Planning: SCP) se logra el llamado DRP II, denominado así por (Domínguez Machuca, 1998).

A continuación en la *tabla 1.3* se expone un resumen de sus filosofías, funciones y desventajas. Al comparar el sistema **DRP** con relación al **enfoque tradicional** se puede afirmar que constituye una estrategia de avanzada, ya que analiza todos los implicados en la cadena de suministro como un todo único, resultando menos costoso, más coherente en el enfoque logístico y no requiriendo de grandes inversiones en equipos. Estas ventajas también se obtienen al analizar la gestión de la cadena de suministro como una filosofía de avanzada.

Tabla 1.3: Características fundamentales de algunos sistemas de gestión logísticos

[Fuente: Elaboración propia a partir de Domínguez Machuca et.al., 1998; CEL, 1993; Clarkston, 2000; Mentzer et al., 2001]

Sistema	Filosofía	Funciones	Desventajas
Tradicional	Cada eslabón de la cadena se gestiona de forma independiente a partir de previsiones de la demanda histórica.	Funciona de forma similar al sistema de punto de pedido, enlazando todos los eslabones de la cadena de suministro.	<ul style="list-style-type: none"> • No se logra el verdadero enfoque logístico (suma de diferentes sistemas logísticos). • Gran acumulación de inventario en toda la cadena y en cada elemento de la misma. • Existencia de muchos proveedores para garantizar los suministros. • Mínimo empleo de subcontratación.
DRP	Toda la cadena se gestiona como un todo único a partir de pedidos directos. Solamente existe previsión de la demanda futura en el cliente final. (Determinar cuándo y cuánto pedir y dónde mantener el inventario)	<ul style="list-style-type: none"> • La planificación y emisión de los pedidos de abastecimiento (programación maestra). • El seguimiento de los pedidos de abastecimiento. • La asignación de suministro cuando se de escasez de un <i>item</i> dentro de la red de distribución. • La planificación de la capacidad de envíos (Shipping Capacity Planning: SCP) 	<ul style="list-style-type: none"> • No hace énfasis en reducir la cantidad de proveedores. • Se emplea la subcontratación más que en el tradicional, pero no llega a los altos niveles que se aprecian en la cadena de suministro. • Se acumulan más inventario que en la gestión de la cadena de suministro, aunque mucho menos que en el tradicional.

1.3.1.- Filosofía de gestión de la cadena de suministro

El hecho de considerar la cadena de suministro como una filosofía de la gestión ha sido uno de los enfoques que en la actualidad han sido tratados por varios autores (Mentzer et al, 2001; Cespón Castro & Auxiliadora, 2003).

Uno de los parámetros básicos que permite la gestión eficiente de una cadena de suministro es el conocimiento del grado de complejidad de la cadena. A continuación se pueden apreciar los tres tipos de cadena de suministro, en función de su complejidad, extensión o alcance, ver (tabla 1.4).

En la literatura científica consultada se encontraron varias definiciones de cadena de suministro, alguna de estas se pueden observar en el (Tabla 1.5). Como se puede apreciar en el mismo, todos los autores coinciden en caracterizar la cadena de suministro como una secuencia de

procesos o actividades desde un proveedor hasta un cliente; llegando a mencionar, en algunos casos, los procesos que se incluyen. Es de destacar

Tabla 1.4: Tabla de ayuda a la identificación de cadena de suministro en función de su complejidad [Fuente: Mentzer et al, 2001]

Tipo de cadena	Descripción
Directa	Incluye una organización, un proveedor y un cliente
Extendida	Cuando existen, además de lo anterior un proveedor de proveedores y un cliente de clientes
Complejidad	Es cuando a una cadena de suministro extendida se le incluyen otras organizaciones involucradas como terceras partes ¹

que en ninguna definición, se hace mención a la integración de dichos procesos para su gestión como un todo único. Esta es la diferencia conceptual entre la cadena de suministro y la gestión de la cadena de suministro.

Es común tratar el término de logística y la **administración de la cadena de suministro** con el mismo enfoque conceptual, pero en este caso será tratada con diferente término, ya que se estará comentando acerca del enfoque que lo considera una filosofía, estrategia o sistema logístico.

La **gestión** de la cadena de suministro ha emergido en la actualidad como una era de la gestión logística de las empresas. Varios autores (Lambert et al, 1998; Christopher, 1999; Clarkston, 2000; Donovan, 2000; Cespón y Auxiliadora, 2003); coinciden en plantear que tiene características básicas que las diferencian de otras estrategias logísticas, como las que se mencionan a continuación: incluyen todas las actividades y procesos para proporcionar un producto o servicio a un cliente final, permiten la unión de cualquier número de organizaciones económicas, pueden tener un número determinado de relaciones de proveedor – cliente, el

Tabla 1.5: Definiciones de cadena de suministro [Fuente: Elaboración propia a partir de varias fuentes bibliográficas como: Clarkston, 2000; Donovan, 2000; Mentzer et al, 2001; Acevedo Suárez, 2001]

¹ **Las terceras partes pueden ser: el proveedor financiero, el cual aporta financiamiento; el proveedor de logística, encargado de ejecutar las actividades de logística; y la firma investigadora de mercado, la cual provee información acerca del último cliente; entre otros.**

Autores	Definición
Clarkston (2000)	Es una serie de eslabones y los procesos compartidos que existen entre los proveedores y los clientes. Estos eslabones y procesos involucran todas las actividades desde la adquisición de la materia prima hasta la entrega de un producto terminado al consumidor.
Donovan (2000)	Consiste en todas las actividades requeridas para entregar a los consumidores desde al diseño del producto hasta el recibo de demandas, servicio al cliente, la recepción de pagos, etc.
Mentzer et al (2001)	Una serie de tres o más entidades (organizadas o individuales) directamente involucradas en los flujos hacia arriba y hacia debajo de productos, servicios, finanzas e información desde una fuente hasta el cliente.
Acevedo Suárez (2001)	Es una red global usada para suministrar productos y servicios desde la materia prima hasta el cliente final a través de un flujo diseñado de información, distribución física y efectivo.

sistema de distribución puede ser directo del proveedor al cliente o puede contener varios distribuidores (comerciantes, almacenes, minoristas) en dependencia de los productos y mercados, los productos o servicios fluyen del proveedor al cliente y la información de la demanda fluye del cliente al proveedor, la necesidad de operar sobre la tecnología “hala” a la demanda real y no “empuja” en toda la cadena, la necesidad de aplicar técnicas eficaces en el tiempo real de planeación, ejecución y control; incluyendo la simulación de alternativas, para apoyar el ciclo corto del flujo de material. Todo lo anterior, constituye un grado superior de integración, el cual enmarca el eje central del desarrollo histórico de la logística.

Según (Cespón Castro y Auxiliadora, 2003); lo anterior planteado se puede confirmar a través de los siguientes conceptos:

- Dos o más firmas que entran en un acuerdo integral de todas sus funciones empresariales a largo plazo.

- Sincronización y convergencia operacional entre firmas, desde el nivel estratégico hasta el operativo, en una unificada fuerza de mercado.
- Filosofía integradora que dirige a los miembros de la Cadena de Suministros a desarrollar soluciones innovadoras únicas que generan valor para el cliente.

Integra no solo la logística, sino todas las funciones dentro de una firma y una Cadena de Suministros, para crear valor y satisfacción al cliente. Para hacer que este sistema funcione de una manera integrada, deben estar presentes un determinado número de factores o características que lo representan y que son:

- Reducción del horizonte de tiempo para las previsiones.
- Líneas abiertas de comunicación.
- Sistemas de fabricación y distribución flexibles.
- Mejora en las comunicaciones con los proveedores y clientes.
- Enfoque en sistema para dirigir la cadena de suministros como un todo.
- Orientación estratégica hacia esfuerzos cooperativos, para sincronizar capacidades operacionales dentro y entre firmas.
- Creación de valor al cliente de carácter único (servicio personalizado)
- Toda la cadena comparte riesgos y premios
- Se comparte información mutua
- Considera no solo las actividades relacionadas con el flujo material, sino en general todas las funciones empresariales.
- Integración de procesos como podrá notarse, la administración de la cadena de suministro (SCM: Supply Chain Management) va mucho más allá que el DRP en su propósito de lograr la máxima sincronización de los eslabones de una Cadena de Suministros. Para ello y a diferencia de los anteriores Sistemas Logísticos, la SCM se concibe desde el **nivel estratégico**, donde se traza una misión y visión para toda la red logística incluyendo **todas las funciones empresariales**, siendo la logística una parte más del sistema. Así, la logística en su desarrollo, dio origen a la SCM, pero esta tomó tales dimensiones que llegó a sobrepasarla.

1.4.- Servicio al Cliente

El servicio al cliente es uno de los temas más complejos y menos comprendidos con los que el responsable logístico debe tratar. Desgraciadamente, se sabe muy poco de cómo afecta este servicio a las ventas de la empresa, por lo que muy a menudo se define de forma

excesivamente superficial. Dos de las medidas más utilizadas se centran en el tiempo de entrega y en la disponibilidad del producto. (Ballou, 2004).

Según (Cespón Castro y Auxiliadora, 2003) aunque en la actualidad todavía se emplean estos sencillos indicadores, existen muchos otros que también pueden utilizarse. A continuación, sobre la base de estos indicadores, se muestran diferentes definiciones sobre el concepto de servicio logístico al cliente:

- Tiempo que transcurre entre la recepción de un pedido en el almacén suministrador y la salida del envío correspondiente a dicho pedido.
- Características de un pedido (tamaño mínimo o límite en los artículos del mismo) que un suministrador está dispuesto a aceptar de un cliente.
- La proporción de pedidos que se satisfacen correctamente.
- Porcentaje de clientes, o volumen de pedidos, que son entregados dentro de un cierto período de tiempo, desde la recepción del pedido en el almacén suministrador.
- Porcentaje de pedidos de clientes que se pueden satisfacer completos, tras recibirse en el almacén.
- Proporción de mercancías que llega a manos del cliente en buenas condiciones.
- Tiempo que transcurre desde que el cliente emite un pedido, hasta que recibe los artículos solicitados.
- La facilidad y flexibilidad para realizar un pedido.

Según el propio (Ballou, 2004), ha intentado captar la naturaleza general del servicio al cliente en amplias definiciones y descripciones como:

- Conjunto de actividades interrelacionadas que ofrece un suministrador, con el fin de que el cliente obtenga el producto en el momento y lugar adecuados y se asegure un uso correcto del mismo.
- Se refiere de forma específica, a la cadena de actividades en torno a las ventas, que normalmente comienza con la recepción del pedido y finaliza con la entrega del producto al cliente, prolongándose en algunos casos, como en el servicio de equipos, mantenimiento o cualquier otro soporte técnico.

La palabra “**Ciente**” en este análisis será utilizada para abarcar al individuo o empresa a través de toda esa secuencia desde la etapa de estar en perspectiva a la de ser cliente habitual: el “**servicio**” es “Aquella actividad que relaciona la empresa con el cliente a fin de que éste quede satisfecho con dicha actividad”. (Malcom Peel, 2000)

Ballou, 2004, enumera algunos **componentes claves** del **Servicio al Cliente**, los que se llegan a tener presente a la hora de trazarse estrategias adecuadas y orientadas en este sentido, entre

estos componentes se señalan: Calidad del producto, Variedad del producto, Características del producto, Fiabilidad del producto, Servicio de posventa, Costo (precio), Plazo de entrega y otros.

El servicio al cliente tiene gran importancia por ser la actividad clave que regula a las restantes, y que por lo general, se encuentra relacionada con los objetivos empresariales., al definir el nivel y el grado de respuesta que debe tener el sistema logístico. Por ello, el establecimiento de estos niveles 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. (Ballou, 2004).

1.5.- Gestión de inventario

Según (Carmona Sanpedro y Molina Morcillo, 2005) varios autores como (Aquilano y Chase, 1995, 2005; Centro Español de Logística, 1993; Schroeder, 2005; Welsch, 2003), coinciden en sus criterios acerca de que los inventarios o stock son una cantidad almacenada de materiales que se utilizan para facilitar la producción o para satisfacer las demandas del consumidor y que por lo general están presentes tanto en las empresas industriales como de circulación.

Los inventarios, dentro del sistema logístico de una empresa, están presentes en los subsistemas de aprovisionamiento, producción o servicios y distribución. En cualquiera de los casos deben cumplir al menos cinco funciones básicas:

- Permiten utilizar economía de escala.
- Equilibran la oferta y la demanda.
- Permiten la especialización en la producción.
- Permiten protegerse de la inseguridad de la demanda y del ciclo de abastecimiento.
- Actúan como colchón en los diferentes niveles de la cadena logística.

Se entiende por **Gestión de Inventarios**, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos. (Díaz Matalobos, 1999).

La **gestión de inventario** es el proceso de administración, de manera que se logre reducir al máximo su cuantía, sin afectar el servicio al cliente, mediante una adecuada planeación y control del mismo. El enfoque tradicional, en lo que respecta a la gestión de inventarios, se basa en los conceptos de punto de pedido y cantidad a pedir, como base para tomar las decisiones

de: ¿qué pedir?, ¿cuánto pedir?, ¿cuándo pedir? y ¿cómo pedir? (Schroeder, 1995; Sastra, 2003; Ballou 2004; Cespón Castro y Auxiliadora, 2003)

En la **Gestión de Inventarios** están involucradas tres (3) **actividades básicas** a saber:

1.- Determinación de las existencias: La cual se refiere a todos los procesos necesarios para consolidar la información referente a las existencias físicas de los productos a controlar y podemos detallar estos procesos como: Toma física de inventarios, Auditoria de Existencias, Evaluación a los procedimientos de recepción y ventas (entradas y salidas), Conteos cíclicos.

2.- Análisis de inventarios: La cual esta referida a todos los análisis estadísticos que se realicen para establecer si las existencias que fueron previamente determinadas son las que deberíamos tener en la planta, es decir aplicar aquello de que "nada sobra y nada falta", pensando siempre en la rentabilidad que pueden producir estas existencias. Algunas metodologías aplicables para lograr este fin son: Fórmula de Wilson (máximos y mínimos), Just in Time (justo a tiempo).

3.- Control de inventario: La cual se refiere a la evaluación de todos los procesos de manufactura realizados en el departamento a controlar, es decir donde hay transformación de materia prima en productos terminados para su comercialización, los métodos mas utilizados para lograr este fin son: MRP (planeación de recursos de manufactura), MPS (plan maestro de producción) .

Los principales **sistemas de gestión de inventario** se muestran a continuación:

Sistemas de demanda independiente: Son aquellos donde la demanda está influenciada por las condiciones del mercado. Entre ellos se pueden citar el sistema de frecuencia fija (P), el sistema de revisión continua (Q) y el sistema de descuento por cantidades.

Sistemas de demanda dependiente: Son aquellos en los que la demanda está determinada por la de otros artículos, no recibiendo una influencia directa del mercado, como por ejemplo el sistema de Planificación de los Requerimientos Materiales (MRP) y el sistema Justo a Tiempo (JIT).

Los sistemas de inventario son tan variados (*Tabla 1.6*) e implican tantas consideraciones que sería imposible desarrollar modelos para todas las situaciones posibles. Tanto (Lieberman, 2005 como Heizer, 2002 y Machuca, 1999) inciden en plantear que, **los sistemas de inventario** se **clasifican** en sistemas con **demanda determinística** (sí la demanda es conocida), o en sistemas con **demanda no determinística o aleatoria** (sí se trata de una variable aleatoria que tiene una distribución de probabilidad conocida).

Tabla 1.6: Modelos de Administración de inventarios más utilizados [Fuente: Carmona Sanpedro y Molina Morcillo, (2005)]

Modelos	Demanda	Tiempo de Suministro	Sistema	Casos
Determinísticos	Cierta	Cierto	Cantidad fija de pedido	◆ Modelo básico de cantidad fija de pedido
				◆ Modelo básico de cantidad fija de pedido con simultaneidad en el consumo y en el reaprovisionamiento del inventario
				◆ Modelo básico de cantidad fija de pedidos con posibilidad de descuentos en el coste obtención
			Periodo fijo	◆ Modelo básico de periodo fijo
Probabilísticos	Aleatoria Cierta Aleatoria	Cierto Aleatorio Aleatorio	Cantidad fija de pedido	◆ Modelos básicos
	Cierta Aleatoria	Aleatorio Cierto	Período fijo	◆ Modelos básicos

1.6.- Logística de abastecimiento

La **logística del aprovisionamiento** se puede conceptualizar como la planificación y ejecución de las medidas necesarias para la formación y funcionamiento óptimos de los flujos de materiales, de información y de valores que garantizan el aprovisionamiento, desde el mercado de suministro, del sistema logístico contribuyendo a que éste logre un elevado nivel de servicio al cliente y bajos costos. (Gómez Acosta y Acevedo Suárez, 2001).

Dentro de los principales objetivos tenemos los siguientes:

- Proporcionar un flujo interrumpido de materiales, suministros, servicios necesarios para el funcionamiento de la organización.
- Mantener las inversiones en existencias y reducir las pérdidas de éstos a un nivel mínimo.
- Mantener unas normas de calidad adecuadas.
- Buscar y mantener proveedores competentes.
- Normalizar los elementos que se adquieren.
- Comprar los elementos y los servicios necesarios al precio más bajo posible.
- Mantener la posición competitiva de la organización.
- Conseguir los objetivos del aprovisionamiento procurando que los costos administrativos sean los más bajos posibles.

1.6.1.- Formas de selección del proveedor

La correcta selección de los proveedores es una decisión de un enorme impacto en la competitividad de la empresa, ya que las fallas en los suministros por lo general provocan grandes pérdidas a la empresa.

La selección del proveedor depende de la importancia de la compra que se genere en el proceso de aprovisionamiento. Se compra al primer oferente cuando el proceso de producción necesita el material o componente lo más rápido posible, en algunos casos esto puede originar compras a altos precios y de mala calidad. Generalmente, a la hora de realizar el aprovisionamiento se selecciona el suministrador a partir de varias ofertas del producto a comprar.

En la selección del proveedor hay que tener en cuenta determinados aspectos como son los precios, las entregas a tiempo, la calidad del producto, las comunicaciones, las ayudas en emergencias, las ideas de reducción de costos y Fiabilidad del proveedor (Cespón Castro y Auxiliadora, 2003).

Uno de los métodos más utilizados y recomendados es el denominado **Proceso de Jerarquía Analítica**, (AHP: Analytic Hierarchy Process), (Cespón Castro y Auxilidora, 2003).

1.6.2.- Tipos de compras, características

Las **compras** es la función de la empresa mediante la cual se adquieren bienes materiales o servicios de un proveedor a cambio de dinero, está presente en las organizaciones prácticamente desde los inicios de la manufactura, lo que ha dado lugar a una cantidad considerable de **formas de realizarla**, conocidas en la literatura como **técnicas de compra**. De cada una de estas técnicas, existen además adecuaciones específicas que son propias de las

relaciones y acuerdos que se establecen entre los diferentes proveedores y compradores. Por esa razón, se expondrán cuatro de las alternativas más empleadas en la actualidad.

1. Compras por contrato: Es la forma tradicional de efectuar las compras, en la cual se realiza una solicitud o pedido que se concreta mediante un contrato, a partir del cual se reciben las órdenes solicitadas. El pago por parte del proveedor puede ser de manera inmediata o a crédito, reflejándose en la contabilidad para este último caso, como una cuenta por pagar.

2. Compras por programa: Es una variante del anterior, aplicable en aquellos casos en los que existe una relación estable entre el proveedor y el comprador y se tiende hacia el enfoque del proveedor único. El comprador envía un programa que contiene sus necesidades para un período largo de tiempo, a partir del cual se realizan las entregas y los pagos de cada orden recibida. Una de sus variantes que ha sido muy difundida es la denominada Compra en Consignación que consiste en que el proveedor deposita la mercancía y el comprador solo procede a su pago cuando realmente le fue útil. Un ejemplo de esta última forma, es cuando en un Centro de Ventas se reciben insumos que son pagados al proveedor, solo después que son vendidos. Ello constituye una gran ventaja para el comprador, pues si finalmente el producto no es comercializado solamente se devuelve, sin necesidad de pago alguno.

3. Pedidos electrónicos y transferencia de fondos: Es similar a las Compras por Contrato, solo que difiere en cuanto a los portadores de la información y la forma en que se realizan los pagos, pues todo se concreta mediante sistemas de intercambio electrónico de datos (EDI). Es una tendencia fuerte en la actualidad que reduce las transacciones en papel y el ahorro de personal.

4. Compra sin inventario: Es una forma de comprar, mediante la cual, el proveedor mantiene el inventario de uno o varios clientes en lugar de que los mismos se encarguen de este trabajo. Esta alternativa puede mezclarse con cualquiera de las técnicas de compra anteriores y generalmente es muy aceptada por las ventajas que brinda al comprador. Por otra parte, constituye un punto de partida para la implantación de las denominadas Compras JIT (Just in Time) que serán tratadas a continuación.

5. Compras justo a tiempo (JIT): En el flujo tradicional del material a través del proceso de transformación, existen muchas esperas potenciales. Las compras **JIT** reducen el despilfarro que se presenta en la recepción y en la inspección de entrada, también reduce el exceso de inventario, la baja calidad y los retrasos. Buscan aumentar la calidad del material comprado, el ahorro de tiempo, menores costos, atención especial del proveedor y establecimiento de relaciones a largo plazo con el mismo.

Las compras JIT requieren de dos elementos básicos:

- Reducir el número de proveedores
- Buscar proveedores cercanos

6. Outsourcing Global: También denominado Compras Mundiales o Outsourcing Mundial. Es un resultado de la globalización y se dirige a subcontratar producciones a empresas extranjeras. El Outsourcing Global no solo busca la compra de materiales a empresas extranjeras, buscando mejores precios o por la no existencia de materiales en el país, lo que constituye su forma tradicional. En la actualidad se busca además, obtener nuevas tecnologías de materiales, mejor calidad y el establecimiento de alianzas estratégicas con estos proveedores.

7. Distribución internacional: También es un resultado de la globalización. Existen dos vías para lograrlo:

-Negociar directamente con la fuente: Su ventaja es un menor costo, pero requiere experiencia en la negociación a nivel internacional.

-Negociar con intermediarios: Es más costoso pero requiere menos experiencia en las compras a nivel internacional. Los tipos de intermediarios son:

a) Distribuidores: Compran y revenden bienes y servicios sin responder a la fuente primaria.

b) Representante del fabricante: Similar al anterior con la diferencia que responde al fabricante y cobra por comisiones.

c) Corredores: Su tarea es contactar y reunir a las partes interesadas a cambio de honorarios.

d) Compañías mercantiles: Son distribuidores a gran escala que ofrecen además, servicios financieros y de mercadeo.

8. Tendencia hacia el proveedor único: La empresa se convierte en un cliente importante para el proveedor, de lo cual puede sacar ventajas en cuanto a créditos. Además facilita el establecimiento de relaciones a largo plazo con los proveedores y la posibilidad de obtener las ventajas derivadas de las compras JIT.

9. Empleo de los flujos de información electrónica: Busca aprovechar las ventajas del desarrollo de la electrónica y las comunicaciones, utilizando el Intercambio Electrónico de Datos (EDI: Electronic Data Interchange), para agilizar el flujo de información de la función de compras, al tiempo que se reduce el "papeleo".

El sistema más desarrollado al respecto es el de Respuesta Rápida (QR: Quick Response), aunque se encuentra en su fase inicial, aplicándose aun a nivel de almacenes. Es básicamente la integración del escaneo del Código de Barras con el EDI. Busca crear a nivel internacional en INTERNET las siguientes bases de datos: Código Universal de Productos (Universal Product Code: UPC); Punto de Venta (Point of Sale: POS) y Búsqueda de Precios (Price Look Up: PLU).

1.6.3.- Gestión de compras

La **gestión** de las **compras** debe encargarse de la planeación, organización, regulación y control de las actividades de compras de manera que se realicen bajo condiciones de eficiencia, considerando los costos de inventario, disponibilidad del suministro, eficiencia de la entrega y calidad de los proveedores (Cespón Castro y Auxiliadora, 2003).

Gestión de compras es un conjunto de actividades dirigidas a garantizar los aprovisionamientos necesarios hasta el proceso de transformación fundamental de una organización, incluyendo la creación de reservas (stock) a niveles económicamente fundamentados (Ballou, 2004).

Los enfoques actuales que tiene la gestión de compras en la actualidad son:

Parcial: Gestiona las actividades de suministro internas de la organización. Excluye el transporte externo.

Logística de aprovisionamientos = Gestión de Compras + Transporte externo.

Integral: Gestiona las actividades de suministro internas y externas.

Logística de aprovisionamientos = Gestión de Compras.

Entre sus **tareas principales** se encuentran la investigación del mercado de suministros, el contacto sistemático y negociación con los proveedores, concertación y seguimiento de contratos, análisis de precios y ejecución de reclamaciones.

Existen diferentes **técnicas** de la **gestión de compras**, entre ellos podemos señalar:

1. **Pedidos abiertos:** El suministro se realiza solo a partir de la recepción de un documento acordado que puede ser una petición o lanzamiento de suministro.
2. **Compras sin factura:** El proveedor recibe un programa de entrega a partir del cual realiza las mismas. Se emplea cuando existe un proveedor único con el que se mantienen buenas relaciones.
3. **Pedidos electrónicos y transferencia de fondos:** Toda la solicitud del pedido como su pago se realiza mediante el intercambio electrónico de datos (EDI). Es una tendencia fuerte en la actualidad que reduce las transacciones en papel y ahorro de personal.
4. **Compras sin inventario:** El proveedor mantiene el inventario de uno o varios clientes en lugar de ellos.
5. **Estandarización:** Dirigida a reducir la variedad de componentes y convertirlos en estandarizados.
6. **Punto de equilibrio:** El cliente requiere conocer la estructura de costos del proveedor y hacerle ofertas de cantidades y precios donde ambos salgan beneficiados.

1.7.- Servicios técnicos automotrices

Visto el transporte como elemento clave en la gestión logística, su mantenimiento se convierte en una necesidad ineludible, lo cual justifica su estudio. (Ruano, 2000) acerca de la función de mantenimiento plantea que su visión tradicional ha sido la de “reparar lo que se estropea”. Sin embargo la misión de los servicios de mantenimiento es la gestión de la productividad de los medios técnicos de la empresa. Se trata de mantener dispuestos para su uso (fiabilidad) y en determinadas condiciones (calidad) una serie de recursos técnicos a disposición del cliente a través de unos servicios y/o productos.

Por otro lado, (Voronov, 1975), define el servicio técnico automotriz como la conservación y restauración del aspecto exterior de los equipos, la capacidad de trabajo y fiabilidad en su utilización por medio de la aplicación de los materiales de explotación (combustible, grasas, aceite, líquidos para los sistemas hidráulicos y otros) y de los trabajos de limpieza, control y regulación, de apriete y otros. Estos trabajos realizados oportunamente, permiten evitar la aparición o aumento de los fallos (defectos), aumentar la fiabilidad y durabilidad de los vehículos, disminuir el desgaste de las piezas, mantenimiento de los vehículos durante largo periodo en estado técnico óptimo y constantemente listo para el trabajo.

Los **servicios técnicos automotrices** tienen sus **particularidades** muy bien definidas y fácilmente palpables por el cliente como son:

- **Tangibilidad:** asociada a los aspectos físicos del servicio: instalaciones, apariencia del prestador del servicio, equipos utilizados, tecnología, el lugar y otros.
- **Fiabilidad:** relacionada con la realización del servicio correctamente, en el tiempo prometido, calidad durante el uso y explotación del vehículo, cumplimiento de lo prometido al cliente (propietario del vehículo) de forma exacta y confiable.
- **Capacidad de respuesta:** referida a la prestación de un servicio automotriz rápido, donde los empleados están dispuestos a ayudar a sus clientes, dedicando el tiempo necesario para responder a las inquietudes y preguntas de los clientes acerca de las especificidades del auto como servicio solicitado.
- **Seguridad:** está dada por las habilidades demostradas (competencias laborales) del personal que presta el servicio (ya sea de contacto, de apoyo o de dirección), la cual incide en la confianza que por sus conocimientos y respuestas correctas y precisas a las preguntas del cliente, transmite, disminuyendo o eliminando sus dudas.
- **Empatía:** se refiere a la adaptación del servicio automotriz a las exigencias del cliente, respetando sus intereses y comprendiendo sus necesidades.

A continuación se hace referencia a los servicios generales que presta la empresa.

- Mantenimiento y reparación técnica en los diferentes subsistemas del equipo.
- Remotorización (cambio del motor y caja de velocidad del vehículo por otro que no es el original).
- Chapistería, cristalería, tapizado y pintura de autos ligeros.
- Reconstrucción general de ómnibus y camiones.
- Reposición de motores (sustituir el motor original por uno nuevo).
- Adaptación de diferenciales y juegos de asientos a autos ligeros.
- Instalaciones eléctricas automotrices.

A través de la experiencia practica se ha demostrado que no todos los servicios técnicos automotrices se manifiestan del mismo modo existiendo una variación en sus formas de organización, pero estudiando estas particularidades se puede llegar a establecer tipologías que mediante un análisis morfológico permita un mayor entendimiento de sus características con la consiguiente aplicación de las técnicas que mejor se ajusten a estos.

1.7.1.- Particularidades de los servicios técnicos automotrices en la empresa Planta

Escambray

La empresa Planta Escambray se encuentra ubicada en la carretera Central No 340, reparto Virginia, en el municipio Santa Clara de la Provincia Villa Clara. Pertenece al Ministerio de la industria Sidero Mecánica, específicamente al Grupo Unecamoto y surge desde el 5 de noviembre del año 2003 producto de la división de la antigua empresa reparadora del centro "Fidel Rodríguez Moya" con el objetivo de especializar los talleres con que contaba en aquel entonces la antigua entidad en los servicios técnicos automotores para equipos ligeros y para equipos pesados por separado en cada una de las organizaciones.

En el proceso de división la nueva empresa Planta Escambray queda conformada por un edificio socio administrativo y por dos talleres geográficamente separados; el taller Escambray y el taller reconstructora.

Desde sus inicios el **objeto social** para el cual fue creada la empresa ha sufrido algunas modificaciones producto de las reorganizaciones que se han venido implementando en el país en este sentido, y a partir de lo cual fue eliminado de su objeto social inicial; la prestación de servicios de forma minorista quedando finalmente concebido según la resolución No 127-2005, dictada por el ministro de la Industria Sidero Mecánica de la manera siguiente:

- ✓ Producir, recuperar y comercializar de forma mayorista y en moneda nacional y divisas partes, piezas, componentes y accesorios de repuestos de equipos automotores ligeros.

- ✓ Efectuar la reparación, reconstrucción y remotorización a equipos automotores ligeros, de motores agregados y ómnibus, en moneda nacional y divisas.
- ✓ Reacondicionar, ensamblar y comercializar de forma mayorista equipos y componentes automotores, así como equipos tecnológicos industriales, en moneda nacional y divisas.

Este objeto social se fue especializando en correspondencia con las condiciones técnicas, materiales y humanas en cada uno de los talleres; desarrollándose en este sentido para el caso del taller de la reconstructora con un nivel superior de especialización; los servicios de reconstrucción general de Ómnibus y las remotorizaciones y reposiciones de motores en autos ligeros, camiones y ómnibus. En el taller Escambray los servicios de Mantenimientos, reparaciones técnicas automotrices, la chapistería y la pintura de autos ligeros.

De manera más específica los servicios que se desarrollan en la empresa y que caracterizan su nivel de actividad en el mercado donde se inserta la entidad son los siguientes:

- Mantenimiento y reparación técnica en los diferentes subsistemas del equipo.
- Remotorización (cambio del motor y caja de velocidad del vehículo por otro que no es el original).
- Chapistería, cristalería, tapizado y pintura de autos ligeros.
- Reconstrucción general de ómnibus y camiones.
- Reposición de motores (sustituir el motor original por uno nuevo).
- Adaptación de diferenciales y juegos de asientos a autos ligeros.
- Instalaciones eléctricas automotrices.

Para el cumplimiento de los propósitos mencionados anteriormente, la empresa cuenta con una plantilla aprobada de 201 trabajadores y se encuentra trabajando actualmente con un promedio de 148 compañeros, para un 73.6 % de ocupación de su plantilla aprobada actual, la composición de los mismos en cuanto a la categoría ocupacional, así como el nivel educacional se puede apreciar en el *anexo 1*.

Los **clientes** fundamentales de la entidad se localizan esencialmente en las tres provincias centrales; Villa Clara, Cienfuegos y Sancti Spiritus y durante los últimos 2 años se ha extendido en el mercado obteniendo nuevos contratos en las provincias de la Habana, Matanzas, Ciego de Ávila y Camaguey.

Los organismos que forman parte de los Clientes fundamentales de la empresa y el por ciento que ocupan dentro de las ventas totales de la organización se muestran en el *anexo 2*.

En la función de aprovisionamiento y aseguramiento de los insumos y las materias primas necesarias para el desarrollo de los servicios referidos anteriormente, laboran tres balancistas distribuidores que a partir de las orientaciones recibidas por parte de la dirección de logística a

la cual pertenecen según la estructura organizativa en la empresa, se proyectan para dar respuesta a las necesidades de los procesos de servicios en la entidad. Los recursos e insumos son adquiridos fundamentalmente con **proveedores** que se encuentran establecidos en diferentes provincias del país y a través de la importadora del grupo la cual se subordina la empresa; el grupo Unecamoto ya que un 70 % aproximadamente de estos provienen de importaciones, ver (*anexo 3*). Desde el punto de vista organizativo las principales deficiencias que se presentan y que atentan contra al abastecimiento oportuno en cantidad y variedad de los insumos y materiales requeridos para el proceso con relación al desempeño de los mismos son:

- Los balancistas distribuidores no cuentan con sistema de control de inventarios para cada uno de los productos que posibilite balancear las cantidades máximas y mínimas de los mismos en los almacenes y solicitarlas al proveedor en el tiempo que precise.
- El proceso de recepción y salida de los materiales e insumos, así como las transferencias entre los almacenes es manual y se cometen errores de cálculos en los mismos ,introducidos por el hombre al no constar con un sistema automatizado de control de inventarios, además el tiempo que se consume en la realización de los vales es excesivo de acuerdo con el ritmo que solicitan las áreas productivas, no incidiendo en esto la disponibilidad de personal para estas funciones, sino las herramientas de que disponen para realizarlas; o sea la ausencia de un sistema automatizado de control de inventarios.
- La entrega de la producción terminada a los departamentos de ventas no se realiza a través de controles de inventarios de producción terminada sino por la entrega de la orden de trabajo a dichos departamentos corriendo el riesgo de que en algún momento del proceso se pierda la orden y no se ejecute oportunamente la venta del servicio terminado, unido a esto se agregan las dificultades de comunicación entre el departamento de operaciones y los departamentos de ventas propias del factor humano que media en las mismas.

Las deficiencias antes mencionadas, hacen que la empresa Planta Escambray no sea lo suficientemente eficiente como para satisfacer a sus clientes en cuanto a disponibilidad de los productos necesarios y en los tiempos de entrega, por lo que necesita adoptar decisiones que contribuyan a mejorar el aprovisionamiento.

1.8.- Conclusiones Parciales

Una vez desarrollado el presente capítulo destinado a la valoración del marco teórico referencial de la investigación se arribaron a las conclusiones parciales siguientes:

1. La empresa Planta Escambray prestadora de servicios técnicos automotrices no cuentan con un adecuado Sistema Logístico que permita realizar las actividades que garanticen el menor costo total posible y que establezcan un máximo nivel de servicio al cliente.
2. Según la literatura estudiada, el servicio al cliente es la actividad clave que regula a las restantes actividades de una empresa, la cual define el nivel y el grado de respuesta que debe tener un Sistema Logístico.

Las empresas cubanas generalmente no cuentan con estrategias logísticas avanzadas, ya que no poseen condiciones para adoptarlas, lo cual repercute de forma negativa con interrupciones en su cadena de suministro y con ello, el deterioro del nivel de servicio al cliente.

Capítulo II

CAPITULO 2: FUNDAMENTACION DEL PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EL DISEÑO Y LA PLANIFICACION DEL SISTEMA LOGISTICO EN LOS NIVELES TACTICO Y OPERATIVO UTILIZADOS EN LA PRESTACION DE SERVICIOS TECNICOS AUTOMOTRICES

2.1.- Introducción

Este capítulo tiene como objetivo fundamental dar respuesta al problema científico expuesto en la introducción de esta investigación. Para esto se procede a plantear el procedimiento general para el diseño y la planificación en los niveles táctico y operativo de los componentes² utilizados en la prestación de servicios técnicos automotrices. Es importante destacar que este diseño parte del procedimiento elaborado por Knudsen González (2005) para el diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar, el cual se ajustó al diseño del Sistema Logístico objeto de estudio en este trabajo de diploma.

Para cumplimentar el objetivo planteado el capítulo se estructuró en dos partes. En la primera se procede a fundamentar el procedimiento, explicando su naturaleza, filosofía y principios básicos. Más adelante se detallan las herramientas y métodos a emplear en cada una de las fases y etapas del procedimiento general.

2.2.- Fundamentación del procedimiento general

Partiendo del análisis y estudio del marco teórico referencial de la investigación y de lo descrito anteriormente, queda evidenciada la necesidad de aportar soluciones al problema científico que la originó. En tal sentido, se propone un procedimiento general con sus procedimientos específicos asociados, que permitan el diseño y la planificación en los niveles tácticos y operativos del Sistema Logístico, de componentes utilizados en el sector de los servicios técnicos automotrices.

El procedimiento general desarrollado se distingue de otras investigaciones realizadas (Knudsen González, 2005) por lograr adecuar el procedimiento elaborado por dicho autor al diseño y planificación de un Sistema Logístico en los servicios técnicos automotrices, aspecto este que no fue encontrado en la literatura científica consultada.

Por otra parte, la fundamentación técnica del procedimiento general desarrollado, se basa en la combinación pertinente de los métodos de investigación científica descritos en la introducción de esta investigación, los cuales son aplicados en cada una de sus etapas.

² **Los componentes son:** Todos los *materiales y piezas* utilizados en la prestación de los diferentes servicios.

Esta adecuación es posible ya que permite el cumplimiento de la **filosofía del procedimiento**, la cual plantea que **todos los procesos logísticos se diseñan y planifican de forma integral siguiendo los flujos establecidos en el sistema y los pedidos que se generan en los clientes del mismo**.

El procedimiento se ha estructurado en 7 etapas agrupadas en 5 fases, cada una de las cuales incluye diferentes aspectos, tal como se muestra en la *figura 2.1*. En esta se observa que el procedimiento se inicia con la fase de:

Diseño preliminar, la cual incluye la etapa de análisis de las organizaciones implicadas, donde se definen los procesos y sus requerimientos operacionales, se diseña el servicio al cliente y se establecen los compromisos de las organizaciones.

La segunda fase, abarca el **diseño detallado** del Sistema Logístico, que incluye las etapas: determinación de las decisiones logísticas en los niveles táctico-operativos y la descripción y diseño de variantes de aprovisionamiento.

La tercera fase, está dedicada a la **planificación**, esta contiene la etapa de planificación del Sistema Logístico.

La cuarta fase, se refiere al **funcionamiento**, aquí ocurre la ejecución del Sistema Logístico, el cual está conformado por las funciones necesarias para llevar a cabo lo planificado.

En la quinta fase se realiza la **evaluación**, la cual abarca la etapa de evaluación del Sistema Logístico, a través de la medición del nivel de servicio al cliente.

Resultados y principios considerados por el procedimiento

El diseño y la planificación del Sistema Logístico de los componentes utilizados en la empresa de servicios técnicos automotrices, significa la organización de la red de trabajo logístico, esencialmente del inventario, de la manipulación y del almacenamiento para cumplir con los requerimientos para la satisfacción de los clientes. Es por esto, que una vez implementado este procedimiento general se debe responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuánto inventario se debe manipular?
- ¿Cómo deben solicitar los pedidos a los proveedores?
- ¿Con qué frecuencia deben realizarse las entregas a la empresa?

Para llegar a estos resultados, de una u otra forma, deben emplearse las herramientas que se sugieren en la *tabla 2.1* para cada una de las etapas.

Figura 2.1: Procedimiento general para el diseño y la planificación de la cadena de suministro de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices en los niveles táctico y operativo. (Fuente: elaboración propia a partir de Knudsen González, 2005)

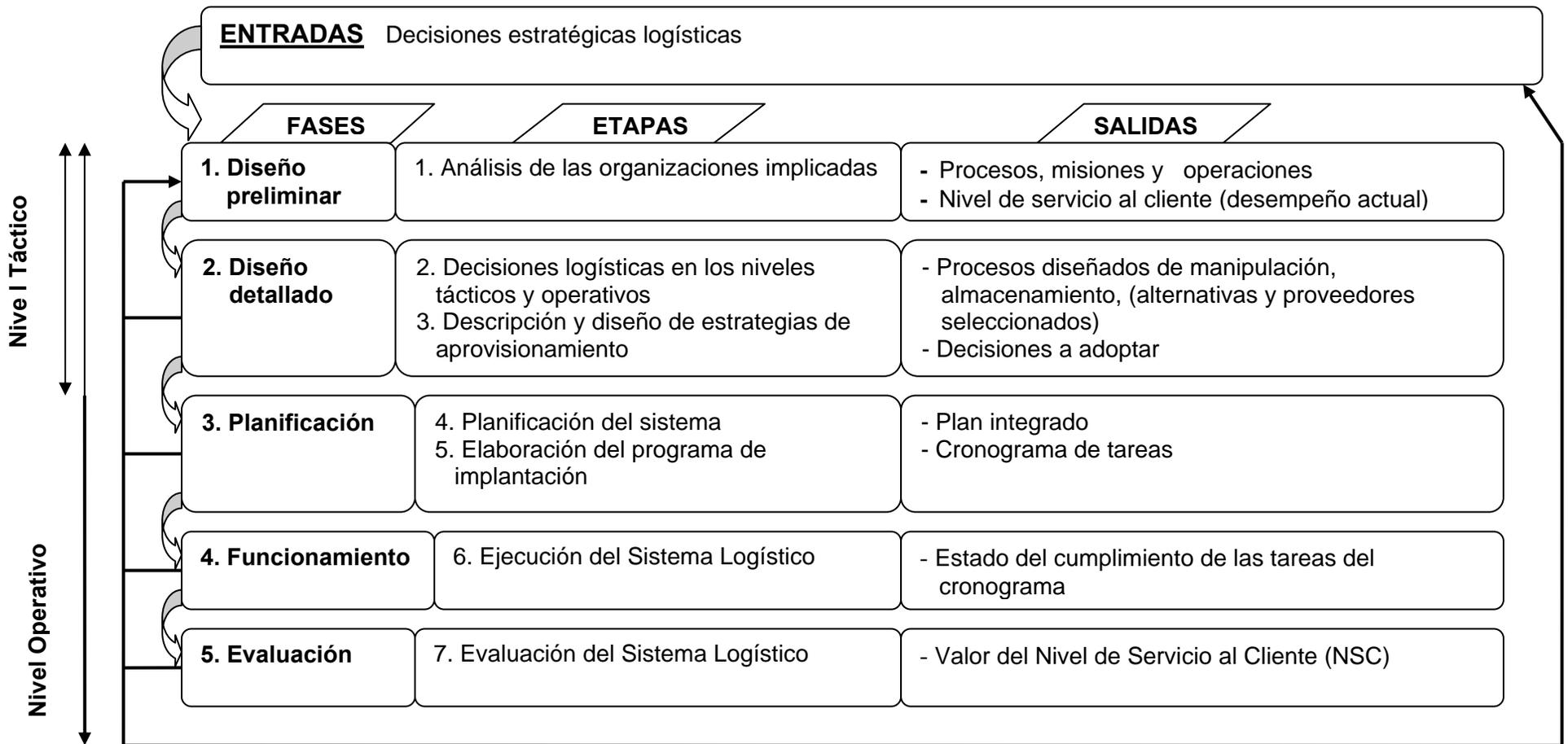


Tabla 2.1: Contenido y principales herramientas empleadas en cada etapa del procedimiento general para el diseño y la gestión de la cadena de suministro de los residuos de la agroindustria de la caña de azúcar

Etapa	Contenido	Herramientas posibles a emplear
1. Análisis de las organizaciones implicadas	a) Definición de los procesos y requerimientos operacionales	➤ Tablas y figuras de ayuda elaboradas a partir de referencias.
	b) Diseño del servicio al cliente final (Planificación de la demanda)	➤ Procedimiento específico para la proyección del nivel de servicio al cliente en los niveles táctico y operativo de la cadena (<i>figura 2.2</i>). ➤ Métodos de Expertos. ➤ Técnicas de pronóstico.
	c) Compromisos de las organizaciones	➤ Selección de las formas de colaboración aportadas por Acevedo Suárez et al. [2001]
2. Determinación de las decisiones logísticas en los niveles táctico y operativo para la integración	a) Decisiones logísticas en los niveles táctico y operativo	➤ Tablas de ayuda elaboradas por los autores.
3. Descripción y diseño de alternativas	a) Selección y definición de requisitos de las alternativas	➤ Tablas y esquemas de ayuda elaboradas por el autor.
	b) Diseño del flujo informativo	➤ Procedimiento específico para el diseño del flujo de información en el sistema (<i>figura 2.4</i>).
	c) Elaboración de la red logística detallada	➤ Diseño de redes
	d) Definición de parámetros a nivel de proceso (demanda, ciclo logístico, inventario, costos y nivel de servicio)	➤ Métodos de Expertos. ➤ Métodos de gestión de inventario. ➤ Técnicas de pronóstico (para clientes)
	e) Determinación de los recursos materiales, humanos y técnicos (selección de proveedores)	➤ Técnicas de balance de demanda – capacidad.

Tabla 2.1: Continuación...

Etapa	Contenido	Herramientas posibles a emplear
4. Planificación del Sistema Logístico	a) Planificación del inventario	➤ Modelos de gestión de inventario.
	b) Planificación del reabastecimiento	➤ Modelos de gestión de inventario
	c) Planificación de los materiales	➤ Técnica Planificación de los requerimientos materiales
5. Elaboración del programa de implantación	a) Definición y programación de las actividades a cumplimentar por los miembros de la cadena.	➤ Técnicas de planificación de proyectos.
6. Ejecución del Sistema Logístico	a) Cumplimentar las actividades programadas	➤ Tabla de ayuda elaborada por los autores
7. Evaluación del Nivel de Servicio al Cliente	a) Análisis del indicador NSC	➤ Cálculo del indicador del Nivel de Servicio al Cliente

[Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]

Al valorar los principios de la cadena de suministro expuesto por Knudsen González (2005), los autores de esta coinciden con dicho autor y establece como principales principios a cumplimentar en un diseño y planificación integrada los siguientes: **colaboración** (se comentará en detalles en la primera etapa del procedimiento general), **conectividad** (a través del diseño individualizado de redes logísticas de la cadena de suministro conforme a las exigencias de servicio de los clientes, garantizando el intercambio de información entre todos los miembros de la cadena), **visibilidad** (mediante el desarrollo de estrategias que abarquen toda la cadena de suministro, integrando los diferentes niveles de decisión, dándole seguimiento fundamentalmente a los materiales y las informaciones), **velocidad** (acortando los tiempos de entrega a lo largo de todo el Sistema Logístico, cumplimentando las exigencias de cada cliente y ajustando sus ritmos de demanda), **optimización** (considerando la optimización de uno o varios procesos logísticos desde las fuentes de aprovisionamiento primarias hasta los clientes finales, buscando la optimización global del sistema), **medición** (adoptando vías o desarrollando herramientas que faciliten la medición del desempeño de la cadena como un todo único).

Para poder obtener los resultados expuestos anteriormente, a continuación se detallan las fases y etapas de este procedimiento general.

2.3.- Descripción del procedimiento general y sus procedimientos específicos

Fase I: Diseño preliminar

El diseño preliminar constituye la primera fase del procedimiento. El mismo contiene la etapa de análisis de las organizaciones implicadas, que incluye tres pasos: la definición de los procesos y sus requerimientos operacionales, el diseño del servicio al cliente y la determinación de los compromisos de las organizaciones en la integración del sistema.

Etapas 1: Análisis de las organizaciones implicadas

Para el análisis de las organizaciones implicadas se proponen los pasos siguientes:

a) Definición de los procesos y sus requerimientos operacionales

Partiendo de que un proceso es un sistema de actividades que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en elementos de salida [ISO 9000, 2000], se deben definir los procesos que se enmarcan en el Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices. Los procesos logísticos más comunes que se suceden en el mismo son: gestión de la demanda, servicio al cliente, servicio técnico automotriz, aprovisionamiento, manipulación y almacenamiento. Los lugares dentro de la red logística donde ocurren estos procesos y sus actividades radican en los proveedores, en la empresa y en los clientes.

Definición de la misión

En la *tabla 2.2* se pueden observar los procesos y sus misiones en el Sistema Logístico de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices.

Definición del despliegue operacional y de los requisitos de utilización del sistema

El despliegue operacional consiste en las diferentes operaciones que se ejecutan en cada proceso. En la tabla referida anteriormente se muestra un ejemplo de todos los procesos presentes en el sistema de la presente investigación. Es importante destacar que los requisitos de utilización del mismo deben incluir los principales parámetros de cada uno de los procesos y operaciones descritas.

b) Diseño del servicio al cliente

Para el diseño del servicio al cliente se consideraron aspectos aportados por diferentes autores, Ballou (1991), Tompkins (2000), Gómez Acosta y Acevedo Suárez (2001) y Knudsen González (2005). Considerando estos elementos, los autores de esta investigación elaboraron un procedimiento específico para la proyección del nivel de servicio al cliente en los niveles táctico y operativo del Sistema Logístico sobre componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices, el cual se muestra en la *figura 2.2*.

En dicha figura se observa que el procedimiento específico se ha estructurado en **siete pasos**, lo cuales se explican a continuación.

Para la **carectización del Sistema Logístico** objeto de estudio se propone como herramienta de trabajo algunos aspectos del procedimiento específico aportado por Knudsen Gónzales (2005) para el análisis de la situación actual de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar, el mismo es adaptable a las condiciones del sistema objeto de estudio de la presente investigación. También se incluyen otros aspectos que los autores de este trabajo de diploma consideran necesario incluir en este análisis. Este procedimiento específico aparece en el *anexo 4*.

Las **decisiones estratégicas** son el segundo paso de este procedimiento. Estas decisiones están determinadas fundamentalmente por las proyecciones de la empresa Planta Escambray relacionado con los planes de inversión, presupuestos materiales, planes de ejecución. También en esta etapa se incluyen las estrategias propias de la unidad logística en relación con la gestión de los inventarios y el nivel de servicio a ofertar.

Tabla 2.2: Ejemplo de los principales procesos, misiones y operaciones presentes en el Sistema Logístico [Fuente: Elaboración propia]

Proceso	Misión	Operaciones
Gestión de la demanda	Gestionar todos los componentes en los servicios demandados por los clientes	<ul style="list-style-type: none"> ● Pronóstico de la demanda
Servicio al cliente	Satisfacer todas las expectativas de los clientes	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Evaluación del nivel de servicio al cliente
Servicio técnico automotriz	Desarrollar todas las actividades demandadas por los clientes con la calidad y eficiencia requerida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconstrucción general de ómnibus ▪ Remotorización de equipos ligeros
Aprovisionamiento	Suministrar la cantidad de componentes necesarios a tiempo para dar cumplimiento a los servicios demandados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selección de proveedores ▪ Cantidad de componentes a pedir ▪ Frecuencia de la solicitud de pedido
Almacenamiento	Mantener las cualidades de los componentes durante un período de tiempo necesario, minimizando los costos de inventario	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recepción de componentes ▪ Actualización de los registros de fecha de vencimiento (Insumos y demás materiales). ▪ Recepción de los vales de entrada de mercancía ▪ Reacomodo y ubicación de los componentes
Manipulación	Mover los componentes recibidos o a despachar con la mayor eficiencia posible y el menor gasto	<ul style="list-style-type: none"> ● Traslado de los productos al área de recepción ● Traslado de los productos al area de almacenamiento ● Traslado de los producto al área de venta o predespacho para la comercialización y a los talleres para la prestación de los servicios. ● Descarga del camión y carga y descarga del motacargas.
Tratamiento de pedido	Procesar todas las solicitudes de los clientes según los tiempos previstos para cada operación.	<ul style="list-style-type: none"> ● Recepción de la solicitud de los clientes ● Asignación del recurso ● Agrupación de las asignaciones por ciclo de distribución ● Elaboración del vale de salida. ● Rebaja en la tarjeta de estiba de las cantidades solicitadas y anotación del saldo.(despacho) ● Actualización del registro de fecha de vencimiento ● Revisión física de la mercancía en depósito ● Firma de los documentos contables

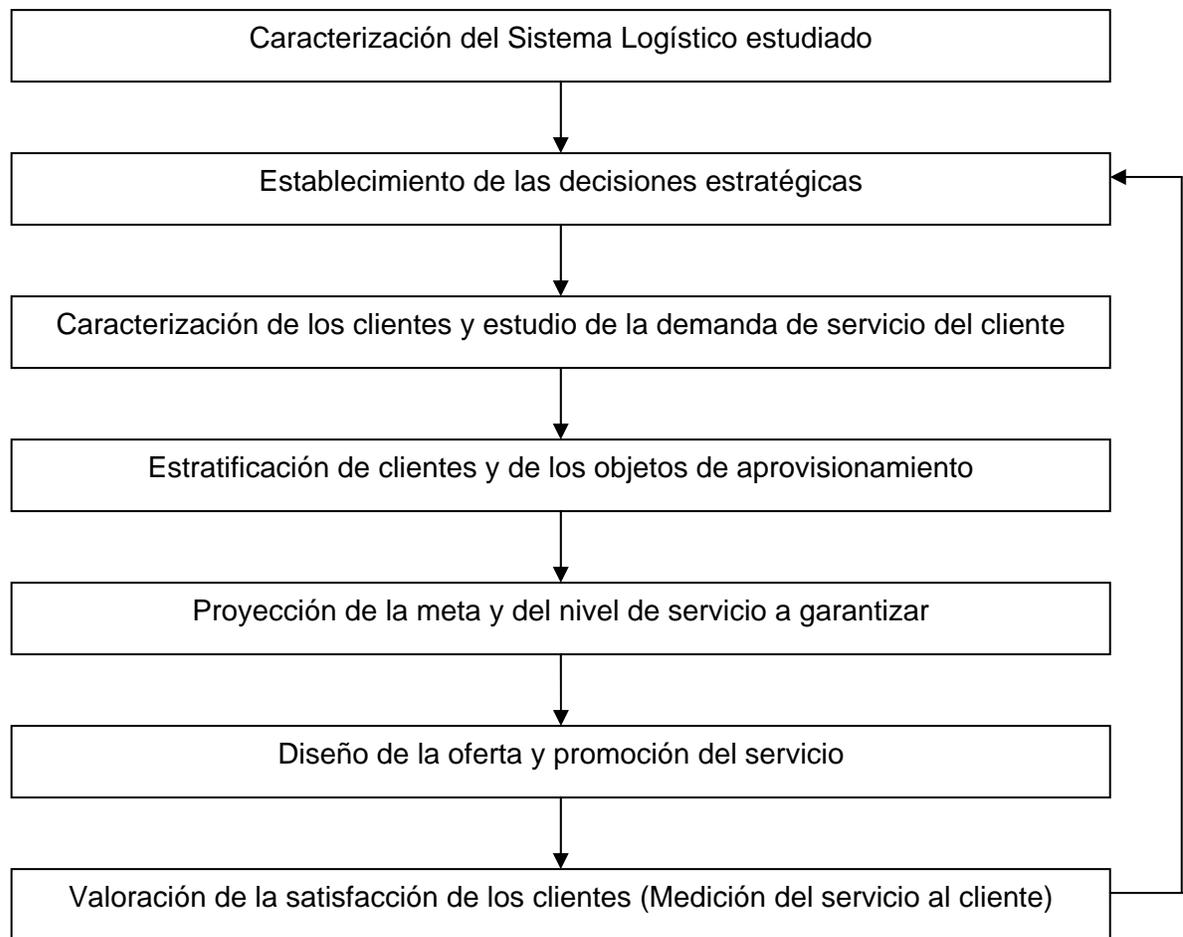


Figura 2.2: Procedimiento específico para la proyección del nivel de servicio al cliente en los niveles táctico y operativo del Sistema Logístico de componentes utilizados en el servicio técnico automotriz. [Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]

En el presente trabajo de diploma se le añade una cuarta etapa denominada estratificación de los clientes y de los objetos de aprovisionamiento.

La **caracterización de los clientes y estudio de la demanda de su servicio**. La primera debe incluir: quienes son, principales servicios que demandan (*tabla 2.3*), sus variaciones, frecuencia y características de las entregas, entre otros aspectos.

En la segunda se deben establecer las demandas de cada uno de los miembros del sistema, principalmente la de los clientes para cada uno de los horizontes de tiempos establecidos para el sistema; pudiéndose emplear, siempre y cuando se requiera, los métodos de pronóstico de la demanda establecidos en la literatura científica [Ballou, 1991; Domínguez Machuca et al., 1998].

Tabla 2.3: Principales miembros del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices y ejemplos de los requisitos claves que demandan sus clientes

Miembros del Sistema	Descripción	Ejemplo	Requisitos claves
Clientes	Son los organismos que demandan los diferentes servicios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ SIME ▪ MINAGRI ▪ Consejo de Estado ▪ MINBAS ▪ Organos del Poder Popular ▪ MICONS ▪ Cubalse 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entrega de la totalidad de los servicios solicitados ▪ Entrega en tiempo previsto ▪ Calidad del servicio ▪ Flexibilidad en el procesamiento de los pedidos
Empresa	Es la organización capaz de satisfacer al cliente mediante la producción de los servicios demandados	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planta Escambray ▪ UNECAMOTO 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Características de calidad del servicio ▪ Entrega de la cantidad de servicios planificados ▪ Entrega en el tiempo mínimo. ▪ Niveles de inventario mínimo. ▪ Costos logísticos mínimos.
Proveedores	Es la organización capaz de proveer los componentes a la empresa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Idrocalor S.A ▪ Crisval S.A ▪ Empresa auto parte 	

[Fuente: Modificado, a partir de Knudsen González, 2005]

La estratificación de los clientes y de los objetos de aprovisionamiento es uno de los pasos aportados al procedimiento.

La primera corresponde a la recopilación y análisis de la información necesaria para establecer una evaluación al cliente que se le brinda el servicio, Para esto se hace necesario utilizar varios tipos de informaciones, como son: impacto en los resultados finales de la empresa, valor de las ventas, valor de las salidas y recursos en inventario, frecuencia de pedidos y costos logísticos. Partiendo de los criterios descritos anteriormente los clientes serán subdivididos en tres categorías, Clientes Clase A, Clientes Clase B y Clientes Clase C, otorgando niveles de prioridad en el servicio sobre la base de esta evaluación.

En el segundo caso relacionado con los **objetos de aprovisionamiento**, se clasifican en tres categorías: componentes estratégicos, componentes cuello de botella y componentes no críticos. Esto permite poner mayor atención al manejo de los componentes estratégicos, realizando un estricto control y vigilancia de los mismos, para que se mantengan siempre en

existencia las cantidades razonables que permitan reducir la inversión en inventarios. Lo anterior implica revisiones continuas de los niveles de existencias y una marcada atención en la exactitud de los registros. Para los componentes cuello de botella se realiza un control administrativo intermedio, por lo que se sugiere el uso de un método de revisión periódica. Para los componentes no críticos se recomienda utilizar un control menos rígido y podría ser suficiente una menor exactitud en los registros, por lo que utilizar un sistema de revisión periódica sería una opción aceptable para tratar en conjunto las órdenes surtidas por un mismo proveedor.

La **proyección de la meta y del nivel de servicio a garantizar** debe ser lo suficientemente clara y precisa, con el objetivo de poder controlar su cumplimiento; respondiendo en todo momento al **diseño de la oferta y promoción del servicio**, el cual permita medir el nivel de satisfacción de los clientes.

Considerando la **valoración de la satisfacción de los clientes** aportada por Tompking (2000) los autores de esta investigación proponen que la misma, en el Sistema Logístico de los componentes, sea realizada para los principales servicios; pero siempre respondiendo las interrogantes siguientes:

1. ¿Quiénes son los clientes?
2. ¿Qué es lo que ellos desean?
3. ¿Cómo aumentar su satisfacción?
4. ¿Cómo los clientes realizan los pedidos?
5. ¿Cómo se deben solicitar los pedidos a los proveedores?
6. ¿Como entregar en tiempo el servicio al cliente?

c) Compromiso de las organizaciones

Se analiza la existencia de contratos y/o convenios entre las organizaciones, los cuales de una forma u otra deben responder a los pasos anteriores y a la selección y gestión de las alianzas con los integrantes del sistema. La selección se hace a partir de las posibilidades reales que existan en el Sistema Logístico objeto de estudio, y teniendo en cuenta los procesos y actividades comentadas anteriormente.

El mantenimiento y desarrollo de la alianza con los integrantes del sistema depende de las acciones y enfoques emprendidos en la organización de la colaboración entre ellos. Las formas de colaboración pueden ser según Acevedo Suárez et al. (2001): elaboración conjunta de planes, programas de desarrollo y mejoras conjuntas, consultas sintéticas sobre asuntos del negocio, formulación conjunta de estrategias del mercado, inversiones conjuntas en activos, desarrollo conjunto de productos y servicios, estudios conjuntos de la demanda y

compartimiento de los resultados, intercambio entre directivos, obreros y especialistas, organización de servicios conjuntos, gestión conjunta de riesgos y beneficios, entre otras.

La colaboración entre los miembros del sistema comienza cuando los mismos llegan a interiorizar que el éxito de cada uno de los miembros depende de los otros y de cómo se logra satisfacer al cliente.

Fase II: Diseño detallado

El diseño detallado permite la continuidad de la primera fase del procedimiento general mostrado en la *figura 2.1*. En esta se incluyen como etapas, la determinación de las decisiones logísticas en los niveles táctico y operativo para la integración del sistema y la descripción y diseño de variantes o alternativas. Ambas etapas serán descritas a continuación.

Etapas 2: Determinación de las decisiones logísticas en los niveles táctico y operativo para la integración del sistema

El objetivo fundamental de esta etapa es crear las bases para la posterior determinación de los principales parámetros en la integración del Sistema Logístico. Para lograr esto, se parte del *epígrafe 1.7.1*, donde se evidenció que, en el Sistema Logístico de componentes utilizados en los servicios, los procesos menos estudiados y que influyen directamente en su desempeño son aprovisionamiento y almacenamiento. En la *tabla 2.4* los autores de esta investigación a partir de Knudsen González (2005) resumieron las principales decisiones logísticas relacionadas con estos procesos, las cuales son válidas para los componentes objeto de estudio en esta investigación y podrán ser adoptadas en función de los niveles y áreas de decisión logística. Es importante aclarar, que algunas decisiones se enmarcan en diferentes áreas y niveles, por lo que se hace necesario valorar de forma individual cada caso objeto de análisis.

Tabla 2.4: Clasificación por niveles y por áreas de las principales decisiones logísticas en procesos de aprovisionamiento y almacenamiento

Decisiones Posibles	Áreas			Niveles		
	1	2	3	E	T	O
De aprovisionamiento						
Satisfacer las necesidades (demanda) de aprovisionamiento.	X			X	X	X
Mejorar el sistema de control de los suministros	X			X	X	X
Mejorar la calidad del servicio de aprovisionamiento	X			X	X	X
Disminuir el tiempo de entrega.	X	X	X		X	X
Disminución del costo de aprovisionamiento			X	X	X	X
Selección de proveedores			X		X	X
De almacenamiento						
Entrega de pedidos en tiempo.	X				X	X
Entrega de pedidos en cantidad y calidad.	X	X			X	X
Mejorar el procesamiento de los pedidos.	X	X			X	X

Mejorar la utilización de las capacidades existentes.		X			X	X	X
Ubicación de los puntos de almacenamiento.		X	X		X		
Establecimiento del sistema de gestión de inventario.		X			X	X	
Disminución de los costos de inventario.		X	X			X	X
Determinación del tamaño óptimo del envío.			X			X	X
Empleo de medios unitarizadores	X	X			X	X	X

[Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]

Leyenda:

1: Nivel de servicio; **2:** Política de inventario; **3:** Ubicación de los puntos de origen/destino;

E: Estratégico; **T:** Táctico; **O:** Operativo

Etapas 3: Descripción y diseño de las estrategias de aprovisionamiento

Al combinar los procesos, mencionados anteriormente, en el Sistema Logístico de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices se pueden obtener dos variantes diferentes de aprovisionamiento en función del flujo material que las mismas prevén. Los componentes nacionales³ (variante 1) son entregados desde suministradores que se encuentran situados en diferentes provincias dentro del país, la transportación de los mismos la realiza la empresa, existiendo un almacenamiento a corto plazo dentro de la entidad para dichos recursos, los cuales posteriormente son utilizados en el proceso de servicio y finalmente recibidos por el cliente. A diferencia de lo anterior, los componentes internacionales (variante 2) son adquiridos mediante contratos con la importadora del grupo Unecamoto con proveedores extranjeros y estos recursos de acuerdo a lo pactado son entregados directamente en los almacenes de la empresa, sin que medie ningún proceso de transportación a cargo de la entidad.

Una vez confirmadas las características de las diferentes variantes se procede a la definición de sus requisitos (ver *figura 2.3*) que consiste en ordenar los procesos que conforman el Sistema Logístico objeto de estudio en función de la variante seleccionada.

Para cumplimentar esta etapa se proponen los pasos siguientes:

- a) Diseño del flujo informativo logístico.
- b) Elaboración de la red logística.
- c) Definición de parámetros a nivel de procesos.
- d) Determinación de los recursos materiales, humanos y técnicos necesarios para garantizar el funcionamiento del Sistema Logístico.

Una vez que queden establecidas las variantes posibles, se procede al diseño del flujo informativo logístico para los componentes.

³ **Nacionales son:** Componentes *importados*, pero que son suministrados mediante proveedores nacionales

Para lograr esto se propone emplear el procedimiento específico que se describe a continuación.

Procedimiento específico para el diseño del flujo informativo del Sistema Logístico de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices

Independientemente de los componentes que se analicen, pero considerando los procesos logísticos de la(s) variante(s) seleccionada(s), los pasos a seguir en este procedimiento específico se muestran en la *figura 2.4*.

A continuación se describen los aspectos metodológicos correspondientes a cada paso.

En el ***análisis del flujo informativo actual*** se propone el empleo de las herramientas siguientes:

- La red logística del Sistema Logístico (etapa 1 del procedimiento general).
- Los diagramas de relación entre entidades.
- Los gráficos de entradas y salidas del flujo material.

Para la ***definición de las necesidades informativas del Sistema Logístico*** se deben recopilar para cada uno de los componentes del sistema, todos los datos e informaciones necesarias y luego seleccionar éstas en función de las necesidades.

En la *tabla 2.5* se muestra un ejemplo del listado de estas necesidades para el caso de los servicios.

Tabla 2.5: Ejemplo del listado de necesidades informativas de cada uno de los integrantes de la red logística del sistema [Fuente: Elaboración propia]

Integrantes	Informaciones
1. Clientes	<ul style="list-style-type: none"> • La situación de los servicios demandados. • El tiempo de entrega de los servicios. • La calidad del servicio.
2. Empresa	<ul style="list-style-type: none"> • La demanda anual de servicios según estrategias de cada unidad de negocios • La cantidad de componentes a solicitar. • Los requisitos de calidad del servicio. • El equipamiento y la fuerza de trabajo disponible. • La disponibilidad de recursos (componentes) • La capacidad de almacenamiento. • Los tiempos de entrega
3. Proveedores	<ul style="list-style-type: none"> • La demanda de componentes. • El tiempo de entrega. • Las características técnicas y de explotación de los medios de transporte y manipulación.

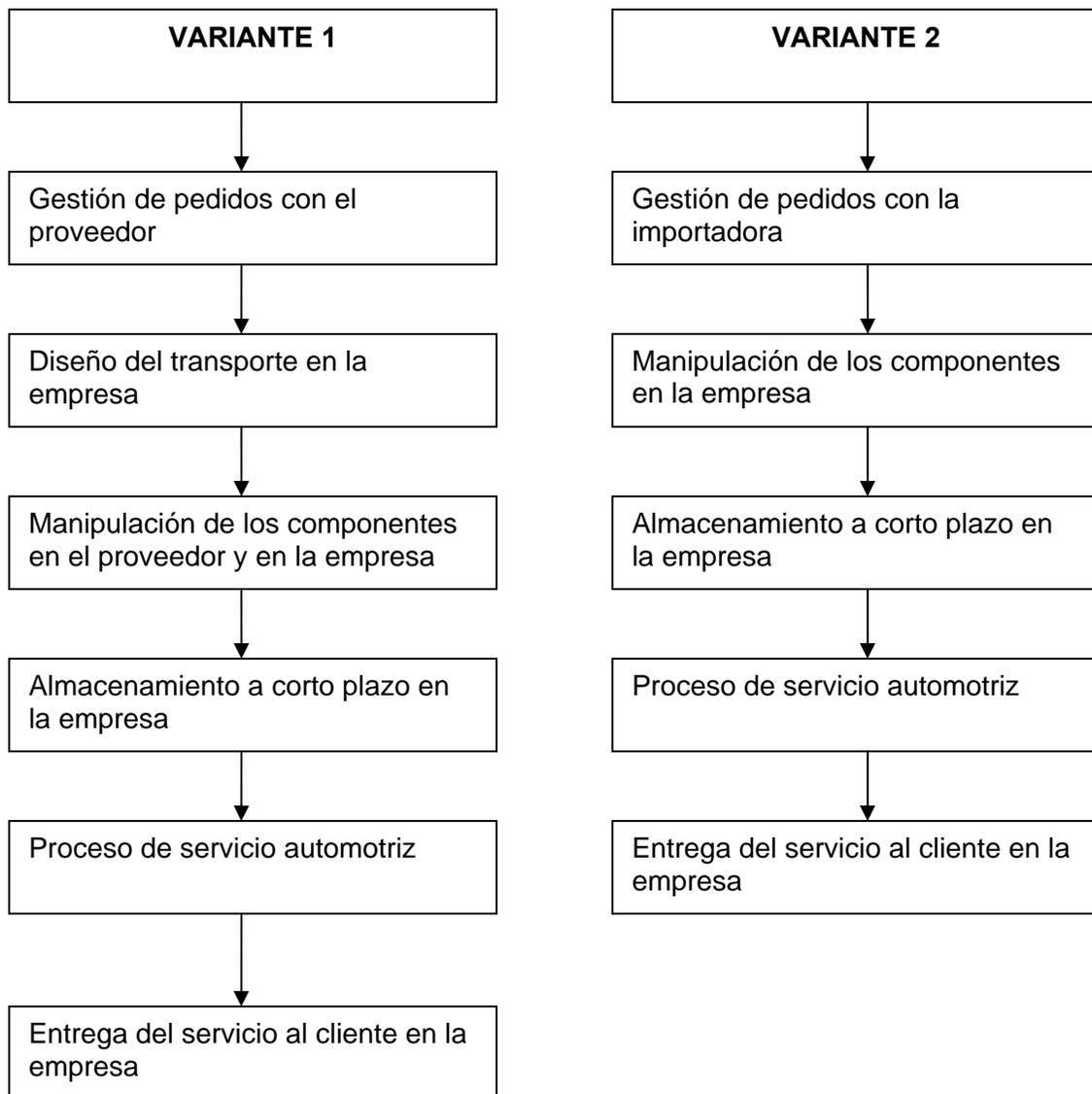


Figura 2.3: Diagramas representativos de la secuencia de actividades en cada proceso logístico para las diferentes variantes de entrega [Fuente: Elaboración propia]

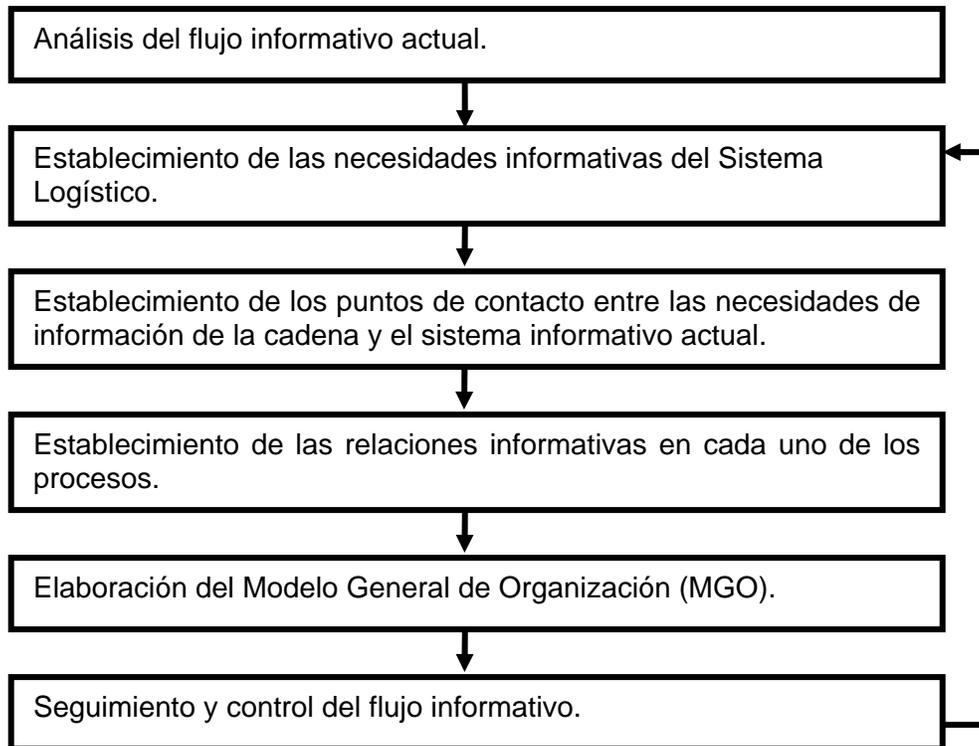


Figura 2.4: Procedimiento específico para el diseño del flujo informativo en el Sistema Logístico de componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices [Fuente: Knudsen González, 2005]

El **establecimiento de los puntos de contacto entre las necesidades de información del sistema y el flujo informativo actual** consiste en comparar la coincidencia de ambos en cada uno de los procesos. De no existir coincidencia se debe(n) ir agregando esta(s) necesidad(es) informativa(s) en el proceso correspondiente. En caso contrario se eliminarían.

Para la **definición de las relaciones informativas en cada uno de los procesos** se deben definir correctamente los datos que entran y las informaciones que salen en cada uno de ellos, auxiliándose para esto de la red logística, comentada anteriormente, y las necesidades detectadas.

La **elaboración del Modelo General de la Organización** (Acevedo Suárez, et al., 2001) debe incluir fundamentalmente el flujo informativo como elemento integrador de los flujos materiales y financieros del sistema. Para el **seguimiento y control del flujo informativo** se recomienda comparar las decisiones que se adopten (real) con las necesidades informativas actuales (plan) para comprobar si se corresponden.

En el caso que no haya coincidencia entre ambos se hace necesario pasar a la retroalimentación mostrada en la *figura 2.4*, la cual permitiría restablecer las nuevas necesidades informativas del Sistema Logístico, rediseñando su flujo informativo.

El próximo paso dentro de la **etapa 3**, del procedimiento general mostrado en la *figura 2.1*, es la **definición de los parámetros a nivel de proceso**, la cual parte de las decisiones adoptadas anteriormente (variante(s) seleccionada(s)) y de los parámetros que caracterizan el funcionamiento de las cadenas de suministro aportados por Acevedo Suárez et al. (2001). A partir de éstos, y de las particularidades del Sistema Logístico, los autores de esta investigación proponen evaluar los parámetros siguientes:

- Demanda de los clientes.
- Duración y estructura del ciclo logístico desde el proveedor hasta el cliente.
- Niveles de inventario en cada miembro del sistema.
- Nivel de servicio al cliente.
- Costo agregado en cada proceso del sistema (enfazando en los costos logísticos).
- Horizonte de planificación de cada eslabón y del Sistema Logístico completo.
- Despliegue geográfico de los miembros del sistema (fundamentalmente en lo referido a distancias y vías de comunicación).

Es de destacar, que una decisión puede tener más de un parámetro a evaluar; y éstos pueden ser determinados en etapas anteriores. Las expresiones de cálculo empleadas para determinar el ciclo logístico total se muestran en el *cuadro 2.1*.

Para terminar la **etapa 3** del procedimiento general, mostrado en la *figura 2.1*, se procede a la determinación de las **necesidades de recursos materiales, humanos y técnicos en los procesos logísticos del sistema**. Esta debe responder a las variantes de suministro según las características de los componentes para cada uno de los servicios demandados. Otro elemento importante a considerar en esta etapa, es la secuencia de las actividades en cada proceso logístico que incluyen las variantes, las cuales se ilustran en la *figura 2.3*.

Debido a que los procesos se repiten en las alternativa planteadas no se procederá a explicar estos en cada alternativa; sino que se explicarán los mismos de forma general y su aplicación se hará considerando el orden definido para dichos procesos en cada variante y el lugar exacto donde se ejecuten las mismas, según lo contemplado en la figura mencionada anteriormente.

Teniendo en cuenta los elementos aportados por Ayala Bécquer (1996); Santos Norton (1996); Castillo Coto (2000) y otros decididos por Knudsen González (2005), en la *tabla 2.6* se resumen los principales elementos que se deben incluir en el **diseño del transporte interno y del almacenamiento**.

Tabla 2.6: Ejemplo de los principales elementos para el diseño del transporte interno y del almacenamiento en el Sistema Logístico de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices, en la empresa

Elementos	Contenido
Transporte interno	
Análisis de la demanda del sistema	<ul style="list-style-type: none"> • Lo define el cliente (cada cliente establece su demanda). • Se define el período de planificación.
Definición y dimensionado de la tecnología a emplear	<ul style="list-style-type: none"> • Selección del método de transporte interno (para equipos de manipulación). • La determinación de la cantidad necesaria de equipos. • La definición del objeto a transportar, el entorno de trabajo y la modalidad de funcionamiento.
Determinación de las necesidades de energía	<ul style="list-style-type: none"> • Se refiere a las necesidades energéticas de los equipos implicados. Pueden ser incluidas en la determinación de los gastos materiales de los costos de manipulación.
Requerimientos de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Las necesidades de mantenimiento de los medios de manipulación (gastos por este concepto incluidos en el costo de manipulación).
Requerimientos técnicos constructivos que demanden los equipos y las áreas	<ul style="list-style-type: none"> • Abarca las especificaciones que desde el punto de vista técnico requieren las instalaciones y los medios empleados en la manipulación.
Cantidad de fuerza de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> • Incluye las necesidades de operadores de equipos.
Evaluación económica (inversión)	<ul style="list-style-type: none"> • Se evalúan los costos operacionales y la inversión por separado.
Almacenamiento	
Características constructivas	<ul style="list-style-type: none"> • Definición del perímetro. • Vías de acceso.
Tecnología de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Características del producto y principios de ubicación. • Selección de la forma y el método de almacenamiento y evaluación de indicadores.
Control cualitativo y cuantitativo	<ul style="list-style-type: none"> • Control de las características de calidad de los componentes, insumos y productos almacenados
Definición del flujo informativo	<ul style="list-style-type: none"> • Están definidos en el procedimiento general.
Régimen y fuerza de trabajo	
Seguridad e higiene	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de las condiciones laborales. • Implementación de las normas contra incendio (NC 96-03-01:87; NC 96-02-09:87 y NC 96-01-05:89). • Establecimiento de los canales de ventilación.
Costos de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Gastos en materiales, fuerza de trabajo y medios de trabajo.
Evaluación económica (inversión)	<ul style="list-style-type: none"> • Indicadores económicos y financieros.

[Fuente:Modificado a partir de Knudsen González, 2005].

Cuadro 2.1: Términos y expresiones de cálculo empleadas en la determinación del ciclo logístico total del Sistema Logístico de componentes utilizados en el servicio técnico automotriz [Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]

Para determinar el **ciclo logístico total** se determinan por separado cada uno de los ciclos o fases que lo conforman:

T1: Ciclo de los procesos logísticos hasta la llegada de los componentes a la empresa. Incluye la suma de:

Tt : Tiempo promedio de transportación hasta la empresa. Se puede emplear la expresión:

$$Tt = \frac{\text{distancia}(km)}{\text{velocidad}(km/h)} + tc(h) + td(h) \quad (1)$$

Tp¹: Tiempo promedio de procesamiento del pedido en el proveedor.

tc: Tiempo promedio de carga del medio de transporte en el proveedor.

td: Tiempo promedio de descarga del medio de transporte en la empresa.

Tm: Tiempo promedio de manipulación en la empresa.

Ta: Tiempo de almacenamiento en la empresa.

T2: Ciclo de los procesos logísticos hasta la entrega del servicio solicitado por el cliente. Incluye la suma de:

Tp²: Tiempo promedio de procesamiento del pedido en la empresa.

Ts: Tiempo promedio de producción del servicio.

Te: Tiempo promedio de entrega del servicio.

El **ciclo logístico total** será:

$$CT = T1 + T2 \quad (2)$$

Para el proceso de **estiba de los medios de transporte** se debe ejecutar considerando la capacidad del mismo. Se tratará de no exceder la misma para garantizar seguridad y racionalización de los componentes.

La **desestiba y descargue de los medios de transporte** ese hará en dependencia de la demanda establecida en el sistema y utilizando los equipos de manipulación pertinentes.

El **sistema de manipulación interna** deberá estar perfectamente balanceado en dependencia de las capacidades instaladas y la demanda del sistema.

Fase III: Planificación

Etapas 4: Planificación del Sistema Logístico

Esta etapa del procedimiento mostrado en la *figura 2.1*, prevé la aplicación de técnicas de gestión logística para lograr una planificación integrada de todo el sistema.

Para la aplicación de estas técnicas se propone un procedimiento específico, el cual se muestra a continuación.

Procedimiento específico para la planificación en los niveles táctico y operativo del Sistema Logístico de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices

La principal herramienta utilizada en la etapa de planificación del Sistema Logístico de los componentes en los servicios técnicos automotrices es la Planificación de los Requerimientos de Materiales (MRP).

Dado que en ningún caso en la literatura especializada consultada se refieren soluciones de aplicación del *MRP* cuando la cantidad de componentes y los tiempos de suministro siguen un comportamiento aleatorio, siendo esta una particularidad del servicio de reparación de motores, se desarrolla un procedimiento para la aplicación del *MRP* a este tipo de servicio (Ramos Gómez, 2003), el cual se presenta en la *figura 2.5*, la misma se comenta a continuación:

1. Determinación de la lista de materiales

En ella se incluyen todos los componentes y subensambles necesarios para el montaje del motor. Existen diversas formas de representar la lista de materiales, siendo la más clara, según el criterio de varios autores, la estructura en forma de árbol, con diferentes niveles de fabricación y montaje.

2. Determinación de los niveles

La cantidad de niveles varía según la complejidad del producto final. En el nivel superior (nivel 0) se sitúan los productos finales (que en esta investigación es el motor), siendo este el nivel más complejo de la lista; en el nivel 1 se sitúan los componentes unidos directamente al producto final, en su mayoría, subensambles de diferentes piezas y en el nivel 2 se incluyen los componentes que integran esos subensambles. En general, en cada nivel inferior siempre estarán los componentes de mayor relación con los niveles inmediatamente superiores.

3. Actualización de la lista de materiales

En el proceso de reparación de motores, no existe una relación exacta entre los componentes y las partes de los diferentes subensambles en cuanto a la cantidad, sino que presentan un comportamiento variable. Esto hace necesario actualizar la lista de materiales tomando en consideración el comportamiento probabilístico de cada uno de ellos, para determinar los requerimientos reales de ensambles y subensambles del motor.

Considerando que los tiempos de suministro y las necesidades de componentes son variables aleatorias, es necesario calcular un *stock* de seguridad para respaldar su variación, recomendándose el empleo de la simulación.

6. Aplicación de la lógica del MRP

Para aplicar la lógica del *MRP* es necesario tener como entradas: el plan maestro de producción, la lista de materiales actualizada, los datos de inventario, los *stocks* de seguridad calculados y los datos de compra (para conocer las recepciones programadas). Se obtienen como salidas las órdenes de compra y de taller (cantidad necesaria y en el momento en que es necesaria).

Los requerimientos netos son calculados ajustándolos de acuerdo con el inventario existente y los artículos ordenados; como se expresa a continuación:

$$\text{Requerimientos netos} = \text{requerimientos brutos} - (\text{inventario disponible} + \text{recepciones programadas})$$

La programación de órdenes para los componentes, es planteada en forma de fases de tiempo (usando datos de tiempo de espera de los registros de inventario), para que los materiales lleguen precisamente cuando son necesitados.

Etapas 5: Elaboración de un programa de implantación

Para garantizar el funcionamiento exitoso del Sistema Logístico se debe establecer un programa de implantación, en el cual se defina la secuencia y duración de las actividades que permitirán a todos los miembros del sistema encontrarse listos para la arrancada. Esto permite programar todos los sucesos encaminados a lograr su inicio en tiempo previsto y establecer un mecanismo de control que garantice la coordinación de estas tareas, ya que en algunos casos están concatenadas y el cumplimiento exitoso de una depende de la anterior.

Fase IV: Funcionamiento

Etapas 6: Ejecución del Sistema Logístico

La ejecución del sistema está conformada por las funciones necesarias para llevar a cabo lo planificado. En esta etapa se realiza la implantación de las salidas del procedimiento de acuerdo con el cronograma de implantación definido anteriormente.

Fase V: Evaluación

Etapas 7: Evaluación del Sistema Logístico

El objetivo fundamental de esta etapa es evaluar el nivel de servicio al cliente, ya que con la misma se estará evaluando a la vez el Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices, después de aplicado el procedimiento general. Por la importancia del mismo será detallado en el *epígrafe 2.4*.

2.4.- Evaluación del nivel de servicio al cliente en los servicios técnicos automotrices

Para contribuir a la evaluación del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices (*etapa 7*) del procedimiento general, los autores de esta Tesis proponen como resultado de esta investigación un indicador para evaluar el ***Nivel de Servicio al Cliente (NSC)***.

El nivel de servicio constituye uno de los elementos fundamentales de vínculo entre el proveedor y el cliente.

En logística las formas de medir el nivel de servicio al cliente son diversas. Algunos medidores importantes son:

1. Duración del ciclo pedido – entrega.
2. Varianza de la duración del ciclo pedido – entrega.
3. Disponibilidad del producto.
4. Información sobre la situación del pedido a lo largo de toda la cadena logística.
5. Flexibilidad ante situaciones inusuales.
6. Retorno de productos sobrantes y defectuoso.
7. Respuesta a las emergencias.
8. Actuación sin errores (En el producto y la información que llega al cliente).
9. Tiempo de entrega.
10. Trato y relaciones con el cliente.
11. Completamiento (cantidad y surtido) de los pedidos.
12. Servicio de posventa.
13. Tiempo de atención a reclamaciones.
14. Servicio de garantía.

Cada empresa debe seleccionar cuales son los medidores de nivel de servicio que se utilizarán de acuerdo a las demandas de los servicios de los clientes, establecer metas de servicio en cada uno, controlar el comportamiento real de los mismos e instrumentar acciones para eliminar las desviaciones detectadas o pronosticadas.

El nivel de servicio general de la empresa viene dado por la integración multiplicativa de los medidores particulares seleccionados.

Para determinar el nivel de servicio para cada medidor se utilizan diferentes expresiones según el indicador seleccionado, un ejemplo de estas expresiones quedan expuestas en el *cuadro*

Cuadro 2.2: Expresiones para determinar el nivel de servicio de cada medidor

$$N S \text{ Disponibilidad del servicio} = \frac{\text{Total de servicios entregados}}{\text{Total de servicios solicitados}}$$

$$N S \text{ Tiempo de ciclo pedido - entrega} = \frac{\text{Tiempo de ciclo pedido - entrega real}}{\text{Tiempo de ciclo pedido - entrega planificado}}$$

$$N S \text{ Flexibilidad en el en el tratamiento de pedidos} = \frac{\text{Variaciones atendidas}}{\text{Variaciones solicitadas}}$$

$$N S \text{ Atención a reclamaciones} = \frac{\text{Reclamaciones atendidas}}{\text{Total de reclamaciones}}$$

[Fuente: Elaboración propia]

2.5.- Conclusiones parciales

1. El procedimiento general aplicado para el diseño y la planificación en los niveles táctico y operativo del Sistema Logístico utilizado en los servicios técnicos automotrices, desde el punto de vista práctico permite el empleo de técnicas de gestión logística para los niveles citados, que integren los procesos y las exigencias de todos los clientes.
2. Como aspecto fundamental en el procedimiento específico para la proyección del nivel de servicio al cliente en los niveles táctico y operativo del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices se destaca la inclusión de la estratificación de los clientes y de los objetos de aprovisionamiento. Lo anterior responde a la necesidad que tiene la organización de establecer prioridades en cuanto a los clientes a atender y a los componentes que necesitan mantenerse bajo un estricto control, para poder satisfacer en el tiempo previsto los servicios demandados por los clientes.
3. En la descripción y diseño de las variantes de aprovisionamiento se establecieron las dos posibles, en las condiciones actuales del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices, en función de los componentes que se obtienen mediante las comercializadoras extranjeras o nacionales.

4. El procedimiento propuesto, para la aplicación del *MRP* en el caso de que la demanda de los componentes sea variable y el estado de estos presente un comportamiento probabilístico, se ajusta a las características particulares del proceso de reparación de motores.

Capítulo III

CAPITULO 3: APLICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO PARA EL DISEÑO Y LA PLANIFICACIÓN EN LOS NIVELES TÁCTICO Y OPERATIVO DEL SISTEMA LOGISTICO DE LOS SERVICIOS TECNICOS AUTOMOTRICES

3.1.- Introducción

El objetivo fundamental de este capítulo es validar la hipótesis de esta investigación planteada en la introducción de este trabajo. Para cumplimentar el objetivo anterior el capítulo se ha estructurado en dos partes. La primera muestra los resultados de la aplicación del procedimiento y la segunda se dedica a comentar los beneficios obtenidos con la aplicación del procedimiento general.

3.2.- Resultados de la aplicación del procedimiento general del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices

Para poder cumplimentar este epígrafe se tomarán como base los aspectos tratados en el *epígrafe 2.2 del capítulo 2*, los cuales se corresponden con la *figura 2.1*.

Fase I: Diseño preliminar.

Etapas 1. Análisis de las organizaciones implicadas.

a) Definición de los procesos y sus requerimientos operacionales.

La integración de estos procesos del sistema tiene como **misión** disminuir los tiempos de suministro y entrega de los componentes utilizados en el servicio y contribuir a la elevación de la eficiencia de la empresa mediante el abastecimiento oportuno de los componentes necesarios para satisfacer las demandas de los clientes con un nivel de servicio adecuado.

Los **requisitos de utilización** para este sistema se resumen en el *anexo 5*.

b) Diseño del servicio al cliente.

Para realizar la proyección del servicio al cliente se utiliza el procedimiento específico que aparece en la *figura 2.2 del capítulo 2*. A continuación se desarrolla el mismo.

Al aplicar los pasos del procedimiento específico para la **caracterización del Sistema Logístico objeto de estudio**, que aparece ilustrado en el *anexo 4*, se obtiene que este sistema surge como una necesidad, de la Empresa Planta Escambray para garantizar la totalidad de recursos utilizados en los servicios demandados por cada cliente en el menor tiempo posible y con los menores gastos, garantizando un incremento del nivel de servicio al cliente que demanda los servicios que ofrece la empresa.

El **objetivo del estudio de la situación actual del sistema** es determinar los principales problemas que afectan su gestión, los cuales pueden estar dados por deficiencias en su diseño que inciden directamente en el nivel de servicio al cliente.

La **organización del equipo de estudio** incluye la determinación de la cantidad y definición de los expertos. Los resultados del primero se observan en el *cuadro 3.1* y la definición fue realizada considerando a los técnicos y especialistas.

Cuadro 3.1: Determinación de la cantidad óptima de expertos

Para este cálculo la expresión matemática es la siguiente:

$$M = \frac{p * (1 - p) * K}{i^2} = \frac{0.5 * (1 - 0.5) * 3.8416}{0.15} \quad (3.1)$$

Donde:

M: Número de expertos.

p: Probabilidad de error.

i: Nivel de precisión deseada.

K: Constante que depende del nivel de confianza. Para el cálculo de *K* se debe utilizar la tabla binomial.

Nivel de confianza	<i>K</i>
95 %	3.8416

M = 6.402 ≈ 7 expertos

[Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]

La **descripción del sistema** incluye en primer lugar el análisis de las relaciones con el entorno, las cuales están dadas por el entorno económico, competitivo y **social**. A continuación se hace una breve referencia a los mismos.

La empresa se desarrolla en un **entorno económico y competitivo** en el que se persigue el mejoramiento constante de los índices económicos y el incremento eficaz en el mercado de los servicios técnicos automotrices. Sus competidores son todas las empresas similares del sector de la prestación de servicios mencionados anteriormente, tales como: La empresa de servicios automotores SA, Motocentro, los talleres de la Mercedes Benz, entre otros.

El **entorno social** en el que se desarrolla el Sistema Logístico es favorable debido a que existe en los trabajadores una cultura empresarial identificada con las características propias del servicio automotor y un nivel de experiencia acumulada en dicho sector. Además se presentan condiciones actuales vinculadas al desarrollo de los programas energéticos en el

país y a la sustitución de vehículos altos consumidores por equipos más eficientes que propician un entorno social y de oportunidades en el mercado favorables para la empresa. Se proyectan programas para la preparación de todo el personal implicado en el sistema con vistas a asimilar las nuevas tecnologías que en materia de equipos automotores deben incorporarse producto de estos programas al país. Existe una buena disciplina laboral y el personal se encuentra motivado para el cumplimiento de la misión a cumplimentar.

Los integrantes del sistema pueden ser observados en la red logística preliminar del *anexo 6*, donde además se muestran las interrelaciones entre ellos mediante los flujos actuales del sistema, los cuales se describen a continuación.

El Sistema Logístico para la prestación de los servicios técnicos automotrices comienza con las solicitudes de los clientes en los departamentos de ventas de la dirección de negocios, las cuales son entregadas a través de órdenes de trabajo a la dirección de operaciones conjuntamente con los vehículos correspondientes objetos del servicio solicitado. En la dirección de operaciones se realizan defectados en los vehículos de acuerdo a los servicios que se requieran en las órdenes referidas; definiendo con ello las necesidades de componentes para la ejecución de los mismos. Dichos componentes son solicitados al almacén donde se definen la disponibilidad de estos en inventario y se conforma un nuevo pedido con aquellos componentes que no existen en los almacenes, el cual es presentado por la dirección de operaciones a la dirección de logística. Una vez que son recibidas estas solicitudes en la dirección de logística se procede de acuerdo a los tipos de componentes a solicitar en el grupo de proveedores que corresponda la mercancía referida. Es válido señalar que existen en la empresa como se muestra en el *anexo 6* tres grupos de **proveedores**; los proveedores extranjeros contratados a través de la firma importadora del grupo Unecamoto, los almacenes comercializadores de la importadora y las comercializadoras nacionales. Aproximadamente entre el 70 y 80 % de los componentes que se requieren son solicitados a proveedores extranjeros mediante contratos con la importadora y en estos casos de acuerdo a lo pactado, el transporte de los recursos corre a cuenta del suministrador y la importadora. Cuando los componentes son adquiridos en comercializadoras nacionales o en los almacenes de la importadora el transporte se realiza a través de los vehículos de la empresa, disponiendo para ello de un camión ZIL -130, un panel FIAT y un panel Mercedes Benz. Todos los componentes con independencia de su adquisición por las vías anteriormente comentadas son recibidos en la empresa en los almacenes, a través de la documentación que avala la procedencia de los productos, el jefe de la dirección de logística procede a emitir el Modelo de Recepción a Ciegas y se lo entrega a los dependientes, los cuales descargan y

trasladan la mercancía con el montacargas hacia el área de recepción en los almacenes internos de la empresa en que corresponda, donde se verifican todas las exigencias que deben tener los componentes a recibir: embalaje, limpieza, integridad física, fechas de vencimiento etc. Posteriormente estos documentos son entregados a la especialista contable para realizar el informe de recepción (entrada al inventario) quién después de culminada esta operación realiza la entrega a los dependientes para proceder a reorganizar el almacén, ubicar la mercancía, paquetizarla y actualizar la tarjeta de estiba.

Después de realizada las actividades descritas anteriormente la dirección de logística informa a la dirección de operaciones de la existencia de los componentes solicitados en el almacén y se procede por cada una de las brigadas de trabajo a través de las solicitudes de materiales y las órdenes de trabajo correspondientes a solicitar las mercancías para la prestación del servicio, las cuales son entregadas una vez que se realizan por parte de los dependientes de los almacenes los vales de salidas correspondientes.

Los componentes son utilizados en los vehículos durante el proceso de servicio en los talleres y una vez culminado este pasan al inventario de producción terminada, donde son solicitados a través de la documentación pertinente y entregados al **cliente** con la factura correspondiente en los departamentos de ventas de la dirección de negocios.

En la **identificación y análisis de los problemas que afectan la gestión del sistema** también se aplicó el método de trabajo en grupo conocido como Tormenta de Ideas. En este caso, el tema se resumió como: problemas que existen en el Sistema Logístico que afectan el nivel del servicio al cliente.

Los criterios más comunes fueron: alargamiento de los tiempos del ciclo pedido – entrega durante el aprovisionamiento de los componentes, la deficiente gestión de los inventarios, deficiente planificación de los materiales y deficiencias en cuanto al flujo de información entre los diferentes eslabones del sistema.

En la determinación del **orden de importancia de los problemas** resultantes del filtrado de ideas se utiliza el juicio de los expertos. Para esto fue necesario, primeramente, utilizar los mismos expertos señalados anteriormente, y luego realizar la votación anónima, la cual evidenció la independencia de criterios. Por último, se demostró la concordancia entre sus opiniones, ver *cuadro 3.2*.

A partir de aquí se conoce cual es el orden de importancia de los principales problemas que afectan el desempeño del Sistema Logístico:

- Deficiente gestión de los inventarios.
- Deficiencias en el flujo de información entre los diferentes eslabones del sistema.

- Alargamiento de los tiempos del ciclo de pedido – entrega durante el suministro de los componentes utilizados en el servicio.
- Deficiente planificación material (Aprobación tardía de presupuestos materiales).
- Falta de flexibilidad para hacer frente a situaciones inusuales.

Cuadro 3.2: Resultados de la aplicación del Coeficiente de Concordancia de Kendall a las opiniones emitidas por el grupo de expertos acerca de los problemas que afectan la gestión del sistema

Planteamiento de Hipótesis:

Ho: No hay concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos.

H1: Hay concordancia entre las opiniones emitidas por los expertos.

Aplicación de la prueba de Kendall

$W = 0,957 > 0,50$ Aceptable

Cumplimiento de la Región Crítica:

S tabulado (14,067) < S calculado (40,19)

Se rechaza la Hipótesis Nula; por lo tanto hay concordancia en las opiniones emitidas por los expertos.

[Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados del *software Kendallsoft* (Marrero Delgado, 2001)]

Los **aspectos a mejorar** estarán en función de los problemas enunciados anteriormente y de las valoraciones del comportamiento actual del indicador NSC (%) reflejados en la *tabla 3.1*. Estos problemas serán resueltos siempre y cuando sean adoptados como decisiones estratégicas para este Sistema Logístico.

Las **decisiones estratégicas** para el diseño del servicio al cliente se analizan a partir de la *tabla 2.5* expuesta en el *capítulo 2* y considerando los problemas detectados anteriormente. Estas decisiones se comentan en la *tabla 3.2*.

La **caracterización de los clientes** fue hecha anteriormente.

La **estratificación de los Clientes y de los objetos de aprovisionamiento**, se realiza a partir de lo expuesto en el *capítulo 2*, los clientes y el por ciento que representan sus ventas en la empresa se puede observar en el *anexo 2*. En cuanto a los objetos de aprovisionamiento se ha realizado un estudio más profundo, puesto que el problema fundamental que repercute en la empresa esta dado por la deficiente planificación de la gestión de inventarios.

Tabla 3.1: Valoración del comportamiento actual del nivel de servicio al cliente del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices, antes de ser diseñada y planificada a partir del procedimiento general

Medidores seleccionados	Comportamiento	Causas fundamentales de las desviaciones
Disponibilidad de servicio	Se cumple al 75%	<ul style="list-style-type: none"> •No se entregan los pedidos en el tiempo establecido. •No existe flexibilidad en el sistema •Las respuestas a las reclamaciones son muy demoradas
Tiempo de ciclo pedido - entrega	Se cumple al 70%	
Flexibilidad en el tratamiento de pedidos	Se cumple al 70%	
Atención a reclamaciones	Se cumple al 75%	
NSC		27.56%

[Fuente: Elaboración propia]

Tabla 3.2: Decisiones estratégicas a adoptar en el Sistema Logístico objeto de estudio

Decisión estratégica	Observación
Establecimiento de una política de inventarios	Disponer de un modelo de inventario de revisión continua, para llevar un control más estricto de los componentes más importantes.
Establecimiento del ciclo pedido – entrega de los componentes	El tiempo mínimo de ciclo pedido – entrega será de un mes, debe realizarse mediante acuerdos con los proveedores.
Disposición de una gestión de almacenamiento	Disminuir los costos de inventarios a partir de la cantidad de componentes almacenados.

[Fuente: Elaboración propia]

La **demanda de servicio de los clientes** es muy variable y se hace difícil de pronosticar; por lo tanto, es complejo de prever la cantidad de componentes a tener en inventario para la realización del servicio, para satisfacer la demanda de los clientes en un período de tiempo. Con vista a solucionar esta problemática será utilizada de manera estratégica una previsión de la demanda para el primer semestre del año basado en el consumo medio de la demanda de dos años y medio de anterioridad. Esto permitirá tener existencias en inventario de aquellos componentes fundamentales, aún cuando no se conozcan los estimados reales aprobados por las unidades de negocios.

Primeramente se realiza una evaluación de los ingresos mediante los servicios de la empresa para conocer el servicio más representativo de la misma. Para esto se utilizó el diagrama de Pareto que se muestra en la *figura 3.1*.

Graph

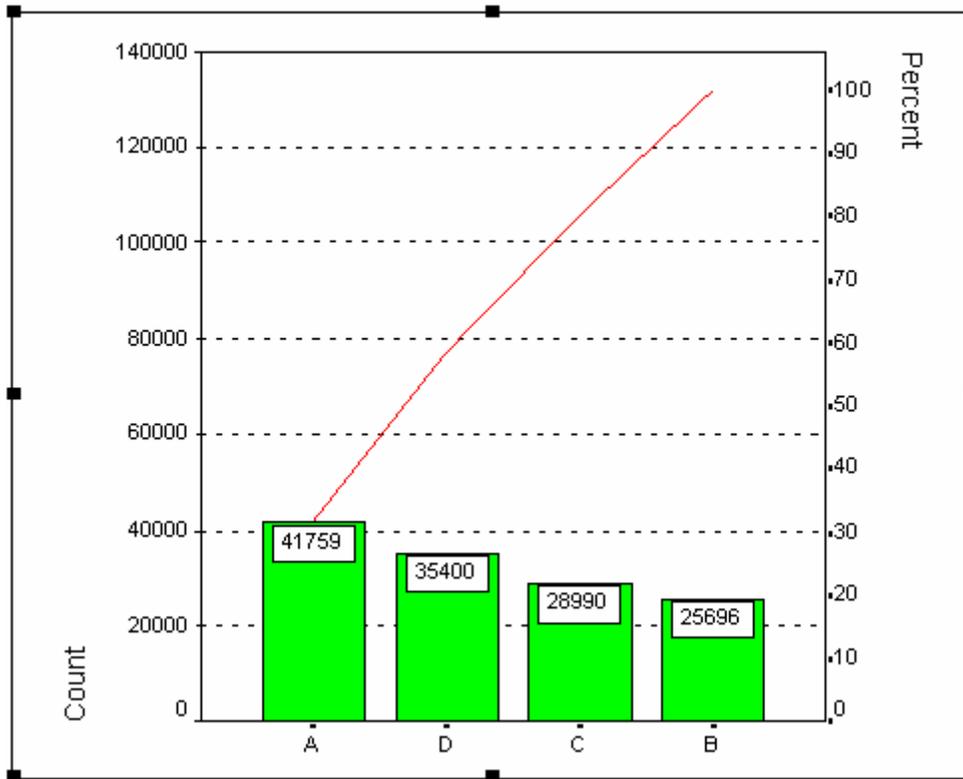


Figura 3.1: Diagrama de Pareto, para la selección del servicio más representativo en la empresa según los ingresos [Fuente: Elaboración propia]

Legenda

- A: Reconstrucción general de ómnibus
- B: Remotorización de autos ligeros
- C: Chapistería y pintura de equipos ligeros
- D: Remotorización de camiones ZIL 130

Mediante los resultados obtenidos en el diagrama de Pareto se evidencia que el principal servicio según los ingresos es la reconstrucción general de ómnibus, los componentes utilizados en dicho servicio se muestran en el *anexo 7*.

Es importante destacar que todos los componentes utilizados en la reconstrucción general de ómnibus son de gran importancia, pero en esta investigación serán tomados como base para el estudio los recursos estratégicos: Omega lateral de columna y Chapa de acero 1.2 mm. Como se hace mención en el *capítulo 2* los recursos estratégicos llevan un estricto control, para que se mantengan en existencias las cantidades necesarias que permitan reducir la inversión en inventarios; por lo que se tomará el modelo de revisión continua.

El modelo de revisión continua tiene como parámetros básicos: la cantidad a solicitar (Q), el punto de reorden (R) y el stock de seguridad (S'), para la obtención de estos parámetros es necesario utilizar las expresiones siguientes:

1- En el primer paso se determinan las cantidades de componentes a pedir

$$Q = \sqrt{\frac{2 * D * S}{h}} \quad h = i * c$$

2- El siguiente paso consiste en establecer un Stock de seguridad en inventario,

$$S' = Z * \sigma' \quad \sigma' = \sigma * \sqrt{L}$$

3- El último determina el punto de reorden

$$R = M' + S' \quad M' = D * L$$

Leyenda

Q Cantidad de pedidos

D Demanda

S Costo de ordenar

L Plazo de entrega del pedido

H Costo de inventario

C Costo del componente ó material

I Tasa de inventario

σ Desviación de la demanda

σ' Desviación en el plazo de entrega

M' Demanda durante el plazo de entrega

S' Stock de seguridad

R Punto de reorden

Z Pensertir de la distribución normal calculada a partir del parámetro del nivel de servicio al cliente (α).

En el estudio realizado se tomó un 95 % del nivel de servicio al cliente. A continuación en la *tabla 3.3* se muestran los datos utilizados en el modelo de inventario empleado.

Tabla 3.3: Datos para la realización del modelo de inventario

Componentes	D (u/m)	S (\$/ord)	h (\$/u-m)	L (m)	σ (u/m)
Omega	84	80.64	0.288	1	28
Chapa	48	352.8	2.205	1	16

[Fuente: Elaboración propia]

Después de realizados todos los cálculos correspondientes del modelo empleado, se obtuvieron los resultados siguientes, ver *tabla 3.4*.

Tabla 3.4: Resultados obtenidos después de la aplicación de los cálculos

Componentes	Q (u/ord)	R (u)	S (u)
Omega	217	112	46
Chapa	124	74	26

[Fuente: Elaboración propia]

Con la obtención de estos resultados se gestiona el inventario de la siguiente forma:

Cada vez que el inventario del componente Omega lateral de columna llegue a tener 112 unidades se realizará un pedido de 217 unidades, siendo variable el tiempo entre una y otra solicitud manteniendo un inventario de seguridad de 46 unidades; mientras que para el componente Chapa acero 1.2 mm cada vez el inventario llegue 74 unidades se ordenarán 124 unidades y se mantendrá un inventario de seguridad de 26 unidades, ver *figura 3.2*.

La **meta** que debe trazarse en este Sistema Logístico es mejorar la gestión de inventarios y establecer acuerdos de aprovisionamiento con los suministradores, para entregar todos los servicios demandados, con la calidad requerida y en el tiempo de entrega establecido; de esta forma se obtendrá un aumento de satisfacción al cliente y con esto se elevará el por ciento de ingresos que representa para la empresa cada uno de estos clientes.

Para esto se debe **ofertar un servicio de entrega** que responda a la demanda establecida por los diferentes organismos. Es importante tener presente que las decisiones en el nivel operativo son las más importantes en este sentido, ya que en muchas ocasiones existe déficit de muchos recursos fundamentales para la realización de los diferentes servicios, reflejando atrasos en los planes de la empresa, por lo que el servicio de entrega planificado deberá brindar una respuesta oportuna y en el menor tiempo posible.

La **valoración de la satisfacción de los clientes** responde a las interrogantes planteadas en el *epígrafe 2.3 del capítulo 2* y sus resultados se miden, a través de los medidores seleccionados del nivel de servicio al cliente, ver *tabla 3.1*.

c) Compromisos de las organizaciones

De todas las formas de colaboración entre los miembros del sistema, expuesta en el *epígrafe 2.3 del capítulo 2*, se selecciona la del **desarrollo conjunto de productos y servicios**. La misma se gestionará de la forma siguiente: se establecerán acuerdos entre los proveedores y la empresa relacionados con el cumplimiento del tiempo de ciclo pedido-entrega para satisfacer la demanda de los clientes en el tiempo establecido, que abarca diferentes operaciones del proceso logístico en el nivel operativo.

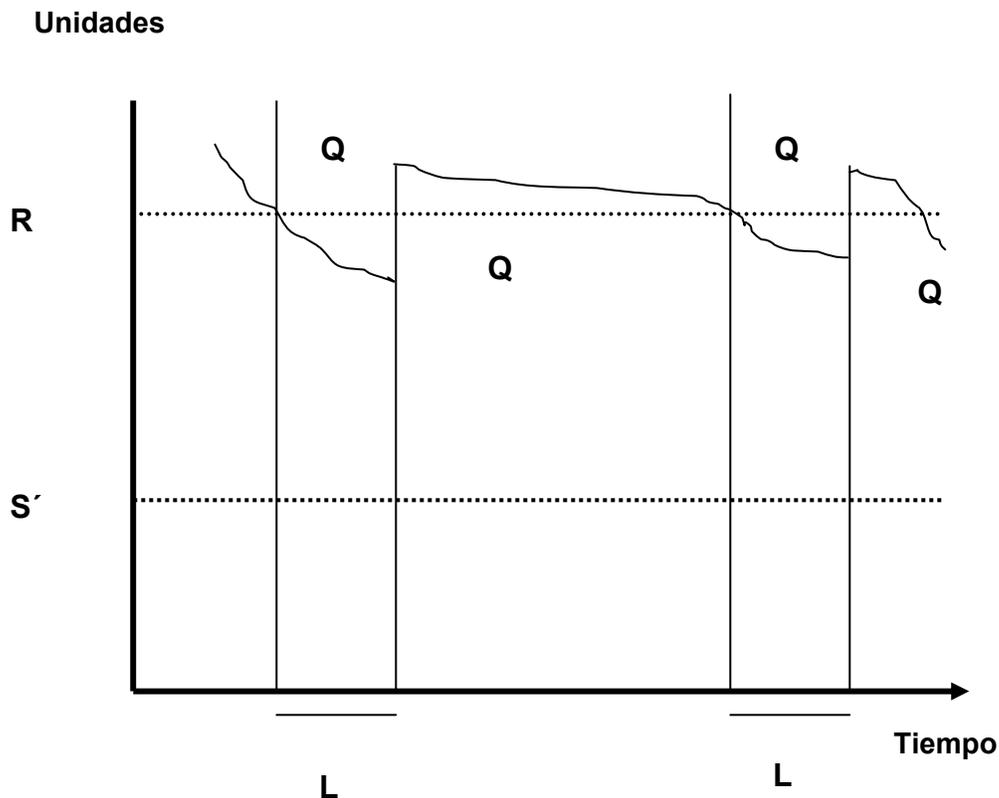


Figura 3.2: Sistema de gestión de inventario de punto de pedido, sistema Q

[Fuente: Elaboración propia]

Fase II: Diseño detallado

Etapas 2: Decisiones logísticas en los niveles táctico y operativo

Observando las **decisiones tácticas y operativas** que aparecen en las *tabla 2.4* del *capítulo 2* y partiendo de las estrategias de la (*tabla 3.2*), a continuación se exponen las decisiones que deberán adoptarse, para estos niveles, en el Sistema Logístico, objeto de estudio. Estas son:

1. Garantizar la entrega de pedidos en tiempo, cantidad y con la calidad demandada.
2. Alcanzar un eficiente sistema de gestión de inventario, minimizando los costos por este concepto.

Etapas 3: Descripción y diseño de estrategias de aprovisionamiento.

Siguiendo los pasos que se establecieron para esta etapa, en el *epígrafe 2.3* del *capítulo 2*, se comienza con la **selección de la estrategia de aprovisionamiento**.

La **estrategia** a seleccionar es la variante1: entrega de componentes para la realización del servicio de reconstrucción general de ómnibus, tomando como base para el estudio los recursos estratégicos descritos en la etapa 1.

La **definición de sus requisitos** se complementará con el balance de recursos más adelante en esta misma etapa.

El desarrollo del procedimiento específico para diseñar el flujo informativo del Sistema Logístico para los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices, en la empresa Planta Escambray, ilustrado en la *figura 2.4*, se comenta a continuación.

El **análisis del flujo informativo actual** del sistema detectó: La carencia de enfoque logístico en los problemas que surgen durante los procesos que integran el mismo.

Teniendo presente los procesos seleccionados en la *etapa 1*, se establecen las necesidades informativas del Sistema Logístico todo lo cual se resumen en la *tabla 3.5*.

Las **relaciones informativas** en cada uno de los procesos aparecen reflejadas en la *figura 3.3*.

En la confección del **Modelo General de la Organización** (MGO) se definió el flujo informativo del sistema, conjugado con los flujos materiales y financieros. Sobresalen en este sentido los aspectos siguientes:

- Flujo material: Al cliente se le hace entrega del servicio demandado, utilizando en este todos los componentes necesarios para la realización del mismo.

Flujo financiero: Se caracteriza por representar la contabilización de los componentes recibidos cargados a la reserva material creada a tal efecto o el indicador de gasto correspondiente.

- Flujo informativo: incluye la elaboración y procesamiento de los pedidos, así como todas las informaciones que son requeridas por el cliente.

Considerando las decisiones adoptada en la etapa anterior y la variante seleccionada, los **parámetros definidos a nivel de procesos** son: el ciclo logístico y el nivel de inventario en todo el sistema.

Tabla 3.5: Establecimiento de las necesidades de información del Sistema Logístico

Necesidades informativas		Existe actualmente		Observaciones
Proceso	Información	Si	No	
Gestión de la demanda	Total de servicios planificados y total de servicios entregados según los tiempos previstos en la planificación		X	No se controla mensualmente
	Situación de los recursos pendientes y su nivel de respuesta	X		
Servicio al cliente	Entrega del servicio con la calidad requerida	X		
Servicio técnico automotriz	Cumplimiento del ciclo de pedido – entrega del servicio	X		
	Calidad del servicio demandado	X		
Aprovisionamiento	Cumplimiento del ciclo de pedido – entrega de componentes		X	No se cumple
	Cumplimiento de la cantidad de componentes previstos		X	No se cumple
Manipulación	Total de medios disponibles (montacargas)	X		
	Características físicas de los componentes a manipular	X		
Almacenamiento	Cantidad de componentes a almacenar	X		
	Capacidad de almacenamiento		X	No se controla mensualmente
	Tiempo de recepción de los componentes		X	No se controla mensualmente
	Fuerza de trabajo disponible	X		
Tratamiento de pedidos	Disponibilidad de componentes		X	Carencia
	Total de servicios solicitados por cada cliente y niveles de prioridad en la entrega	X		
	Informe detallado sobre la cantidad de servicios solicitados y entregados	X		

[Fuente: Elaboración propia]

Entradas

Procesos

Salidas

Presupuesto material.
Términos y condiciones de entrega.
Requisitos de componentes.

Pedido de componentes necesarios para realizar los servicios

Característica física del componente.

Capacidades existentes.
Características del componente.
Procedimientos específicos.

Asignación de los componentes necesarios para dar cumplimiento al servicio demandado

Solicitud del cliente.
Procedimiento del proceso.

Procesamiento del proceso de entrega del servicio

Gestión de la demanda

Aprovisionamiento

Manipulación

Almacenamiento

Servicio Técnico Automotriz

Tratamiento de pedidos

Servicio al Cliente

Planificación material.
Seguimiento de la planificación.
Registro del proceso.

Entrega de los componentes solicitados por la empresa

Ubicación del componente.

Componentes almacenados.

Servicios

Informe de disponibilidad.
Informe de comportamiento del tiempo de ciclo pedido y entrega

Entrega del servicio solicitado

Figura 3.3: Relaciones informativas para cada proceso. [Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]

El ciclo logístico total, desde el proveedor, incluye el horizonte de planificación táctico y operativo. En la presente investigación no se hace referencia a estos costos, puesto que el 80 % de las transportaciones son realizadas por los proveedores. El ciclo pedido - entrega está dado por los acuerdos que se realicen por parte de la comercializadora y los suministradores extranjeros. Los suministros que se realizan en el país corren por parte de la empresa, pero esto es un aspecto secundario, puesto que el transporte no es una operación representativa en la misma.

Los **recursos materiales, humanos y técnicos para garantizar el funcionamiento del sistema** utilizando la *alternativa* de entrega de componentes nacionales se determinan siguiendo la secuencia de actividades ilustrada en la *figura 2.3* y el contenido de la *tabla 2.8* del *capítulo 2*.

Los resultados obtenidos para el **diseño del transporte interno** se muestran a continuación.

- a) El **programa de entrega**: El período de entrega será mediante el tiempo de pedido – entrega acordado por los clientes y la empresa.
- b) **Definición y dimensionado de la tecnología a emplear**. La demanda total de componentes estratégicos para el semestre analizado en el servicio de reconstrucción general de ómnibus Ford son: 476 unidades de Omega lateral de columna y 272 unidades de Chapa de acero 1.2 mm.
- c) Para el cálculo de la cantidad de carros industriales fue seleccionado el **método general** ya que no se conoce la trayectoria exacta del equipo. Evidenciándose como resultado para la manipulación de los componentes un carro industrial (montacargas) para el almacén marca Toyota, la empresa no cuenta con la ficha técnica del vehículo.
- d) Las **necesidades de energía** y los **requerimientos de mantenimiento**: fueron incluidos en la determinación de los costos de almacenamiento.
- e) Como **fuerza de trabajo necesaria** se requiere de un operador de montacargas y dos dependientes en cada almacén.
- f) No se realizará ninguna **inversión**.

Por otra parte, los resultados del **diseño del almacenamiento a corto plazo** incluyen:

- a) Los aprovechamientos **de las áreas de almacenamiento** se reflejan en la *tabla 3.6*.

Tabla 3.6: Resultados del aprovechamiento del área de almacenamiento

Almacén	AT (m ²)	Au (m ²)	Aprovechamiento del área (%)
Reconstructora	52.36	32.46	62

[Fuente: Elaboración propia, a partir de archivos del almacén]

El almacenamiento de los componentes se realiza a corto plazo, ya que estos son utilizados constantemente en la producción del servicio. Existe una gran variedad de materiales y estos por lo general son de tamaño pequeño, por lo que no ocupan al máximo los espacios de las estanterías. Por esta razón el aprovechamiento del almacén no es el óptimo.

El **material a almacenar**, para el caso de las Omegas y las Chapas se almacenan en el almacén de la reconstructora, perteneciente a la empresa. El primer material mencionado se almacena en estanterías, mientras que el segundo material es ubicado en estibas directas, unitarizado en paletas portuarias.

- b) El **control cuantitativo** a los recursos se realizará considerando los aspectos previstos en el proceso de almacenamiento (Cuadre diario).
- d) Se mantendrá el mismo **régimen de trabajo**, en cuanto a la **fuerza de trabajo** se necesita de un operador del montacargas y dos dependientes en cada almacén.
- e) Los resultados del **costo de almacenamiento** actuales se observan en el *anexo 8*.

Fase III: Planificación

Etapas 4: Planificación de los componentes para cada uno de los servicios.

A los efectos de demostrar la factibilidad de aplicación del procedimiento propuesto en la Fase III y la Etapa 4 del *capítulo 2* se utiliza el procedimiento propuesto por Ramos Gómez (2003) para aplicar la técnica gerencial MRP. Para aplicar este procedimiento se ha tomado como base de estudio el servicio de remotorización de equipos ligeros. Dentro de este servicio se tomará como ejemplo la remotorización de motores Hyundai, se utilizan como ejemplo dos subensambles árbol de leva y cigüeñal. Se toma como punto de partida el plan trimestral de reparación de motores para el primer trimestre del año 2007 y los resultados del estudio sobre el comportamiento probabilístico de su demanda, obtenido con datos de años anteriores, tal como se muestra en la *tabla 1* del *anexo 9*.

A continuación se detalla la aplicación de cada uno de los pasos del procedimiento mostrado en la *figura 2.5* de la presente investigación.

1. Determinación de la lista de materiales

En la lista de materiales se incluyen todos los componentes y subensambles necesarios para la obtención de un motor. En el *anexo 10* se muestra, a modo de ejemplo, esta información para los dos subensambles del motor Hyundai seleccionados a modo de ejemplo.

2. Determinación de los niveles

El producto final lo constituye el motor, cuya lista de materiales representada por niveles para los dos subensambles del motor Hyundai, se muestra en el *anexo 10*.

3. Actualización de la lista de materiales

En este paso es necesario analizar el comportamiento probabilístico del estado de los diferentes componentes del motor, obteniendo las probabilidades de que sean buenos (pB), chatarras (pCh) o admitan reparación (pR), considerando estos como los tres estados posibles que se pueden presentar. En la *tabla 2* del *anexo 9* se muestran estos valores para cada componente de los subensambles que se estudian.

4. Determinación de los tiempos de suministro

Para el cálculo de los tiempos de suministro hay que considerar el comportamiento aleatorio que presenta el tiempo de reparación del componente cuando este es posible, para ello se realizó un estudio que permitiera determinar la distribución de mejor ajuste de esta variable para los componentes árbol de levas y cigüeñal, obteniéndose los resultados que se muestran en la *tabla 3* del *anexo 9*. El resto de los componentes que deben ser comprados tienen un tiempo de suministro constante de 17 semanas por pedido.

5. Cálculo de los stocks de seguridad

Los stocks de seguridad, para los almacenes de piezas nuevas y reparadas, se obtuvieron mediante la formulación de un experimento de Montecarlo, del cual se recogieron las muestras que permitieron realizar las inferencias sobre los valores medios de los *stocks* para garantizar las cantidades necesarias. Se desarrolló una aplicación en plataforma de 32 bits (programada en *Borland Delphi 6.0*) para la realización de la simulación, sirviendo de base el procedimiento sugerido por el autor de la investigación (Ramos Gómez, 2003).

El tamaño de muestra se escogió para exigir alta confiabilidad estadística en los resultados por analogía al procedimiento de validación utilizado en la mayoría del software comercial de estadística en los cálculos de estadígrafos con precisión Montecarlo (el procedimiento y estrategia de simulación es similar a paquetes como el SPSS y el *Statistical* para *Windows*). En cuanto a la cantidad de lotes para el cálculo final de las estadísticas, está demostrado que con 10 lotes de 1000 realizaciones se alcanza una confiabilidad estadística del orden del 95 %, siendo esta suficiente para la mayoría de las simulaciones de las cuales no se hacen inferencias cuya precisión sea un requisito de severa observación.

La *tabla 4* del *anexo 9* muestra las existencias en inventario y los *stocks* de seguridad requeridos (piezas reparables y nuevas) para los componentes de los subensambles del motor tomados como ejemplo, obtenidos como resultado de la simulación realizada.

6. Aplicación de la lógica del MRP

Con los resultados de los pasos anteriores, se realiza la explosión de necesidades de materiales para obtener la proyección real de las órdenes de fabricación y de compra definitivas, las que pasan al taller de recuperación para su ejecución y al departamento de

compra para ser adquiridas. En el *anexo 11* se presenta este resultado para los dos subensambles que se analizan.

Etapas 5: Elaboración de un programa de implantación

Las actividades que garantizan el inicio del funcionamiento del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices de la empresa Planta Escambray aparecen en la *tabla 3.7*.

El *cronograma de ejecución* de las mismas se muestra en la *tabla 3.8*. Todas estas tareas deben ejecutarse antes de diciembre.

Fase IV: Funcionamiento

Etapas 6: Ejecución del Sistema Logístico

Para darle cumplimiento a esta fase se comenzó por la implantación de las medidas propuestas siguiendo el cronograma definido anteriormente.

Fase V: Evaluación

Etapas 7: Evaluación del Sistema Logístico

Esta evaluación se realizará a partir de lo expuesto en el *epígrafe 2.3*.

Para ello se seleccionaron los medidores de nivel de servicio que se utilizarán de acuerdo a los servicios demandados por los clientes, siendo estos:

1. Disponibilidad de servicios.
2. Tiempo de ciclo pedido – entrega.
3. Flexibilidad en el tratamiento de pedidos.
4. Atención a reclamaciones.

Los resultados de la evaluación del nivel de servicio al cliente después de aplicar el procedimiento se muestran en la *tabla 3.9*, evidenciándose un aumento del nivel de servicio en un 24.46 %.

Tabla 3.7: Actividades que incluye el programa de implantación

Actividades	Contenido
a) Estimación de la demanda de cada uno de los servicios.	A partir de los estimados de ventas de los últimos dos años y medios, establecer un pronóstico de demanda para el siguiente semestre.
b) Determinación de las necesidades de componentes para cada uno de los servicios.	Mediante la lista de materiales de cada servicio llevar un control detallado de aquellos componentes que se encuentran en el almacén, para conocer las cantidades a pedir.

c) Modelos de inventario para cada componente.	Determinación del sistema de gestión de los inventarios. Establecer revisión continua para los componentes estratégicos, mientras que para los componentes cuellos de botella y no críticos se establece el sistema de revisión periódica.
d) Determinación de la estrategia organizativa del sistema.	Se concilian las decisiones estratégicas previstas, con las tácticas y operativas para lograr que el Sistema Logístico funcione acorde con su misión.
e) Capacitación del personal implicado en el sistema.	Se selecciona todo el personal implicado en el sistema y se adiestra en las funciones específicas que desempeñará en el mismo.

[Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]

3.3.- Resumen de los principales resultados y beneficios obtenidos con la aplicación del procedimiento

En el Sistema Logístico analizado se presentaron diferentes situaciones en los procesos logísticos del mismo y su secuencia, lo cual dio origen a disímiles decisiones adoptadas en los niveles táctico y operativo. Derivado de esto en la (tabla 3.10) se resumen algunos resultados obtenidos con la aplicación del procedimiento que evidencian la validación de la hipótesis, como son: la elevación del nivel de servicio al cliente y la disminución de los niveles de inventario. Paralelamente a lo anterior, de una forma u otra se obtienen beneficios económicos, sociales y metodológicos, los cuales fueron resumidos en el anexo 12.

Tabla 3.8: Cronograma de ejecución [Fuente: Elaboración propia]

Actividad	Mes	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio			
	Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
A								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
B								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X								
C										X	X	X	X	X	X	X	X								
D											X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
E										X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabla 3.9: Valoración del comportamiento del nivel de servicio al cliente del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices después de ser diseñado y planificado a partir del procedimiento general [Fuente: Elaboración propia]

Medidores seleccionados	Comportamiento	Medidas a adoptar
Disponibilidad de servicio	Se cumple al 85%	<ul style="list-style-type: none"> •Continuar trabajando en la entrega de los pedidos en el tiempo establecido. •Continuar trabajando en la flexibilidad del sistema.
Tiempo de ciclo pedido entrega	Se cumple al 80%	
Flexibilidad en el tratamiento de pedidos	Se cumple al 85%	
Atención a reclamaciones	Se cumple al 90%	
NSC		52.02 %

Tabla 3.10: Resumen de algunos resultados obtenidos a partir de la aplicación del procedimiento general

Indicador	Por ciento (%)
Elevación promedio del nivel de servicio al cliente	52.02
Disminución de los niveles de inventario promedio	32,38

[Fuente: Elaboración propia]

3.3.- Conclusiones parciales

1. El procedimiento específico para la proyección del nivel de servicio al cliente permitió establecer las demandas y ofertas de servicio en el Sistema Logístico objeto de estudio, teniendo presente las particularidades en su situación actual y la aplicación del enfoque logístico, obteniéndose una evaluación superior del nivel de servicio a través del indicador propuesto.
2. El modelo de inventario utilizado permite establecer las necesidades de componentes a pedir, manteniendo un inventario de seguridad, lo cual trae consigo un control estricto de los componentes más representativos de cada servicio. Esto permite que las solicitudes de cada uno de los servicios demandados por los clientes no se vean afectadas por carencia de materiales.
3. Al evaluar el funcionamiento del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices antes y después de implantado el procedimiento general se logró una elevación del nivel de servicio al cliente promedio en un 52.02 %. Esto fue el resultado de la elevación de un 10 % del nivel de servicio por disponibilidad del servicio, en un 10 % por el nivel de

servicio en función del tiempo de ciclo pedido – entrega, en un 15 % por el nivel de servicio de flexibilidad en el tratamiento de pedidos y en un 15 % por nivel de servicio de atención a reclamaciones.

Conclusiones

CONCLUSIONES GENERALES

1. Los resultados obtenidos en la construcción del marco teórico – referencial de la presente investigación confirmaron la existencia de una amplia base conceptual para el diseño y la gestión de Sistemas Logísticos en general, sin embargo, no se encontraron precedentes de la aplicación de los sistemas de gestión logística a la secuencia de éstos procesos utilizados en los servicios técnicos automotrices en los niveles táctico y operativo, ni elementos que permitieran evaluar su desempeño.
2. En la investigación realizada quedó demostrado que mediante el diseño y la gestión del Sistema Logístico de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices se contribuye a elevar la integración en su desempeño. Esto por una parte, corrobora la correcta formulación del problema científico planteado, y por otra parte, confirma la necesidad actual y futura de implementar la planificación de las necesidades de materiales.
3. La aplicación del procedimiento general para el diseño y la gestión del Sistema Logístico de los servicios técnicos automotrices en los niveles táctico y operativo, incluyendo los procedimientos específicos para la proyección del nivel de servicio al cliente, el diseño del flujo informativo y la planificación de los niveles táctico y operativo del sistema, permitió el cumplimiento de los objetivos propuestos en el presente Trabajo de diploma.
4. Una vez implementados, en el Sistema Logístico objeto de estudio, los procedimientos específicos mencionados anteriormente y en particular el relacionado con la planificación del sistema, se logró una planificación integrada de los procesos de gestión. Todo lo cual contribuyó de manera favorable a mejorar el desempeño del sistema.
5. En varios de los procedimientos específicos se emplearon los métodos matemáticos expuestos en la introducción de este Trabajo de Diploma, utilizando el software correspondiente en cada uno de los casos con el objetivo de ganar precisión y rapidez en las soluciones brindadas, y a la vez justificar técnicamente las decisiones adoptadas.
6. Una vez implantado el sistema de gestión de inventarios para los componentes establecidos, se estará elevando el nivel de servicio al cliente, ya que esto garantiza que no existan carencias de materiales en el almacén, lo cual contribuye a que se realice el servicio en el tiempo establecido y por tanto que exista una mayor disponibilidad del mismo.

Recomendaciones

RECOMENDACIONES

Como parte de la continuidad de este trabajo investigativo se recomienda:

1. Continuar desarrollando de forma continua el control del Sistema Logístico de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices objeto de estudio en esta investigación, con el objetivo de ir tomando las medidas pertinentes que contribuyan al mejoramiento continuo de los procesos logísticos que incluyen los sistemas y a su funcionamiento integral.
2. Continuar trabajando en los resultados de esta investigación mediante eventos científicos, cursos de postgrado y mediante la presentación de artículos científicos, como una vía de contribuir a la generalización de los resultados obtenidos y a la vez convertirla en un material de consulta.
3. Continuar desarrollando los modelos de inventarios a los diferentes componentes según sus características, para cada tipo de servicio, lo cual traerá consigo una mejora en la planificación de los materiales, en las cantidades existentes en el almacén y un aumento de la disponibilidad de los servicios.
4. Extender la aplicación del procedimiento general a otras empresas del país que desempeñen los servicios objetos de estudio de esta investigación, con el objetivo de contribuir con la estrategia de desarrollo del sector de la prestación de los servicios técnicos automotrices en los próximos años.

Bibliografía

BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo Suárez, J. A. et al. (2001). Gestión de la cadena de suministro. Centro de estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y laboratorio de Logística y Gestión de la producción (LOGESPRO). Ciudad de La Habana.
2. Ayala Bécquer, P. (1996). Sistema de actividades para la proyección del transporte interno en fábricas de construcción de maquinarias en fases primarias inversionistas. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.
3. Ballou, H. R. (2004). logística. Administración del a cadena de suministro. Quinta edición. Editorial Pearson Education – Prentice Hall inc.
4. Ballou, H.R.; La logística empresarial, Control y Planificación – Ediciones Díaz Santos. Madrid, 1991.
5. Carmona Sanpedro, Rider & Molina Morcillo, R. A (2005). Mejora del Nivel de Servicio al Cliente Mediante la Aplicación de un Sistema de Administración de Inventario. Universidad Central Marta Abreu de Las Villa. Santa Clara. Trabajo de Diploma.
6. Castillo Coto, Ana Lidia (2000). Enfoque prospectivo para la estrategia logística de la cogeneración con paja en la industria de la caña de azúcar. Universidad Central Marta Abreu de Las Villa. Santa Clara. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Código 658.72 Cas E.
7. CEL (1993). Diccionario de términos y definiciones logísticas. Centro Español de logística. En <http://www.cellogistica.org/articulos.html>
8. Cespón Castro, R .& Auxiliadora, Maria. (2003). Administración de la cadena de suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica Centroamericana de Honduras. UNITEC. Tegucigalpa.
9. Chiristopher, M. L. (1999). *Supply Chain Strategy: Its Impact on Shareholder Value*. The International Journal of Logistics Management. Vol 10. Nro 1. pp.1-10.
10. Clarkston (2000) Supply Chain Management Primer. En <http://www.clarkstongroup.com>
11. CLM; CLM Toolbox, Editor Council of Logistics Management, 2003.
12. Comas Pullés, R. (1996). Logística, origen, desarrollo y análisis sistémico. Logística Aplicada No 1. pp.3-9. Ciudad de la Habana.
13. Conejero González, Héctor Carlos; Hernández Milián, Roberlando, y Cespón Castro, Roberto. Logística de la distribución comercial, un enfoque sistémico: Revista Logística Aplicada. (Ciudad de la Habana) (4) 28-33: 1998.
14. Díaz Matalobos, Angel. [GERENCIA](#) DE INVENTARIOS Caracas: Ediciones IESA, 1999.

15. DL Ltd (2001) Logística y cadena de suministro. Decisiones Logísticas Ltd. En <http://www.dl.com.php?=userpage&op=Print&PHPSESSID=da237a945ee30368eb09c5e8bfe4ada#logisticadesuministro.htm>
16. Domínguez Machuca, J. et al. (1998). Dirección de operaciones. Aspectos estratégicos en la producción y los servicios. Mc Graw Hill Interamericana, S.A. Madrid.
17. Donovan, R. M. (2000). Mejora del desempeño de la cadena de suministro. Los prerrequisitos hacia el éxito. Parte I. En <http://supplychain.ittoolbox.com/browse.asp?c=SCMPeerPublishing.htm>.
18. Gambino Antonio, A (2000) (SF) "LA LOGISTICA HOY", http://www.iua.edu.ar/la_logistica_hoy.htm
19. Gómez Acosta, Marta Inés (1997). La planificación y control logísticos en las empresas de producción contra pedidos de la industria mecánica. Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría. Ciudad de la Habana. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Código 658.51 Gom P.
20. Gómez Acosta, Marta Inés y Acevedo Suárez, J. A (2001). Logística moderna y la competitividad empresarial. Ed. Centro de Estudio Tecnología de Avanzada (CETA) y Laboratorio de Logística y Gestión de la Producción (LOGESPRO). Ciudad de La Habana.
21. González Gonzáles, R. (2002). El modelo Plataforma logística de petróleo en Cuba. Instituto Politécnico José Antonio Echevarría. La Habana. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.
22. Hernández Milián, R., et al. (1998). Logística de la distribución comercial un enfoque sistémico. Logística Aplicada No 4. pp.28-33. Ciudad de la Habana.
23. Knudsen González J. & Fernández Clúa, Margarita (1998). Evaluación de la transportación de residuos agrícolas cañeros en la industria azucarera. Revista Facultad de Ingeniería de la Universidad de Antioquia. Vol. 10, No 16, pp. 12-16. Antioquia.
24. Knudsen Gonzalez, J (1997). Procedimiento de mejora al sistema de gestión logístico del transporte de residuos agrícola cañeros (RAC) en el CAI Luis Arcos Bernes. Universidad
25. Camilo Cienfuegos de Matanzas. Tesis presentada en opción al grado académico de Master en gestión de producción.
26. Knudsen Gonzalez, J (2005). Diseño y gestión de la cadena de suministro de los residuos agroindustriales de la caña de azúcar. Aplicados a los residuos agroindustriales cañeros, el bagazo y las mieles. Universidad Central Marta Abreu de las Villas. Tesis presentsda en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Santa Clara

27. Lambert, D., Cooper, Martha C. & Pagh J. D. (1998). *Supply Chain Management: Implementation Issues and Research Opportunities*. The International Journal of Business Logistics. Vol 9. Nro 2. pp.1-19.
28. Malcom Peel. (2000)En <http://www.monografias.com/trabajos5/esrserv/estserv2.shtml>,
29. Marrero Delgado, F. (2001). Procedimiento para la toma de decisiones logísticas con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y tiro de la caña de azúcar. Aplicaciones en la provincia de Villa Clara. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas.
30. Matos Rodríguez, H. (1997). Modelo para el diseño y mejoramiento del sistema de reciclaje de residuos de envases en zonas turísticas. Universidad Camilo Cienfuegos de Matanzas. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias técnicas.
31. Mentzer, J. et al, (2001). Defining Suplí Chain Management. Journal of business Logistics. Vol. 22, Nro 2, pp. 1-25.
32. Ramos Gómez, R. (2003). Tesis presentada en opción al grado científico de doctor en Ciencias Técnicas. Procedimiento para la mejora continua y el perfeccionamiento del sistema de planificación y control del servicio de reparación de motores.
33. Rincón Ramos, P. (2000). (SF) "DEFINICIÓN DE LOGÍSTICA" <http://www.globalizar.org/academia/princon/logistica/sld007.htm>
34. Roberson, J. F. (1998). The distribution Handbook. Collier Macmilan Publisher. London.
35. Ruano, Fernando (2000). Acerca de los Servicios de mantenimiento. Cetiza Boixareu Editores, SA. Barcelona. España.
36. Sánchez Valdés, Danay. (2002). Procedimiento para la selección del sistema de gestión logística a aplicar en empresas manufactureras. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. Santa Clara. Trabajo de Diploma.
37. Santos Norton, M.L. (1996) La logística como elemento de la fuerza del cambio.ISJAE. Ciudad de la Habana.
38. Sastra, J. (2003)"Administración financiera de inventarios", en: <http://www.monografias.com/trabajos12/trabajho/trabajho.shtml>
39. Schroeder, R,G. "Administración de operaciones" ENSPES. La Habana, 1995.
40. Tompkins, J. A. (2000). No boundaries. Moving Beyond SCM. Tompkins Press. North Carolina, USA.
41. Torres Gemeil, M.et al. (2003/b/). Introducción a la logística de distribución. Monografía editada por la Universidad de Pinar del Rio.

42. Voronov, V. (1975). Servicio técnico a vehículos. Tomo II. Editorial Pueblo y Educación, La Habana. Cuba.

Anexos

Anexo 1: Fuerza de trabajo, categoría ocupacional y grado de escolaridad

<u>Categoría ocupacional</u>	<u>Cantidad de trabajadores</u>
<i>Directivos</i>	6
<i>Técnicos</i>	44
<i>Administrativos</i>	1
<i>Servicios</i>	17
<i>Obreros</i>	80
<u>TOTAL</u>	<u>148</u>

<u>Grado de escolaridad</u>	<u>Cantidad de trabajadores</u>
<i>Primaria</i>	4
<i>Enseñanza media</i>	59
<i>Enseñanza media superior</i>	68
<i>Nivel superior</i>	17

[Fuente: Elaboración propia a partir de archivos de la empresa Planta Escambray]

Anexo 2: Principales clientes de la empresa y el por ciento que representan en las ventas

[Fuente: Archivos de la empresa Planta Escambray]

<u>Cientes</u>	<u>% que ocupan dentro de las ventas totales de la empresa.</u>
SIME.....	20.3
Emp. Comercializadoras del SIME.....	2.8
Grupo Comercial SIME- Divep.....	0.1
MIC.....	1.7
MICONS.....	3.5
MINAGRI.....	16.2
MINAL.....	0.5
MINCIN.....	1.4
MINFAR.....	0.4
MINIL.....	0.5
MINSAP.....	2.1
MIP.....	1.2
MITRANS.....	1.5
ELECTRICIDAD.....	2.1
INRH.....	1.1
TURISMO.....	0.7
CUBALSE.....	1.6
MES.....	0.4
Órganos del Poder Popular.....	3.7
MINBAS.....	8.4
Consejo de Estado.....	14.3
Otros Clientes.....	2.0
MINAZ.....	0.5
INDER.....	6.5
CEMENTO.....	0.1
PETROLEO.....	3.3
IACC.....	0.8
ETECSA.....	0.8
GAVIOTA.....	0.8
RUMBOS.....	0.3
ISLAZUL.....	0.2

Anexo 2: Continuación...

MININT.....

0.2

TOTAL

100 %

Anexo 3: Principales suministradores de la empresa [Fuente: Elaboración propia]

La empresa atendiendo a los tipos de servicios que realiza, vinculados a la rama automotriz, se caracteriza en cuanto a sus suministros porque los mismos son aproximadamente en el 80 % de sus necesidades provenientes de importaciones, y en este sentido su principal abastecedor lo constituye la importadora del grupo UNECAMOTO. De forma más específica se muestran a continuación los proveedores fundamentales de la misma:

Importadora del grupo UNECAMOTO (Proveedores extranjeros con contratos de suministro directo a la empresa).

- ✓ CRISBAR
- ✓ IDROCALOR
- ✓ AMPELOS.
- ✓ SACHA.

Compra en almacenes de la importadora del grupo UNECAMOTO.

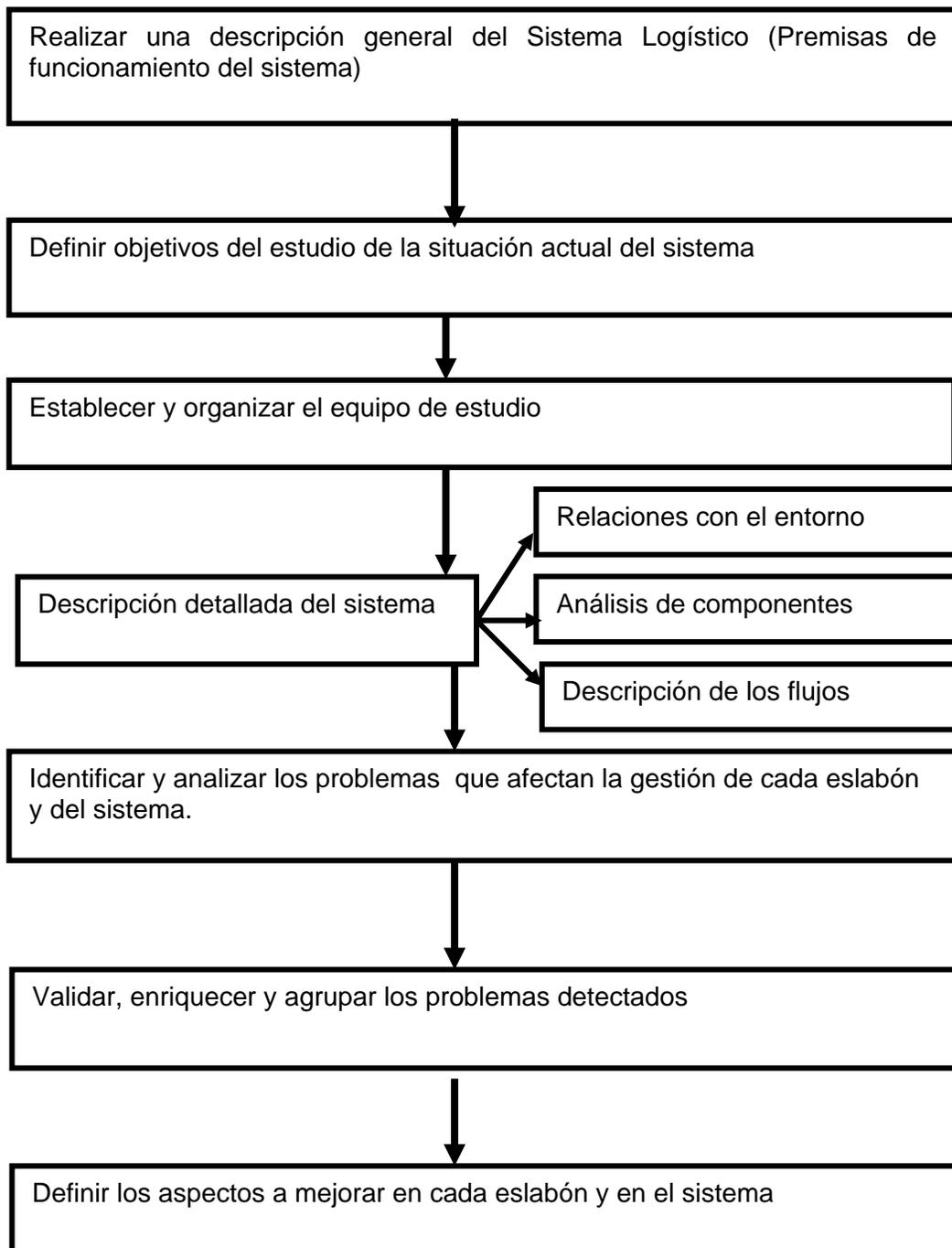
- ✓ CUBAPARTES.
- ✓ EUROPARTES.
- ✓ RECAMBIOS CARIBE.
- ✓ ITAL RECAMBIOS.
- ✓ AUTOPARTES.

Compra en almacenes y tiendas nacionales.

- ✓ MAPRINTEL
- ✓ Tiendas TRADEX
- ✓ Mercedes Benz
- ✓ SASA.
- ✓ DIVEP
- ✓ Empresa Nacional de Astilleros (ENA).
- ✓ Pinturas Vitral.
- ✓ AUTOIMPORT
- ✓ COPEXTEL
- ✓ ITH
- ✓ CIMEX
- ✓ ACINOX

Anexo 4: Procedimiento para la caracterización del Sistema Logístico

[Fuente: Modificado a partir de Knudsen González, 2005]



Anexo 5: Requisitos de utilización para los componentes utilizados en la aplicación de los servicios

Operaciones	Requisitos para el sistema
Previsión de la demanda.	La previsión de la demanda del primer semestre del año se realiza mediante el análisis del consumo medio de 2.5 años anteriores y las demandas contratadas en la dirección de negocios para el período antes mencionado.
Planificación material.	Se realiza partiendo de la planificación prevista en la cartera de Negocios de acuerdo a las necesidades de cada uno de los servicios relacionados en la misma y las existencias en los almacenes. La información vinculada a la cartera de Negocios se entrega a la dirección de logística por parte de la dirección de negocios y la dirección de operaciones, agregando a esta un defectado con las necesidades de cada servicio.
Contratación con los proveedores.	Definición de los pedidos. Definición de los plazos de entrega y pago de los componentes.
Transportación	Se realiza el traslado de los componentes necesarios en los medios de transporte disponibles desde el proveedor hasta la empresa y teniendo en cuenta el proveedor contratado la transportación corre a cargo de la empresa o del proveedor según se explica anteriormente.
Recepción de componentes.	Amparado por el informe de recepción o vale de entrada de mercancía.
Manipulación y almacenamiento de los componentes.	La manipulación con montacargas. Los componentes serán ubicados en los almacenes según las características de los mismos. El control de los componentes se realizará mediante el cuadro diario.

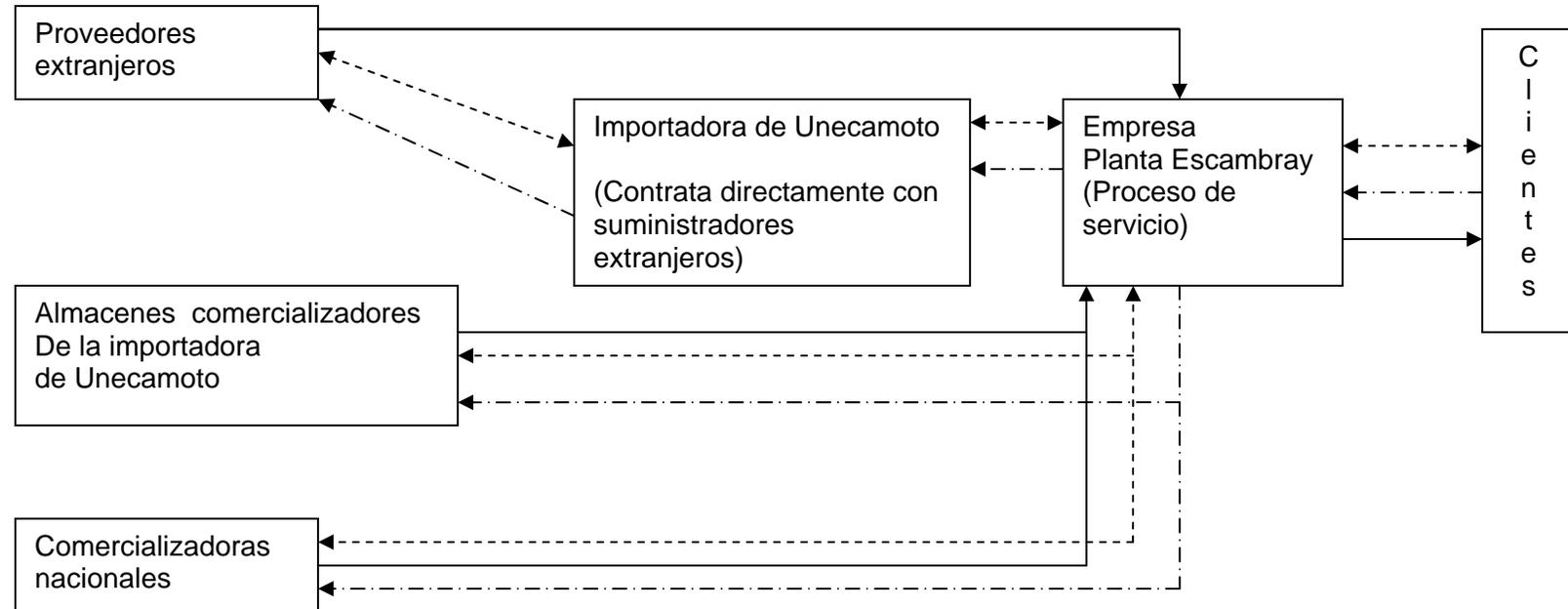
Anexo 5: Continuación...

Despacho.	<p>Las solicitudes de los componentes se realizan de acuerdo a la documentación establecida por la dirección de operaciones y el despacho de los mismos es amparado por vales de salida que se adjuntan en los órdenes de trabajo correspondientes.</p> <p>El tiempo de despacho es de 1 hora como máximo.</p> <p>Agrupación de los componentes por órdenes de servicio a expedir.</p>
Servicio técnico automotriz.	<p>Utilización de los componentes en el proceso de servicio.</p> <p>Verificación de los requerimientos de calidad.</p>
Entrega final del servicio solicitado por el Cliente.	<p>Teniendo en cuenta la documentación siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none">. Modelo de entrega del vehículo.. Facturación y cobro.. Documentación de calidad.

[Fuente: Elaboración propia]

Anexo 6: Red Logística de los componentes utilizados en los servicios técnicos automotrices

[Fuente: Elaboración propia]



Leyenda

- > Flujo Material
- > Flujo Informativo
- .-.-.-> Flujo Financiero

Anexo 7: Relación de los componentes utilizados en el servicio de reconstrucción general de ómnibus Ford [Fuente: Elaborado a partir de archivos de la empresa]

No	Descripción de los materiales	U/M	Cantidad
1	Viga Omega 1 de 6 huecos	U	10
2	Viga Omega 2 de 2 huecos	U	10
3	Viga Omega 3 Guardafango	U	3
4	Viga Canal VI lateral	U	16
5	Omega lateral de columna	U	28
6	Viga G (anterior y posterior)	U	2
7	Brida de sujeción de omegas al chasis	U	24
8	Calzo de gomas de omegas	U	40
9	Calzo de gomas delanteras	U	8
10	Tornillos c/ tuercas M12x4	U	40
11	Pasos de escaleras (estribas)	U	1
12	Lateral derecho (para escalera)	U	1
13	Lateral izquierdo (para escalera)	U	1
14	Caja de baterías	U	1
15	Puertas de cajas de baterías	U	1
16	Tapa superior (cajas de baterías)	U	1
17	Tapa inferior (cajas de baterías)	U	1
18	Angular caja de batería (largo)	U	4
19	Angular caja de batería (corto)	U	4
20	Tanque de angular de columna	U	16
21	Angular tapa de polvo	U	16
22	Disco de centros deprimidos	U	3
23	Alambre cobrizado p/CO2	rollo	0.5
24	Chirri 4x8x16	U	50
	Reparación del piso		
25	Chapa de acero 2.5 mm	U	10
	Enchapado		
26	Chapa de acero 1.2 mm	U	16
27	Cintillo lateral conformado	U	20
28	Barreras 5 mm	U	30
29	Remache chirri 4.8x16	U	2500
30	Remache chirri 4.8x25	U	500
	Pintura		
31	Disco de lija para lijadora	U	3
32	Lija de agua grano 80	U	10
33	Lija de agua grano 100	U	10
34	Lija de agua grano 120	U	10
35	Lija de agua grano 150	U	10
36	Lija de agua grano 240	U	10
37	Pintura de aparejo gris	Lts	20
38	Pintura amarilla	Lts	16
39	Pintura verde mandarina	Lts	8
40	Pintura negra	Lts	8

Anexo 7: Continuación...

	Terminaciones		
41	Borge (pegamento de contacto)	Gln	3
42	Linóleo (alfombra de piso)	m	22
43	Cintillo de aluminio de media luna	m	60
44	Cintillo de aluminio angular 25x25	m	12
45	Chapa soporte base de asiento	U	48
46	Soporte de base de asiento	U	48
47	Tornillo c/ tuerca M10x20 piso	U	96
48	Tornillo c/ tuerca M10x40 lateral	U	48

Anexo 8: Costos de almacenamiento [Fuente: Elaboración propia]

Costos	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Electricidad	9.23	9.43	9.17	8.79	9.98
Salario	575	586	575	574.61	575
Seguridad y protección	956.10	939.68	940.12	1103.74	904.27
Combustible	7.81	11.13	9.03	8.35	9.56
Depreciación	18.14	18.14	18.20	18.31	22.29
Total	1566.28	1564.38	1551.52	1713.8	1521.1

Anexo 9: Información obtenida para la planificación de requerimientos de materiales
 [Fuente: Elaboración propia]

Tabla 1: Distribución de probabilidad empírica para la demanda semanal del motor Hyundai

Demanda	0	1	2	3	4	5
Probabilidad	0.60	0.25	0.10	0.03	0.01	0.01

Tabla 2: Distribución de probabilidad empírica para la clasificación del estado de los componentes

Componente	Bueno	Chatarra	Reparable
Arbol de levas	0.20	0.05	0.75
Buje del árbol de levas	0.15	0.85	0.00
Piñón pequeño	0.975	0.025	0.00
Piñón grande	0.70	0.30	0.00
Cigüeñal	0.05	0.30	0.65
Piñón de cigüeñal	0.75	0.25	0.00
Deflector delantero	0.975	0.025	0.00
Deflector trasero	0.975	0.025	0.00
Tornillo Ø 10 mm	0.65	0.35	0.00
Arandela Ø 10 mm	0.63	0.37	0.00
Tuerca Ø 66 mm	0.65	0.35	0.00
Arandela Ø 66 mm	0.60	0.40	0.00

Tabla 3: Distribuciones de probabilidad para el tiempo de reparación

Componente	Distribución	Parámetros
Arbol de levas	Uniforme	a = 1, b = 3
Cigüeñal	Uniforme	a = 0.6, b = 3.6

Anexo 9: Continuación...Tabla 4: Existencias en inventario y *stocks* requeridos

Componentes	Inventario		Stocks	
	nuevas	reparadas	nuevas	reparadas
Árbol de levas	0	9	3	6
Buje del árbol de levas.	272	0	133	0
Piñón pequeño	120	0	1	0
Piñón grande	1	0	18	0
Cigüeñal	16	4	11	3
Piñón de cigüeñal	117	0	10	0
Deflector delantero	23	0	1	0
Deflector trasero	17	54	1	0
Tapones	159	0	234	0
Tornillo Ø 10 mm	7400	150	82	0
Arandela Ø 10 mm	5025	100	87	0
Tuerca Ø 66 mm	71	0	13	0
Arandela Ø 66 mm	1411	150	13	0

Anexo 10: Lista de materiales del ensamble del cigüeñal y del árbol de levas

[Fuente: Elaboración propia a partir de archivos de la empresa]

