

**REPÚBLICA DE CUBA
UNIVERSIDAD DE LAS TUNAS
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS**

**PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REPUESTOS PARA
EL MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA DE ACEROS INOXIDABLES LAS TUNAS**

AUTOR: Ing. Miguel Ernesto Téllez Labrada

TUTOR: Dra.C. Yadira Velázquez Labrada

Profesora Auxiliar

Las Tunas, 2017

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1: LA GESTIÓN DE INVENTARIOS COMO PROCESO INHERENTE A LA GESTION DE APROVISIONAMIENTO ENFOCADA EN LOS REPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO EN LA INDUSTRIA SIDERURGICA.....	8
1.1. La Gestión de Aprovisionamiento.....	8
1.2. La Gestión de Inventarios.	16
1.3. La Gestión de Inventarios de Partes y Piezas de Repuestos.....	30
CAPÍTULO 2: DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REPUESTOS EN LA EMPRESA DE ACEROS INOXIDABLES LAS TUNAS	39
2.1. Caracterización del proceso de gestión de aprovisionamiento de repuestos para el mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas	39
2.2. Procedimiento para la gestión de inventarios de repuestos para el mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas	46
2.3. Valoración de la pertinencia del procedimiento para la gestión de inventarios de repuestos para el mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas.....	55
CONCLUSIONES.....	73
RECOMENDACIONES.....	74
BIBLIOGRAFÍA	75
ANEXOS	82

INTRODUCCIÓN

Las empresas tienen grandes vacíos en la medición del desempeño de los procesos logísticos de aprovisionamiento y distribución en función de la satisfacción del cliente. Sin dudas, lo anterior constituye una barrera para la alta gerencia, en la identificación de los principales problemas y cuellos de botella que se presentan en la cadena logística, y que perjudican ostensiblemente la competitividad de las empresas en los mercados y la pérdida paulatina de sus clientes.

La situación actual del mundo unipolar y globalizado, el desarrollo de la economía nacional, las presiones a las que está sometido el país debido al bloqueo impuesto por los Estados Unidos y las propias necesidades de la sociedad, exigen a la industria siderúrgica un continuo perfeccionamiento. Es de vital importancia la utilización racional de las finanzas en las nuevas inversiones y en el mantenimiento del proceso productivo.

La logística se ocupa del estudio de los flujos físicos de mercancías desde un origen a un destino en sus diferentes fases de aprovisionamiento, gestión de pedidos y compras, producción, almacenamiento, gestión de inventarios, transporte, distribución física y reciclaje, viene experimentando, en las últimas décadas, cambios notables en un proceso de perfeccionamiento continuo. Tal fenómeno se manifiesta en diferentes planos tales como el tecnológico y el organizacional así como en los campos de la modelación, la planificación y la programación de las diferentes actividades logísticas.

La logística de aprovisionamiento es una actividad clave en la cadena de suministro. Puede influir de manera decisiva en el funcionamiento de una empresa dependiendo de cómo se gestione.

Una efectiva gestión de aprovisionamiento permitirá reducir los costos y que el funcionamiento del sistema logístico sea efectivo.

Según Pau y Navascues (1998) puede decirse que APROVISIONAR es una función destinada a poner a disposición de la empresa todos los productos, bienes y servicios del exterior que son necesarios para su funcionamiento.

La gestión de abastecimiento abarca las compras, la gestión de proveedores, almacenamiento y gestión de inventarios, todo esto con el fin de que contar y mantener los materiales, materias primas, productos correctos, en las cantidades correctas, en el tiempo correcto y con el mínimo costo.

La gestión de aprovisionamiento tiene gran importancia en la logística, porque:

- Impacta no solo en los costos, sino también afecta la calidad del producto y el servicio al cliente.
- La reducción de gastos y costos en esta área aportan grandemente en la maximización del beneficio en el sistema logístico.
- La gestión de aprovisionamiento presenta un gran potencial de mejora.

Entre los principales objetivos de la Gestión de aprovisionamiento se pueden citar:

- Mejorar el flujo continuo de materiales y así mejorar la calidad.
- Mantener unas normas de calidad adecuadas.
- Adquirir productos de acuerdo a las especificaciones o necesidades de la Empresa.
- Gestionar de forma efectiva los inventarios de mercancía o materiales.
- Encontrar y mantener proveedores confiables y competentes.
- Mantener relaciones ganar-ganar con los proveedores.

La Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas, inmersa en el proceso del perfeccionamiento de su gestión empresarial para garantizar una disponibilidad del equipamiento necesario para cumplir sus planes de producción y ventas, tiene la singularidad que más del 80% de estos recursos deben ser adquiridos en el extranjero, lo que resalta la necesidad de contar con una eficiente gestión de aprovisionamiento. A pesar de sus logros, dicha gestión no cumplen con las expectativas, existiendo deficiencias tales como:

- Falta de disponibilidad de productos en el mercado, afectando el servicio al cliente.
- Altos niveles de inventario, sin respaldo en el consumo, resultando en una baja rotación que contrasta con el problema anterior de baja disponibilidad, pero que ha sido resultado de deficientes estudios de

demanda e inestabilidad en los suministros, causando alto nivel de productos obsoletos.

- Largos e inestables ciclos de gestión de los pedidos.
- Subutilización de los sistemas informáticos instalados, problemas en el registro de la información y uso de los clasificadores y codificadores.
- Como resultado de los problemas anteriores, se ha generado una cadena de impagos que afecta las operaciones y el flujo de caja en la cadena de suministro.

A partir del análisis de las deficiencias anteriores, se declara como problema científico “Insuficiencias en la gestión de aprovisionamiento limitan la estabilidad productiva de la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas”. Atendiendo al problema planteado se asume como **objeto** de estudio la gestión de aprovisionamiento, siendo el **objetivo general** de la investigación, “Diseñar un procedimiento para la gestión de inventarios de las partes y piezas de repuesto de la industria en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas”, es por ello que se delimita como **campo** de acción, la gestión de inventarios de las partes y piezas de repuesto.

En Cuba a finales del año 1989 se asume el termino de Economía de Almacenes, que se mantiene hasta nuestros días, el cual fue tomado de la terminología del extinto Comité de Ayuda Mutua Económica (CAME), aunque está limitado en su alcance y en su concepto mismo de acuerdo a la realidad objetiva actual de la economía cubana y el desarrollo de la disciplina en el mundo. Sin embargo, es justo significar que bajo esa denominación se han obtenido importantes resultados en la esfera de la manipulación y almacenamiento.

El papel desempeñado por la Economía de Almacenes en el desarrollo del país, tanto en el sector comercial, como en el industrial, ha permitido el surgimiento y desarrollo de los Sistemas Logísticos

La situación en estos últimos años ha permitido dar un nuevo impulso a la economía, facilitando su tránsito por un período de recuperación. Un grupo de criterios que ayudan al carácter transformador se han ido abriendo paso, entre

otros, el cambio del concepto de "abastecer" por el de "vender", la tendencia a la aplicación del concepto de logística en su carácter integrador y la utilización de las técnicas de marketing.

Con el objetivo de garantizar el desarrollo de un sistema empresarial organizado, disciplinado, participativo, eficaz y eficiente, en el país se consolida el perfeccionamiento empresarial, establecido por el Decreto Ley No. 281 del Consejo de Estado que determina las normas y procedimientos que rigen como instrumentos de trabajo para una mejor aplicación del nuevo sistema empresarial, abordan el sistema logístico desde su organización e implementación, donde en el artículo 216, se plantea textualmente lo siguiente: "...los suministros generan inventarios, que representan recursos financieros inmovilizados..." Además, en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución, aprobados en el recién concluido VI Congreso del PCC, los inventarios y el tema de la formación se tratan directamente en los siguientes planteamientos:

Lineamiento 15, de la Política Económica y Social del Partido, aprobados en el VI Congreso del Partido Comunista de Cuba, enuncia que el Perfeccionamiento Empresarial se integrará a las políticas del Modelo Económico a fin de lograr, empresas más eficientes y competitivas.

Lineamiento 312: "Ejercer un efectivo control sobre la gestión de compras y la rotación de inventarios en toda la red comercial, tanto mayorista como minorista, con vistas a minimizar la inmovilización de recursos y las pérdidas"

La gestión de inventarios es un proceso destinado a planificar, administrar y controlar los recursos disponibles dentro de la organización, permitiendo así el manejo apropiado de los mismos, este sistema de gestión de inventarios debe especificar cuándo se colocará la orden de un artículo y cuántas unidades se ordenarán; por consiguiente el control de inventarios es un aspecto crítico de la administración exitosa.

La utilidad de los inventarios es el logro de cierta independencia entre los diferentes procesos que se llevan a cabo para la manufactura de determinado producto o servicio, asimismo facilitan la respuesta y el control de cada uno de estos procesos por separado.

Los costos logísticos y financieros son cada vez mayores ante una indetenible espiral inflacionaria en la economía mundial, es obvio que el capital inmovilizado en inventarios almacenados genera costos que deberán ser compensados. En efecto, el mantenimiento del inventario se justifica generalmente ante la incertidumbre en el aprovisionamiento y en la demanda, y, entre otras razones, también como medio para desvincular la producción y los servicios de las fluctuaciones del mercado.

Los almacenes se han identificado con justicia como un “mal necesario”; sin embargo, por esas mismas razones es imperativo que sea constantemente mejorado todo el proceso de recepción, ubicación, ordenamiento, control, conservación y preparación para el despacho y consumo de los valores materiales almacenados. Lo anterior, junto a una eficaz gestión de inventarios, constituyen sin dudas, bases para una estrategia hacia la competitividad y la excelencia en el servicio al cliente.

Estas realidades son especialmente relevantes en momentos en que las empresas cubanas desarrolla un esfuerzo por su auto sostenibilidad económica y financiera, lo que impone su dinámica adaptación a un mercado cada vez más exigente, con un énfasis en la elevación constante de la calidad de la producción y los servicios mediante el aumento de la eficiencia, lo que con justicia se ha situado como objetivo estratégico del perfeccionamiento empresarial.

La crítica escasez de fuentes de financiamiento externas, sitúa al aumento de la liquidez como una de las oportunidades para financiar la inversión por la calidad y la excelencia, de donde la racionalización en el empleo de los recursos y la aceleración de su rotación, se revelan como algunas de las alternativas más viables, conociendo que el sobredimensionamiento de los inventarios y su impacto negativo en los rateos financieros, no constituyen una excepción en el ámbito empresarial cubano.

Así, la aplicación creadora de los principios de gestión de inventarios se convierte en una valiosa herramienta para revertir las amenazas del capital inmovilizado en inventarios ociosos y mejorar la calidad del servicio al cliente en plazos relativamente cortos y bajos costos de inversión. Sin embargo, estos métodos

requieren de registros contables usualmente no controlados, del procesamiento estadístico de una información voluminosa muchas veces incompleta y poco confiable y del monitoreo sistemático de los movimientos de inventario. Todo lo anterior exige un significativo aumento en el rigor técnico y de la disciplina tecnológica en la esfera de compras, pero ante todo impone el cambio sustancial de un estilo de trabajo predominantemente intuitivo y empírico. Estas realidades han determinado que la reticencia al cambio, que pudo ser justificada en otros momentos, todavía prevalezca actualmente.

Luego de haber identificado el problema científico y asumir como objeto de estudio la gestión de aprovisionamiento, siendo el **objetivo general** de la investigación, “Diseñar un procedimiento para la gestión de inventarios de las partes y piezas de repuesto de la industria en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas”

Se plantea como **hipótesis** que Si se diseña un procedimiento para la gestión del inventario de las partes y piezas de repuesto en la industria con un enfoque de mejora continua, se puede contribuir a mejorar la estabilidad productiva de la Empresa de Aceros Inoxidables, en el cumplimiento del objetivo de este trabajo se desarrollan las **tareas científicas** siguientes:

1. Establecer los fundamentos teóricos conceptuales asociados a la gestión de inventario, y a la gestión del inventario de partes y piezas de repuesto para el mantenimiento industrial como proceso inherente de la misma.
2. Caracterizar el estado de la gestión de APROVISIONAMIENTO y en particular de la gestión del inventario de partes y piezas de repuesto de la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas desde el punto de vista estructural y funcional.
3. Diseñar el procedimiento para la gestión de inventarios de partes y piezas de repuesto de la industria en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas.
4. Valorar la pertinencia de la aplicabilidad del procedimiento propuesto, utilizando el método de consulta a expertos.

En el desarrollo de la investigación se utilizaron métodos y técnicas dentro de las cuales se encuentran:

Análisis y síntesis: Utilizado para la información obtenida a partir de la revisión de literatura y documentación especializada, así como de la experiencia de especialistas y trabajadores consultados.

Histórico-lógico: Vinculado al conocimiento de las etapas del proceso estudiado y sus componentes en su sucesión cronológica.

Análisis documental: Posibilitó la revisión de documentos y la realización de análisis relacionados la gestión de aprovisionamiento.

Hipotético-deductivo: posibilita la formulación de la hipótesis, teniendo en cuenta la solución del problema científico.

La presente investigación cuenta con un aporte práctico- metodológico, que radica en el diseño de un procedimiento para la gestión de inventario de partes y piezas de repuesto, como herramienta que permita evaluar el nivel de la gestión de inventarios a partir del análisis de diferentes aspectos de la organización.

La presente investigación se estructura de la forma siguiente: introducción, donde se caracteriza explican las intenciones investigativas del autor; capítulo 1, que contiene el marco teórico-referencial que sustentó la investigación; capítulo 2, donde se realiza una caracterización de la organización de referencia, se diseña un procedimiento para la gestión de inventario, así como la valoración de la factibilidad de aplicación del procedimiento diseñado utilizando el método de experto; las conclusiones y recomendaciones, derivadas de la investigación; la bibliografía consultada y finalmente, un grupo de anexos de necesaria inclusión, como complemento de los resultados expuestos

CAPÍTULO 1: LA GESTIÓN DE INVENTARIOS COMO PROCESO INHERENTE A LA GESTIÓN DEL APROVISIONAMIENTO ENFOCADA EN LOS REPUESTOS PARA EL MANTENIMIENTO DE LA INDUSTRIA SIDERURGICA

Introducción

En el mundo actual cada vez más globalizado y exigente, para el logro de ventajas competitivas resulta estratégico lograr una reducción de costes, en este sentido la gestión de aprovisionamiento y en especial la gestión de inventarios dentro de esta, encierra un alto potencial de reducción de costes, cuestión está que en la mayoría de las ocasiones es pasado por alto por la dirección de las empresas.

1.1 La gestión de aprovisionamiento

El mejoramiento continuo de la gestión empresarial ha conducido a formas modernas de organización, que se contraponen con los enfoques tradicionales basados en la realización de funciones concebidas de manera aislada, en los momentos actuales se promueve el enfoque integrador de todos los grupos actuantes como la forma más eficaz para la consecución de los objetivos empresariales.

La gestión de aprovisionamiento insertada en el más amplio concepto de logística integral, no escapa de la gran disparidad de acepciones y enfoques que se caracterizan en la mayoría de los casos, por el punto de vista del autor y su ubicación en los diferentes niveles de cada actividad, bien sea el estratégico el táctico o el operativo y también por el desarrollo alcanzado en cada caso, así como el desarrollo acelerado del entorno en cuestión y el carácter competitivo.

Todo ello hace muy complejo referirse únicamente a la gestión de aprovisionamiento sin contar con el resto de los conceptos asociados, lo que hace difícil definir sus objetivos su alcance y más aún su contenido esencial, ya que cada uno de estos últimos en sí mismo se merecen ser tratados diferentes, por ejemplo este es el caso de la demanda, la gestión de inventario el almacenamiento y el transporte, los cuales serán abordados en la presente obra científica.

La gestión del aprovisionamiento se ocupa de la adquisición y almacenamiento de productos que pueden ser materias primas, materiales, partes, piezas, etc., desde los proveedores hasta el comienzo del proceso productivo en empresas productivas. Por otra parte Iresco plantea que: “El aprovisionamiento es el conjunto de operaciones que realiza una empresa a fin de disponer y mantener los materiales y artículos idóneos en la cantidad correcta, en el tiempo oportuno y con el menor costo posible”

Cespón y Auxiliadora, (2003) plantean que el enfoque tradicional de aprovisionamientos puede caracterizarse por una relación entre proveedor y cliente, marcada por una fuerte competencia entre ambas partes. Esta identificación es incitada por la tendencia de aprovisionamientos hacia la reducción de los precios a corto plazo y se pone en práctica por las políticas de negociación, donde calidad, plazo de entrega y especificaciones de diseño, actúan como restricciones impuestas por el usuario y se transmiten al proveedor con el filtro de la negociación entre comprador y vendedor, los cuales actúan como meros intermediarios.

El abastecimiento o aprovisionamiento es la función logística mediante la cual se provee a una empresa de todo el material necesario para su funcionamiento. Su concepto es sinónimo de provisión, abastecimiento o suministro, según Arbones, (1992); Cespón y Auxiliadora, (2003).

Para Díez de Castro y Fernández, (1994), el aprovisionamiento es el conjunto de operaciones que realiza una empresa en orden a gestionar en la mejor forma posible los materiales y artículos necesarios para su funcionamiento.

Navascu y Gasca, (1998), consideran que aprovisionar es una función destinada a poner a disposición de la empresa todos los productos, bienes y servicios del exterior que le son necesarios para su funcionamiento.

Para Ortiz, (2004) el aprovisionamiento es la función logística que gestiona todo el proceso de provisión de los recursos necesarios para el funcionamiento exitoso de la empresa, a través de la cadena logística.

El autor considera que los conceptos anteriores encierran elementos para el desarrollo exitoso de las organizaciones coincidentes en que: para poner a disposición de la empresa los recursos necesarios para su actividad, el aprovisionamiento como función debe detectar inicialmente las necesidades, para situar estos recursos en el tiempo oportuno y con la calidad requerida. El autor, comparte el criterio elaborado por Ortiz (2004) pues el mismo es más abarcador, al utilizar el término gestión de todos los recursos necesarios, lo cual comprende materias primas, materiales, piezas, equipos y servicios; por otra parte al referirse al funcionamiento exitoso de la empresa, ello no solo abarca producir a bajos costos y con calidad, sino también al cuidado y preservación del medio ambiente, factor este en el cual se ha hecho mucho énfasis actualmente.

Plantea el autor, que la gestión del aprovisionamiento, desempeña un papel decisivo en la formulación y puesta en práctica de la estrategia global que debe seguir una organización empresarial puesto que es una de las áreas más atractivas para llevar a cabo en ella programas de reducción de costos, y además actúa sobre la situación económica - financiera de la empresa, en la medida que condiciona el comportamiento del costo de materiales, la financiación de los proveedores y la inversión en existencias. Gestionar el aprovisionamiento implica la toma de un conjunto de decisiones que deben contribuir al logro de un eficiente y eficaz funcionamiento del sistema logístico de la organización.

La misión de la función de aprovisionamiento es “garantizar que los suministros estén disponibles en el lugar correcto, en el momento oportuno, en la cantidad necesaria, con la calidad adecuada y al menor costo posible para satisfacer al consumidor previsto”.

En el mundo actual, el aprovisionamiento ha evolucionado dejando de ser una función interna de la empresa, con el surgimiento de las cadenas de suministro y el uso de las modernas tecnologías, la actividad de aprovisionamiento ha alcanzado un carácter global, en el que intervienen numerosos actores llegando a establecerse vínculos entre varias cadenas de suministros.

La gestión del aprovisionamiento comprende la gestión de compras, la gestión del almacenamiento y la gestión de inventarios, lo cual implica llevar a cabo las siguientes funciones:

- Adquirir los materiales necesarios para la elaboración o comercialización de los productos.
- Gestionar el almacenamiento de los productos, manteniendo el stock mínimo de cada material.
- Controlar los inventarios y los costos asociados a los mismos.

Como se planteó con anterioridad, la gestión del aprovisionamiento abarca la gestión de compras, la gestión del almacenamiento y la gestión de inventarios.

La interrelación entre estas funciones puede visualizarse mediante la siguiente figura:

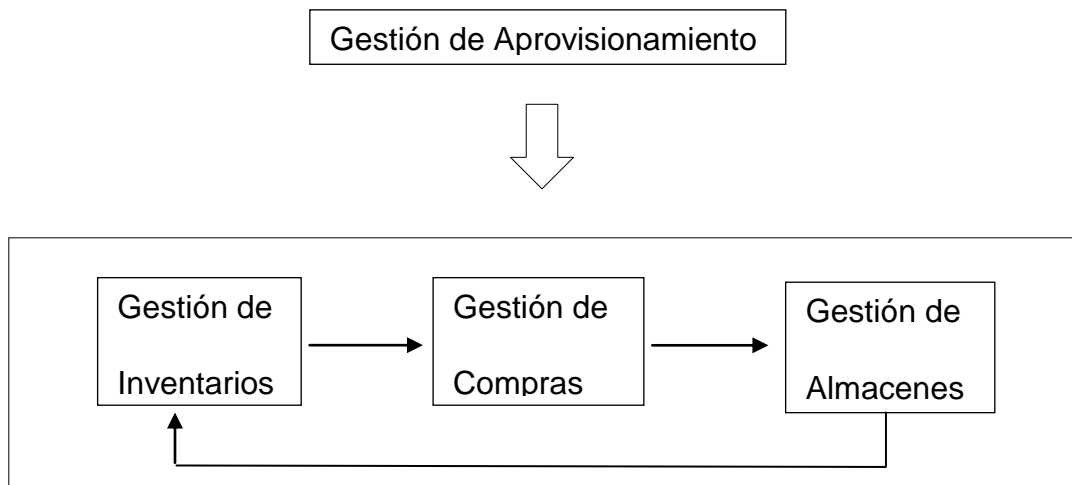


Figura 1: Interrelación entre las actividades del aprovisionamiento

Fuente: Elaboración propia.

Gestión de compras

Compras es, dentro del aprovisionamiento, la función que se encarga de adquirir, los recursos que la empresa necesita, seleccionando a los suministradores

adecuados y garantizando el abastecimiento en las cantidades requeridas, en el momento preciso y en las mejores condiciones de calidad y precio.

Las compras en la actualidad han adquirido una importancia vital para la actividad de las empresas, ya que constituyen una fuente para el logro de mayores niveles de rentabilidad en la organización.

Algunos autores consideran que los materiales que se adquieren representan entre el 40 y el 60% del valor de las ventas finales, de ahí que incluso una pequeña reducción de los costos en esta área puede implicar un impacto en los beneficios mucho mayor que en cualquier otra área de la organización.

Las compras, como toda función dentro de una organización, deben cumplir con determinados objetivos los cuales se resumen a continuación:

- Mantener una continuidad en los suministros de acuerdo con los programas de fabricación o de compras
- Proporcionar los productos, materiales y componentes de acuerdo con las especificaciones de calidad requeridas
- Obtener los productos necesarios al costo total mas bajo posible dentro de las necesidades de calidad y plazos de entrega requeridos
- Prevenir al Departamento. Comercial y a la gerencia general de las variaciones de precios, coyunturas, tendencias, etc.

Todo esto implica una coordinación permanente entre las áreas de Producción, Comercial, Finanzas y Compras. Independientemente de cual sea la estructura organizativa funcional de la empresa siempre existirá un área, departamento, o subdirección que desempeñe la función de compra.

Existen múltiples criterios acerca de las actividades que comprende la función de compras.

A continuación se relacionan un conjunto de éstas que son reconocidas por diferentes autores.

- Estudio de las fuentes de suministro

- La búsqueda y selección de proveedores, tomando como base el cumplimiento de las normas de calidad exigidas.
- La gestión de las ofertas, a partir de, las especificaciones de calidad requeridas y la gestión de precios para conseguir compras lo más económicas posibles.
- Negociación y contratación.
- Gestión de pagos.
- Gestión de las reclamaciones y las devoluciones.
- Seguimiento de las operaciones realizadas, en todos los acuerdos y condiciones establecidas por el proveedor.

Las decisiones fundamentales en relación con las compras son las siguientes:

- ¿Dónde comprar?
- ¿A quién comprar?
- ¿En qué condiciones comprar?

Los indicadores que resultan básicos para tomar las decisiones de compra son:

- Precio: Valor monetario por unidad de producto.
- Calidad: Totalidad de los rasgos y características de un producto o servicio que se sustenta en su habilidad para satisfacer las necesidades establecidas implícitas.
- Condiciones de pago: Son las negociaciones que se realizan con los proveedores tratando de obtener el mejor financiamiento.
- Plazos de entrega: Intervalo que transcurre entre la petición de un pedido y la obtención del mismo. Es de interés para las organizaciones que el plazo de entrega sea lo más pequeño posible pues evita que se den interrupciones o que se paralice el ciclo productivo, además que permite tener una menor financiación comprometida y menores niveles de inventarios de seguridad, lo que se traduce en menores capitales inmovilizados.

Estos indicadores resultan los más importantes según las definiciones de compras establecidas, de ahí que si se logra en el proceso contractual una buena correspondencia entre estos cuatro indicadores, la organización pudiera lograr una eficiencia en el proceso de compras.

Hoy en día la forma de comprar es variada, pues los avances del mercado van marcando la pauta y el ritmo al cual comprar. Dentro de las principales categorías se encuentran:

- Compras según las necesidades: Se compra solo lo que se necesite en el momento, siempre y cuando no exista incertidumbre en el mercado.
- Compras para un período de terminado: Se conoce la cantidad exacta de lo que se necesita, se basa fundamentalmente en una previsión de la demanda.
- Compras programadas: Se prevén las cantidades que se necesitan y se firma un contrato en el cual se dará a conocer cuándo y cuánto debe ser entregado.
- Compras especulativas: No solo se tiene en cuenta las necesidades que se requieren, sino también las oscilaciones de los precios en el mercado. Esta compra, puede tener alto riesgo por el hecho de que no se cumplan las expectativas previstas.
- Compra conjunta de pequeñas partidas: Se realiza un pedido conjunto, a un mismo proveedor, de varios artículos, para conseguir mejores condiciones de precio por el volumen de la compra.

Gestión de almacenamiento

Los esfuerzos realizados en logística para la reducción drástica de los inventarios, han potenciado al máximo la necesidad de tener una organización eficaz de los almacenes; sin duda alguna, uno de los puntos más importantes para una correcta política de distribución.

El almacenamiento es la función encargada de la recepción, ubicación, ordenamiento, cuidado, control y conservación, preparación para el consumo y despacho de los productos, todo lo cual es realizado físicamente en el almacén. La correcta gestión de almacenes le permite a la organización tener listos, para satisfacer las necesidades de los clientes, los productos que éstos solicitan en las cantidades y calidades requeridas.

El servicio se fundamenta en tres parámetros: disponibilidad, rapidez de entregas y fiabilidad. Se podría decir que la disponibilidad es responsabilidad directa del gestor de stocks, mientras que los otros dos conceptos dependen esencialmente de la correcta gestión de los almacenes.

Un almacén se puede considerar como un centro de producción en el que se efectúan serie de procesos vinculados con:

- La recepción, control, adecuación y colocación de los productos recibidos. (Proceso de entrada).
- El almacenamiento de productos en condiciones eficaces para su conservación, identificación, selección y control. (Proceso de almacenaje).
- La recogida de productos y preparación de la expedición de acuerdo con los requerimientos de los clientes. (Proceso de salida).

El problema logístico del almacén consiste en lograr una correcta gestión de los recursos empleados, evitando retrasos y colas de espera, para minimizar así el tiempo total del proceso y lograr rapidez en el servicio, a la vez que se reducen los costos operacionales globales.

Un almacén debe responder principalmente a los requerimientos de un espacio debidamente dimensionado, para una ubicación y manipulación eficiente de los materiales y mercancías, de manera tal que se consiga una máxima utilización del volumen disponible, con unos costos operacionales mínimos.

Dentro del almacén deben ser considerados una serie de requisitos básicos, que son los que permiten una adecuada conservación de los productos almacenados en el mismo.

A continuación se señalan algunos de estos requisitos básicos:

- Las mercancías deben ser ubicadas de manera tal, que se pueda llegar fácilmente a ellas y extraerlas, tratando de evitar riesgos cuando se esté maniobrando con otras mercancías o equipos de trabajo.
- Deben utilizarse medios de manipulación que permitan la utilización al máximo de la altura y el área total disponible para el almacenamiento, garantizando la organización, identificación y rápido despacho de las mismas.
- Siempre que sea posible, debe utilizarse la mecanización del proceso, puesto que esto brinda grandes ventajas en la ejecución de las actividades propias del proceso de almacenamiento y conservación.
- El personal responsable de la conservación y custodia de los productos en los almacenes, debe diseñar políticas de control, tanto de las cantidades como de

las calidades; una vía para lograrlo son recuentos periódicos, que permitan verificar las cantidades existentes, confrontar las fechas de caducidad de los productos y detectar deterioros por causas imprevistas.

- Como mismo se vela por la conservación de los materiales, se debe garantizar la protección de los obreros, dotándolos de los medios de protección necesarios y asegurando las mejores condiciones físicas y ambientales, evitando así, accidentes y enfermedades; para esto es esencial, el tener establecidos programas de mantenimiento y reparación de almacenes.

La mayor parte de las actividades de almacenamiento y manejo de las mercancías que se practican dentro de un almacén son de carácter repetitivo, por lo que, una cuidadosa gestión de éstas supone a largo plazo un ahorro para la organización.

Por último, es importante destacar que las funciones de compras, y almacenamiento están estrechamente interrelacionadas, pues, para lograr una adecuada gestión de compras, es necesario conocer la capacidad disponible de almacenamiento.

Los inventarios constituyen parte esencial de cualquier empresa, ya que existen, entre otras razones, para garantizar la continuidad de su actividad, bien sea productiva o de servicios. Sobre este supuesto se trata el epígrafe siguiente.

1.2 La gestión de inventarios.

Según Ballou, (1991) los inventarios surgen en el canal logístico porque, normalmente, permiten reducir los costes de alguna otra actividad empresarial. Así, se crean como un amortiguador para suavizar y reducir los costes de producción. En el mercado, permiten llegar a un equilibrio entre la disponibilidad del producto y la racionalización del servicio de transporte. En el canal producción distribución se constituyen como previsión ante la incertidumbre de la oferta y la demanda y como forma de minimizar los costes de producción, de transporte y otros costes relacionados. En resumen, los inventarios existen porque representan la mejor alternativa económica para satisfacer los objetivos de servicio al cliente.

El propio Ballou (1995) considera que en una empresa, los costes de mantener un inventario pueden ser de un 10 a un 40 por 100 de los costes logísticos totales, en función de si es una compañía manufacturera, comercial o de bienes industriales bienes de consumo. La magnitud de estos costes nos indica que el inventario es un activo que debe gestionarse cuidadosamente.

Para establecer un sistema de gestión de inventario ha de lograrse un equilibrio entre sus dos objetivos básicos: un costo razonable en la inversión y a la vez, un adecuado nivel de servicio. Según Schroeder la gestión de inventarios consiste en dar respuesta a cuatro preguntas básicas:

¿Cuánto comprar?

¿Cuándo comprar?

¿Qué existencia tener en el almacén?

¿Qué sistema de control de inventario utilizar? (Schroeder, 1992).

La expresión stock o existencias se refiere a los artículos que almacena la empresa, tanto los necesarios para la fabricación como a los que se van a vender, así como aquellos necesarios para garantizar el funcionamiento del equipamiento.

Según Dollard, (2000) citado por Ortiz, (2004) “la gestión de stocks es un proceso de toma de decisiones cuyo objetivo es minimizar el conjunto de costos asociados a las existencias”. El costo de mantener un cierto número de unidades en inventario puede ser importante para una empresa. El objetivo de la teoría de inventarios es establecer técnicas para minimizar los costos asociados a un esquema de inventario para satisfacer una demanda (Ortiz, 2004).

Arturo Ferrín Gutiérrez citado por Ortiz (2002) da la siguiente definición: “La gestión de stocks consiste en una proyección de la evolución futura de los stocks que nos permite establecer un programa de compra, controlando los pedidos a los proveedores.

Por su parte Cespón (2000) considera la Gestión de inventario es el proceso de administración del inventario, 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?

El autor concuerda con el criterio de Cespón (2000) en lo referido a que la gestión de inventario además de contener la respuesta a las variables clásicas de inventario debe comprender el nivel de servicio al cliente por la directa correspondencia entre un buen nivel de servicio con un elevado inventario; por demás resulta vital como considera Ortiz (2004) minimizar los costos si se pretende realizar una gestión de inventario óptima.

Tomando en consideración el anterior planteamiento las tareas de la gestión de inventarios serán:

- Establecer las previsiones del consumo.
- Estudiar los plazos de entrega de los suministradores.
- Determinar los niveles de servicio que se le deben ofrecer a los clientes, tanto internos como externos.
- Emplear procedimientos para determinar los niveles de existencia.
- Controlar el comportamiento del sistema, analizando las desviaciones sistemáticamente y tomando medidas en caso necesario.

Decisiones a tomar en la gestión de inventarios

Según Barquín (2008), el objetivo fundamental que debe perseguir un gestor de inventarios es mantener un nivel de stock que posibilite garantizar el nivel de servicio establecido por la organización, a fin de satisfacer las necesidades de sus clientes, o sus propias necesidades productivas, al menor costo posible. Para lograr esta meta, las cuestiones básicas que debe tratar de solucionar están vinculadas con las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué productos hay que reponer?
2. ¿Qué cantidad debemos solicitar en cada pedido?

3. ¿Cuándo debemos emitir una orden de pedido?

A la hora de calcular el nivel de inventario a mantener se plantean varios problemas como son:

- La dificultad de prever con exactitud el comportamiento futuro de la demanda y las ventas.
- La necesidad de disponer de un surtido variado y cierta cantidad de cada artículo.
- Los problemas de entrega y suministro y los costos asociados al sistema de inventario.

De ahí que, la planificación de las compras y la gestión de los inventarios se deben orientar para alcanzar los siguientes objetivos:

- Establecer un inventario suficiente.
- Minimizar la inversión en stocks.
- Determinar el punto de pedido.

Además, hay una serie de variables que afectan a la gestión del inventario como son:

- El nivel de servicio a mantener.
- Las previsiones de ventas en cada período concreto.
- Los costos de gestión y de las existencias almacenadas.
- Los plazos de entrega de proveedores.

Existen diferentes procedimientos que posibilitan el establecimiento de políticas de gestión de inventario en las empresas, esto es, reglas de decisión que permiten responder a las preguntas claves relacionadas con:

¿Qué productos hay que reponer? ¿Qué cantidad debemos solicitar en cada pedido? ¿Cuándo debemos emitir una orden de pedido? Para decidir qué procedimiento utilizar, es preciso hacer una distinción con relación al nivel de dependencia de la demanda.

Según Medina León y Nogueira Rivera (2004), la previsión de la demanda es una de las actividades generales de mayor relevancia para cualquier empresa, ya que provee los datos básicos de entrada para la planificación y el control de las áreas

funcionales. En lo que respecta a la logística los problemas particulares de previsión que tiene que enfrentar se enfocan en el carácter espacial y temporal de la demanda, y en la variación e irregularidad asociada a la misma.

Existe un criterio bastante generalizado en la bibliografía, sobre la forma de clasificación de la demanda en dependiente e independiente, la misma se relaciona a continuación:

Demanda dependiente: demanda de aquellos artículos que forman parte de otro más próximo al que se le determinan sus necesidades en primera instancia.

Demanda independiente: artículos que no dependen de ningún otro anterior a ellos y por lo tanto la cantidad y frecuencia de su consumo se determina a partir de ellos mismos.

En la presente investigación se actuará sobre la demanda de tipo independiente ya que esta es típica de la gestión de repuestos para el mantenimiento.

En función con el nivel de predicción la demanda puede ser aleatoria o determinística.

Aleatoria: aquellos artículos que no se puede predecir con exactitud, el valor previsto no garantiza el cumplimiento exacto del comportamiento real.

Determinística: son los artículos que se pueden predecir con exactitud, no existiendo incertidumbre en su determinación. Tomando en consideración la frecuencia en el tiempo con que se genera la demanda se clasifica como regular e irregular. Regular: aquellos artículos que se produce de forma regular durante el transcurso del tiempo. Irregular: artículos que se origina de forma espaciada, con baja frecuencia durante el transcurso del tiempo e incluso, en oportunidades únicas.

Los diferentes productos o grupos de productos dan lugar a diferentes modelos de previsión de demanda a lo largo del tiempo, por lo que es importante para los responsables logísticos determinar cuándo y qué nivel de demanda se va a producir, a fin de diferenciar los niveles de servicio de cada uno de ellos o de individualizar su tratamiento.

En el Anexo No.5, se puede observar los diferentes modelos que pueden ser empleados para pronosticar la demanda de suministros, con esta clasificación coinciden autores como:

Schroeder, (1992); Medina León y Nogueira Rivera, (2004), Gallagher y Watson, (2005), Fernández Alfajarrín, (2006); entre otros, tomando como referencia la agrupación de los modelos en función de la clasificación de los métodos en: cualitativos y cuantitativos.

- Las técnicas cualitativas se basan, fundamentalmente, en el conocimiento humano y efectúan las estimaciones futuras a partir de informaciones cualitativas, tales como, opiniones de uno o más expertos, analogías, comparaciones, etcétera. En ocasiones son conocidas como técnicas subjetivas y en ellas, la distinción entre pronóstico y previsión no es tan utilizada Schroeder (1992).
- Las técnicas cuantitativas se apoyan en dos técnicas estadísticas convencionales: el análisis de series de tiempo o cronológicas (la variable independiente es el tiempo) y los modelos causales.

Así, Schroeder (1992); Díaz (1993); Ríos (1983) y Uriel (1985) consideran que, en los modelos causales, el tiempo no es la variable independiente base para la recogida de la información, sino que se suponen establecidas unas relaciones determinadas entre algunas de las variables que intervienen y se trata de determinar cuáles son exactamente estas relaciones, siendo la forma más común de encontrarlas, las ecuaciones de regresión.

Composición de los stocks o inventarios

- Materias primas: productos que sirven para la fabricación y que se encuentran en el almacén a la espera de ser empleados en el proceso de producción.
- Productos semiterminados: en este apartado podemos considerar los productos en curso, es decir, los que se encuentran a la espera de ser reintegrados en la siguiente fase de un proceso de fabricación, o los fabricados por la empresa que no se destinan a la venta mientras no se completa su fabricación.

- Productos terminados o mercaderías: se encuentran en los almacenes a la espera de ser vendidos.
- Bienes de equipo y recambios. Es la maquinaria y los equipos empleados por la empresa para desarrollar su actividad, así como las piezas dedicadas a la sustitución de las que se van deteriorando en las máquinas del proceso productivo.
- Materiales diversos: sirven para mantener las máquinas a punto.
- Productos defectuosos u obsoletos: son los que han salido con algún defecto de fabricación o se han quedado desfasados por permanecer mucho tiempo sin venderse.

Funciones que desempeñan las existencias en la empresa:

- Evitar la escasez, protegiéndonos ante la incertidumbre de la demanda o ante un posible retraso en el suministro de los pedidos.
- Aprovechar la disminución de los costes a medida que aumenta el volumen de compras o de fabricación. Ten en cuenta que, así como el coste de producir disminuye al aumentar el volumen de producción, también podemos beneficiarnos de determinados descuentos por volumen de compra. Estos descuentos se perderían al realizar pedidos pequeños, aunque más continuos.
- Lograr un equilibrio entre las compras y las ventas para alcanzar la máxima competitividad, regulando, mediante el almacenaje, el flujo de adquisiciones y entregas.

Nivel de stock

Es importante garantizar la presencia de un stock suficiente para satisfacer la demanda externa (los pedidos que realizan nuestros clientes) o la demanda interna (ya sea del área de producción o del área de mantenimiento), pero siempre de forma que su almacenamiento resulte rentable. Se trata, pues, de mantener un nivel de stock adecuado.

Definición nivel de stock: es la cantidad de existencias de un artículo almacenada en un momento dado.

Cuando no se puede hacer frente a la demanda de un artículo por falta de existencias en el almacén, se dice que se ha producido una rotura de stock.

El hecho de que haya un stock insuficiente puede traer consigo una serie de inconvenientes:

- Pérdida de ventas.
- Pérdida de imagen.
- Pérdida de la confianza de los clientes.

Los costes por rotura de stock son difíciles de cuantificar, pues es difícil saber cuánto se deja de ingresar al no tener los artículos disponibles en el tiempo que dura aquella y, por tanto, también lo es conocer los clientes que se pierden.

Para evitar esta situación hay que formularse algunas preguntas:

- ¿Cuándo debemos emitir una orden de pedido?
- ¿Qué cantidad debemos solicitar en cada pedido?
- ¿Cuántas unidades de cada artículo debemos mantener en stock?

Un aspecto que incide directamente en la rotura de stock son los plazos de entrega de nuestros proveedores. Para saber cuándo hay que hacer un pedido, hemos de tener en cuenta cuánto tardarán en servirnoslo.

Puede ocurrir que el proveedor no cumpla los plazos establecidos, bien por problemas en la fabricación, o en el transporte, o bien por existir una demanda excesiva de ciertos artículos en un momento dado. En suma, necesitamos conocer el funcionamiento de los proveedores para gestionar correctamente nuestros stocks y mantenerlos a un nivel adecuado.

Esto significa que la gestión del nivel de stock debe ser integral: no debemos sólo conocer los niveles de toda nuestra cadena comercial o productiva, sino incluso controlar el stock de nuestros propios proveedores. Si conocemos los plazos de entrega de nuestros proveedores, y además conocemos sus stocks, podremos atender con mayor seguridad la demanda que se nos presente.

A la hora de gestionar las existencias hay que tener en cuenta distintos factores:

- Demanda: toda gestión de stocks está fundamentada en un conocimiento lo más real posible de la demanda. Depende de múltiples factores, entre ellos el precio (hay menor demanda cuanto más caro es el producto), la competencia, el marketing (habrá más demanda cuanto más se promocione el producto) o la situación económica de los consumidores.

- Nivel de servicio: es la satisfacción que proporciona la empresa a sus clientes. Tener un buen nivel de servicio significa que los clientes encuentran el artículo que buscan en el momento en que lo buscan. La decisión de qué nivel de servicio dar estará en función de la imagen que pretendamos tener. Es obvio que un nivel de servicio alto conlleva unos mayores costes de almacenamiento y de pedidos.

- Costes:

Según las Dras. Maritza Ortiz y Pilar Felipe los costos logísticos son bastante altos y variables de una rama de la economía a otra; llegando a alcanzar en países de economía avanzada hasta el 20% del producto interno bruto de la industria y a pesar de ello son con frecuencia ignorados.

Consideran Ortiz y Felipe que los costos de inventario en la práctica son difíciles de determinar, cuestión con la que el autor concuerda plenamente; por ello proponen considerar sólo los más significativos, siendo la clasificación habitual la siguiente:

1. Costes de adquisición de los productos: expresa el valor de los productos almacenados, se relaciona con el precio de los artículos que son objeto de compra. Estos costes son fáciles de calcular, pues basta con multiplicar el precio de cada producto por el número de artículos adquiridos.
2. Costes de emisión de pedidos: conjunto de gastos en que incurre la empresa por preparar y enviar las solicitudes a los proveedores incluye los gastos de salario, seguridad social, gastos de correspondencia y comunicaciones, gastos generales del área. Su costo debe expresarse por pedido; en la práctica se procede a dividir los costos totales anuales del área de compra entre el total de pedidos enviados a proveedores en el año.
3. Costes de almacenaje: gastos asociados a la manipulación, mantenimiento y conservación de los productos en el almacén. Incluye: el alquiler o la amortización de la instalación utilizada como almacén, las

reparaciones y el mantenimiento, los seguros y los impuestos. Los gastos de manipulación considerando salario y gastos del personal, las reparaciones y mantenimiento del equipamiento. Además es necesario considerar el costo financiero de tenencia del stock, el cual normalmente se calcula a partir de aplicar la misma tasa de interés que cuando solicitamos un crédito bancario al capital invertido en el inventario. Por otro lado se incluye también el costo del riesgo del inventario debido al deterioro, merma, hurto u obsolescencia. Resulta prácticamente imposible determinar todos los costos del almacenaje, por lo que se procede a calcularlo como un porcentaje del precio de compra el cual oscila entre un 20% y un 30%. Se propone considerar el costo unitario de conservación compuesto por dos fracciones, una fracción a que representa el porcentaje referido al costo del almacenaje y una fracción que representa el porcentaje a aplicar el costo financiero de la tenencia stock.

$$C_{hj}=(a+i)C_j$$

Donde:

C_{hj} : costo unitario de conservación del producto j al año

C_j : precio de compra del producto j

a : fracción referida al costo de almacenamiento

i : fracción referida al costo financiero de tenencia del stock

Cálculo del Lote Económico y Punto de Pedido según Modelo Probabilístico

Los cálculos que se detallarán a continuación corresponden al Modelo Probabilístico, dado que existen otros modelos de Lote Económico que se adaptan a diferentes condiciones como el tipo de demanda, variabilidad de los costos por cantidad, etc.

El Lote Económico (EOQ) correspondiente a cada ítem se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{b \cdot t}}$$

Donde:

EOQ: Cantidad de unidades a solicitar por cada pedido de compras [unidad]

D: Demanda anual del ítem [unidad/año]

K: Costo de emisión de un Pedido de Compras [\$]

b: Costo unitario del ítem (\$/unidad)

t: Costo de almacenar una unidad monetaria por un años [%/año]

El EOQ corresponderá a la cantidad fija a solicitar en cada pedido de compras para el ítem en cuestión.

Ahora bien, para calcular el Punto de Pedido (PP), de manera de conocer el momento óptimo para emitir el pedido de compras sin generar un sobrestock ni la ruptura del mismo, aplicamos la siguiente fórmula:

$$PP = (ED \cdot PA) + (Z_{SC} \cdot \sqrt{PA} \cdot \sigma d)$$

Donde:

PP: Nivel que se debe tener en el stock para emitir el nuevo pedido de compras [unidad]

ED: Valor esperado de la demanda (promedio de los consumos mensuales) [unidad/mes]

PA: Valor esperado del plazo de aprovisionamiento (promedio anual) [mes]

ZSC: Nivel de Servicio al Cliente. Coeficiente asociado a la probabilidad de no romper el stock durante el plazo de aprovisionamiento, según el siguiente detalle:

1,65 = 95%

1,96 = 97,5%

2,33 = 99%

2,58 = 99,5%

σd : Desvío Estándar de la demanda [unidad/mes]

Si analizamos la formula anterior, podemos deducir que:

$$Z_{SC} \cdot \sqrt{PA} \cdot \sigma d$$

corresponde al Stock de Seguridad. En otras palabras, es una cantidad que nos sirve de resguardo ante cualquier variabilidad de consumo y que se basa en los datos históricos de la demanda.

El Costo de Almacenamiento se calcula de la siguiente manera:

$$C_{alm} = b \cdot t \cdot \frac{Q}{2}$$

Donde:

Calm: Costo de Almacenamiento [\$]

b: Costo unitario del ítem (\$/unidad]

t: Costo de almacenar una unidad monetaria por un años [%/año]

Q: Cantidad solicitada en el pedido de compras [unidad]

El Costo de Adquisición se calcula de la siguiente manera:

$$C_{adq} = \frac{D}{Q} \cdot K$$

Donde:

Cadq: Costo de Adquisición [\$]

D: Demanda anual del ítem [unidad/año]

K: Costo de emisión de un Pedido de Compras [\$]

Q: Cantidad solicitada en el pedido de compras [unidad]

Si sumamos ambos costos, nos da como resultado el Costo Total:

$$C = b \cdot t \cdot \frac{Q}{2} + \frac{D}{Q} \cdot K$$

que al derivar e igualar a ceros se obtiene:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{b \cdot t}} = EOQ$$

Situación actual en Cuba

La gestión de inventarios es una actividad compleja, ya que para evaluarla no es posible tener en cuenta, de forma aislada, indicadores y parámetros determinados, pues solo con una integración de resultados es posible determinar el nivel en que se encuentra la empresa. Cada parámetro depende de otros para lograr un nivel aceptable y si la empresa se concentra en optimizar uno de ellos, sin tener en cuenta el sistema de interrelaciones, puede afectar el resultado global de lograr alta competitividad. Debe tenerse en cuenta que el inventario es dinero inmovilizado y afecta directamente la liquidez de la empresa, por lo que si no se maneja bien puede afectar toda una organización.

El autor comparte los criterios, de Acevedo González, Gómez Acosta y López Martínez (2012) de que no es suficiente lograr un correcto balance de los inventarios ya que a ello es necesario tomar en consideración factores el índice de rotación para medir eficiencia, y el criterio de disponibilidad, que es el indicador fundamental desde el punto de vista del cliente.

El diagnóstico realizado por Acevedo González, Gómez Acosta y López Martínez (2012) les permitió arribar a la conclusión de que en Cuba no se tiene una herramienta que permita evaluar el nivel de la gestión de inventarios a partir del análisis de diferentes aspectos de la organización. Es posible calcular algunos indicadores que dan resultados cuantitativos y tomar decisiones, como el balance de los inventarios, pero no es posible determinar con un grado de exactitud aceptable las debilidades en la gestión organizacional que deben ser mejoradas, e incluso las fortalezas es difícil determinarlas.

Los estudios realizados por profesores de la Cujae permiten identificar que la gestión de inventarios en Cuba tiene problemas como:

- Falta de disponibilidad de productos en el mercado, afectando el servicio al cliente.
- Altos niveles de inventario, sin respaldo en el consumo, resultando en una baja rotación que contrasta con el problema anterior de baja disponibilidad, pero que ha sido resultado de deficientes estudios de demanda e

inestabilidad en los suministros, causando alto nivel de productos obsoletos.

- Largos e inestables ciclos de gestión de los pedidos.
- Subutilización de los sistemas informáticos instalados, problemas en el registro de la información y uso de los clasificadores y codificadores.
- Como resultado de los problemas anteriores, se ha generado una cadena de impagos que afecta las operaciones y el flujo de caja en la cadena de suministro.

La solución a estos problemas se enfrenta, generalmente, a nivel de empresa; lo cual resulta una solución parcial, pues la verdadera salida debe enmarcarse a nivel de cadena de suministro. El reto de las empresas y cadenas de suministro, es mantener un alto nivel de servicio al cliente con un mínimo nivel de inventario. Esto significa lograr una gestión económica y fluida en la cadena, con el menor nivel de recursos inmovilizados posible, logrando una alta disponibilidad y variedad de productos.

Una de las causas que generan un incorrecto manejo de los inventarios, es que se ha detectado que no existen procedimientos que favorezcan la gestión de forma integral en la empresa. Cada área y persona se enfoca en optimizar sus propios objetivos, sin tener en cuenta los de la organización y la cadena. Todos estos problemas detectados apuntan a la necesidad de desarrollar estrategias integrales para solucionar las causas que los generan.

Un elemento esencial en esta situación es que el personal que trabaja directamente con los inventarios no tiene la preparación especializada para realizar la tarea con una visión integral del tema y la organización no evalúa el desempeño de cada persona, función o proceso, en alineación al desempeño global de la empresa o la cadena de suministro.

Según De Vries, J. citado por Acevedo González, Gómez Acosta y López Martínez (2012) el problema del inadecuado nivel de inventario a nivel empresarial, no se resuelve aplicando acciones de reducción que funcionen puntualmente, sino revisando la organización que lo causa. El inventario es el resultado del comportamiento de la gestión empresarial y es la consecuencia del manejo de las

relaciones intra-empresariales. No puede verse solo como responsabilidad de un área, sino como un proceso en el que intervienen varios actores, incluyendo la función de compras, ventas o comercial, logística, producción, finanzas e, incluso, la jurídica; todos influyendo en el nivel de excesos, faltas o la racionalidad deseada.

1.3 La Gestión de inventarios de partes y piezas de repuesto

En el caso específico de mantenimiento, el inventario de materiales y repuestos tiene como fin proporcionar oportunamente, a las unidades de ejecución de mantenimiento, los materiales, piezas y repuestos que se necesiten Duffuaa, (2000) citado por Farfán, (2005).

El autor coincide con Díaz, (1999) citado por Farfán, (2005) en cuanto a que la gestión de los inventarios de repuestos poseen características peculiares que ameritan un tratamiento especial debido a:

- Existen grandes cantidades de artículos con poco movimiento.
- El movimiento de los materiales es lento, a diferencia de producción, donde es rápido y tiende a obedecer a leyes de probabilidad normal.
- La mayor parte de los materiales y repuestos usados en mantenimiento es importada, pues los equipos a los cuales se asocian también lo son, esto produce tiempos de reposición importantes.
- En mantenimiento se utiliza una gran cantidad de materiales que entran en la categoría de reparables, puesto que pueden ser reparados y vueltos a usar.
- La obsolescencia es un problema grave y característico de este tipo de inventarios.
- Los inventarios de repuestos no cuentan con los datos de confiabilidad lo suficientemente detallados para realizar una buena estimación de los mismos y por ello en muchos casos se sobredimensionan para cubrir el riesgo asociado de no contar con la información necesaria.

Clasificación ABC de los repuestos

La mayoría de las situaciones de control de inventarios involucran tantos artículos que resulta muy complejo modelar y darle un tratamiento individual integralmente Chase (2000) citado por Farfán, (2005).

Por tal motivo se hace necesario realizar una jerarquización de los materiales de acuerdo a sus costos o bien según su criticidad para el proceso de producción. Un principio ampliamente utilizado en el manejo de inventarios es el de Pareto, en el cual se sostiene que pocos materiales representan la mayor parte de la valoración del total Díaz, (1999) citado por Farfán, (2005).

Este enfoque también conocido por método ABC divide el listado de materiales en tres grupos de acuerdo a su valor:

- Grupo A: agrupa el 20% de los artículos pero representan 80% del valor total del inventario.
- Grupo B: agrupa el 30% de los artículos pero representan del 15 % del valor total del inventario.
- Grupo C: incluye el 50% de los artículos pero representan el 5% del valor total del inventario.

Esta clasificación ABC resulta muy útil cuando se tienen productos de distinto tipo en inventario. Permite dar prioridad a los artículos de tipo A sobre los que debe mantenerse un control máximo, así como da una visión al empresario, llámese comercial, administrador o gerente acerca de dónde se localiza la mayor parte del dinero invertido.

Según Díaz, (1999) citado por Farfán, (2005) el método ABC se puede implementar mediante una sucesión de pasos sencillos:

- Obtener para cada artículo el precio ponderado y la cantidad consumida del mismo en un período preferiblemente un año.
- Multiplicar ambos valores.
- Ordenar de mayor a menor.
- Totalizar y dividir cada valor entre el total.
- Sumar porcentajes hasta llegar a 0.7 ó 0.8.
- Designar como A estos materiales.

- Continuar hasta 0.95 y designar como B esos materiales.
- Calcular hasta 1.0 y designar como C esos artículos.

Para definir el criterio para la criticidad del repuesto, este puede ser analizado de la siguiente forma:

- Alta criticidad, CA. Partes que son absolutamente esenciales para la operación del equipo.
- Criticidad moderada, CB. Partes que podrían tener un impacto leve ha moderado negativamente en la operatividad del equipo si ellos no están disponibles.
- Baja criticidad, CC. Partes que no son absolutamente esenciales para la continuidad operacional del equipo.

Estrategia de ordenamiento

La estrategia consiste en combinar los costos y la criticidad de los repuestos. Donde la Criticidad es un factor importante a tomar en cuenta en la administración de inventarios de repuestos, esto es el impacto que produce la carencia del material sobre las actividades de mantenimiento o el proceso de producción Duffuaa (2000) citado por Farfán (2005).

La definición de criticidad posee atributos múltiples, pues un artículo puede ser considerado crítico dependiendo del efecto que una ruptura de inventario tenga en el sistema de producción de mantenimiento, pero también depende de cuán difícil sea de adquirir, de su impacto sobre la seguridad, del tiempo de entrega, entre otros Díaz (1999).

Este análisis de criticidad permite cuantificar el riesgo, sustentado primordialmente en la opinión de expertos; se evalúa la probabilidad de ocurrencia de una falla y su impacto, así se jerarquizan opciones como oportunidades, problemas, componentes, equipos, sistemas o procesos relacionados a esa falla y su solución. De esta forma, se logra medir el indicador proporcional al riesgo asignado o criticidad. La técnica de criticidad es de carácter semicuantitativo, rápido, de fácil manejo que debe usarse como primer filtro para dirigir los esfuerzos de toda gestión de mantenimiento Cáceres (2004).

Costo	Criticidad		
	C _A	C _B	C _C
A	1	1	2
B	1	2	2
C	2	3	3

Figura No. 2 Tipo de estrategia según clasificación Costo vs Criticidad

Los números indican el tipo de estrategia.

Estrategia 1: para las partes agrupadas como clase 1, mantener una cantidad dada de ítems. El stock inicial puede ser estimado mediante una aproximación analítica. Cuando ocurra una falla, procure el ítem para reemplazar cuando fue consumido por la reparación o el reemplazo. Es común agregar una unidad adicional en la adquisición inicial y usar un 99% en el nivel de servicio.

Estrategia 2: para las partes agrupadas en la clase 2 el modelo estándar EOQ puede ser usado y mantener un stock de seguridad para trabajar durante el periodo de abastecimiento.

Estrategia 3: en casos donde las partes pueden ser almacenadas para una duración larga sin deterioro y donde las partes no están disponibles rápidamente en el mercado, el stock inicial puede ser estimado mediante una aproximación analítica considerando un período más largo que el indicado. También puede ser usada la estrategia 2 para esta clase de partes.

Aproximación analítica para el cálculo del stock inicial

El primer paso en una aproximación analítica es identificar la tasa de fallas de una parte específica.

$$N = \frac{t}{\bar{T}} + \sqrt{\frac{t}{\bar{T}}} \times Z$$

N: número de partes

t: tiempo de operación en horas

$$\bar{T} = \frac{1}{\lambda}$$

λ número de fallas por horas

Modelo EOQ (Cálculo del lote económico)

El Lote Económico (EOQ) correspondiente a cada ítem se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot K}{b \cdot t}}$$

Donde:

EOQ: Cantidad de unidades a solicitar por cada pedido de compras [unidad]

D: Demanda anual del ítem [unidad/año]

K: Costo de emisión de un Pedido de Compras [\$]

b: Costo unitario del ítem (\$/unidad)

t: Costo de almacenar una unidad monetaria por un años [%/año]

Ahora bien, para calcular el Punto de Pedido (PP), de manera de conocer el momento óptimo para emitir el pedido de compras sin generar un sobrestock ni la ruptura del mismo, aplicamos la siguiente fórmula:

$$PP = (ED \cdot PA) + (Z_{SC} \cdot \sqrt{PA} \cdot \sigma d)$$

Donde:

PP: Nivel que se debe tener en el stock para emitir el nuevo pedido de compras [unidad]

ED: Valor esperado de la demanda (promedio de los consumos mensuales) [unidad/mes]

PA: Valor esperado del plazo de aprovisionamiento (promedio anual) [mes]

ZSC: Nivel de Servicio al Cliente. Coeficiente asociado a la probabilidad de no romper el stock durante el plazo de aprovisionamiento, según el siguiente detalle:

1,65 = 95%

1,96 = 97,5%

2,33 = 99%

2,58 = 99,5%

σd : Desvío Estándar de la demanda [unidad/mes]

Si analizamos la formula anterior, podemos deducir que:

$$Z_{SC} \cdot \sqrt{PA} \cdot \sigma d$$

corresponde al Stock de Seguridad. En otras palabras, es una cantidad que nos sirve de resguardo ante cualquier variabilidad de consumo y que se basa en los datos históricos de la demanda.

Buenas prácticas en la gestión de stocks

Algunas de las buenas prácticas en la gestión de inventarios son las siguientes:

- Establecimiento de una política de stocks.
- Elaboración de un procedimiento.
- Establecimiento de indicadores de gestión.
- Control de stocks: trazabilidad y obsoletos.
- Estrategias para reducir el stock.

Política de stocks

Las empresas deben disponer de una política de stocks, donde se refleje:

- Sistema de reaprovisionamiento o reposición.
- Nivel de gestión del stock (unidad mínima de stock o referencia), productos, etc.
- Objetivos relacionados con los stocks (reducción, concentración, etc.).
- Modelo de gestión del stock (dimensionamiento, tiempo).
- Sistema de control del stock (inventarios contables, control de entradas y salidas, indicadores, nivel de obsolescencia, sistemas de costos, etc.).
- Información de gestión e informes a recibir por la dirección, etc.

Elaboración del procedimiento

El disponer de un procedimiento operativo que describa el proceso de gestión de stocks, supone disponer de una herramienta de consulta y apoyo para los usuarios implicados. Al propio tiempo el procedimiento se utiliza como herramienta de análisis y mejora ya que a través de las auditorías internas se comprueba el seguimiento del mismo y permite plantear acciones correctivas en los casos en que se haya detectado una debilidad o una oportunidad de mejora.

Debe contener el objetivo, alcance, responsabilidades, actividades a realizar, documentación aplicable, etc., relacionado con el proceso de gestión de stocks.

Indicadores de gestión

Como señala Mora García todo se puede medir y por tanto todo se puede controlar, allí radica el éxito de cualquier operación, no podemos olvidar: “lo que no se mide, no se puede administrar”.

Una eficaz gestión de stocks incluye el seguimiento y control de indicadores básicos como:

- % stocks / ventas últimos 12 meses
- working capital / ventas últimos 12 meses
- Índice de cobertura
- Índice de rotación
- Índice de roturas de stocks
- Costo financiero del inventario.
- Relación stock obsoleto sobre las ventas.
- Índice de obsolescencia.
- % de diferencias en inventarios.

Trazabilidad de los obsoletos y caducidades

Debido a los costos de oportunidad y financieros, la empresa debe disponer de mecanismos de control de la obsolescencia.

- Sistema de identificación y control de los materiales obsoletos.
- Procedimiento de tratamiento y eliminación de los obsoletos.
- Procedimiento de seguimiento de las caducidades.

Mejoras en la gestión de stocks

Algunas de las principales medidas para mejorar la gestión de stocks en términos de reducción de costos, mejora del servicio y de la calidad de la información son las siguientes:

- Comparación del lead time teórico y el real (LT= tiempo entre pedido y entrega).
- Análisis de los productos sin ventas / consumo en los últimos 6, 12, 24 y más meses.

- Realización de la gestión de stocks en base a indicadores
- Comparación de las previsiones con las ventas / consumos.
- Realización del ABC por margen de productos.
- Análisis de los costos de inventarios.
- Análisis de los sistemas de codificación.
- Análisis de los métodos de cálculo de la cantidad a almacenar.
- Análisis del sistema de reposición del stock.
- Análisis del nivel de ocupación del almacén.
- Existencias de pedidos pendientes / ineficiencias en la preparación.
- Análisis de los métodos actuales para evaluar el sistema de gestión de stocks.
- Análisis de los cuellos de botella.
- Análisis de la rotación de productos en el almacén.

Debido a que uno de los principales objetivos es la reducción de stocks algunas de las principales medidas a tomar son:

- Mejora de los métodos de previsión.
- Reducción del número de referencias.
- Eliminación de obsoletos.
- Definición de la unidad de venta.
- Optimización de la preparación de pedidos.
- Determinación del nivel de servicio.
- Acuerdo con proveedores.

Conclusiones del capítulo

1. La gestión de aprovisionamiento en una empresa productora y comercializadora de sus producciones comprende tres actividades básicas: Gestión de compras, Gestión de almacenamiento, Gestión de inventarios.
2. Existe un reconocimiento desde el punto de vista teórico en cuanto a la importancia que reviste la previsión de la demanda logística como la actividad que permite anticiparse en el tiempo y pronosticar el posible

comportamiento de las necesidades de suministros y poder garantizar la disponibilidad de los mismos en el sistema.

3. Las funciones de compras, almacenamiento e inventarios están estrechamente interrelacionadas, pues, para lograr una adecuada gestión de compras, es necesario conocer la capacidad disponible de almacenamiento, ya que, una vez comprados los productos, estos deben ser trasladados al almacén para su mantenimiento y custodia hasta tanto se presente la demanda del cliente, y es a través de la gestión de inventario que es posible conocer ¿cuándo y en qué cantidades se debe comprar? a partir de los pronósticos de demandas realizados, junto con la determinación de los niveles máximos, mínimo y promedios de inventarios, cálculos que deberán complementarse con la determinación del espacio que ocuparán estos productos en el almacén.
4. Debido a la gran cantidad de piezas de recambio, la administración manual de los parámetros de control de inventario para cada artículo y la ubicación de ítems no es factible. Esto significa que al menos un cierto nivel de automatización se debe aplicar a la gestión de inventario. La adquisición de software especializado para la gestión de los inventarios se justifica por los considerables ahorros que generan para las empresas una óptima gestión de sus inventarios.
5. Resulta imprescindible el estudio y aplicación de las buenas prácticas conocidas como vía para optimizar la gestión de inventarios.

Tener presente que tanto la gestión de inventarios en lo particular, como la gestión de aprovisionamiento en general, son procesos dinámicos que requieren de una evaluación sistemática y su adecuación a las condiciones tanto internas como externas del momento que se realice en que se realice su evaluación para obtener un resultado lo más cercano al óptimo deseado.

CAPÍTULO 2: DISEÑO DEL PROCEDIMIENTO PARA LA GESTIÓN DE INVENTARIOS DE REPUESTOS EN LA EMPRESA DE ACEROS INOXIDABLES DE LAS TUNAS

Introducción

Este capítulo tiene como objetivo fundamental el diseño de un procedimiento para la gestión de inventarios de repuestos que sirven como soporte a la actividad de mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas.

La investigación parte de la caracterización de la gestión de aprovisionamiento para luego particularizar en la situación actual de la gestión del inventario de repuestos. Luego se realiza el diseño del procedimiento para la gestión de inventarios partes y piezas de repuesto en la industria con el que se pretende optimizar dicha actividad y a la vez contribuir a la estabilidad productiva de la empresa.

2.1. Caracterización del proceso de gestión de aprovisionamiento de repuestos para el mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas

La Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas, es creada con personalidad jurídica propia y patrimonio independiente el 1ro de enero de 1991 (según Res.271/90), el 15 de marzo de 1992 se funde la primera colada de acero, donde se materializa un viejo anhelo de lograr producir aceros inoxidables y especiales.

Acinox Las Tunas, nombre comercial de la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas pertenece al OSDE GESIME, el cual se subordina al Ministerio de Industrias. Está ubicada en la Provincia de Las Tunas, fue diseñada y suministrada por la firma italiana DANIELI S.p.a.; con una capacidad de 130,0 mt acero inoxidable (por proyecto) y 200,0 mt acero al carbono.

Se encuentra dotada de las instalaciones necesarias que permiten producir y comercializar slabs o palanquillas de aceros inoxidables, aceros al carbono y especiales; así como la laminación de aceros al carbono de diferentes calibres. En

la fabricación de acero inoxidable se utiliza el níquel cubano, de gran calidad, del que el país posee la tercera parte de las reservas mundiales; en la actualidad, el mismo no se fabrica por decisión de la administración central del Estado.

Acinox Las Tunas, tiene la misión de: asegurar la producción de aceros al carbono, especiales y aleados con calidad y precios competitivos, con el objetivo de:

- Satisfacer a los clientes nacionales y extranjeros, según las exigencias del mercado en la producción de palanquillas y barras para reforzamiento de hormigón.
- Introducir productos de aceros aleados y especiales en el mercado internacional.

Su visión está encaminada al posicionamiento en el mercado del área de Centroamérica/Caribe y otros mercados con aceros al carbono de calidad y en el mercado nacional con barras para la construcción. Proyectándose para la producción de aceros aleados y especiales, así como en la exportación de barras corrugadas. Es reconocida por la estabilidad de entregas, alta calidad y precios de sus productos.

Acinox Las Tunas acumula una producción de acero de más de 1 millón 800 mil toneladas desde fundada, entre ellas más de 1 millón 200 mil toneladas para la exportación, para diferentes países como: República Dominicana, Colombia, Marruecos, Tunes.

Se han producido más de 570 mil toneladas de barras corrugadas para los distintos Programas: la construcción de viviendas (fundamentalmente dirigido a las Provincias Orientales), así como inversiones para todo el país.

Cuenta con una fuerza laboral altamente calificada, con 1143 trabajadores (al cierre noviembre/14), con un promedio de edad de 42 años, de ellos: 25% nivel superior, 33.1% nivel medio, 17.7% preuniversitario, 20.3% secundaria y 44% primaria, a su vez distribuida en diferentes talleres y direcciones funcionales, ella son:

Dirección General

Dirección Económico Contable

Dirección de Recursos Humanos

Dirección División de Acería

Dirección División de Laminación

Dirección División de Plantas Químicas o Plantas Termoenergéticas

Dirección de Mantenimiento

Dirección de Calidad, Tecnología y Desarrollo

Dirección de Producción

Dirección Comercial

Dirección de Transporte

Dirección Administrativa

(ver **Anexo No.1**, Estructura organizativa).

Esta organización posee niveles de calidad competitivos internacionalmente al estar certificada por las Normas NC/ISO 9001:98 desde el año 1991, obtiene además el Certificado de Acreditación del Laboratorio según las Normas NC ISO/IEC 17025:06 "Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración". Emitido por el Órgano Nacional de Acreditación de la República de Cuba. (10 de septiembre de 2012, (vigente hasta 10 sept. 2016). Trabaja en el proceso de implementación del Sistema de Gestión Integrado, con el objetivo de integrar el SG de Calidad, SG Ambiental y SG Seguridad y Salud. Ha obtenido otros logros en el cursar de los años como es en la actividad ambiental, y en la innovación y racionalización.

La gestión de aprovisionamiento de la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas, tiene características complejas, pues el proceso de fabricación del acero requiere de un nivel de aseguramiento muy grande, donde más del 80% de las materias primas y de las partes y piezas de los equipos, deben ser importados pues no existe disponibilidad en el mercado nacional.

En Acinox Las Tunas a diferencia de la mayoría de las empresas cubanas las compras no están concentradas en un Departamento de Compras, sino más bien la misma está diseminada dentro de las diferentes direcciones de la entidad aun cuando aproximadamente el 95% del valor de las compras se concentran entre el Departamento de Compras de la Dirección Comercial que garantiza el abastecimiento de la materias primas fundamentales y los insumos de la producción y el Grupo de Compras de Mantenimiento de la Dirección de Mantenimiento que garantiza el abastecimiento de las partes y piezas de los equipos así como los insumos del mantenimiento; ver **Anexo No.2**

La empresa creada en 1991, en sus inicios tuvo condiciones especiales, pues era capaz de manejar sus propias cuentas bancarias tanto en moneda nacional como en divisas, lo que le daba un mayor poder para negociar con sus proveedores; al propio tiempo disponía de licencia de importación y exportación así como autorización para realizar las gestiones aduaneras necesarias; todo ello le daba a la empresa independencia y la posibilidad de realizar de forma ágil cualquier operación comercial sin intermediarios.

Actualmente la situación es totalmente diferente, pues se tomó la decisión de retirarle la licencia de importación y exportación operaciones que se realizan de forma centralizada a través de la Empresa Acinox Comercial y las cuentas bancarias se encuentran centralizadas disponiendo solo de una cuenta de gastos, así de este modo la empresa perdió las facilidades de que disponía para realizar sus gestiones comerciales de compraventa, de importación y exportación.

La fundamentación para tal decisión fue que concentrando las compras de Acinox Las Tunas y Antillana de Acero, se podían lograr mejores precios y se disponía de un mayor poder negociador ante los proveedores extranjeros; si bien esto es cierto

para las compras de las materias primas fundamentales, no lo es para las compras de las piezas y partes o repuestos del equipamiento.

Las compras de materias primas pueden realizarse, a partir de que se conozca el plan de producción aprobado para el año, ya que están definidos los índices de consumo de las materias primas de ambas industrias. Además al producir ambas entidades aceros al carbono, la gran mayoría de las materias primas fundamentales son las mismas, por lo que su compra de forma centralizada proporciona una reducción de costos considerable.

No sucede igual con las compras de las piezas y partes o repuestos del equipamiento, dado que no se compra contra un índice de consumo definido por el plan de producción aprobado, por otro lado el equipamiento no es exactamente el mismo, las necesidades y prioridades no coinciden en tiempo, por ello la Dirección de Importaciones de Acinox Comercial tiene indistintamente que hacer gestiones de compra distintas para ambas empresas.

Deficiencias en la gestión de compras de repuestos:

- Ciclo de compra excesivamente largo.
- Falta de información que no permite un seguimiento preciso de las compras. Acinox Comercial no envía copia de los contratos con los suministradores, no se suministra copia de las facturas de los proveedores; no se envía la información del estado de las compras con la periodicidad acordada.
- Frecuentes reprocesos por falta de información suficiente o no comprensión de la información facilitada.
- Encarecimiento del proceso de compra al tener que pagar márgenes comerciales, más intereses por financiamiento de compras solicitados a proveedores extranjeros de los que no se beneficia la entidad como cliente.
- Frecuentes estancamientos de los procesos de compra, por acumulación de deudas con los suministradores extranjeros pues no todas las empresas

nacionales tienen la misma capacidad de pago. Acinox Las Tunas resulta afectada por el incumplimiento de otras entidades.

- Sobrecarga de trabajo de los compradores de Acinox Comercial lo que condiciona que manejen un número limitado de solicitudes de compras (sólo 5 compras por mes).
- Ineficiente gestión de compras y aumento de los niveles de inventario, se compra un número excesivo de recursos para tratar de paliar las frecuentes roturas del stock de repuestos.
- Bajo nivel de satisfacción del cliente.
- Excesiva dependencia de Acinox Comercial como entidad importadora.

La gestión de almacenes aunque exhibe logros al tener categorizados todos los almacenes también muestra deficiencias que atentan contra un desempeño más óptimo como son:

- Carencia de suficientes medios de manipulación de las cargas.
- Insuficientes niveles de iluminación, acumulación de polvo y suciedad por la cercanía a un proceso industrial que genera altos niveles de polvo.
- Desconocimiento de técnicas de almacenaje para determinados productos.
- Falta de medios de pesaje apropiados.

La gestión de inventarios en el caso de los repuestos para el mantenimiento presenta una serie de deficiencias entre las que se pueden citar:

- Estimación de la demanda de recursos solo en base a criterios cualitativos de los técnicos de mantenimiento, lo que propicia el crecimiento paulatino del nivel de inventarios.
- Falta de análisis de las fluctuaciones de la demanda; no determinación de mínimos y máximos; stock de seguridad y puntos de pedido.

- No empleo de criterios para segmentar el inventario como el método ABC y el de criticidad.
- Pobre uso de los indicadores de eficiencia de los inventarios.
- No determinación de los costos logísticos.
- Insuficiente gestión de los productos ociosos.

Resultados económicos de la entidad al cierre de 2014

Al cierre del año 2014 las ventas totalizaron 69,277.1 MP lo que representó un cumplimiento del plan de ventas del año en un 103.0%. Se sobre cumple el plan de producción mercantil en 3.4 % y con respecto a igual periodo del año 2013 se crece en 8.7 %, lo que representa un incremento de 97,686.9 MP.

Al cierre del año la empresa generó una utilidad de 5,653.1 MP debido al incremento de los precios de venta de la producción destinada a la exportación en 29.53 CUC/TM, unido al logro de un rendimiento de acero líquido de 1.37% por encima de la cifra planificada, lo que representan una producción de 1836.0 tn más de palanquillas, ello permitió ahorrar 25.5 MP debido a que al cierre de diciembre el costo directo del acero líquido fue de 418.17 CUC y 232.84 CUP por tonelada, influye además el precio de la chatarra ya que se importaron volúmenes de chatarra por debajo de lo planificado.

El presupuesto de compra de mantenimiento para el 2014 se sobre cumple en un 22.5% pues de un plan de 8,326 MP, se ejecutaron 10199,44 MP incidiendo en dicho sobre cumplimiento sobre todo las actividades de fabricación nacional y los servicios contratados a terceros. No obstante a ello, la producción en la acería y el laminador fue afectada un número considerable de horas al registrarse afectaciones en ambos talleres por 443.90 y 499.20 horas dejándose de producir por este concepto alrededor de 11,789.98 toneladas de palanquillas y 3,963.64 toneladas de barras, lo que constituye un indicador de que no existe un aprovechamiento óptimo del presupuesto de mantenimiento, lo que tiene sus causas fundamentales en las deficiencias señaladas anteriormente a la gestión de aprovisionamiento de los repuestos, consideramos estos elementos razones suficientes para fundamentar nuestra decisión de implementar un procedimiento

para la gestión más eficiente y eficaz de los inventarios de repuestos, lo cual sin dudas contribuirá a la realización de una mejor gestión de compras y almacenaje.

2.2. Procedimiento para la gestión de inventarios de repuestos para el mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas

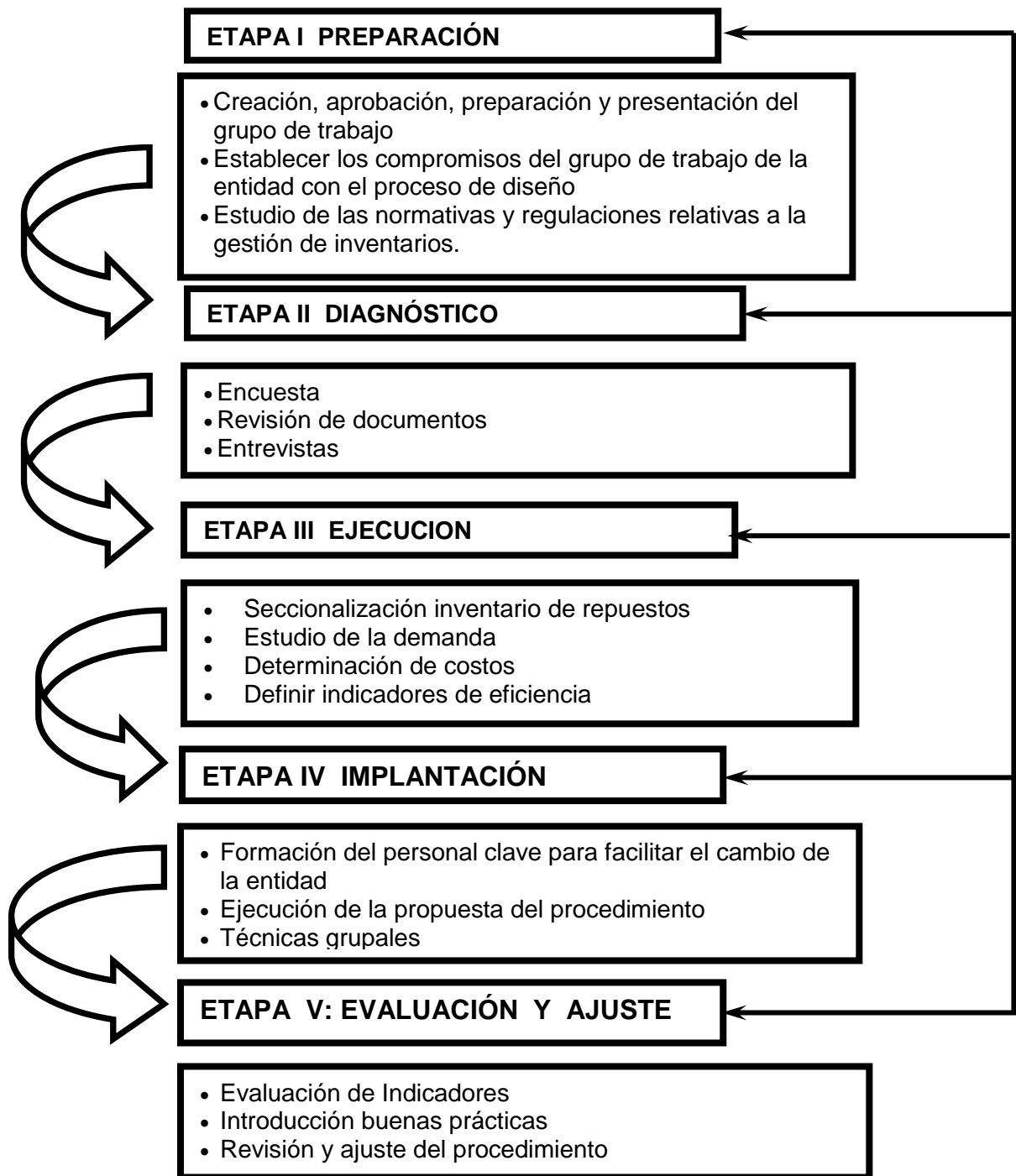
Según Melinkoff citado por Nieto (2009), "Los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores".

En este capítulo se aborda el procedimiento para el diseño de la gestión de inventarios de repuestos para el mantenimiento en la Empresa ACINOX Las Tunas. Los especialistas consultados evaluaron al mismo de positivo y coinciden en la necesidad de poder contar con una herramienta de este tipo para una mejora continua a dicha actividad.

La literatura consultada centra su atención en la gestión de inventarios de materias primas focalizada en clientes internos a Producción y Ventas y aun cuando es cierto que desde el punto de vista económico tienen un mayor peso los inventarios de materias primas en el caso de industrias grandes, los inventarios de partes y piezas pueden alcanzar cifras considerables si no se gestionan adecuadamente; por ello nos dedicamos a adecuar la información disponible, al caso específico de la gestión de repuestos para un cliente como mantenimiento.

El diagnóstico realizado demuestra la existencia de insuficiencias en la gestión de inventarios de repuestos para el mantenimiento en Acinox Las Tunas que avalan la necesidad de desarrollar una herramienta que permita optimizar dicha gestión, a partir del conocimiento y tratamiento a las insuficiencias existentes adecuando a nuestras posibilidades las buenas prácticas existentes en este campo.

Figura No. 3 Diseño del procedimiento



El procedimiento que se propone tiene la estructura según la Figura No. 3:

Etapa I Preparación

Paso 1

Antes de proceder a acometer cualquier tarea, es preciso involucrar no solo al personal que participará en la misma, sino también a la Dirección General para poder contar con su apoyo, la realización de cualquier acción requiere de tiempo, personal y recursos; aspectos estos que solo la Dirección General puede asignar, a ello súmele que cualquier cambio genera cierta resistencia.

Tomando como referencia la información contenida en el sistema Versat 2.0, de uso general por la Dirección Económico Contable de la empresa y al cual tienen acceso como lectura, los directivos y especialistas de la UEB Comercial y Mantenimiento se puede extraer información con la cual sensibilizar a las partes involucradas, en la necesidad de desarrollar una gestión eficiente y eficaz de los inventarios de repuestos de la empresa:

- Capital inmovilizado por concepto inventario de repuestos
- Costos totales estimados de mantener dicho inventario (16% - 40%)* capital inmovilizado en almacén
- Frecuencia de rotura del stock.
- Inventario de lento movimiento

Por otro lado de los indicadores de mantenimiento se puede obtener los siguientes datos:

- Número de horas de afectación a la producción
- Índice de disponibilidad del equipamiento
- Frecuencia de averías, etc.

Todo lo cual permite realizar una valoración de la necesidad de elaborar un procedimiento para gestionar de un modo más efectivo el inventario de repuestos de la organización.

Paso 2

Una vez lograda la aprobación de la máxima dirección, es preciso conformar un equipo de trabajo, formado por personal competente de las diversas áreas involucradas en la gestión del inventario de repuestos para el mantenimiento como pueden ser:

- Especialistas de Mantenimiento de los principales talleres productivos
- Especialistas del Grupo de Compras de Mantenimiento
- Especialistas del Grupo Técnico de Mantenimiento

Paso 3

Luego de la aprobación del equipo de trabajo por la máxima dirección de la entidad se procederá a realizar un cronograma de trabajo que comprenda todas las etapas del procedimiento, el cual una vez aprobado por la Dirección General será enviado a las diferentes Direcciones involucradas en el procedimiento, para el apoyo a la actividad en cuanto a la participación de los integrantes del equipo en la misma, así como el acceso a la información pertinente y a las áreas de trabajo.

Paso 4

Capacitación del equipo en cuanto a métodos estadísticos, estimación de la demanda, gestión de inventarios, normativas legales, lineamientos económicos y sociales.

Etapa II Diagnóstico.

Paso 1

Inicialmente se realizará una caracterización de la entidad, con el fin de conocer elementos claves como el objeto social, misión y visión de la organización, así como dominar de forma preliminar su estructura y las características de su proceso productivo. Se analizará el desempeño económico básico de la entidad, se tomarán en cuenta fundamentalmente los indicadores relacionados con el

inventario de repuestos. Ello posibilitará la identificarán los principales problemas de la gestión de inventarios en la Empresa ACINOX-Las Tunas.

Para facilitar el diagnóstico se utilizarán diferentes técnicas de investigación:

- Análisis de documentos
- Encuestas y entrevistas
- Técnicas grupales (tormentas de ideas)

A continuación se detallarán los aspectos a tener en cuenta en cada técnica y el objetivo que se persigue con cada una.

1. Análisis de documentos: se revisará toda la información que resulte necesaria y de interés para la elaboración del procedimiento.

Se tomarán como fuentes documentos facilitados por la dirección de recursos humanos, contabilidad, comercial, calidad y mantenimiento. Los mismos contienen información útil sobre el estado de la gestión de inventarios de la entidad. Por ejemplo, el sistema informático Versat 2.0 sobre el cual está montada la contabilidad del producto, permitirá conocer las entradas y salidas de los diferentes artículos, el nivel de inventario, cuando se producen roturas del stock, los productos de lento movimiento, etc. Así mismo se podrán revisar los estados financieros, los indicadores de mantenimiento, las actas de los balances anuales y cuantas fuentes de información resulten útiles al equipo de trabajo para la elaboración del procedimiento.

2. Encuestas y entrevistas: consiste en la aplicación de los cuestionarios necesarios, con vistas a conocer las causas, de la problemática objeto de estudio así como perfilar posibles soluciones con la participación de los dirigentes y trabajadores de la entidad.

3. Técnicas grupales: una vez recopilada la información, el equipo buscará siempre el consenso en la toma de sus decisiones, mediante la participación de todos sus miembros en igualdad de condiciones, sin distinción de cargos o categoría ocupacional, siendo válidos todos los planteamientos por descabellados

que puedan parecer, sometiéndose todas las decisiones a debate y adoptándose el criterio de la mayoría.

Etapa III: Ejecución

Paso 1

Se revisará la política del mantenimiento, el equipo creado de conjunto con el Consejo de Dirección de la UEB Mantenimiento tomará una serie de decisiones en cuanto a:

- Tipo de mantenimiento a desarrollar: de acuerdo a la situación real de disponibilidad de recursos, equipamiento e instrumentos para su ejecución y calificación del personal en plantilla.

Paso 2

- Revisión del codificador de productos.
- Eliminación de códigos de artículos obsoletos ej.: autómatas Siemens de la serie Simatic S5 ya descatalogados.
- Eliminación de códigos de partes o piezas que ya no existen en fábrica ej: caldera de vapor
- Completar descripción de los codificadores de modo que contenga la mayor cantidad de información técnica que permita una correcta identificación del producto

Paso 3

- Definir criticidad del equipamiento: resulta vital para el desarrollo posterior clasificar o seccionalizar el inventario, definiendo que equipos son críticos y cuáles no. En este punto es imprescindible involucrar al personal del Grupo Técnico de Mantenimiento.

Paso 4

- Aplicar el método ABC para clasificación del inventario

- Aplicar criterio de criticidad
- Conformar matriz criticidad vs. Valor

Paso 5

- Revisión del procedimiento de compras de repuestos. Actualmente las compras se generan a partir de la solicitud de los técnicos de mantenimiento, el autor propone, dividir las compras en repuestos para equipos específicos la cual será generada por los técnicos de mantenimiento y la compra de repuestos de uso general, la cual será elaborada por los especialistas de compras, a partir de los niveles de mínimo y máximo de inventario. La solicitud de compra debe incluir la fecha para la que se necesita el artículo, así como el índice demanda calculado para el mismo, con la finalidad de racionalizar la compra y evitar el crecimiento excesivo del inventario.

Paso 6

Conformar procedimiento para la realización del inventario físico teniendo en cuenta:

- Clasificación del inventario ABC.
- Los productos A y B deben ser chequeados por equipos de trabajo que incluya al técnico de mantenimiento que atiende ese equipamiento.
- Se debe designar un día para la realización del inventario por ejemplo: todos los miércoles en el horario de la tarde.
- La inspección debe comprender además del conteo físico, revisión de la descripción y ubicación que aparece en tarjeta, el estado del mantenimiento recibido por el artículo, fecha de vencimiento, cumplimiento de las normas de almacenaje, etc.
- Tener en cuenta la categorización del inventario A, B y C para la realización del inventario.

- En la inspección a los artículos categorizados como A y B debe participar el técnico de mantenimiento que atiende ese equipamiento de forma que no solo se cuente físicamente sino además se complete la descripción del artículo en la tarjeta, se revise el mantenimiento o conservación que se le ha dado al artículo y al propio tiempo el técnico gana en conocimiento de cuáles son las existencias en almacén.
- Verificar existencia física del producto contra existencia en tarjeta.

Paso 7

- Método de cálculo de la demanda: el autor considera a partir de su experiencia como miembro del Grupo de Compras de Mantenimiento por más de 20 años, que la aplicación de métodos cualitativos, basado en la experiencia de los técnicos no permite por sí solo, la estimación de una demanda de forma precisa, la tendencia es a pedir en exceso para protegerse, cualquier análisis debe sustentarse en un análisis estadístico, el cual debe combinarse con la validación del mismo por el técnico y la Dirección de la UEB. El autor propone comenzar con el cálculo del promedio simple para 3 años, considerando sólo aquellos meses en los que el producto tenía existencia física en almacén; los promedios obtenidos por años serán ponderados multiplicando por 0.5 el promedio más cercano a la fecha de cálculo, se multiplicará por 0.3 el promedio del año siguiente en cercanía y por último se multiplicará por 0.2 el promedio del año más alejado, así de este modo tendrán más peso en la decisión los resultados más cercanos a la fecha en que se realiza el cálculo.

Paso 8

Para la determinación de los costos, el autor considera esencial la designación del Grupo de Compras de Repuestos de Mantenimiento como un centro de costo, lo cual posibilitará de forma más fácil, la determinación de los costos de emisión de los pedidos.

- Costos de pedido: comprende gastos de salario y estimulación en ambas monedas, vacaciones, dietas y hospedaje, material de oficina, teléfono, correo

electrónico, internet y combustible por parte del Grupo de Compras de Mantenimiento. El costo total del Grupo de Compras de Mantenimiento se dividirá entre el total de pedidos.

- Costos de mantenimiento del inventario; dada la dificultad de su cálculo el autor propone aplicar la metodología propuesta por las Dras. Ortiz y Felipe:

$$C_{hj}=(a+i)C_j$$

Donde:

C_{hj} : costo unitario de conservación del producto j al año

C_j : precio de compra del producto j

a : fracción referida al costo de almacenamiento

i : fracción referida al costo financiero de tenencia del stock

Investigaciones realizadas a 33 empresas cubanas diferentes por las Dras. Ortiz y Felipe arrojaron que este oscila entre un 16% y un 40% del precio de compra de los cuales de un 7% a un 9% lo representan los intereses.

Paso 9

Es importante definir los indicadores de eficiencia que nos permitan evaluar la gestión de inventarios y así tener elementos para realizar las correcciones y ajustes necesarios para optimizar la gestión de inventarios, este es un proceso continuo.

Etapa IV: Implantación

Paso 1

Aprobación del procedimiento diseñado por la máxima dirección de la entidad.

Paso 2

Divulgación del procedimiento aprobado para el conocimiento del mismo por los trabajadores.

Paso 3

Capacitación del personal involucrado en la ejecución, evaluación y ajuste del procedimiento.

Etapa V: Evaluación y ajuste

Paso 1

Se evaluarán los resultados obtenidos a partir de la comparación con los años anteriores, así como los estándares conocidos de la actividad a nivel mundial.

Paso 2

Cualquier propuesta de modificación será fundamentada y evaluada por el Consejo de Dirección de la empresa quien decidirá respecto a su aplicación o no.

2.3. Valoración de la pertinencia del procedimiento para la gestión de inventarios de repuestos para el mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables Las Tunas

La valoración de la pertinencia de la aplicación del procedimiento diseñado se realiza a partir de criterios de un grupo de expertos siguiendo los siguientes pasos:

Etapa 1: Preparación

Presentación y aprobación del diseño por el Consejo de Dirección

En reunión conjunta del Consejo de Dirección de la empresa y el Consejo de Dirección UEB Mantenimiento se presentó el diseño realizado para el procedimiento de gestión de inventarios, presentando además los siguientes argumentos:

- En la empresa la gestión del inventario se realiza solo de forma contable pues se limita al control de las entradas y salidas de productos, su clasificación en las diferentes cuentas contables, la inspección del inventario y la realización de los ajustes correspondientes, así como la definición de los inventarios de lento movimiento y de ociosos.

- La gestión del inventario desde el punto de vista logístico se realiza solo en algunos casos de forma intuitiva, pues no se determinan los elementos claves como: ¿qué comprar?, ¿cuánto comprar? y ¿cuándo comprar? utilizando herramientas de análisis matemático estadístico; esto se realiza basado en la experiencia del técnico y del jefe que aprueba la compra.
- No se realiza una clasificación del inventario por alguno de los métodos conocidos (ABC, Criticidad, Multicriterio) lo que dificulta la ejecución de las inspecciones físicas del inventario, restándole confiabilidad.
- No se determinan los costos logísticos elemento de mucho peso a la hora de pretender disminuir los costos de la empresa.
- Tomando como muestra la información contenida en el sistema Versat 2.0 de uso por la Contabilidad de la empresa se puede precisar que el inventario existente en el almacén de repuestos tiene un valor de adquisición de \$ 9, 250,935.86; si a ello utilizando las consideraciones de la Dras. Ortiz y Felipe, multiplicamos este valor por el 20% tendremos unos costos estimados de mantener este inventario de alrededor de \$ 1, 850,187.17 adicionales; el autor considera que la sola observancia de estos valores constituyen una muestra de la importancia que reviste el desarrollo de una gestión eficiente de inventarios como vía de reducir estos costos y maximizar su aprovechamiento.

Determinación y selección del número de expertos

Una vez aprobado el diseño por el Consejo de Dirección, se realizó una cuidadosa selección de los compañeros que tenían potencial para desempeñarse como expertos, atendiendo a una serie de requerimientos:

- Voluntariedad, interés en participar y motivación.
- Conocimientos del tema a valorar.
- Valores éticos: honestidad, imparcialidad, objetividad y justeza en los análisis.
- Independencia de juicios.
- Representatividad de las diferentes áreas implicadas.

La cantidad de expertos debe estar entre 7 y 15 para mantener un nivel de confianza y calificación elevado (NC 49:1981 C. Calidad. Métodos de expertos). La determinación del número de expertos se realiza utilizando criterios basados en la distribución binomial de probabilidad, para esto se utiliza la siguiente expresión:

$$M = \frac{P(1-P)K}{i^2}$$

Donde:

M: Cantidad de expertos

i: Nivel de precisión deseado

P: Proporción estimada de errores de los expertos

K: Constante cuyo valor está asociado al nivel de confianza elegido

Los valores de K se ofrecen a continuación:

Nivel de Confianza (%)	Valor de K
99	6,6564
95	3,8416
90	2,6896

Se seleccionó, un nivel de confianza de un 95%, al que le corresponde un valor de la constante K igual a 3,8416; una proporción estimada de errores de los expertos (P) del 5% y un nivel de precisión (i) del 15%. El cálculo arrojó una necesidad de 8.11 expertos, la cual fue aproximada a 8 expertos. Como expertos fueron preseleccionados los siguientes compañeros:

Experto 1: Director UEB Mantenimiento

Experto 2: Especialista Principal Grupo Técnico UEB Mantenimiento

Experto 3: Especialista Principal Grupo Compras UEB Mantenimiento

Experto 4: Especialista Grupo Compras UEB Mantenimiento

Experto 5: Especialista Mecánico (L200) Grupo Técnico UEB Mantenimiento

Experto 6: Especialista Eléctrico (Acería) Grupo Técnico UEB Mantenimiento

Experto 7: Especialista Automatización (IVC) UEB Mantenimiento

Experto 8: Especialista Grupo Supervisión y Control

Experto 9: Especialista Eléctrico (L200) Grupo Técnico UEB Mantenimiento

Experto 10: Especialista Eléctrico (HAE) UEB Mantenimiento

Se evaluaron sus niveles de información y conocimientos sobre el tema, mediante una encuesta (**Anexo No. 4**). A partir de la información obtenida en dicha encuesta se determinó el coeficiente de competencia (K) de cada experto, calculado por la expresión:

K= $\frac{1}{2} (Kc+ Ka)$, donde:

Kc: coeficiente de conocimiento o información que tiene el experto acerca del tema, autovaloración realizada por el experto en una escala de 0 a 10, donde la evaluación 0 indica que el experto carece de todo conocimiento del aspecto analizado y la evaluación de 10 implica pleno conocimiento del experto del problema planteado, existiendo entre estas dos evaluaciones extremas nueve posibilidades intermedias, el valor marcado es multiplicado por 0.1

Ka: coeficiente de argumentación de los criterios del experto, calculado como resultado de la suma de los puntos obtenidos a través de la tabla que se muestra a continuación y cuyo resultado detallado por experto se puede ver en la tabla No. 2 a continuación.

Para poder evaluar las fuentes de argumentación se utilizó el patrón de cálculo que aparece en la tabla No.1. Los resultados de la aplicación de la encuesta se muestran en la tabla No. 2.

Tabla 1. Patrón de cálculo del coeficiente de argumentación (Ka) de cada experto

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada fuente		
	Alto	Medio	Bajo
Grado de relación de su desempeño profesional con la actividad de mantenimiento	0,3	0,2	0,1
Conocimiento de gestión de inventarios	0,3	0,2	0,1
Nivel de conocimiento de la situación actual y futura del mantenimiento	0,2	0,1	0,05
Su experiencia laboral	0,05	0,03	0,01
Posibilidades de consulta de normativas y procedimientos	0,05	0,03	0,01
Análisis teóricos sobre gestión de inventarios	0,05	0,02	0,01
Su intuición	0,05	0,02	0,01

Fuente: Elaboración propia

Se muestra en la siguiente tabla el coeficiente de competencia de cada experto:

- Si $0.8 \leq k \leq 1.0$, coeficiente de competencia es alto.
- Si $0.5 \leq k < 0.8$, coeficiente de competencia es medio.
- Si $k < 0.5$, coeficiente de competencia es bajo.

Tabla 2. Determinación del coeficiente de conocimiento K

Experto	Coeficiente de conocimiento (Kc)	Coeficiente de argumentación (Ka)	Coeficiente de competencia (K)	Clasificación
1	1,000	0,710	0,855	Alto
2	1,000	0,710	0,855	Alto
3	1,000	0,710	0,855	Alto
4	0,900	0,710	0,805	Alto
5	0,900	0,690	0,795	Medio
6	1,000	0,710	0,855	Alto
7	1,000	0,710	0,855	Alto
8	1,000	1,000	1,000	Alto
9	0,900	0,690	0,795	Medio
10	1,000	0,710	0,855	Alto

Fuente: Elaboración propia

Según Hernández González (2008) citado por Reyes Benítez (2010), es conveniente trabajar con expertos que tengan un coeficiente de competencia alto por lo que de 10 posibles fueron seleccionados 8, el Director UEB Mantenimiento, el Especialista Principal Grupo Técnico, el Especialista Principal Grupo Compras, 1 Especialista Grupo Compras, 3 Especialistas Grupo Técnico y la Especialista Grupo Supervisión y Control, quien fue designada jefe del equipo, pues anteriormente se desempeñó como Especialista Económica de la UEB Mantenimiento, es profesora auxiliar de la Universidad de Las Tunas y Doctora en Ciencias Económicas.

Etapa II Diagnóstico

Aplicación de las listas de chequeo y diagnóstico de la gestión de inventarios

El diagnóstico no sólo se circunscribe a la situación de los inventarios, sino se extiende a otras actividades que tributan como es la proyección de la demanda desde el punto de vista de la importancia de poder determinar cuantitativamente qué se compra y cuándo se compra; también se incluye la revisión de la política de mantenimiento debido al peso que tiene en la toma de decisiones el definir la criticidad de las piezas y equipos como elemento de clasificación del inventario o la existencia de un codificador apropiado como elemento importante para una posterior automatización de la gestión no solo de inventario, sino también de compra. La definición de indicadores como elementos de control y evaluación de la actividad de inventarios.

Una vez seleccionados los expertos se procedió a aplicar la lista de chequeo, diseñada para la recopilación de la información pertinente, la cual aparece en el **Anexo 3.**

Evaluación de los resultados del diagnóstico

Los resultados de las listas de chequeo aplicadas muestran los siguientes resultados:

- El 100% de los encuestados evalúan de regular la clasificación del inventario pues solo existe el criterio de equipos críticos, siendo está una de las deficiencias sobre las que se debe trabajar de inmediato por su incidencia en la organización del trabajo y reducción de costos; el autor considera que no es suficiente la consideración de equipos críticos y es necesario llevarlo al detalle de las piezas o partes, además de considerar otros criterios como el valor.
- Aun cuando se realiza la inspección física del inventario y el 62.5% la evalúa de bien y el 38.5 % restante la evalúa de muy bien; el autor considera que la inspección está más bien dirigida a la prevención del delito y no a la confiabilidad del inventario, pues en la actividad interviene mayoritariamente personal que no tiene conocimiento técnicos de las piezas y equipos, algunos de los cuales son específicos, el autor recomienda en primer lugar clasificar el inventario combinando valor y criticidad y aquellos que se clasifiquen como A y B deben inspeccionarse con la participación del técnico de mantenimiento, el resto puede ser realizado por el personal de Economía y de la ANEC que participan en la actividad.
- No existe un procedimiento para la realización del inventario físico, lo que existe es una guía e incluso el 12.5% de los encuestados la evalúa de regular.
- El 100% de los encuestados coincide en que no existe un procedimiento para estimar la demanda de piezas y equipos para el mantenimiento.
- El 100% de los encuestados coincide en que no se utilizan métodos cuantitativos para estimar la demanda.
- El 100% de los encuestados considera que no se calculan los mínimos y máximos, ni el stock de seguridad, así como tan poco se prevé el punto de pedido.
- El 100% de los encuestados coincide en que no se calculan los costos de inventario.

- El 100% de los encuestados ratifica que no se considera al Grupo de compras de mantenimiento como un centro de costo, aspecto vital para poder calcular los costos de pedido.
- El 100% de los encuestados evalúa de mal el uso de indicadores para medir la eficiencia de la gestión de inventarios.

Validación del procedimiento para la gestión de inventarios de piezas y equipos para el mantenimiento en Acinox Las Tunas.

Análisis de la concordancia del juicio de los expertos.

Luego de la evaluación del diagnóstico por los expertos se procedió a entregarles de conjunto con el diseño del procedimiento la encuesta que aparece en el Anexo No. 6 para la validación del procedimiento propuesto a través de la determinación del grado de concordancia o de acuerdo existente entre ellos, utilizándose para ello la media de asociación (prueba no paramétrica), Coeficiente de Concordancia W de Kendall que se representa por la expresión siguiente:

$$W = \frac{12 \sum (\Delta^2)}{M^2 (K^3 - K)} \quad (0 < W < 1); W \geq 0.5 \text{ Confiable}$$

Donde:

M: Cantidad de expertos

K: Número de atributos, características o criterios a evaluar

Δ : Desviación del valor medio de los juicios emitidos. Este valor se determina a través de la siguiente expresión:

$$\Delta = \sum_{j=1}^m [a_{ij} - T]$$

a_{ij} : Juicio de importancia del atributo i dado por el experto j

T : Factor de comparación (valor medio de los rangos)

$$T = \frac{1}{2} M(k + 1) \quad \text{o también} \quad T = \frac{\sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^k a_{ij}}{K}$$

Se determinó el Coeficiente de Concordancia W de Kendall, para analizar la consistencia o grado de significación del juicio de los expertos, a continuación se muestran los resultados del juicio de los expertos para cada dimensión. Para ello se les otorgó la siguiente puntuación a los diferentes criterios considerados:

MR – 5 puntos

BR – 4 puntos

R – 3 puntos

PR – 2 puntos

NR – 1 punto

Tabla No. 3 Resultados de la validación del procedimiento por los expertos.

No	Criterios	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	$\sum a_{ij}$	Δ	Δ^2
1	Hay coherencia entre las diferentes etapas que integran el procedimiento?	5	5	4	5	4	4	4	5	36	8	64
2	Es acertada la utilización del criterio de criticidad para seccionar el inventario?	5	5	5	5	5	5	4	5	39	11	121
3	Es acertado estimar la demanda utilizando los métodos cuantitativos en lugar de los cualitativos?	5	5	5	4	5	5	5	5	39	11	121
4	Los indicadores de eficiencia permiten valorar adecuadamente la gestión de inventarios de repuestos?	5	5	5	5	5	5	4	5	39	11	121
5	Existe claridad en cuanto cómo proceder en cada paso del procedimiento?	4	4	4	4	4	4	5	5	34	6	36
6	El procedimiento propuesto puede contribuir a mejorar la estabilidad productiva de la empresa?	5	5	5	5	5	5	5	5	40	12	144
	Total											607

Fuente: Elaboración propia

Aplicando la ecuación:

$$W = \frac{12 \sum (\Delta^2)}{M^2 (K^3 - K)} \quad (0 < W < 1); W \geq 0.5 \text{ Confiable}$$

$$W = \frac{12 * 607}{8^2 (6^3 - 6)} = \frac{7284}{13440} = 0.54$$

$W \geq 0.5$ Confiable

Como $W > 0.5$, hay concordancia entre los expertos, por tanto se puede asumir que es válido el procedimiento.

Etapa III: Ejecución

Codificador de piezas y equipos del mantenimiento

Aun cuando se cuenta con codificador de piezas y equipos, este necesita una actualización urgente, pues aparecen en el mismo piezas que están descatalogadas por citar un ejemplo: los elementos de automatización pertenecientes a la serie Simatic S5 de Siemens ya descatalogada por el fabricante y sustituida en la propia fábrica por la serie Simatic S7 de Siemens; además es preciso realizar una revisión profunda de la descripción de los códigos, pues en una gran cantidad de casos esta es parcial e incompleta, lo cual constituye un retraso importante en el proceso de compra, la solicitud de compra se genera en automático a partir de introducir el código del producto que se desea adquirir, al recibir los proveedores una solicitud que no tiene todos los datos técnicos suficientes se genera un proceso de intercambio de correos electrónicos que alarga innecesariamente el ciclo de compra con su repercusión en los inventarios, pues o bien se produce una rotura del stock o se tiene un stock innecesariamente grande de los productos; así mismo las deficiencias de los códigos repercute al pretender mover los inventarios de lento movimiento u ociosos pues a los posibles compradores se les envía las bases de datos de estos inventarios pero al ser la descripción parcial e incompleta, la comercialización es mínima.

Además es necesario considerar que mantenimiento cuenta con más de 20 000 piezas y equipos codificados por lo que el tratamiento de los mismos de forma manual resulta en extremo dificultoso y no permite la toma oportuna de decisiones, de ello se infiere la necesidad de contar con un software especializado.

Clasificación del inventario

En la empresa el inventario no está clasificado. A modo de prueba se realizó por el autor una clasificación del inventario existente a fecha 18/12/2015, donde a pesar

de contar con existencia solo 4207 referencias de las más de 20000 codificadas por mantenimiento, resultó en extremo engorroso realizarlo de forma manual los resultados fueron:

Tabla No. 4 Clasificación del inventario

Clase	No. Productos	% Productos	% Valor
A	719	17.09	79.98
B	1384	32.90	11.62
C	2104	50.01	8.40
Total	4207	100.00	100.00

Fuente: Elaboración propia

Esta primera clasificación necesita ser complementada con otros criterios, como el de criticidad que a los efectos de mantenimiento es más importante que el método ABC, y en ello el autor está plenamente de acuerdo con lo planteado por Contreras y Parra (2013) quienes refieren que la razón fundamental para considerar la criticidad como elemento prioritario, es que generalmente los costos por indisponibilidad (ruptura) sobrepasan a los costos de mantenimiento.

A modo de muestra, del inventario con fecha 18/12/2015 al cual previamente habíamos aplicado el criterio ABC (valor) tomamos los primeros 20 productos de acuerdo a su valor y le aplicamos el criterio de criticidad, resulta interesante ver en la siguiente tabla como fueron reclasificados.

Tabla No. 5 Clasificación de inventarios según ABC (valor) y Criticidad

CODIGO	DESCRIPCION	Valor TOTAL	Clasificación	
			Valor	Criticidad
205*0*00*02200000	Caja piñones 3 c/eje 450-3D450	196.428,29	A	A
281*1*00*00200000	Ventanas	158.108,96	A	C
220*4*20*00000000	Turbina expansión CRYOSTAR ECO 90	150.238,04	A	A
321*2*00*10300000	Cable tipo RG5R 1x240 mm2	149.516,25	A	B
212*3*30*01400000	Rueda 315	129.584,40	A	C
287*5*00*00200000	Placa de cobre enfriada p/ agua pos. 1047 plano 8.016331.T Danieli	110.278,04	A	A
289*0*00*09600000	Cristalizador p/lingotera 140x140	93.054,72	A	A
223*0*10*05900000	Cilindro hidraulico esp. Parker	92.194,64	A	A
289*0*00*14300000	Cristalizador p/lingotera 130x130	73.124,16	A	A
212*2*30*05100000	Rueda motriz 710 garganta 125 mm p/gruas 100 ton	71.671,74	A	C
360*0*00*00100000	Conector polarizado p/lanza de temperatura 2H	57.327,00	A	C
263*6*00*00500000	Junta rotatoria Deublin S-2400 D 3/4	56.890,80	A	B
230*5*00*18300000	RODAMIENTO SL 045036	53.402,96	A	B
220*4*10*16800000	Anillo reten ASTA cod. C 10625/1	51.492,65	A	B
227*5*00*00100000	Paneles para HAE tipo A	51.404,40	A	A
720*0*04*08100000	Purling pintados CF 225x60x25x2x600	51.056,75	A	C
271*4*00*01400000	Boquilla 3SP 501 # 50 p/ antorcha Tord	51.046,16	A	A
289*0*00*01000000	Cristalizador recuperado p/lingotera 130x130 radio 6 m	50.116,46	A	A
210*1*10*00300000	Banda escalonada tipo 500/3 +2 EM ancho 840 mm ancho efect 490 mm	48.606,60	A	A
311*0*10*02200000	Condensador tipo Phafo 662494 4/1 CN 2992 Nf	46.323,00	A	B

Fuente: Elaboración propia

Llama la atención que un artículo como Ventanas, el segundo en valor en el inventario y que según el método ABC clasifica como A, al aplicarle el criterio de criticidad se clasifica como C, lo cual resulta más lógico desde el punto de vista de incidencia en la producción. De los 20 productos de más valor, previamente clasificados como A sólo el 50% mantuvo tal condición al aplicarle el criterio de criticidad. En realidad lo recomendado es la utilización de un sistema multicriterios que nos facilita la toma de decisiones como refieren Contreras y Parra, (2013).

Costos logísticos

En la empresa no se determinan los costos logísticos, se utiliza la clasificación en costos directos e indirectos. Con el objeto de dar cumplimiento al procedimiento, el autor estimó algunos costos como emisión de pedidos de compra y el de almacenamiento a partir de la información contenida en los modelos contables SC-2-25, SC-3-04 así como en la base de datos del Grupo de Energía.

Costo emisión de pedidos = Total de gastos del Grupo de Compras

Total de pedidos emitidos en el año

Total de gastos = Gastos de salario + Estimulación + Estimulación +Aporte a la seguridad + Gastos de dietas y hospedaje + Comunicaciones + Combustible + Gastos administrativos

Total de gastos = 53900.46 pesos

Total de pedidos 2014 = 1374 pedidos

Costo emisión de pedidos = $53900.46 / 1374 = 39.23$ pesos/pedido

Para los gastos de almacenamiento a partir de las consideraciones de las Dras. Ortiz y Felipe estimamos el mismo como el 20% del valor del producto.

Calculo de la demanda

Otra deficiencia es la utilización de solo el criterio cualitativo del técnico para determinar qué se compra, elemento este que influye en un mal aprovechamiento del presupuesto y un aumento de los productos de lento movimiento. Sería muy provechoso utilizar la experiencia del técnico para validar pronósticos empleando métodos cuantitativos para determinar la demanda, en este punto también resulta vital el empleo de software para ayudar en la determinación de la demanda de más de 20000 piezas y equipos codificados.

Por otro lado criterios como mínimos y máximos, stock de seguridad y punto de pedido no son tratados de forma alguna lo que repercute en una gestión de compra ineficiente y operativa en exceso.

Como muestra se realizó el análisis de los lubricantes más consumidos a partir de la información contenida en el software Versat 2.0 de uso por la contabilidad de la empresa en el anexo No.7 se muestra un ejemplo de la información que proporciona este programa, en la tabla No. 6 que aparece a continuación se ilustra el cálculo de la demanda:

Tabla No.6 Cálculo de la demanda estimada para el 2016

Lubricante	2013		2014		2015		2016
	Demanda (L)	Ponderada (Demanda*0,2)	Demanda (L)	Ponderada (Demanda*0,3)	Demanda (L)	Ponderada (Demanda*0,5)	Demanda Estimada
Hidraulico 46	11.232,00	2.246,40	7.904,00	2.371,20	11.262,00	5.631,00	10.248,60
Insulaiting oil	27.270,00	5.454,00	4.190,16	1.257,05	1.675,04	837,52	7.548,57
Anvol WG46	2.080,00	416,00	3.328,00	998,40	4.368,00	2.184,00	3.598,40
Reductor 320	416,00	83,20	1.872,00	561,60	2.080,00	1.040,00	1.684,80
Reductor 220	2.496,00	499,20	3.952,00	1.185,60	832,00	416,00	2.100,80
Guijo BM	1.664,00	332,80	1.248,00	374,40	1.248,00	624,00	1.331,20
Reductor 680	3.496,00	699,20	832,00	249,60	624,00	312,00	1.260,80
Soluble	892,00	178,40	1.476,00	442,80	526,00	263,00	884,20
Hyspin AWH15	624,00	124,80	624,00	187,20	624,00	312,00	624,00
Circulacion 68	634,00	126,80	822,00	246,60	208,00	104,00	477,40
DWF	271,00	54,20	264,00	79,20	335,00	167,50	300,90
Aircol PD150	208,00	41,60	208,00	62,40	208,00	104,00	208,00
Icematic 266	60,00	12,00	40,00	12,00	80,00	40,00	64,00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla No. 6 aparece la demanda anual estimada para el 2016 hay que considerar que en todos los casos el envase es de 208 litros por lo que no se pueden realizar pedidos de menos de 1 tanque (208 litros).

A partir de estimar la demanda anual en la tabla No. 7 se ha calculado la cantidad mínima a solicitar, el problema fundamental es que la unidad de envase es el tanque de 208 litros, excepto en el caso del DWF que es por unidad, además a partir de la demanda mensual estimada y considerando un plazo de reposición de 15 días, excepto el caso del Anvol WG 46 que es un producto único importado por Castrol solo para Acinox Las Tunas y al que se consideró un plazo de reposición de 35 días, se pudo calcular el punto de pedido para los lubricantes.

Tabla No. 7 Calculo del lote económico y el punto de pedido

Lubricante	D	ED	EOQ	PA	Zsc	\sqrt{PA}	σd	PP
Hidraulico 46	10248,60	869,65	1497,57	0,50	1,65	0,71	21	459
Insulaiting oil	7548,57	629,05	1233,30	0,50	1,65	0,71	14	331
Anvol WG 46	3598,40	299,87	444,71	1,17	1,65	1,08	10	369
Reductor 320	1684,80	194,13	566,27	0,50	1,65	0,71	5	97
Reductor 220	2100,80	175,07	650,62	0,50	1,65	0,71	5	88
Guijo BM	1331,20	110,93	518,86	0,50	1,65	0,71	5	61
Reductor 680	1260,80	98,13	446,88	0,50	1,65	0,71	7	57
Soluble	884,20	73,68	602,39	0,50	1,65	0,71	6	44
Hyspin AWH15	624,00	52,00	215,69	0,50	1,65	0,71	4	31
Circulación 68	477,40	39,78	301,43	0,50	1,65	0,71	4	25
DWF	300,90	25,07	158,99	0,50	1,65	0,71	8	22
Aircol PD150	208,00	17,33	151,02	0,50	1,65	0,71	4	13
Icematic 266	64,00	5,33	69,07	0,50	1,65	0,71	2	5

Fuente Elaboración propia

Indicadores logísticos de eficiencia.

"Lo que no se puede medir no se puede controlar, lo que no se puede controlar no se puede administrar". Esta frase define perfectamente la importancia de los indicadores no solo como medidor sino como herramienta de control.

- **% de diferencias en inventarios (Confiabilidad)**

Objetivo: medir la confiabilidad del inventario

Definición: se determina midiendo el número de referencias que presentan descuadre con respecto al total de referencias del inventario multiplicado por 100.

Fórmula: Valor = $\frac{\# \text{ referencias con descuadre}}{\# \text{ total de referencias del inventario}} * 100$

Periodicidad: mensual

Responsable: inventarios.

- **Índice de rotación de inventarios**

Objetivo: conocer el número de veces que un artículo se renueva en el almacén en el período de un año.

Definición: se determina midiendo las salidas de un artículo del almacén en un año y dividiéndolas entre el inventario promedio en el año de ese artículo.

Fórmula: Valor = $\frac{\text{salidas de un artículo}}{\text{Inventario promedio del artículo}}$

Periodicidad: anual

Responsable: inventarios.

- **Índice de cobertura de inventarios**

Objetivo: conocer el número de días que podemos satisfacer la demanda a partir del inventario existente.

Definición: es el resultado de dividir el inventario promedio en el año de ese artículo entre las salidas de ese artículo del almacén en el año y multiplicarlas por 360 días.

Fórmula: Valor = $\frac{\text{Inventario promedio del artículo}}{\text{Salidas de un artículo}} * 360$

Periodicidad: anual

Responsable: inventarios.

- **Índice de rotura de inventarios**

Objetivo: conocer el porcentaje de ocasiones en que al menos un artículo ha tenido existencia nula es decir ha sido incapaz de satisfacer la demanda.

Definición: es el resultado de dividir el número de referencias muestreadas con inventario nulo entre el total de referencias muestreadas en el período y multiplicarlas por 100.

Fórmula: Valor = $\frac{\# \text{ referencias muestreadas con existencia cero}}{\# \text{ total de referencias muestreadas del inventario}} * 100$

Periodicidad: semanal, mensual o anual

Responsable: inventarios.

En el anexo No 8, ver la tabla No. 8 donde a modo de prueba se calculó el índice de rotación y cobertura a los lubricantes, demostrándose que en el caso del insulating oil ha sido pedido de forma errónea por lo que su bajo índice de rotación y exagerada cobertura propicia la formación de un inventario de lento movimiento, de ahí la importancia de estimar adecuadamente la demanda.

Conclusiones del capítulo

1. La gestión de inventarios precisa de un constante perfeccionamiento de todas sus actividades, para una permanente adecuación a la dinámica de los tiempos actuales.
2. En la empresa Acinox Las Tunas aun cuando existe el control del inventario es preciso desarrollar y potenciar la administración de los mismos.
3. El procedimiento desarrollado en la investigación, resulta una herramienta apropiada para dar solución al problema científico planteado, lo que permite obtener una mayor estabilidad productiva en Acinox Las Tunas.
4. El diagnóstico realizado permitió identificar las fortalezas y debilidades de la organización en cuanto a la gestión de inventarios para el diseño del procedimiento a implementar.
5. La validez del procedimiento propuesto fue realizado a través de un comité de expertos pertenecientes a la dirección de mantenimiento de la Empresa de Aceros Inoxidable de Las Tunas. Por lo que se asume dicho procedimiento como una herramienta para la toma de decisiones en lo referido a la gestión del inventario de repuestos para el mantenimiento.

CONCLUSIONES

1. En la empresa la gestión de inventarios, tiene un alcance restringido pues este se limita al aspecto de control del inventario desarrollado por el área de Economía (entradas y salidas, transferencias entre almacenes, inspección, clasificación en las diferentes cuentas, determinación de productos de lento movimiento y ociosos, etc.); no existe propiamente la administración del inventario en cuanto a la determinación del nivel de servicio, optimización de los niveles de inventarios, mediante la determinación del cuanto y cuando comprar.
2. No se utilizan herramientas apropiadas para la gestión del inventario en tiempo real, pues el Versat 2.0 es sólo una herramienta contable que te permite el análisis de lo que ya sucedió.
3. No existe un plan de capacitación en cuanto al uso de herramientas estadísticas matemáticas por parte del personal de los Grupos Técnico y de Compras de la UEB Mantenimiento.
4. El software utilizado para la realización de las compras no resulta apropiado pues no contempla una interacción con las existencias en inventario, comportamiento de la demanda, índices de rotación y de cobertura, etc. que permita en tiempo real tomar decisiones sobre las compras a ejecutar.
5. La gestión de inventarios como parte de la gestión de aprovisionamiento en su totalidad requiere de una revisión constante y adecuación a las condiciones del momento para que pueda ser eficiente y eficaz.

RECOMENDACIONES

1. Generalizar el procedimiento propuesto extendiendo su aplicación a otras áreas de la empresa que manejan inventarios de productos como: la Dirección de Transporte y la Dirección Administrativa. adecuando el mismo a sus peculiaridades.
2. Desarrollar un plan de capacitación, de todo el colectivo perteneciente a los Grupos de Compras y al Grupo Técnico de la UEB de Mantenimiento, en el conocimiento de métodos estadísticos matemáticos, para la realización de pronósticos de la demanda.
3. Continuar perfeccionando el procedimiento propuesto, para dotar a la dirección de mantenimiento, de una herramienta actualizada para la toma de decisiones en cuanto a la gestión de aprovisionamiento.
4. Adquirir un software profesional para la gestión de inventarios, que permita en tiempo real, tomar decisiones claves para la gestión de los inventarios.
5. Crear en la UEB Mantenimiento, una plaza de gestor de inventarios como persona encargada de desempeñar esta función y facilitar a la Dirección de la UEB Mantenimiento la toma decisiones al respecto.
6. Habilitar al Grupo de Compras de la UEB de Mantenimiento como un centro de costo de la empresa, con vista a poder determinar con exactitud los costos de emisión de pedidos.
7. Tomar las medidas necesarias, para implementar en la empresa la determinación de los costos logísticos.
8. Asignar a la UEB Mantenimiento, la responsabilidad de mover los inventarios de lento movimiento y ociosos, por ser el responsable de la creación de los mismos y a la vez ser el más capaz para realizar tal función.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acevedo J.A., Urquiaga A. J y Gómez M.I (2001). Gestión de la Cadena de Suministro. La Habana: CUJAE.
2. Acevedo J.A., Gómez M.I y López, I. (2012). Situación de la gestión de inventarios en Cuba. [Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1815-59362012000300011&script=sci_arttext]. [Consulta: 30/11/15].
3. Acevedo J.A., Gómez M.I (2001). Gestión de inventarios. La Habana: Universitaria CUJAE.
4. Acevedo J.A., Gómez M.I y Otros (2007). La logística moderna en la empresa. La Habana: Logicuba, 2007.
5. Álvarez Sánchez, Y. y Rodríguez Varela, D. (2012). Procedimiento de mejora de la planificación de inventarios en la Nueva Isla. [Disponible en: <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/cu/2012a/>]. [Consulta: 26/11/15].
6. Anaya Tejero, J. J. (2000). Logística integral. La gestión operativa de la empresa, Madrid: Editorial ESIC32, 2000. 295 p.
7. Arbones Malisani E.A. (1992). Logística Empresarial. Barcelona: Marcombo S.A.
8. Ávalo Peña, E. (2014). Procedimiento para la distribución al sector mayorista de materiales de la construcción en insumos agrícolas. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. Las Tunas: Universidad "Vladimir Ilich Lenin".
9. Ballou R. (1991). Logística Empresarial. Madrid: Díaz de Santos S.A.
10. Barquín Morales, J (2008). Diagnóstico de la gestión de aprovisionamiento en la empresa. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. La Habana: Universidad de La Habana.
11. Canitrot, L. y García, N. (2013). La logística como herramienta para la competitividad. Buenos Aires: FODECO, 2013. "[Disponible en: <http://www.camarco.org.ar/File/>] [Consulta: 26/11/15].

12. Castellanos de Echeverría, A.L. (2012). Diseño de un sistema logístico de planificación de inventarios para aprovisionamiento. Tesis en opción al Título académico de Máster en Logística. San Salvador: Universidad "Francisco Gavidia". [Disponible en: www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/510/.../Tesis%20completa.pdf] [Consulta: 26/11/15].
13. Cespón, R., y Auxiliadora, M. (2003). Administración de la Cadena de Suministros. Manual para estudiantes de la especialidad de Ingeniería Industrial. Tegucigalpa: Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC.
14. Comas Pulles R. (1996). La Logística: Origen, Desarrollo y Análisis Sistémico, La Habana: Revista Logística Aplicada, No.1.
15. Contreras, J. y Parra, C. (2013). Propuesta de un método de priorización de inventarios en el área de mantenimiento. [Disponible en: www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Metodo-Criticidad.pdf] [Consulta: 26/11/15].
16. Control y manejos de inventario y almacén. [Disponible en: www.fiaep.org/inventario/controlymanejodeinventario]. [Consulta: 02/12/15].
17. Cueto Ible, E. y Meireles Pantoja, S. (2010). Gestión de costos en un operador logístico. [Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2010f/869/Costos%20logisticos.htm>]. [Consulta: 05/12/15]
18. Decreto 281/2007 "Reglamento para la implantación y consolidación del sistema de dirección y gestión Empresarial Estatal". La Habana: Consejo de Estado.
19. Decreto-Ley 252/2007 Sobre la continuidad del proceso de Perfeccionamiento Empresarial. La Habana: Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros
20. Díaz Corredera, Y. (2010). Procedimientos de administración de inventario en la Corporación Copextel S.A. Las Tunas. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. Camagüey: Universidad "Ignacio Agramonte y Loynaz".

21. Diez de Castro, E y Fernández J. C. (1994). Distribución Comercial. México: Mc Graw Hill.
22. Equipo de profesores ESADE (2004). Guías de gestión de la innovación. Producción y Logística. Barcelona: CIDEM.
23. Espinosa Fuentes, F. Modelos para gestión del inventario de mantenimiento. [Disponible en: <http://campuscurico.otalca.cl/~fepinos/MODELOS%20PARA%20GESTION%20DEL%20INVENTARIO%20DE%20MANTENIMIENTO.pdf>]. [Consulta: 02/10/15].
24. Farfán Aguilar, E. (2005). Propuesta de mejoras en la gestión de repuestos. [Disponible en: <http://%3A%2F%2F159.90.80.55%2Ftesis%2F000142217.pdf>]. [Consulta: 27/11/15].
25. Felipe, P., y Rodríguez, B. (2001). Logística del Aprovisionamiento: Técnicas Cuantitativas para su Gestión. [Disponible en: http://blog.pucp.edu.pe/media/810/20080324-Tecnicas_cuantitativas_aprovisionamiento.doc]. [Consultado: 27/6/2014]
26. Fernández Alfajarrín, Y. (2006) Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento. Aplicación en el grupo de compra minorista de la gerencia de comercio, Sucursal CIMEX S.A. Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial. Holguín: Universidad "Oscar Lucero Moya".
27. 16. Fernández Alfajarrín, Y. (2007) Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento. Rev. Ciencias Holguín. Año XIII. No. 4. Diciembre, 2007.
28. Fernández Alfajarrín, Y. (2009). Procedimiento para la previsión de la demanda de suministros en la cadena logística en empresas comercializadoras. Aplicación en la tienda La Central de CIMEX. Sucursal Holguín. Tesis en opción al Título académico de Máster en Ingeniería Industrial. Holguín: Universidad "Oscar Lucero Moya".
29. Gallagher, C. y Watson, H. (2005) Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración. La Habana: Félix Varela.

30. Garrido, N. Modelo del lote económico, costos mínimos en la gestión de repuestos. [Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/sites/mm/notas/Stock-por-Lote.pdf>] [Consulta: 09/12/15].
31. Gestión de inventarios y almacenes. [Disponible en: http://www.gio.uniovi.es/documentos/asignaturas/descargas/MADE_Inventarios_y_Almacenes_Teoria.pdf]. [Consulta: 30/11/15].
32. Gestión de stocks. Estrategias en la gestión de inventarios. [Disponible en: <http://www.lrmconsultorialogistica.es/blog/feed/9-articulos/50-gestion-aprovisionamiento-inventario.html>]. [Consulta: 27/01/16].
33. Giraldo López, J.A. (2015). Logística. Gestión de compra, almacenes y transporte. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/logistica-gestion-compras-almacenes-transporte/>]. [Consulta: 17/12/15].
34. Gómez, G. (2013). Costos ABC y control de inventarios. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/costos-abc-control-inventarios/>]. [Consulta: 27/11/15].
35. González Benito, J. (2000). Implantación de prácticas avanzadas de aprovisionamiento. Factores claves. [Disponible en: <http://www.minetur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/Economia Industrial/RevistaEconomiaIndustrial/334/14%20J%20GONZALEZ.pdf>]. [Consulta: 27/11/15].
36. González Rodríguez, A. y Cisnero Gutiérrez, Y. (2010). La Gestión de Inventarios, vía para mejorar con eficiencia y eficacia su gestión en una empresa constructora. [Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/gestion-inventarios/gestion-inventarios2.shtml>]. [Consulta: 27/01/16].
37. Hoyos, J. (2012). Gestión eficiente de inventarios como clave de éxito logístico. [Disponible en: <https://prezi.com/ny0yl2hkil9b/gestion-eficiente-de-inventarios-como-clave-de-exito-logistico/>]. [Consulta: 29/01/16].

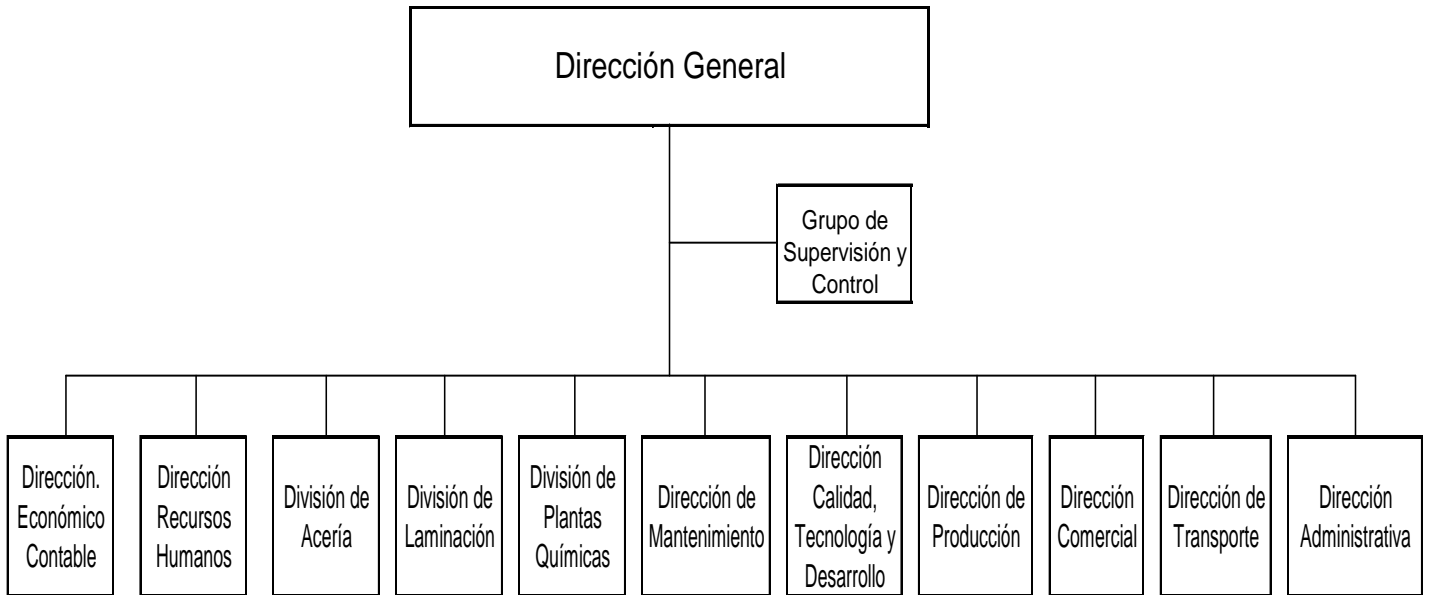
38. Lambán Castillo, M.P., Royo Sánchez, J.A. y Berges Muro, L. (2009). Metodología para el cálculo de costes de un sistema de almacenamiento. [Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/dyna/v80n179/v80n179a03.pdf>]. [Consulta: 29/11/15].
39. Leyva Campos, A. (2014). Procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de la Empresa Acinox Comercial UEB Las Tunas. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. Las Tunas: Universidad "Vladimir Ilich Lenin".
40. Lokad. Costes de inventario. Definición y fórmula. [Disponible en: <https://www.lokad.com/es/definicion-costes-de-inventario>]. [Consulta: 02/12/15].
41. López Tissert, A. (2015). Procedimiento para la gestión de aprovisionamiento para el mantenimiento en la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. Las Tunas: Universidad "Vladimir Ilich Lenin".
42. Martínez Figueiras, O. (2014). Procedimiento para la gestión de aprovisionamiento de materias primas y materiales de la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. Las Tunas: Universidad "Vladimir Ilich Lenin".
43. Medina León, A. y Nogueira Rivera, D. (2004). Previsión de la demanda. En: Logística, temas seleccionados. La Habana: Ediciones Feijoo.
44. Morales, I.C. (2011). Gestión de pedidos de mercancías para la venta en empresas comercializadoras cubanas. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/marketing-2/gestion-pedidos-mercancias-venta-empresas-comercializadoras-cubanas.htm>]. [Consulta: 05/08/2014].
45. Nieto de Santos, L.A. (2009). Procedimientos administrativos. [Disponible en: <http://ri.bib.udo.edu.ve/bitstream/123456789/1963/1/Br%20Lisseth%20A.%20Nieto%20D..pdf>]. [Consulta: 27/11/15].
46. Ortiz Torres, M. y Felipe Valdés, P. Costos logísticos del aprovisionamiento. [Disponible en: www.cofinhab.uh.cu/index.php/cofin/article/download/86/85]. [Consulta: 08/12/15].

47. Pérez Campaña, M., Marrero F, C. y Leyva R, M. (2003). Logística Empresarial. Monografía para la Maestría en Administración de Empresas de Servicios. Nicaragua: Universidad Popular de Nicaragua.
48. Pérez Campaña, M. (2005). Contribución al Control de Gestión en elementos de la cadena de suministro. Modelos y procedimientos para organizaciones comercializadoras. Tesis presentada para optar por el grado de Doctor en Ciencias Técnicas. UCLV. Santa Clara.
49. Pulido, J. Gerencia de inventarios. Gestión de inventarios y almacenes. [Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos16/manual-de-inventario/manual-de-inventario.shtml>]. [Consulta: 08/12/15].
50. Reyes Aguilar, P. (2009). Administración de inventarios en almacenes. [Disponible en: http://www.icicin.com/files/ADMON_INVENT_ALM.doc]. [Consulta: 22/11/15]
51. Reyes Benítez, S.N. (2010). Evaluación de calidad del servicio de la sucursal BPA Las Tunas. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. Camagüey: Universidad "Ignacio Agramonte y Loynaz".
52. Rodríguez Toranzo, N. (2010). Procedimiento para la mejora continua de la gestión de aprovisionamiento en la sucursal CIMEX, Las Tunas. Tesis en opción al Título académico de Máster en Administración de Negocios. Camagüey: Universidad "Ignacio Agramonte y Loynaz".
53. Ruano Ortega, E. y Hernández Rodríguez, N. La logística como sistema: un imperativo de estos tiempos. Folletos Gerenciales del MES: Julio del 2001 y en la Revista Gerencial: CIMEX POR DENTRO. No. 1 del 2002.
54. Sánchez López, J.E. (2014). Gestión estratégica de costos. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/gestion-estrategica-de-costos/>]. [Consulta: 14/12/15].
55. Santos Norton, M. L. (1996). Concepción de un enfoque en sistema para la gestión de los aprovisionamientos. Tesis presentada en opción al grado

científico de Doctor en Ciencias Técnicas, Ciudad de La Habana. Instituto Superior Politécnico " José Antonio Echavarría".

56. Schroeder, R. (1998). Administración de operaciones, toma de decisiones en la función de operaciones. México: Mc Graw Hill.
57. Torres Gemeil, Mederos Cabrera, B. (2005). Fundamentos de la logística. Pinar del Rio: Universitaria.
58. Torres Gemeil, M., R. Daduna, J., y Mederos Cabrera, B. (2004). *Logística Temas Seleccionados* (Vol. II). Pinar del Rio: Universitaria.
59. Torres Gemeil, M., R. Daduna, J., y Mederos Cabrera, B. (2003). *Logística. Temas Seleccionado* (Vol. I). Habana: Imágenes.
60. Uriel, E. (1985). Análisis de series temporales. Madrid: Paraninfo.
61. Vegas Santana, A. M., Domínguez Castañeda, Y. y Cordobés Toirac, A. (2009). Procedimiento para el perfeccionamiento del sistema logístico en empresas que aplican el sistema de dirección y gestión empresarial. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/administracion-estrategia/perfeccionamiento-del-sistema-logistico-direccion-y-gestion-empresarial.htm>]. [Consulta: 09/12/15].
62. Vegas Santana, A. (2009). Análisis y diseño de sistemas logísticos. [Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/analisis-y-diseno-de-sistemas-logisticos/>]. [Consulta: 14/12/15].
63. Viveros, P. y Otros (2013). Propuesta de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo. [Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011]. [Consulta: 28/06/2015].
64. Woodhouse, John. (2012). Cálculo de repuestos críticos. [Disponible en: <http://www.logisticamx.enfasis.com/notas/3833-calculo-repuestos-criticos>]. [Consulta: 14/07/15].

**Anexo No. 1 Organigrama de la Empresa de Aceros Inoxidables de Las Tunas
(Acinox Las Tunas)**



Anexo No.2 Organigrama de la Dirección de Mantenimiento.



Anexo No. 3 Diagnostico de la gestión de inventarios de equipos y piezas de repuestos para el mantenimiento en Acinox Las Tunas.

Estimados colegas, estamos realizando una investigación para el diseño o perfeccionamiento de la gestión de inventarios de equipos y piezas de repuestos para el mantenimiento, a través de la incidencia de las actividades que forman parte de la misma, con el objetivo de diagnosticar el estado en que se encuentra en la empresa, por lo que solicitamos su colaboración, para el desarrollo del mismo.

Instrucción: Marque con una X su respuesta a cada pregunta.

Lista de chequeo

1. ¿Está seccionado (clasificado) el inventario de piezas de repuestos en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

2. ¿Están definidos los equipos y piezas críticas en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

3. ¿Se realiza el inventario físico de los repuestos en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

4. ¿Existe un procedimiento para la realización del inventario físico?

Sí _____ No _____ No se _____

5. ¿Existe un codificador de piezas y equipos del mantenimiento?

Sí _____ No _____ No se _____

6. Marque con una X la evaluación que usted considera tiene el codificador de piezas y equipos del mantenimiento?

Bien _____ Regular _____ Mal _____

7. ¿Cuáles son las deficiencias que ud. considera que tiene el codificador de piezas y equipos del mantenimiento?

8. ¿Existe un procedimiento para estimar la demanda de piezas y equipos para el mantenimiento en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

9. ¿Marque con una X el método utilizado para estimar la demanda de piezas y equipos para el mantenimiento en la empresa?

Cualitativo (experiencia del técnico) _____

Cuantitativos (estadístico – matemático) _____

No se _____

10. ¿Se calculan los mínimos y máximos del inventario de piezas y equipos para el mantenimiento en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

11. ¿Se prevé un stock de seguridad para cubrir las fluctuaciones de la demanda de piezas y productos para el mantenimiento en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

12. ¿Se prevé el punto de pedido para las piezas y productos para el mantenimiento de rápida rotación?

Sí _____ No _____ No se _____

13. ¿Se calculan los costos del inventario de piezas y equipos para el mantenimiento en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

14. ¿Está definido como un centro de costo el Grupo de Compras de Mantenimiento?

Sí _____ No _____ No se _____

15. ¿Existen indicadores de eficiencia para evaluar el inventario de piezas y equipos para el mantenimiento en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

16. ¿Si la respuesta anterior fue afirmativa (Sí) diga cuáles indicadores de eficiencia para evaluar el inventario de piezas y equipos para el mantenimiento se aplican en la empresa?

17. Marque con una X la frecuencia con que se produce la ruptura del stock de piezas y productos para el mantenimiento.

Muy frecuente _____ Frecuente _____ Raras veces _____

Nunca _____

18. ¿Existe alguna estrategia para el tratamiento de los productos ociosos y de lento movimiento en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

19. ¿Existe algún software para el tratamiento del inventario de piezas y productos para el mantenimiento en la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

20. ¿Considera usted que el diseño y aplicación de un procedimiento para gestión del inventario de piezas y productos para el mantenimiento, puede contribuir a aumentar la estabilidad productiva de la empresa?

Sí _____ No _____ No se _____

Muchas gracias

Anexo No. 4 Encuesta para determinar el coeficiente de competencia del experto

Compañero (a):

A efectos de valorar la pertinencia del procedimiento para la gestión de inventarios de repuestos para el mantenimiento de la Empresa Acinox Las Tunas. Necesitamos su valoración de los niveles de información y argumentación que posee sobre el tema que estamos investigando.

Datos generales:

Nombres y Apellidos:

Nivel cultural:

Cargo:

1. Marque con una X en la escala de 1 al 10 el nivel de conocimiento que posee del tema objeto de estudio.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

2. Realice una autovaloración según la tabla que aparece a continuación de sus niveles de argumentación o fundamentación del tema objeto de estudio.

Fuentes de argumentación	Grado de influencia de cada fuente		
	Alto	Medio	Bajo
Grado de relación de su desempeño profesional con la actividad de mantenimiento			
Conocimiento de gestión de inventarios			
Nivel de conocimiento de la situación actual y futura del mantenimiento			
Su experiencia laboral			
Posibilidades de consulta de normativas, resoluciones y procedimientos			
Análisis teóricos sobre gestión de inventarios			
Su intuición			

Muchas gracias

Anexo No. 5 Clasificación de los métodos de pronóstico.

Métodos		Nombre	Horizonte predicción
Métodos cualitativos		Delphi	Mediano y largo plazo
		Juicio informado	Corto plazo
		Analogía de ciclos de vida	Mediano y largo plazo
		Investigación de mercados	Corto y mediano plazo
Métodos cuantitativos	Series de tiempo	No formales	Corto plazo
		Promedio simple	Corto plazo
		Promedio móvil	Corto plazo
		Suavización exponencial	Corto plazo
		Suavización exponencial lineal	Corto plazo
		Suavización exponencial cuadrática	Corto plazo
		Suavización exponencial estacional	Corto plazo
		Filtración adaptativa	Corto plazo
		Descomposición clásica	Corto plazo
		Modelos de tendencia exponencial	Mediano y largo plazo
		Ajuste de curva S	Mediano y largo plazo
		Modelo de Gompertz	Mediano y largo plazo
		Curvas de crecimiento	Mediano y largo plazo
		Census II	Corto plazo
	Box - Jenkins	Corto plazo	
	Causales	Regresión simple	Mediano plazo
		Regresión múltiple	Mediano plazo
		Indicadores principales	Corto plazo
		Modelos econométricos	Corto plazo
		Regresión múltiple de series de tiempo	Mediano y largo plazo

Fuente: Schroeder, (1992)

Anexo No. 7 Hoja de datos del software Versat 2.0 de uso por el Dpto. de Contabilidad de Acinox Las Tunas.

Versat Sarasola - Inventarios 2.0.0 (Actualización 7.6)

Sistema Documentos Productos Almacenes/Custodios Procesos Ayuda

Clasificador de Productos

Movimientos de Productos

Clasificador de Productos

Almacenes y Custodios

Propiedades Productos

Nivel (SUBGENÉRICO) - 229°0 SUBGENÉRICO 0

Productos			
Código	Descripción	UM	Estado
229°0°00°00200000	ACEITE ANVOL SW-68	L	Activo
229°0°00°00300000	ANVOL WG-46	L	Activo

Categoría Todas En almacenes: (229°0°00°00300000 ANVOL WG-46)

Entidad

Existencias Movimientos Inventarios físicos

Almacén 001 - ALMACEN CENTRAL

Desde: 01/01/2013 Hasta: 01/01/2016 Intervalo seleccionado

Fecha	No.	Concepto	Categoría	Ctrl	UMO	Entrada	Salida	Precio CUP	Importe CUP	Precio CUC	Importe CUC	Existencia
25/08/2014	446	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	4037	L		208	0	\$0.00	7.1378	\$1,484.66	0
15/09/2014	280	102 - Compras a Proveedores (Emp)	Insumo	316	L	1248		0	\$0.00	7.1378	\$8,907.97	1248
15/09/2014	286	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	4392	L		416	0	\$0.00	7.1378	\$2,969.32	832
19/09/2014	374	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	4470	L		208	0	\$0.00	7.1378	\$1,484.66	624
03/10/2014	64	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	4736	L		208	0	\$0.00	7.1378	\$1,484.66	416
17/10/2014	307	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	4947	L		208	0	\$0.00	7.1378	\$1,484.67	208
25/10/2014	449	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	5048	L		208	0	\$0.00	7.1378	\$1,484.66	0
17/11/2014	324	102 - Compras a Proveedores (Emp)	Insumo	394	L	208		0	\$0.00	7.1689	\$1,491.14	208
08/01/2015	67	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	59	L		208	0	\$0.00	7.1689	\$1,491.14	0
21/01/2015	355	102 - Compras a Proveedores (Emp)	Insumo	14	L	832		0	\$0.00	7.1689	\$5,964.56	832
23/01/2015	389	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	326	L		208	0	\$0.00	7.1689	\$1,491.14	624
27/02/2015	608	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	993	L		208	0	\$0.00	7.1689	\$1,491.14	416
02/03/2015	3	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	1017	L		208	0	\$0.00	7.1689	\$1,491.14	208
11/03/2015	236	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	1223	L		208	0	\$0.00	7.1689	\$1,491.14	0
27/03/2015	559	102 - Compras a Proveedores (Emp)	Insumo	80	L	832		0	\$0.00	7.3123	\$6,083.84	832
27/03/2015	565	154 - Salida a Gastos Insumos 731	Insumo	1492	L		416	0	\$0.00	7.3123	\$3,041.92	416

Vidiam Morales 102002760 EMPRESA DE ACEF 01/02/2016

Anexo No. 8 Cálculo del índice de rotación y cobertura los lubricantes.

Tabla No. 8 Cálculo del índice de rotación y cobertura los lubricantes 2015

Lubricantes	UM	2015			
		Salidas	Inventario Promedio	Rotación	Cobertura
Aircol PD150	L	208	208	1,00	360,00
Anvol WG46	L	4368	894,4	4,88	73,71
Hidraulico 46	L	11262	1248	9,02	39,89
Hyspin AWH15	L	624	624	1,00	360,00
Insulaiting oil	L	1675,04	7329,84	0,23	1575,33
Reductor 220	L	832	416	2,00	180,00
Soluble	L	526	208	2,53	142,36
Guijo BM	L	1248	416	3,00	120,00
Icematic 266	L	80	80	1,00	360,00
Reductor 320	L	2080	346,67	6,00	60,00
Reductor 680	L	624	312	2,00	180,00
Circulacion 68	L	208	208	1,00	360,00
DWF	U	335	64,8	5,17	69,64

Fuente: Elaboración propia

**Anexo No.9 Afectaciones a la Producción por falta de recursos para el
Mantenimiento año 2014**

Tabla No.9 Afectaciones de la Aceria por falta de recursos para el Mtto.			
Meses	Horas de afectac.p/falta de recursos	Productividad Ton/hrs	Toneladas dejadas de producir
Enero	25.32	28.71	726.94
Febrero	21.30	26.98	574.67
Marzo	31.53	25.51	804.33
Abril	25.52	27.57	703.59
Mayo	23.40	24.98	584.53
Junio	21.70	25.84	560.73
Julio	23.49	26.87	631.18
Agosto	23.99	26.91	645.57
Septiembre	30.36	29.57	897.75
Octubre	32.83	22.14	726.86
Noviembre	44.88	27.48	1233.30
Diciembre	40.20	27.29	1097.06
Total	344.52		9186.50

Fuente: Despacho Control de la Producción

Tabla No.10 Afectaciones Laminador por falta de recursos para el Mtto.			
Meses	Horas de afectac.p/falta de recursos	Productividad Ton/hrs	Toneladas dejadas de producir
Enero	21.73	6.17	134.07
Febrero	20.38	6.27	127.78
Marzo	22.91	7.41	169.76
Abril	9.76	8.54	83.35
Mayo	7.30	8.63	63.00
Junio	8.60	8.89	76.45
Julio	4.52	8.46	38.24
Agosto	1.78	8.57	15.25
Septiembre	4.32	9.25	39.96
Octubre	11.59	6.95	80.55
Noviembre	3.46	8.64	29.89
Diciembre	4.28	7.59	32.49
Total	120.63		890.81

Fuente: Despacho Control de la Producción