



OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA ECA LTDA.

ALFONSO CARLOS DE LA ROSA MERCADO

PAOLA DOVALE CASTAÑO

UNIVERSIDAD DE CARTAGENA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL

CARTAGENA D.T Y C

2008



OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA ECA LTDA.

ALFONSO CARLOS DE LA ROSA MERCADO

PAOLA DOVALE CASTAÑO

**Trabajo de grado para optar el título de
Administrador Industrial**

Director:

**PRUDENCIA MEDINA MONTERROSA
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD DE CARTAGENA
FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS
PROGRAMA DE ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL
CARTAGENA D.T Y C**

2008



Nota de aceptación.

Presidente del jurado

Jurado

Jurado

Cartagena, 3 de Junio de 2008



DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a Dios, quien guió mis pasos
En cada momento y me regaló la sabiduría e
Inteligencia que me permitió avanzar en
Este noble propósito;
A mis padres, quien durante toda mi
Carrera me apoyaron en todo momento
Y me Impulsaron a seguir a delante,
A mi hermana, familiares, amigos y de mas personas
Que junto a mis ganas de salir adelante
Hacen que esto se realice.
A todos gracias*

PAOLA DOVALE CASTAÑO



DEDICATORIA

*A Dios gracias por ser mi sustento y por guiarme
En la realización de este proyecto
Por bendecirme en cada momento
Y por estar siempre conmigo
A mi mamá y papá por estar siempre a mi lado
Y apoyarme en todas mis metas
A ustedes gracias por ayudarme a salir adelante
A mis hermanos
Y a todos mis familiares y amigos que me apoyaron
Y siempre confiaron en mí para lograr cumplir mis objetivos
A ustedes gracias por todo*

ALFONSO CARLOS DE LA ROSA MERCADO



AGRADECIMIENTOS

Para la posible realización del presente proyecto de grado, los autores expresan sus agradecimientos a:

DIOS. Por acompañarnos, guiarnos e iluminarnos. Gracias por habernos permitido culminar este proyecto.

Edgar Camejo Ataya. Gerente de ECA Ltda. Construcciones y Servicios Integrales.

Humberto Sánchez. Coordinador de Almacén de Surtidora de Gases del Caribe S.A ESP.

Jesús Cantillo Espitia. Director Administrativo y Financiero de ECA Ltda. Construcciones y Servicios Integrales.

Prudencia Medina Monterrosa. Ingeniero Industrial y Directora del trabajo de grado.

Ludys Torres Vega. Contador Público. Especialista en Gestión Pública.

Oscar Villalba González. Arquitecto.

Y a todos los docentes que de una u otra manera nos ofrecieron todos sus conocimientos para la realización de este proyecto.



Cartagena de Indias, D.T. y C., 30 de Mayo de 2008

Señores
Comité de Graduación
Facultad de Ciencias Económicas
Programa de Administración Industrial
Universidad de Cartagena
Ciudad

Estimados señores:

Por medio de la presente me permito certificarles que los estudiantes ALFONSO DE LA ROSA MERCADO Y PAOLA DOVALE CASTAÑO, realizaron en nuestra empresa su trabajo de grado titulado “**OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA ECA LTDA.**”.

Atentamente,

EDGAR CAMEJO ATAYA
Gerente General



Cartagena de Indias, D.T. y C., 03 de Junio de 2008

Señores

Comité de Graduación

Facultad de Ciencias Económicas

Programa de Administración Industrial

Universidad de Cartagena

Ciudad

Estimados señores:

En calidad de asesor presento a ustedes el proyecto de grado titulado **“OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO: DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA ECA LTDA.”** Elaborado por los estudiantes ALFONSO DE LA ROSA MERCADO Y PAOLA DOVALE CASTAÑO, pertenecientes al Programa de Administración Industrial de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena. Manifiesto mi participación en la orientación y mi conformidad con la información que en este se incluye.

Atentamente,

PRUDENCIA MEDINA MONTERROSA

Ingeniero Industrial



CONTENIDO

| | Pág. |
|---------------------------------------|------|
| INTRODUCCIÓN | 20 |
| 0. ANTEPROYECTO | 22 |
| 0.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 22 |
| 0.1.1 Descripción del problema..... | 22 |
| 0.1.2 Formulación del problema..... | 23 |
| 0.1.3 Delimitación del problema..... | 23 |
| 0.2 JUSTIFICACIÓN | 24 |
| 0.3 OBJETIVOS | 25 |
| 0.3.1 Objetivo general..... | 25 |
| 0.3.2 Objetivos específicos | 25 |
| 0.4 MARCO REFERENCIAL..... | 26 |
| 0.4.1 Antecedentes del problema | 26 |
| 0.4.2 Marco teórico | 27 |
| 0.4.3 Marco conceptual..... | 38 |



| | |
|---|----|
| 0.4.4 Marco legal | 39 |
| 0.5 DISEÑO METODOLÓGICO..... | 40 |
| 0.5.1 Tipo de investigación | 40 |
| 0.5.2 Metodología | 40 |
| 0.5.3 Fuentes de información..... | 41 |
| 0.5.4 Operacionalización de las variables..... | 41 |
| 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA..... | 42 |
| 1.1 MISIÓN | 43 |
| 1.2 VISIÓN..... | 43 |
| 1.3 PORTAFOLIO DE SERVICIOS | 44 |
| 1.4 POLITICA DE GESTION INTEGRAL..... | 44 |
| 1.5 OBJETIVOS CORPORATIVOS | 46 |
| 1.6 RED DE PROCESOS | 48 |
| 1.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL | 50 |
| 2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL DE LOS PROCESOS DE COMPRA, RECEPCIÓN, MANEJO DE MATERIALES Y CONTROL DE INVENTARIO | 51 |
| 2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL DE COMPRAS..... | 52 |
| 2.1.1 Proceso de compras | 52 |



| | | |
|-------|--|----|
| 2.1.2 | Proceso de selección y registro de proveedores | 54 |
| 2.1.3 | Diagnostico del personal de compras | 56 |
| 2.2 | DIAGNOSTICO DEL DEPARTAMENTO DE ALMACÉN | 56 |
| 2.2.1 | Proceso de recepción de materiales | 57 |
| 2.2.2 | Proceso de almacenamiento..... | 61 |
| 2.2.3 | Proceso de la estructura y arreglo físico | 68 |
| 2.2.4 | Proceso de la clasificación de materiales | 69 |
| 2.2.5 | Proceso de entrega de materiales a técnicos | 71 |
| 2.2.6 | Proceso del personal del departamento de almacén | 74 |
| 3. | PLAN DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACÉN DE ECA LTDA. | 75 |
| 3.1 | POLITICAS DE ALMACÉN | 76 |
| 3.2 | RECEPCIÓN DE MATERIALES | 76 |
| 3.3 | ALMACENAMIENTO | 80 |
| 3.4 | ENTREGA DE BIENES A TÉCNICOS..... | 91 |
| 4. | ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS..... | 96 |
| 4.1 | CLASIFICACIÓN ABC DE LOS INVENTARIOS..... | 97 |



| | |
|--|-----|
| 4.1.1 Clasificación de los materiales obsoletos | 100 |
| 4.1.2 Clasificación de materiales | 100 |
| 4.1.3 Políticas para la clasificación por utilización y valor..... | 102 |
| 4.2 MODELO DEL LOTE ECONÓMICO DE COMPRA (CEP) | 104 |
| 4.2.1 Cantidad Económica de Pedido (CEP) | 108 |
| 4.2.2 Número de pedidos..... | 109 |
| 4.2.3 Tiempo entre pedidos | 109 |
| 4.2.4 Inventario de Seguridad | 110 |
| 4.2.5 Punto de Reorden..... | 111 |
| 5. INDICADORES DE GESTIÓN | 113 |
| 5.1. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN | 114 |
| 5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN | 118 |
| 5.3 BENEFICIOS DERIVADOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN | 119 |
| 5.4 VENTAJAS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN | 120 |
| 5.5 SELECCIÓN DE INDICADORES | 121 |
| 5.6 CLASES DE INDICADORES DE GESTIÓN | 122 |
| 5.6.1 Indicadores de inventario..... | 123 |



| | |
|------------------------------------|-----|
| 5.6.2 indicadores de costo | 124 |
| 5.6.3 Indicadores de calidad | 125 |
| CONCLUSIONES | 127 |
| BIBLIOGRAFÍA..... | 129 |
| ANEXOS..... | 130 |



LISTA DE TABLAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Tabla 1. Operacionalización de variables | 42 |
| Tabla 2. Proceso de recepción de los materiales | 77 |
| Tabla 3. Arrume máxima por tubería PE | 88 |
| Tabla 4. Proceso de entrega de materiales a técnicos | 92 |
| Tabla 5. Resumen de clasificación ABC | 100 |
| Tabla 6. Costos asociados del pedido | 104 |
| Tabla 7. Costo de Almacenamiento | 105 |
| Tabla 8. Costos asociados al costo de almacenamiento | 106 |
| Tabla 9. Dimensiones de los Indicadores de Gestión | 120 |



LISTA DE FIGURAS

| | Pág. |
|--|-------------|
| Figura 1. Objetivos Corporativos | 46 |
| Figura 2. Red de Procesos | 49 |
| Figura 3. Estructura Organizacional | 50 |
| Figura 4. Diagrama Causa – Efecto. Proceso de recepción | 59 |
| Figura 5. Estanterías | 60 |
| Figura 6. Pallets | 61 |
| Figura 7. Diagrama Causa – Efecto. Proceso de almacenamiento | 66 |
| Figura 8. Diagrama Causa – Efecto. Proceso de entrega de materiales a técnicos | 72 |
| Figura 9. Puerta enrollables RDF | 85 |
| Figura 10. Puerta enrollables RGO | 85 |
| Figura 11. Carretillas de mano con dos ruedas | 86 |



| | |
|---|-----|
| Figura 12. Recipiente de plástico | 87 |
| Figura 13. Modo adecuado de almacenar tubos de 3 pulgadas | 88 |
| Figura 14. Clasificación ABC. Clase A | 97 |
| Figura 15. Clasificación ABC. Clase B | 97 |
| Figura 16. Clasificación ABC. Clase C | 98 |
| Figura 17. Representación grafica de la clasificación ABC por utilización y valor | 100 |



LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Documentos de la empresa ECA Ltda.

Anexo B. Documentos de lá empresa Surtigas

Anexo C. Sistemas de Información

Anexo D. Fotos de la bodega

Anexo E. Lay Out

Anexo F. Diseño de la descripción y perfil de cargos en el almacén

Anexo G. Diseño de formato de inspección de recepción

Anexo H. Clasificación ABC de los materiales

Anexo I. Cálculo del lote econômico

Anexo J. Modelo de entrevista



GLOSARIO

ALMACENAMIENTO CAÓTICO: este sistema de gestión de ubicación consiste en colocar los productos en los lugares o espacios que se encuentren libres, en la medida en que vayan llegando, sin que exista ningún lugar predeterminado para cada referencia de producto. En éste tipo de ubicación, los equipos de almacenamiento deben ser estándar, con el fin de que puedan ser ocupados, en cualquier momento, con cualquiera de los productos que reciba el almacén.

COTERO: auxiliar del transportador y a la vez encargado de la carga y descarga de mercancías.

INVENTARIO DE SEGURIDAD: constituido como protección frente a la incertidumbre de la demanda y del plazo de entrega del pedido. Evitando dentro de lo posible la inexistencia de inventarios en un momento dado.

LAY-OUT: esquematización de la distribución planimétrica del almacén.

LOGÍSTICA: es el conjunto de actividades y procedimientos que tienen como finalidad, que todos los recursos necesarios para conseguir un fin estén disponibles en el momento, lugar, modo y cantidad precisa al mínimo costo.

PUNTO DE REORDEN: indica el momento, ya sea tiempo o cantidad, en que se debe realizar un pedido.



RESUMEN

En el presente trabajo de grado se analiza la situación actual del almacén de la empresa ECA Ltda. , con el fin de proponer mejoras para aspectos tales como: recepción, almacenamiento y entrega de materiales. Éste proyecto se desarrolló en cinco capítulos de la siguiente manera:

El primer capítulo trata sobre las generalidades de la empresa ECA Ltda., tales como: Misión, Visión, Portafolios de servicio, políticas de gestión integral y estructura organizacional.

En el segundo capítulo se realiza el diagnóstico de la situación actual de cada uno de los procesos que integra la gestión de almacenamiento la empresa, con el fin de identificar los principales aspectos desfavorables, y de esta manera poder establecer las propuestas de mejora.

El tercer capítulo contiene las mejoras propuestas por el grupo investigador respecto a los procesos de recepción, almacenamiento y entrega de materiales a técnicos.

En el cuarto capítulo se realiza la clasificación ABC de todos los materiales que hacen parte de la bodega de ECA Ltda., teniendo como criterio el método de utilización y valor. Además se calcula para los materiales clasificados tipo A, la cantidad económica de pedido, inventario de seguridad y punto de reorden.

En el quinto capítulo se identifican los diferentes criterios para establecer indicadores de gestión adecuados a la naturaleza de la empresa. Además se proponen indicadores según las variables de inventario, costo y calidad.

Por último se encuentran las conclusiones del estudio realizado en la bodega de la empresa ECA Ltda., el cual constituye un punto de partida para mejorar su gestión de almacenamiento y control de inventario.



INTRODUCCIÓN

El almacén como razón de ser, nace por la imposibilidad práctica que tiene una organización de ajustar la oferta con la demanda, también existen razones financieras, que dan sentido al establecimiento de almacenes las empresas, ya sean estas comerciales, industriales o de servicio; puesto que resulta más rentable realizar aprovisionamiento en grandes cantidades para reducir los precios, a pesar de necesitar mayor espacio, o realizar movimientos de materiales en grandes cantidades.

El manejo de la logística exige el movimiento eficiente de los productos del fabricante al usuario. El concepto de la logística abarca una serie de funciones que van desde la obtención de bienes y servicios, su transporte y almacenaje, hasta su distribución al consumidor final. Estas distintas actividades deben integrarse viendo el almacenamiento como un proceso y no como una función, a fin de poder operar con eficiencia¹.

El proceso de la función logística encargada de la recepción, almacenamiento y movimiento de cualquier material se denomina gestión de almacenamiento el cual indica dónde y cómo debe ser almacenado los materiales. Los beneficios que genera una correcta gestión son:

- Reducción de los costos de almacén y mejoras en el servicio al cliente mediante la aceleración del proceso de gestión de pedidos.
- Optimización de las operaciones de almacén, al proporcionar datos de inventarios precisos.
- Mejoras en la distribución del almacén y la utilización del espacio físico.

El área de recepción es el espacio que se tiene establecido para el descargue de todos los materiales que ingresarán al almacén y el proceso de verificación que se les debe dar a los mismos. Ésta zona requiere una correcta planeación con el fin de obtener un flujo rápido de los materiales.

¹ CARDOZO CORREA, Gonzalo. Gestión efectiva de materiales. Cartagena: Fondo Editorial Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar, 2003., p. 283.



El área de almacén es la zona de almacenamiento se estudia el espacio que se requiere para cumplir con las finalidades del almacén, ya que ello exige realizar las operaciones que forman el ciclo de almacenamiento, para lo cual es indispensable disponer de espacio suficiente donde se pueda actuar organizadamente, sin inconvenientes ni tropiezos².

El área de despacho se lleva a cabo la entrega a la requisición de los materiales, productos o repuestos que han sido solicitados por un cliente interno de la compañía o externo a esta, acompañados de un proceso de inspección de la mercancía a entregar.

Para esto se hace necesario analizar todos estos aspectos y la forma como se están desarrollando dentro de la empresa, de tal forma que se puedan tomar acciones tendientes a mejorar continuamente en todos sus procesos.

² MORANTE CÁRDENAS, Pamela. Gestión de Almacenes para la reducción de costos en Empresas Distribuidoras [online]. <URL:<http://www.monografias.com/trabajos16/gestion-almacenes/gestion-almacenes.shtml>>



0. ANTEPROYECTO

0.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

0.1.1 Descripción del problema

ECA Ltda. construcciones y servicios integrales es una empresa cartagenera constituida el 24 de agosto de 2005, encargada de administrar proyectos relacionados con la prestación de los servicios públicos con la más alta calidad acorde a las exigencias del medio; entre los que se encuentran actividades como: Construcción de Instalaciones nuevas de gas, domésticas, comerciales e industriales, trabajos varios asociados a la actividad de distribución y comercialización de gas natural, construcción y mantenimiento de redes, suspensiones y cortes por taponamiento de servicio, reconexiones y reactivación de servicio.

Actualmente la empresa cuenta con un inventario conformado por 120 ítems caracterizados por una alta rotación diaria debido a la gran demanda que tienen los diferentes servicios que presta, sin embargo, a lo largo de su ritmo normal de actividades se ha detectado dentro de su bodega de almacenaje varias deficiencias tales como:

- Perdidas de equipo y herramientas por el mal uso, robo o extravió de las misma.
- El almacén no cuenta con una distribución física que responda a las características de los materiales que estos manejan.
- Las cantidades de materiales en existencia no coinciden con lo registrado por el sistema LASOFT, reflejándose en altos costos.
- No poseen un manual de procedimiento de almacén propiamente establecido.



- No existe algún control de las devoluciones por daños o no conformidad.

Todos estos factores reflejan la falta de mayores controles internos de inventario y de almacenamiento, por esta razón se hace necesario implementar mecanismos de control que permitan optimizar los recursos de la operación.

0.1.2 Formulación del problema

¿Cómo demostrar la optimización de los procesos de almacenamiento de la empresa ECA Ltda. Con el nuevo diseño de un sistema de gestión y control de inventario?

0.1.3 Delimitación del problema

❖ Delimitación temporal

El estudio sobre la optimización de los procesos de almacenamiento: diseño de un sistema de gestión y control de inventarios para la empresa ECA Ltda. Se desarrollará a partir de la información de los documentos proporcionados por la empresa en su ritmo normal de actividades entre los años de 2006 y 2007.

❖ Delimitación espacial

El lugar donde se realizaran las investigaciones y estudios correspondientes a este proyecto, se limitara a las instalaciones físicas de la empresa ECA Ltda., ubicada en el Centro Industrial y Comercial de Ternera.



0.2 JUSTIFICACIÓN

El impacto de los cambios tecnológicos, los procesos de globalización e integración, la necesidad de rentabilizar las inversiones y el dinamismo cada vez mayor de la demanda llevan a la consideración de que la logística es una actividad imprescindible y estratégica dentro de la gestión empresarial. Por lo tanto, es necesario que las organizaciones administren de forma integral la cadena de suministros para mantener su competitividad, de tal forma que logren el balance óptimo entre las necesidades de sus clientes y los recursos disponibles.

La logística se define como el proceso de gerenciar estratégicamente el movimiento y almacenamiento de materias primas, partes y productos terminados, desde los proveedores hasta el usuario final, envuelve a todas las áreas de la compañía e incluye todos los medios necesarios para obtener los mejores resultados, en términos económicos y de satisfacción del cliente. A pesar de esto, durante muchos años se ha concebido el concepto de almacén como solo una estructura física, y no como un proceso operativo de la organización. Sin embargo, la gestión de los almacenes va mucho más allá que la simple manipulación de las unidades físicas (recepción, almacenamiento y embarque), ya que es uno de los medios más utilizados para aumentar las utilidades de la empresa, y es un poderoso instrumento en el mercado competitivo. Las organizaciones pueden atraer a clientes adicionales al ofrecer un mejor servicio, un ciclo de entrega más rápido o precios más bajos por medio de las mejoras en el proceso de almacenamiento³.

La gestión de almacenamiento se define como el conjunto de operaciones y actividades necesarias para suministrar los materiales o artículos en condiciones óptimas de uso, de manera que se eviten paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por sobre existencias. Involucra tres procesos principalmente: la recepción, el almacenaje y el movimiento.

El presente proyecto de grado se enfocará en la empresa ECA Ltda., puesto que se ha identificado en su ritmo normal de operaciones una serie de inconvenientes en el área de almacén, debido a que el tamaño de la empresa ya no es suficiente con respecto a la gran demanda que necesitan suplir, además este crecimiento no

³ CARDOZO CORREA, Gonzalo. Gestión Efectiva de Materiales. Cartagena: Fondo Editorial Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar. 2003.



ha sido complementado con una adecuada gestión de almacenamiento y un estricto control de inventario.

Por esta razón, el presente proyecto para la empresa ECA Ltda., permitirá optimizar los procesos de almacenamiento, reflejándose de esta manera en una sostenibilidad económica de la empresa, en una generación de utilidades, y además, permitirá brindarle seguridad y confianza en las relaciones con sus proveedores y clientes.

0.3 OBJETIVOS

0.3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema de gestión y control de inventarios para la empresa ECA Ltda., con el fin de optimizar los procesos de almacenamiento.

0.3.2 Objetivos específicos

- Analizar la situación actual de cada uno de los procesos de almacenamiento de ECA Ltda.
- Realizar una clasificación ABC de los materiales almacenados en la bodega.
- Proponer una distribución física del almacén que permita un uso más eficiente del espacio.
- Establecer indicadores de gestión a los procesos de almacenamiento.



0.4 MARCO REFERENCIAL

0.4.1 Antecedentes del problema

El presente proyecto tiene relación con algunas propuestas de investigación desarrolladas con anterioridad en otras empresas. En la mayoría de éstas se realiza una clasificación ABC, diagnósticos de la situación inicial de la empresa, distribución física y codificación de productos. Este material se refiere específicamente a los trabajos de grado del programa de Administración Industrial de la Universidad de Cartagena. Los proyectos que por su contenido se encuentran relacionados con la metodología a desarrollar en este proyecto son los siguientes:

- **ANÁLISIS DE LA CADENA DE SUMINISTRO EN LA DISTRIBUIDORA TROPICAL DE BOLÍVAR S.A.: PLAN DE ACCIÓN PARA SU MEJORAMIENTO.** GIL GIRALDO, Sandra Liliana. Programa de Administración Industrial. Universidad de Cartagena. Cartagena, 2003.
- **ANÁLISIS Y DISEÑO DE UN PLAN DE MEJORAMIENTO DE LOS PROCESOS DE GESTIÓN DE STOCKS, GESTIÓN DE ALMACÉN Y GESTIÓN DE PEDIDOS Y DISTRIBUCIÓN PARA LA EMPRESA UNO A DEL CARIBE.** TOVIO ALMANZA Floralba Lucía. Programa de Administración Industrial. Universidad de Cartagena. Cartagena. 2006.
- **ANÁLISIS Y MEJORAMIENTO EN LA GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS EN FERVILL L.T.D.A.** AGULIAR POMARES Cristina y GONZALES María del Socorro. Programa de Administración Industrial. Universidad de Cartagena. 2003.
- **DISEÑO Y ELABORACIÓN DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA OPTIMIZAR LA ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS DEL HOTEL DECAMERON CARTAGENA.** GUZMAN PARRA María y SERRANO VAN STRALEN. Programa de Administración Industrial. Universidad de Cartagena. Cartagena. 2004.



- **REORGANIZACIÓN DEL SISTEMA DE EMPAQUE Y ALMACENAMIENTO DE LA EMPRESA RAFAEL DEL CASTILLO & CÍA.** RUIZ BARRETO, Paola Patricia. Programa de Administración Industrial. Universidad de Cartagena. Cartagena, 2002.

0.4.2 Marco teórico

❖ Generalidades del Almacén

El almacén como estructura física es un lugar especialmente diseñado, estructurado y planificado para custodiar, salvaguardar, proteger y controlar los bienes de la empresa, antes de ser requeridos por la administración para: la producción, ventas de artículos o productos⁴.

Es importante resaltar que los bienes almacenados tendrán preferiblemente un movimiento rápido de salidas y entradas, es decir, una alta rotación.

En la mayoría de los casos, el manejo y almacenamiento de materiales y productos, es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe procurar, tener el mínimo de existencias, con el mínimo riesgo de faltante y el menor costo posible de operación⁵.

La manera de organizar y administrar el almacén depende de varios factores: el tamaño y el plano de organización de la empresa; el grado de descentralización deseado, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y de la programación de la producción⁶.

Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacenes⁷:

⁴ *Ibíd.*, p. 240.

⁵ *Ibíd.*, p. 240.

⁶ TREJOS NOREÑA, ALEXANDER. *Gestión Logística. Stocks, Almacenes y Bodega*. Bogotá: Editorial Seminarios Andinos Publicaciones. 2004.

⁷ *Ibíd.*, p. 28.



- Recepción de materiales.
- Registro de entradas y salidas del almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Mantenimiento de materiales y de almacén.
- Despacho de materiales.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control y contabilidad.

El almacén como proceso fundamental de las empresas, debe contar con una serie de principios que se encarguen de mantener su funcionamiento, entre los que se encuentran⁸:

- La custodia fiel y eficiente de los materiales y productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una persona en cada almacén.
- Se debe llevar un registro diario de las transacciones de entrada y salida de almacén. Preferiblemente debe existir una sola puerta de entrada y una sola de salida con su respectivo control.
- Se debe asignar una identificación a cada uno de los materiales o productos que se almacenan y esta debe estar codificada.
- Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes y espacios marcados con una nomenclatura que facilite la colocación en el lugar y su localización cuando sea necesario su búsqueda.
- Preferiblemente los inventarios físicos deben ser tomados por personal ajeno al almacén.
- Toda operación de entrada y salida del almacén requiere de la documentación establecida para tal fin.
- La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no éste asignada a él y a las personas previamente autorizada se les debe acompañar dentro del almacén.
- La disposición de los materiales en el almacén deberá ajustarse a las variables de seguridad, facilidad de despacho, rotación, control, toma de inventarios, etc.

⁸ CARDOZO CORREA, Op.cit., p. 241.



❖ Tipos de almacén

El almacén puede hallarse en cualquier tipo de empresa, ya sea manufacturera, distribuidora o comercial, de esta manera resulta necesario establecer mecanismos para su clasificación. Algunos de los parámetros por los que se puede clasificar son:

➤ Según su Localización⁹.

- Almacenes Centralizados: Cuando en un establecimiento o centro de producción reúne en su propia sede todos los almacenes.
- Almacenes Descentralizados: es cuando encontramos sectores del almacén situados en distintos lugares.

➤ Según el Movimiento del Material: desde el punto de vista del movimiento de los materiales podemos distinguir almacenes con transporte mecanizado (fijo, semi-fijo, móviles) más o menos elevado y almacenes sin mecanización¹⁰.

➤ Según Las Operaciones: para el ejercicio racional del almacenaje, existen en general, locales para las siguientes exigencias¹¹:

- Recepción de los materiales, los cuales pueden ser a su vez distribuidos en locales de llegada y estancia eventual, en espera de ser registrados contablemente e ingresados en el propio local de recepción donde tienen lugar las operaciones de desembalaje y control.
- Espera de las mercancías, antes de la conformidad de la verificación.
- Desembalaje de los productos.
- Almacenamiento.

⁹ TREJOS NOREÑA, Op. cit., p.30.

¹⁰ *Ibíd.*, p.30.

¹¹ *Ibíd.*, p.31.



➤ Según el Tipo de Material

- Almacén de Materia Prima: almacena toda aquella variedad de artículos (materia prima) y materiales que concurren en la elaboración de un producto, los cuales pasan por un proceso de fabricación para obtener al final un producto terminado.
- Almacén de Productos Semielaborados: utilizado para almacenar materiales que se encuentran parcialmente elaborados, por lo tanto han sido sometidos a algunos procesos de producción en algún momento dado.
- Almacenamiento de Productos Terminados: empleado para el almacenaje de todos aquellos productos que tienen un grado de terminación total, pero que aun no han sido entregados a los clientes.
- Almacén de Aprovisionamiento en General: Destinado para todos aquellos artículos que entran durante el proceso de fabricación pero que no se agregan directamente al producto final tales como combustible, lubricantes entre otros.
- Almacén de Herramientas: es almacén de herramientas, equipo y útiles que se prestan a los distintos departamentos y operarios de producción o de mantenimiento¹².
- Almacén de Materiales de Desperdicio: los productos partes o materiales rechazados por el departamento de control y calidad y que no tienen salvamento o reparación, deben tener un control separado; este queda por lo general, bajo el cuidado del departamento mismo¹³.
- Almacén de Materiales Obsoletos: los materiales obsoletos son los que han sido discontinuados en la programación de la producción por falta de ventas, por deterioro, por descomposición o por haberse vencido el plazo de caducidad. La razón de tener un almacén especial para este tipo de casos, es que los materiales obsoletos no deben ocupar los espacios disponibles para aquellos que son de consumo actual¹⁴.

¹² *Ibíd.*, p.31-32.

¹³ *Ibíd.*, p.32.

¹⁴ *Ibíd.*, p.32.



- Almacén de Devoluciones: aquí llegan las devoluciones de los clientes, en el se separan y clasifican los productos para reproceso, desperdicio y/o entrada a almacén¹⁵.

❖ Codificación de Materiales

Cuando la cantidad de artículos o materiales a almacenar es muy numerosa, resulta difícil su identificación y ubicación dentro del almacén a través de sus características físicas, nombre, etc. Para facilitar la localización de los materiales almacenados las empresas utilizan los sistemas de codificación de materiales. Cada empresa selecciona la codificación que más se ajuste a las necesidades debido a que no existe una codificación perfecta que pueda ser aplicada de manera general en todas las empresas.

Un sistema de codificación de materiales se caracteriza por permitir que los materiales se identifiquen rápidamente y sin ambigüedades, el código debe tener la longitud mínima que permita clasificar todos los artículos existentes y previstos. En lo posible, este código debe ser arborizado de manera que permita la agrupación de materiales y su localización de igual manera, ir complementado de una descripción de longitud limitada y de formato preestablecido, así como de la unidad de medida que se emplea¹⁶.

Los sistemas de codificación más empleados son: el código alfabético, numérico, alfanumérico, mnemónico y signo-señal. El primero, codifica los materiales a través de letras las cuales representa una determinada característica y especificación. El alfanumérico emplea letras y números para la codificación, las letras relacionan el tipo de material y su grupo en esa clase; y los números establecen el código con el cual el material va a ser identificado¹⁷.

❖ Clasificación de materiales por Pareto o “Abc”

¹⁵ *Ibíd.*, p.32.

¹⁶ *Ibíd.*, p.27.

¹⁷ *Ibíd.*, p.27.



Este sistema de clasificación de materiales recibe este nombre en honor al economista italiano Vilfredo Pareto, originalmente definido por Juran en 1950. El principio de Pareto o regla ochenta, veinte, sugiere que la mayor parte de los efectos provienen de pocas causas; esto es 80% de los efectos vienen de 20% de las posibles causas.

Este principio aplicado a los inventarios consiste en realizar un análisis de las distintas categorías de artículos que se almacenan con la finalidad de ejercer un mayor control y atención sobre aquellos artículos, que por su número y cantidades de inversión requieren una atención y vigilancia permanente. Esta herramienta permite establecer tres clases de artículos A, B, y C logrando tener un orden de prioridades para los distintos artículos a almacenar.

Los artículos A, incluyen los elementos que representan el 80% de la inversión. Los artículos B, con un valor medio, y los artículos C, que tienen un valor reducido y serán un gran número de artículos que representan un porcentaje pequeño del valor de la inversión.

❖ **Técnicas de Almacenamiento de Materiales**

El almacenamiento de materiales exige como requisito principal la dimensión y características de los materiales. Estos pueden almacenarse desde una simple estantería hasta sistemas complicados, que involucran grandes inversiones y complejas tecnologías. La elección del sistema depende de los siguientes factores¹⁸:

- Espacio disponible para el almacenamiento de los materiales.
- Tipos de materiales que serán almacenados.
- Número de artículos guardados.
- Velocidad de atención necesaria.

¹⁸ Ibid., p. 51.



➤ Tipo de embalaje.

El sistema de almacenamiento escogido debe respetar algunas técnicas imprescindibles, entre las principales se encuentran:

- Carga unitaria: es un conjunto de carga contenido en un recipiente que forma un todo único en cuanto a la manipulación, almacenamiento o transporte. La formación de cajas unitarias se hacen a través de un dispositivo llamado ballet (plataforma), que es un estrado de madera esquematizado de diversas dimensiones. Sus medidas convencionales básicas son 1100mm x 1100mm como patrón internacional para adecuarse a los diversos medios de transporte y almacenamiento. Las plataformas pueden clasificarse de la siguiente manera¹⁹:
 - Plataforma de dos entradas: se usan cuando el sistema de movimiento de materiales no requieren utilizar equipos de materiales.
 - Plataforma de cuatro entradas: son usados cuando el sistema de movimiento de materiales requiere utilizar equipos de maniobras.
- Cajas o cajones: Es la técnica de almacenamiento ideal para materiales de pequeñas dimensiones, como tornillos, anillos o algunos materiales de oficina, como plumas, lápices y algunos materiales en procesamiento, semiacabados, entre otros. Las dimensiones deben ser esquematizadas y su tamaño al variar enormemente puede construirlas la propia empresa o adquirirlas a través de su proveedor²⁰.
- Estanterías: Es una técnica de almacenamiento destinada a materiales de diversos tamaños y para el apoyo de cajones y cajas estandarizadas. Las estanterías pueden ser de madera o perfiles metálicos, de varios tamaños y dimensiones, los materiales que se guardan en ellas deben estar identificados y visibles, constituyéndose en el medio de almacenamiento más simple y económico²¹.

¹⁹ Ibid., p. 51.

²⁰ Ibid., p. 52.

²¹ Ibid., p. 52.



- Columnas: Las columnas se utilizan para acomodar piezas largas y estrechas como tubos, barras, correas, varas gruesas, flejes entre otras. Su estructura puede ser de madera o de acero²².

- Apilamientos: Las cajas o plataformas son apilados una sobre otras, obedeciendo a una distribución equitativa de cargas, es una técnica de almacenamiento que reduce la necesidad de divisiones en las estanterías, ya que en la práctica, forma un gran y único estante²³.

❖ Sistemas de Almacenamiento

La organización y distribución de almacenes debe ser diseñada en aras de permitir un albergue acorde a las condiciones de: economía de espacio, economía de sistemas de manipulación, facilidad de acceso a la mercancía almacenada, facilidad de ubicación, distribución que facilite la rotación física del stock y facilidad de contabilización²⁴.

Así mismo, se debe encontrar un equilibrio entre costos de manejo y espacio de almacenamiento. Por consiguiente, en todo tipo de almacenes debe aprovechar todo su volumen al tiempo que se mantienen bajos costos de manipulación en cuanto al transporte interno de la mercancía, los equipos, personas, seguros y depreciación²⁵.

Dentro de la planeación de un almacén se tienen en cuenta diferentes aspectos para lograr un funcionamiento y operación en condiciones óptimas, dentro de los cuales están los que se utilizarán como referente para el presente estudio, como son: la distribución física del almacén, los sistemas y mecanismos de cargue y descargue de mercancías, la seguridad laboral y el alistamiento de pedidos, cada uno de los cuales se expondrán a continuación.

²² Ibid., p. 52.

²³ Ibid., p. 52.

²⁴ PIERRE, Michel. Distribución en planta. Serie B. tomo I. Bilbao: Ediciones Deusto, 1978., p. 78.

²⁵ HEIZER, Jay y RENDER, Barry. Dirección de la producción. Sexta edición. Madrid: Decisiones Estratégicas. 2001., p. 367.



Distribución física: normalmente, un almacén bien estructurado debe poseer tres procesos claramente identificados como base de su planeación, la recepción, almacenamiento y entrega.

El tamaño y distribución de estas tres áreas depende del volumen de operaciones y de la organización de cada empresa en lo particular, las cuales pueden estar completamente separadas e independientes unas de las otras, o bien dentro de un solo local cerrado. Cuando se presenta este último caso, basta con señalar las áreas en el piso o levantar divisiones.

Las siguientes son las características específicas que deben tenerse en cuenta para el diseño de cada área del almacén.

- Área de recepción²⁶: en esta área se efectúa el control de la mercancía que entra, disponiéndose en la forma más práctica. Como el objetivo que persigue toda empresa es obtener rapidez en la descarga y lograr que la permanencia de la mercancía en el área de recepción sea la mínima posible, se deben tener en cuenta las condiciones de espacio y de flujo de la mercancía recibida.

El flujo rápido de la mercancía que entra, para que esté libre de toda cogestión o demora, requiere de la correcta planeación del área de recepción y su óptima utilización, y para ello el espacio de maniobras y los mecanismos de manipulación deben ser adecuados.

El espacio necesario para el área de recepción depende del volumen de mercancía que se descarga, del tiempo de su permanencia en ella y de la fluidez con que la mercancía se pasa del vehículo del proveedor al almacén. A su vez, los materiales que se reciben requieren de un espacio óptimo de descarga y almacenamiento provisional para su revisión y cotejo con la remisión del proveedor y la elaboración de la documentación de entrada. Esta documentación deberá ser correctamente diligenciada y revisada tanto por el proveedor como por quien recibe la mercancía.

²⁶ GARCÍA CANTÚ, Alfonso. Almacenes. Planeación, Organización y Control. Tercera Edición. México D.F.: Editorial Trillas. 1995., p 36-39.



Estas consideraciones deberán tenerse en cuenta en el diseño de almacenes con el fin de evitar congestión y confusión de la mercancía que llega y que no se ha registrado su ingreso con aquella mercancía que ya está previamente almacenada.

- Área de almacenamiento: está destinada a mantener la mercancía durante el tiempo de su permanencia en el almacén.

Para decidir la ubicación física de la mercancía en la bodega existen diferentes principios a tener en cuenta, y además métodos intuitivos para el diseño de la localización, como son:

Complementariedad: artículos que se despachan juntos deben ubicarse uno cerca del otro.

Compatibilidad: artículos que por sus características no se pueden ubicar uno cerca del otro.

Popularidad: artículos con alto nivel de demanda, deben ubicarse de tal manera que los recorridos necesarios para su ubicación sean los más cortos posibles²⁷.

La planeación del área de almacenamiento, por espacios destinados a cada grupo de materiales o mercancías con características similares, requiere un pleno conocimiento del producto y de las condiciones que exige su resguardo, protección y manejo. Estas condiciones se deben acatar teniendo en cuenta que en los almacenes se debe disminuir el riesgo de incendio, evitar la corrosión, y evitar que los productos se estropeen o deterioren.

Seguidamente a la evaluación de las condiciones de manutención se deben distribuir los sectores y luego se procede al detalle específico para cada producto. Estos sectores se deben clasificar teniendo en cuenta las condiciones antes mencionadas y la rotación de los artículos; aquellos de mayor demanda en los lugares más accesibles cerca de las puertas de recepción y entrega. Para los artículos que se despachan con frecuencia y en pequeñas cantidades, la distancia

²⁷ BARROSO GARCÍA, Edgardo. Memorias Módulo de Localización y Relocalización Empresarial. Minor en logística empresarial. Cartagena: Universidad Tecnológica de Bolívar. 2005.



desde el área de entrega a la estantería en que se almacena debe ser más corta que para los artículos que se retiran menos a menudo o en grandes cantidades.

La distribución de las estanterías está sujeta a la disposición de los pasillos, los cuales deben estar claramente delimitados y preferiblemente demarcados con una franja fluorescente en el piso. Estos deben representar un porcentaje tan bajo dentro del área total del almacén como lo permitan los medios de manipulación de mercancía y las condiciones de operación; sin embargo, es primordial la existencia de un pasillo principal a lo largo del almacén y unos pasillos secundarios o transversales al principal que faciliten el acceso fácil a los productos.

Existen distintas posibilidades, según las características de los materiales que van a ser almacenados. La más empleada es la estantería, que puede ser obtenida en variedad de tamaños: cerradas (para protección adicional, pero con dificultades de acceso), con entrepaños para la colocación de materiales de volumen intermedio, con vigas horizontales para paletas, con vigas inclinadas para elementos cilíndricos, solo con laterales para perfil y elementos longitudinales, etc. La ubicación física de los materiales en los almacenes debe ser establecida de manera que permita la localización rápida y sin errores de los materiales. Entre los diferentes sistemas existen:

- Sistema convencional: consiste en almacenar productos combinando el empleo de mercancías palatizadas con artículos individuales. Es el sistema más empleado, ya que permite el acceso directo y unitario a cada paleta almacenada y además puede adaptarse a cualquier tipo de carga en lo que se refiere a peso y volumen²⁸.
- Sistema móvil: este sistema requiere estanterías convencionales instaladas en unas plataformas situadas sobre los carriles. Este tipo de estanterías permite el almacenamiento de mercancía muy heterogénea en lo que se refiere a dimensiones.
- Otros sistemas de almacenamiento

²⁸ Ibid., p. 54.



- Estanterías cantilever. Están constituidas por una estructura central resistente en la que se apoyan horizontalmente unos brazos que constituyen las estanterías.
 - Sistemas de almacenamiento miniload. Es un sistema donde la automatización es total, y la mercancía no está palatizada, sino que es almacenada generalmente.
- Área de entrega: en esta área es donde se efectúa el control de las salidas y se preparan los pedidos para los clientes, es decir, puede funcionar como área de picking.

El área de entrega deberá disponer en forma ordenada de la documentación a diligenciar para el despacho y de los utensilios para empaque y embalaje como cintas, zunchos, cajas, estibas, etc. La mercancía ubicada en esta área deberá estar separada por pedidos, los cuales deben tener diligenciada la documentación correspondiente y en el momento de la entrega deberá ser supervisada tanto por el empleado que hace la entrega como por el encargado del camión.

0.4.3 Marco conceptual

Almacenamiento: es la parte de la logística que tiene como función proveer el espacio adecuado para el alojamiento seguro y ordenado de los bienes a través de un sistema, instalaciones y mano de obra necesarias para el control total de la operación²⁹.

Catalogación: inventario de todos los artículos existentes sin omitir ninguno. Permitiendo la presentación conjunta de todo el artículo proporcionado una idea general de la colección³⁰.

²⁹ TREJOS NOREÑA, Op. Cit., p. 23.

³⁰ TREJOS NOREÑA, Op. cit., p.24.



Codificación: consiste en asignar códigos a cada uno de los materiales que ingresan y salen del área de almacenaje³¹.

Especificación: la descripción detallada de un artículo tales como medidas, formatos, tamaño, peso, etc. Cuanto mayor es la especificación, se contara con más informaciones sobre los artículos³².

Estandarización: establecer idénticos estándares de peso, medidas y formatos para los materiales de modo que no existan muchas variaciones entre ellos³³.

Normalización: indica la manera en que el material debe ser utilizado en sus diversas aplicaciones³⁴.

Simplificación: reducción de la gran diversidad de artículos empleados en una misma finalidad³⁵.

0.4.4 Marco legal

La Norma técnica Colombiana ISO 9001:2000, específicamente la relacionada con el capítulo 7, numeral 7.4 Compras, y el cual contiene en el 7.4.1 Proceso de compras: “La organización debe asegurarse de que el producto adquirido cumpla con los requisitos de compra especificados. El tipo y alcance del control aplicado al proveedor y al producto adquirido debe depender del impacto del producto adquirido en la posterior realización del producto o sobre el producto final”.

El numeral 7.4.3, Verificación de los productos comprados: “La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el producto comprado cumple con los requisitos de compras especificado”.

³¹ CARDOZO CORREA, Op. cit., p. 25

³² TREJOS NOREÑA, Op. cit., p.24.

³³ Ibíd., p.25.

³⁴ Ibíd., p.25.

³⁵ Ibíd., p.24.



Así mismo el numeral 7.5.4 Propiedad del cliente: “La Organización debe identificar, verificar, proteger y salvaguardar los bienes que son propiedad del cliente, suministrados para su utilización o incorporación dentro del producto. Cualquier bien que sea propiedad del cliente que se pierda, deteriore o que de algún otro modo se considere inadecuado para su uso debe ser registrado y comunicado al cliente”.

0.5 DISEÑO METODOLÓGICO

0.5.1 Tipo de investigación

El tipo de estudio que se llevara a cabo para la realización de este proyecto es de tipo descriptivo, toda vez que se pretende identificar las características y rasgos importantes de los objetos de investigación, para este caso que nos ocupa como es la OPTIMIZACIÓN DE LOS PROCESOS DE ALMACENAMIENTO y DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE INVENTARIOS PARA LA EMPRESA ECA LTDA. Utilizaremos técnicas específicas de recolección de datos, acompañado de la observación, para obtener un conocimiento directo de toda la situación en estudio y la entrevista informal.

0.5.2 Metodología

Para diseñar un sistema de gestión de almacenamiento y control de inventarios para la empresa ECA Ltda., como primera medida se realizará una clasificación ABC, para la identificación de los materiales más críticos para la compañía en términos de costos y de esta manera generar procedimientos adecuados de planeación y control para cada clase de inventarios.

Luego se analizara la situación actual de cada uno de los procesos del almacenamiento, mediante un diagnóstico de su situación actual y así lograr identificar las principales problemáticas que se presenta en esta área de la compañía. Seguidamente se establecerán indicadores de gestión de costos, tiempo, calidad y productividad laboral al proceso de almacenamiento que sean objetivos y verificables.



Posteriormente, se asignarán códigos a cada uno de los materiales que hacen parte de la bodega, complementado a una distribución física del almacén con el fin de facilitar su ubicación e identificación dentro de él.

0.5.3 Fuentes de información

➤ Fuentes primaria

Para recolectar la información primaria de este proyecto se realizarán entrevistas a todas aquellas personas que están directa o indirectamente relacionadas con el proceso de almacenamiento en la empresa ECA Ltda.

Para la elaboración de estas entrevistas se utilizarán unos cuestionarios con preguntas abiertas que permitan obtener información pertinente para el proyecto.

Otra técnica que será aplicada es la observación, esta específicamente se efectuará en las instalaciones de la bodega de la empresa ECA Ltda.

➤ Fuentes secundarias

Las fuentes de información secundaria serán los diferentes documentos y registros existentes en la empresa ECA Ltda., afines con este proyecto, así como también libros, revistas, trabajos de grados de la facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Cartagena, consultas en Internet y bibliografía disponible.

0.5.4 Operacionalización de las variables



Tabla 1. Operacionalización de variables

| VARIABLES | INDICADOR | FUENTE |
|------------|--|---|
| INVENTARIO | Exactitud de inventario unidades inventariadas | Coordinador de Almacén e inventarios/Almacenista |
| COSTO | Costo por metro cuadrado | Documentos y registros contables referentes a todos los elementos almacenados |
| TIEMPO | Tiempo de Despacho | Coordinador de Almacén e inventarios/Almacenista |
| CALIDAD | Entregas Perfectas | Coordinador de Almacén e inventarios/Almacenista |

Fuente: Guía para la elaboración y presentación del trabajo de grado. Comité de graduación del Programa de Administración Industrial.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA



ECA Ltda. construcciones y servicios integrales es una empresa cartagenera constituida el 24 de agosto de 2005, encargada de administrar proyectos relacionados con la prestación de los servicios públicos con la más alta calidad acorde a las exigencias del medio. Inicia operaciones en el mes de septiembre de 2005 con la selección y contratación de personal idóneo en el rango del objeto social. Con un horizonte definido, basado en el mejoramiento continuo de todos los procesos así como la implementación del sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO 9001:2000 con miras a la certificación del instituto de normas técnicas (ICONTEC).

En el presente año se han implementado estrategias que han permitido el desarrollo en cada una de las áreas de la organización en busca de la optimización.

1.1 MISIÓN³⁶

Administrar y ejecutar proyectos relacionados con la prestación de servicios públicos y de construcción; satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes, prestando servicios con alta calidad acorde a las exigencias del medio; comprometidos con la mejora continua de nuestros procesos, el bienestar integral de nuestros colaboradores y de nuestro entorno, la rentabilidad de los socios y la sostenibilidad de la empresa en el tiempo.

1.2 VISIÓN³⁷

Ser una empresa de vanguardia en la administración y ejecución de proyectos de servicios públicos de acuerdo a las necesidades de los clientes, reconocida por la calidad de sus procesos y la excelencia de su recurso humano.

En el 2008, Ampliaremos nuestras líneas de negocios a nivel comercial y de ingeniería civil logrando el posicionamiento, permanencia y competitividad en mercados locales y nacionales.

³⁶ Información suministrada por ECA Ltda.

³⁷ Información suministrada por ECA Ltda.



1.3 PORTAFOLIO DE SERVICIOS³⁸

ECA LTDA. Construcciones y servicios integrales enmarcados en la industria del gas natural, ofrece como portafolio de servicios:

- Construcción de Instalaciones nuevas de gas, domésticas, comerciales e industriales.
- Trabajos varios asociados a la actividad de Distribución y Comercialización de gas natural.
- Inspección de redes internas de gas natural, reglamentadas en la resolución 067 de la CREG.
- Construcción y Mantenimiento de redes: Ampliación y adecuación de gasoductos urbanos.
- Suspensiones y cortes por taponamiento de servicio
- Reconexiones y reactivación de servicio
- Revisión y detección de fraudes de servicio en la ciudad de Cartagena
- Atención de emergencias
- Construcción de instalaciones nuevas en edificios.

1.4 POLITICA DE GESTION INTEGRAL³⁹

La filosofía de servicio está enmarcada en los tres pilares corporativos:

- ✓ La calidad de nuestros procesos, el cumplimiento a nuestros clientes, proveedores, colaboradores, partes interesadas, leyes y otros requisitos aplicables a nuestra organización prestando servicios integrales en la administración y ejecución de proyectos satisfaciendo las expectativas de los clientes.
- ✓ La seguridad y el bienestar integral de nuestro personal, estableciendo normas de seguridad y brindando todos los elementos de protección

³⁸ Información suministrada por ECA Ltda.

³⁹ Información suministrada por ECA Ltda.



necesarios, con el fin de prevenir y minimizar los riesgos por exposición y todos los peligros asociados a lesiones personales y ATEP.

- ✓ La preparación para responder ante emergencias derivadas de nuestra operación, la minimización de la contaminación y la prevención de impactos al ambiente y daños a la propiedad que intervenimos.

ECA Ltda. tiene el compromiso de mejorar continuamente sus procesos, asignando y garantizando los recursos necesarios para tal fin, manteniendo las competencias de nuestro personal y promoviendo su desarrollo, asegurando la rentabilidad y el crecimiento de la empresa..



1.5 OBJETIVOS CORPORATIVOS⁴⁰

Figura 1. Objetivos Corporativos



Fuente: información suministrada por ECA Ltda.

⁴⁰ Información suministrada por ECA Ltda.



Objetivos del Proceso Directivo:

Ampliar el portafolio de servicios ofrecidos y nuestras contrataciones locales e incursionar en nuevos negocios a nivel nacional.

- Aumentar los negocios y ofertas de operación en empresas de servicios públicos y actividades conexas
- Cumplir con los presupuestos de contratación anual

Generar la rentabilidad esperada por los socios.

- Cumplir con los presupuestos de ingresos y gastos de la empresa
- Maximizar el margen neto operacional de la empresa desarrollando estrategias que conlleven a tal fin.
- Invertir en nuevos negocios complementarios y no complementarios que permitan generar valor en la compañía
- Controlar y analizar oportunamente los movimientos contables.

Objetivo del Proceso Operativo:

Ejecutar proyectos con calidad y eficiencia que permita la satisfacción de nuestros clientes y la permanencia de la empresa en el tiempo

- Aumentar la satisfacción de nuestros clientes de acuerdo a la calificación de desempeño que estos realizan mensualmente.
- Aumentar el promedio de atención de PQR
- Aumentar el porcentaje de ordenes atendidas en el tiempo esperado
- Mantener la velocidad de legalización esperada
- Disminuir las multas por incumplimiento de tiempos.
- Aumentar el porcentaje de aceptación de obra.
- Disminuir las multas por incumplimiento de procedimientos.



Objetivos del Proceso de Apoyo:

Aumentar el desempeño de los procesos en todos sus niveles optimizando los métodos y recursos de la operación, manteniendo y conservando el medio en que se desarrollan.

- Asegurar el cumplimiento de los objetivos de cada procesos que afecta la calidad del servicio asegurando su mejora continua.
- Mantener la infraestructura tecnológica adecuada y moderna para suplir las necesidades integrales de la operación.
- Cumplir con el plan de manejo ambiental y los estándares de seguridad de las operaciones ejecutadas por nuestra empresa.
- Optimizar el suministro y control de los recursos físicos y materiales de la empresa.

Contribuir al desarrollo, bienestar y la seguridad de nuestros colaboradores con el fin de aumentar su productividad y su nivel de salubridad.

- Aumentar la competencia del personal de la empresa para las actividades desarrolladas.
- Disminuir los accidentes y riesgos identificados implementando adecuadamente los programas de seguridad y salud ocupacional de la empresa.
- Garantizar el cumplimiento legal en seguridad industrial y salud ocupacional de acuerdo a la legislación vigente
- Certificar nuestro sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional

1.6 RED DE PROCESOS

Describir la compañía como una red de procesos proporciona a la dirección una herramienta útil de gestión. La red de procesos de ECA Ltda. representa la interacción entre los diferentes procesos directivos, operativos y de apoyo, como se ilustra a continuación



Figura 2. Red de Procesos.

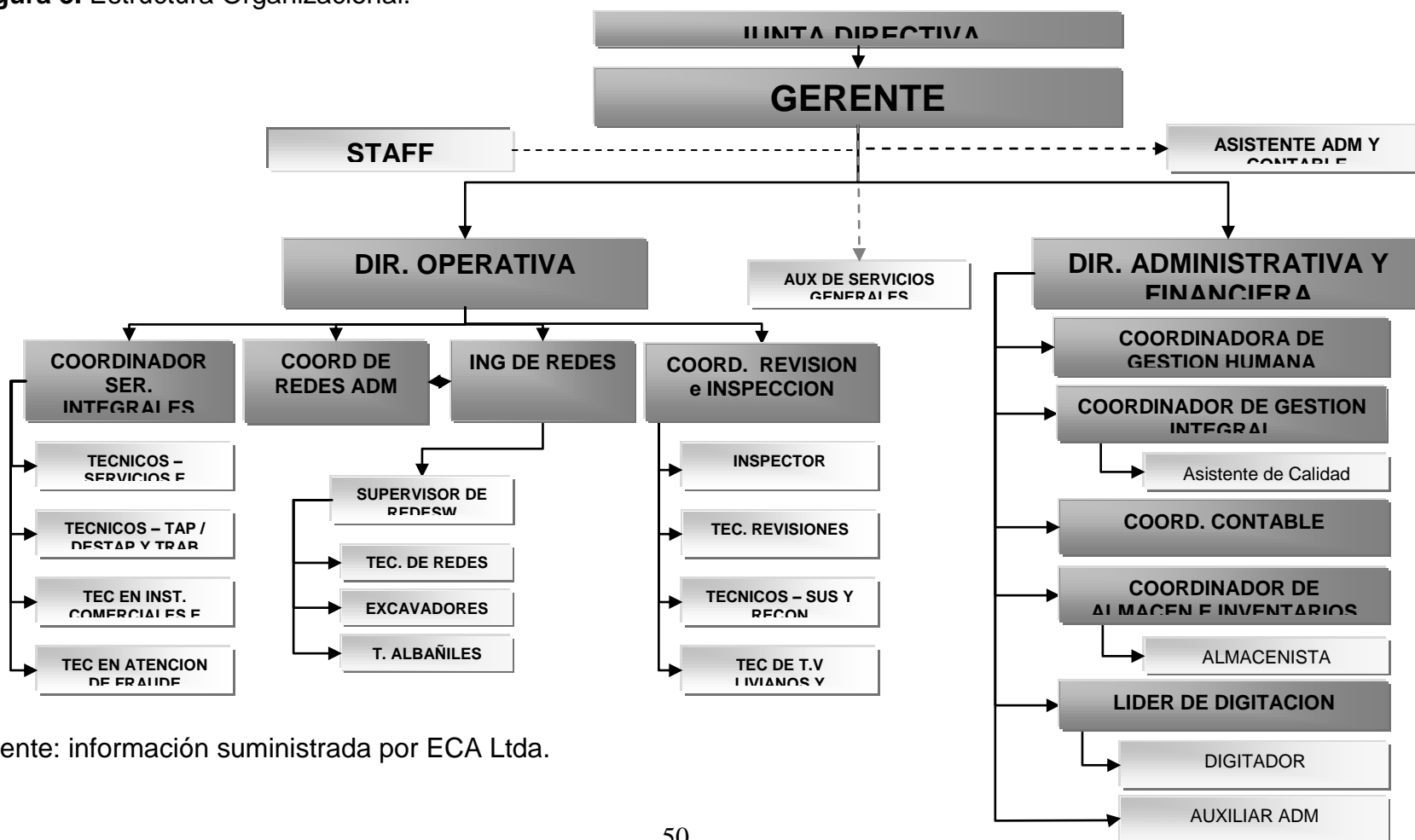


Fuente: información suministrada por ECA Ltda.



1.7 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 3. Estructura Organizacional.



Fuente: información suministrada por ECA Ltda.



2. ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN INICIAL DE LOS PROCESOS DE COMPRA, RECEPCIÓN, MANEJO DE MATERIALES Y CONTROL DE INVENTARIO

El proceso de compras representa uno de los eslabones más importantes de la cadena logística de una organización, puesto que uno de sus principales objetivos es relacionar al proveedor con la empresa. Nace de los requerimientos que se presentan por parte de los clientes para satisfacer sus necesidades.

Es por esto que como primera etapa para la optimización de los procesos de almacenamiento resulta necesario analizar la situación inicial de los procesos de compra mediante un diagnóstico, con el propósito de identificar los principales problemas que se presentan en esta área de la compañía, así como también abordar los procesos de recepción, manejo de materiales y control de inventario, con la finalidad de aplicar acciones correctivas y/o preventivas.

Por esto es necesario manejar una gestión de almacenamiento óptima, para que de esta manera todas las actividades que se desarrollan al interior de la empresa tengan en cuenta las instalaciones, el personal, los equipos y técnicas necesarias para recibir, almacenar y despachar la mercancía.

Para recolectar toda la información necesaria para el diagnóstico se realizaron entrevistas a todas aquellas personas que intervienen directa o indirectamente en el proceso de almacenamiento de la empresa ECA Ltda., al igual que la observación de cada una de las actividades que hacen parte de este proceso y todos aquellos documentos y/o registros que actualmente se utilizan.



2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN INICIAL DE COMPRAS

El proceso de compras involucra la adquisición de materias primas, suministros y componentes para la organización. Este proceso ocupa una posición importante en las organizaciones debido a que muchas de las decisiones que lo involucran tienen un impacto sobre la eficiencia y eficacia de las actividades que hacen parte de la cadena de suministros.

Por lo anterior es importante analizar el departamento de compras y contabilidad de la empresa ECA Ltda. Y así conocer como están funcionando en las siguientes actividades:

- Análisis de las cotizaciones teniendo como criterio la calidad y el precio del producto
- Selección y calificación de proveedores
- La especificación de la forma como se recibirán los bienes
- Verificación de los productos comprados
- Las funciones del personal relacionado con el proceso de compras
- Lugar y tiempo de entrega del producto

2.1.1 Proceso de compras

El proceso comienza con la solicitud del bien o servicio requerido por cada proceso productivo/operativo al Coordinador de Almacén e Inventario, a través del formato F-AP-001 denominado “Solicitud de Bienes y/o Servicios” (Ver Anexo A. Documentos de la empresa ECA Ltda.). La solicitud en mención no se encuentra en estos momentos sujeta a ningún tipo de análisis de producción presupuestado por parte de la empresa, por esta razón, se está realizando este proceso de acuerdo a las asignaciones semanales que el principal cliente genera. Reflejándose en altos costos al momento de pedir.



La Solicitud de Materiales a adquirir se hace a través de órdenes de compras, tanto establecidas por la empresa como las que los proveedores tengan destinadas para tal fin. (Ver Anexo A. Documentos de la empresa ECA Ltda.).

El proveedor de estos materiales críticos y sensibles deberá ajustarse a las normas de calidad que internamente se tienen establecidas (Surtigas), lo cual va a garantizar la calidad de los servicios que se les prestan a los usuarios. Lo anterior exige que ECA Ltda. Realice esta solicitud en el Formato “Solicitud de Venta y Retiro de Materiales de Almacén”. (Ver Anexo B. Documentos de la empresa Surtidora de Gas del Caribe S.A. ESP).

Para la preparación del pedido, el Almacenista, examinará las existencias y stock mínimo de cada uno de los ítems que conforma los materiales de la bodega y solicita los materiales para stockearlos. Para el caso de los materiales no críticos, el encargado de compras se remite a la Base de Datos de Proveedores para solicitar las cotizaciones de este tipo de materiales a las diferentes fuentes de suministros que se tengan, y generar la orden de compra a la mejor opción. Este proceso se realiza vía Internet o telefónico.

Para los materiales críticos, el encargado de compras examina el cupo en cantidades y en valor total de existencias que ECA Ltda., tiene asignado por ítem, esto se verifica a través de un programa que se maneja con el proveedor, denominado Gasplus donde se realizan y consultan todos los movimientos que tienen que ver con estos materiales.

Este programa tiene diversos comandos, cada uno de ellos establecidos para realizar una determinada tarea. El comando requerido para visualizar los cupos se llama LEXB -Listado de Existencia en Bodega, donde se observa el Cupo Total asignado-, al igual que la cantidad existente en la bodega de ECA, por lo tanto la diferencia del cupo total asignado y las existencias en Bodega es la cantidad máxima a solicitar en el pedido, y donde se observa de igual manera el Cupo en Valor Pesos que se tiene en el momento de solicitar materiales.

Luego de verificar esto se procede a diligenciar el Formato “Solicitud de Venta y Retiro de Materiales de Almacén” con todos los ítems de materiales que requiere la bodega.



El proveedor principal tiene establecido que todos los pedidos se deben hacer de lunes a jueves en las horas de la mañana de 8:00 a.m. a 12 p.m. para ser entregados el día siguiente, en las horas de la mañana y en casos especiales en horas de la tarde. En el evento que el pedido se haga después del rango de hora establecido, se entiende que se hizo el día siguiente para ser entregado dos días después. Estos pedidos se hacen de dos maneras:

- De manera electrónica a través de Internet dirigido al correo del Almacenista del proveedor.
- En el evento que se presenten problemas con el GasPlus y el Internet, se debe llevar la Solicitud de Materiales personalmente al Coordinador de Almacén e Inventario.

ECA Ltda., tiene como restricción al momento de la compra de materiales a su principal proveedor, un cupo de existencias en inventario establecido para cada ítem, el cual siempre el Coordinador de Almacén e Inventario podrá conocer en tiempo real mediante el software GasPlus, a través del comando LEXB (Listado de Existencias en Bodega) que maneja Surtigas para todos sus contratistas.

2.1.2 Proceso de selección y registro de proveedores

La base de datos de los proveedores esta organizada por las siguientes categorías: ferretería, equipos de medición, equipos mecánicos, concreto, equipo de calentadores, tecnológico, muebles y equipo de seguridad, equipos de comunicación, dotaciones de arrendamiento de equipos de construcción, arriendo de vehículo, materiales y equipos, y estas a su vez contienen los siguientes datos: nombre, nit, dirección, e-mail, teléfonos y contacto. Si la base de datos no contiene información suficiente, se emplean otras fuentes como las páginas amarillas, Internet, entre otras (Ver Anexo A. Documentos de la empresa ECA Ltda.).

El proceso de selección inicia con la solicitud de los requerimientos de materiales, herramientas, activos y servicios de todos lo procesos internos de ECA Ltda., al Coordinador de Almacén e Inventario.



Para la selección de un nuevo proveedor se debe estudiar como mínimo dos cotizaciones para que de esta manera la empresa seleccione la mejor alternativa que el mercado le ofrece ajustándose a sus necesidades. Para esto, ECA Ltda. tiene establecido en el listado maestro de registro un formato denominado “Evaluación de Proveedores” por medio de una serie de criterios se califican a cada uno de los proveedores. (Ver Anexo A. Documentos de la empresa ECA Ltda.).

Luego se revisa la calificación obtenida por los candidatos en el formato de evaluación de proveedores y se selecciona el más indicado. Una vez aprobado el nuevo proveedor es ingresado en la base de datos, de acuerdo al tipo de bienes y servicios que suministre.

Se selecciona el proveedor idóneo de acuerdo al resultado cuantitativo y cualitativo. Solo en algunas ocasiones se selecciona proveedores poco confiables debido a la urgencia del material requerido y al abastecimiento inmediato del bien o servicio.

Luego se establecen una serie de criterios de negociación como son el precio y el sitio de entrega, una vez se llega a un acuerdo por el proveedor y ECA Ltda., se genera la orden de compra, la cual debe tener la firma del director administrativo y financiero o en su defecto del gerente general, anexando la cotización. Si son enviadas por e-mail o fax, la persona responsable debe confirmar a través de una llamada telefónica. La orden de compra y cotización original son entregadas al Coordinador de Compras y Contabilidad con copia al Director Administrativo y Financiero y al Coordinador de Almacén e Inventario.

Se reciben los bienes que se ordenaron y se verifica que cumplan con todas las especificaciones establecidas al momento de la negociación.

Cada tres meses se están evaluando los proveedores de acuerdo con unos criterios establecidos de tal forma que permita dar a la empresa una evaluación de desempeño que cada proveedor obtuvo durante ese periodo. Se califican y se categorizan los proveedores según su desempeño, actualizando la base de datos de los proveedores. Durante el desarrollo del presente proyecto esta actividad no se ha realizado.



2.1.3 Diagnostico del personal de compras

En el organigrama de ECA Ltda., el Coordinador Contable es la persona responsable del departamento de compras, sin embargo, muchas funciones actualmente están asignadas a diferentes personas de la empresa lo cual ocasiona que no se tenga una buena coordinación de este proceso, por lo que es común observar que la producción sea baja durante la semana por la falta de materiales, herramientas y equipos.

2.2 DIAGNOSTICO DEL DEPARTAMENTO DE ALMACÉN

Las empresas comercializadoras o distribuidoras generalmente almacenan materiales, materia prima o productos semielaborados y productos terminados para su posterior distribución al cliente, siendo importante asegurar la calidad de todos estos bienes y de esta manera no afectarlos por una manipulación indebida, condiciones inadecuadas de almacenaje, entre otros.

El almacén como estructura física en una empresa de servicio es un lugar especialmente diseñado, estructurado y planificado para custodiar, salvaguardar, proteger y controlar los bienes de la empresa⁴¹.

En la mayoría de los casos, el manejo y almacenamiento de materiales y productos, es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe procurar, tener el mínimo de existencias, con el mínimo riesgo de faltante y el menor costo posible de operación⁴².

La manera de organizar y administrar el almacén depende de varios factores: el tamaño y el plano de organización de la empresa; el grado de descentralización deseado, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades de manufactura y de la programación de la producción⁴³.

⁴¹ CARDOZO CORREA, Op. cit., p. 240.

⁴² *Ibíd.*, p.240.

⁴³ TREJOS NOREÑA, Op. cit., p. 28.



Sin embargo, para proporcionar un servicio eficiente, las siguientes funciones son comunes a todo tipo de almacenes:

- Recepción de materiales.
- Registro de entradas y salidas del almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Mantenimiento de materiales y de almacén.
- Despacho de materiales.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control y contabilidad⁴⁴.

2.2.1 Proceso de recepción de materiales

El proceso inicia cuando el Almacenista de almacén de ECA Ltda., retira los materiales en las instalaciones del proveedor y se le hace entrega de la factura de ventas y movimiento de almacén las cuales contiene el ítem con su descripción, cantidad, valor unitario y valor total. (Ver Anexo B. Documentos de la empresa Surtidora de Gas del Caribe S.A. ESP).

Mediante un conteo físico de cada elemento, compara que cada uno de los materiales entregados corresponda a los relacionados en la factura. Una vez terminada esta fase de validación por parte del Almacenista de ECA Ltda., el proveedor autoriza la salida de los materiales.

El almacenista selecciona cada una de las cajas y/o rollos de tuberías de polietileno y las van cargando al camión, organizando de acuerdo al tamaño y fragilidad del material, aprovechando el espacio y conservando la integridad física de los bienes.

⁴⁴ *Ibíd.*, p. 28.



Luego los materiales transportados son descargados en la puerta de la bodega de la empresa, puesto que el almacén no cuenta con un área establecida para la recepción y salida de materiales. El Almacenista entrega la factura de venta y la relación de movimiento de materiales al Coordinador de Almacén e Inventario quien efectúa una última verificación del pedido. Entrega la factura y la relación de movimiento original al Coordinador Contable y el Almacenista conservará una copia de cada una para su control. Luego ingresa los diferentes materiales que se compraron al software de inventario denominado Lasoft. Como etapa final se autoriza al Almacenista para que inicie el proceso de almacenamiento. (Ver Anexo C. Sistemas de información).

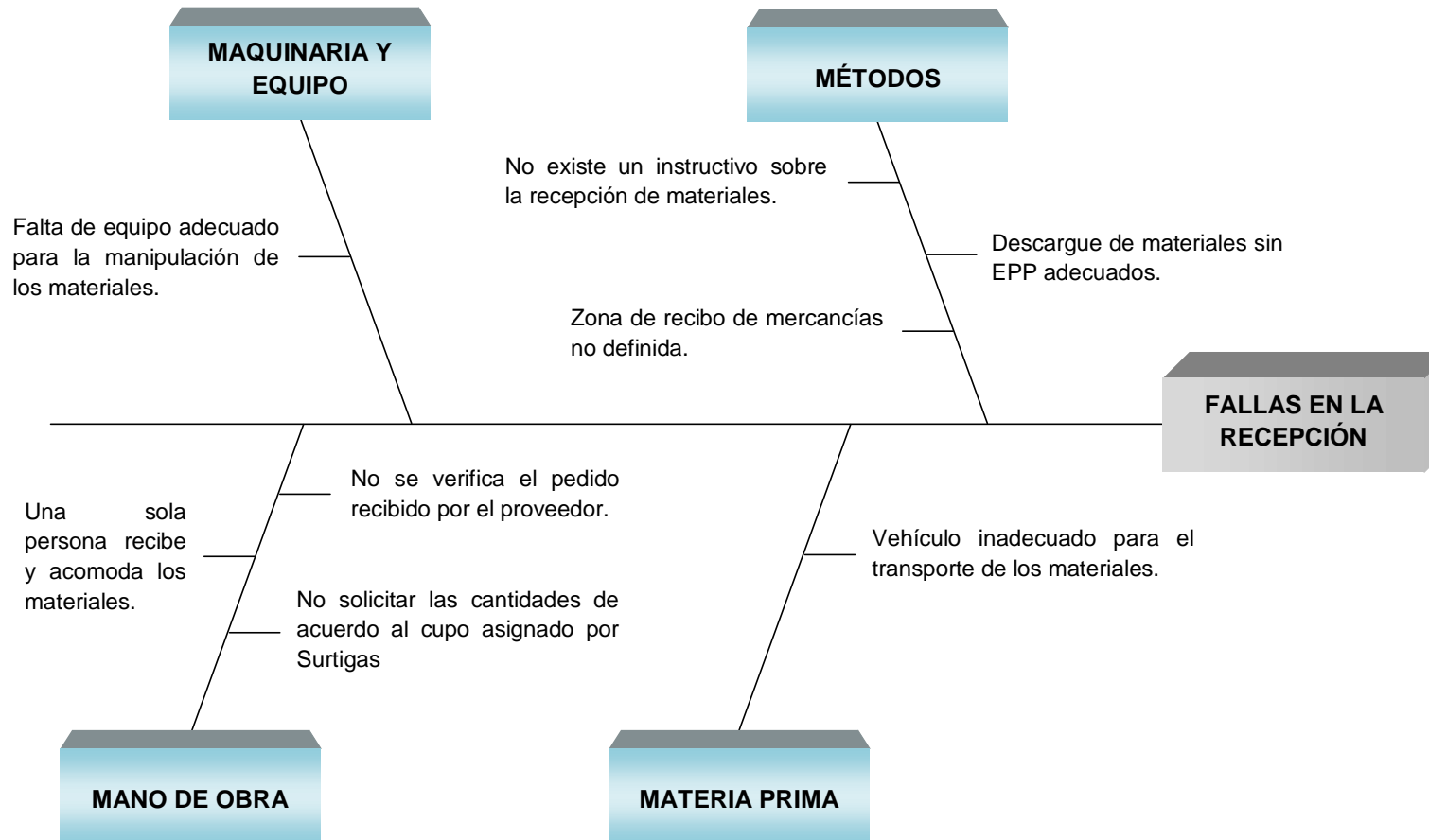
❖ Diagrama de causa y efecto del proceso de recepción

Para analizar los problemas que se presentaron en este proceso de recepción de materiales, se realizará un Diagrama Causa-Efecto o de “Ishikawa”, el cual está compuesto por un recuadro (cabeza), una línea principal (columna vertebral), y 4 o más líneas que apuntan a la línea principal formando un ángulo aproximado de 70° (espinas principales). Este tipo de diagrama permite analizar problemas o fenómenos propios de diversas áreas del conocimiento, identificando los factores o agentes generales que dan origen a esta situación⁴⁵.

⁴⁵ ENCICLOPEDIA ENCARTA. Diagramas Causa–efecto. [online] <URL:<http://www.eduteka.org/DiagramaCausaEfecto.php>>



Figura 4. Diagrama Causa – Efecto. Proceso de recepción.





Fuente: autores al proyecto.



2.2.2 Proceso de almacenamiento

Los medios utilizados por la empresa ECA Ltda. para el almacenamiento de sus materiales son:

- Las estanterías en ángulos ranurados, son construidas con pilares angulares ranurados y bandejas metálicas, especialmente diseñadas para cargas de peso liviano, donde se requiera el manejo de materiales. Su dimensión es de 90cm de ancho por una altura de 2m., la empresa cuenta actualmente con tres estanterías de ángulo ranurado.

Figura 5. Estanterías.



Fuente: <URL:http://www.metalrack.cl/estanterias_picking.html>

- Los pallets ISO de 120 cm por 100 cm. Consiste en agrupar sobre la tarima una cierta cantidad de objetos individualmente poco manejables, pesados o voluminosos; pero numerosos cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo con la finalidad de llevar esta mercancía al punto deseado.



Figura 6. Pallets.



Fuente: <URL:http://www.manutan.es/palets_c_Main2004.html>

Los materiales son almacenados en las estanterías sin ningún tipo de criterio, ya que a medida en que van llegando se van ubicando en el espacio que encuentren disponible en ese momento. Debido a la gran cantidad de mercancías que son ubicadas en los estantes, excediendo su nivel máximo de capacidad, se sostienen amarrándose con cuerdas para evitar que se muevan hacia adelante.

Los materiales en las estanterías son ubicados dentro de cajas de cartón deterioradas, obviando completamente las condiciones de calidad al momento de almacenar. Algunas cajas en su parte frontal tienen escrito de manera manual el código que referencia cada ítem.

En los niveles más altos de las estanterías se encuentran los materiales más pesados, como por ejemplo los medidores comerciales. Y en el primer nivel los más livianos, incrementando la probabilidad de presentarse algún accidente al momento de maniobrar estos tipos de elementos.

En el interior del almacén es común encontrar algunos materiales, tuberías y cajas por fuera de los estantes, afectando la libre movilidad del personal.

La forma de almacenamiento de los rollos de tuberías de polietileno, es importante resaltar que la empresa excede las alturas máximas al momento de apilarlas, debido a que el espacio destinado para el resguardo de las tuberías no es suficiente. (Ver Anexo D. Fotos de la bodega)



❖ Principios de la bodega

El almacén como proceso fundamental de las empresas, debe contar con una serie de principios que se encarguen de mantener su funcionamiento para lograr una óptima realización de sus procesos, entre los que se encuentran:

- Principio 1: *La custodia fiel y eficiente de los materiales y productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una persona en la bodega*

No se cumple este principio, puesto que el encargado de manejar y custodiar los materiales del almacén labora ocho horas al día, esto quiere decir que no se manejan turnos en esta área. Por otra parte la empresa no tiene contratada ningún tipo de servicio de vigilancia, generando una vulnerabilidad de los productos en las horas nocturnas.

- Principio 2: *Lo almacenado en la bodega debe tener un movimiento rápido de entradas y salidas, es decir, un alta rotación.*

Este principio se cumple en algunos productos, más que todo en los materiales que tienen gran salida por su alta demanda en el servicio, como por ejemplo, instalaciones de redes nuevas. Pero en el caso de tuberías de polietileno su salida del almacén puede ser bastante prolongada.

Sin embargo la empresa no maneja un sistema de almacenamiento PEPS, y esta solo regida por el movimiento que se genere por la demanda en el mercado. Esto obedece también a las características de los materiales, los cuales no sufren de descomposición y su tiempo de vida es alto.

- Principio 3: *Se debe llevar un registro diario de las transacciones de entrada y salida de almacén.*

Este registro se lleva tanto manualmente como en el sistema de inventario que maneja la empresa. De acuerdo a controles ejecutados por el mismo proveedor de ECA Ltda., este debe mantener los registros al día.



- Principio 4: *Preferiblemente debe existir una sola puerta de entrada y una sola de salida con su respectivo control.*

La bodega cuenta con dos puntos de acceso, pero se utiliza solo una pequeña puerta de entrada la cual no se considera óptima por su tamaño y ubicación en el almacén, tanto para el ingreso y salida de algunos materiales. La otra puerta de acceso es la ideal para el manejo de los materiales que ocupan un gran volumen, ya que es un portón, pero no es utilizada por su mal diseño. Abre hacia adentro de la bodega y por esta razón ocupa un gran espacio que se puede aprovechar en el resguardo de las mercancías.

- Principio 5: *Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes y espacios marcados con una nomenclatura que facilite la colocación en el lugar y su localización cuando sea necesario su búsqueda.*

Este principio no se cumple, porque el almacén no cuenta con delimitación ni demarcación de sus zonas espacios, a su vez que no existen pasillos, ni criterios para la ubicación de los productos en esas zonas.

- Principio 6: *Toda operación de entrada y salida del almacén requiere de la documentación establecida para tal fin.*

Se cumple este principio, ya que la empresa maneja documentos soportes para estas operaciones, como la factura de venta, la relación de movimiento de materiales y la solicitud de entrega y devolución de materiales a técnicos.

- Principio 7: *La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no éste asignado a él y a las personas previamente autorizada se les debe acompañar dentro del almacén.*

Para el cumplimiento de este principio se manejan dos juegos de llaves que están a cargo del Coordinador de Almacén e Inventarios y el Almacenista. Además toda persona que ingrese debe estar previamente autorizada y acompañada por algún miembro de la empresa.



- Principio 8: *La disposición de los materiales en el almacén deberá ajustarse a las variables de seguridad, facilidad de despacho, rotación, control, toma de inventarios, etc.*

No se cumple, primero que todo porque al no tener demarcadas las zonas de la bodega, es más factible tener perdida de los productos pues no se sabe el lugar exacto de los productos donde se encuentran, mientras que si existiera una gestión de almacenamiento sería mucho más fácil identificar si algún material hiciera falta por robo.

En el despacho, se presenta gran manipulación de los productos, puesto que deben recorrer grandes distancias al realizar el alistamiento de pedidos por el tiempo que toma ubicar cada uno de los materiales. Con respecto al control y toma de inventarios, resulta difícil de ejecutar y poco confiable, pues se toma en cuenta solo los productos que han sido despachados a los técnicos según los datos generados por el sistema, y esa diferencia mostrará lo que esta en existencias en la bodega, sin tener en cuenta factores como robo o materiales en mal estado.

- Principio 9: *El área ocupada por pasillos respecto al área total del almacenamiento debe ser tan pequeña como lo permitan las condiciones de operación.*

No se cumple este principio porque la empresa no cuenta con pasillos, además tampoco se cumple desde el punto de vista de que no son utilizadas herramientas que determinen las áreas óptimas de espacio para manipulación y para almacenamiento, sino que se atribuye a la experiencia del empleado al momento de realizar estas actividades.

- Principio 10: *Minimizar la distancia de los recorridos al interior de la bodega.*

Este principio no es empleado por la empresa, puesto que al no tener ni siquiera un criterio para distribuir adecuadamente los materiales que se almacenan, pues tampoco tienen establecido una organización adecuada para optimizar el recorrido que realiza el Almacenista al momento de alistar un pedido.



- Principio 11: *Minimizar el manejo de los productos*⁴⁶.

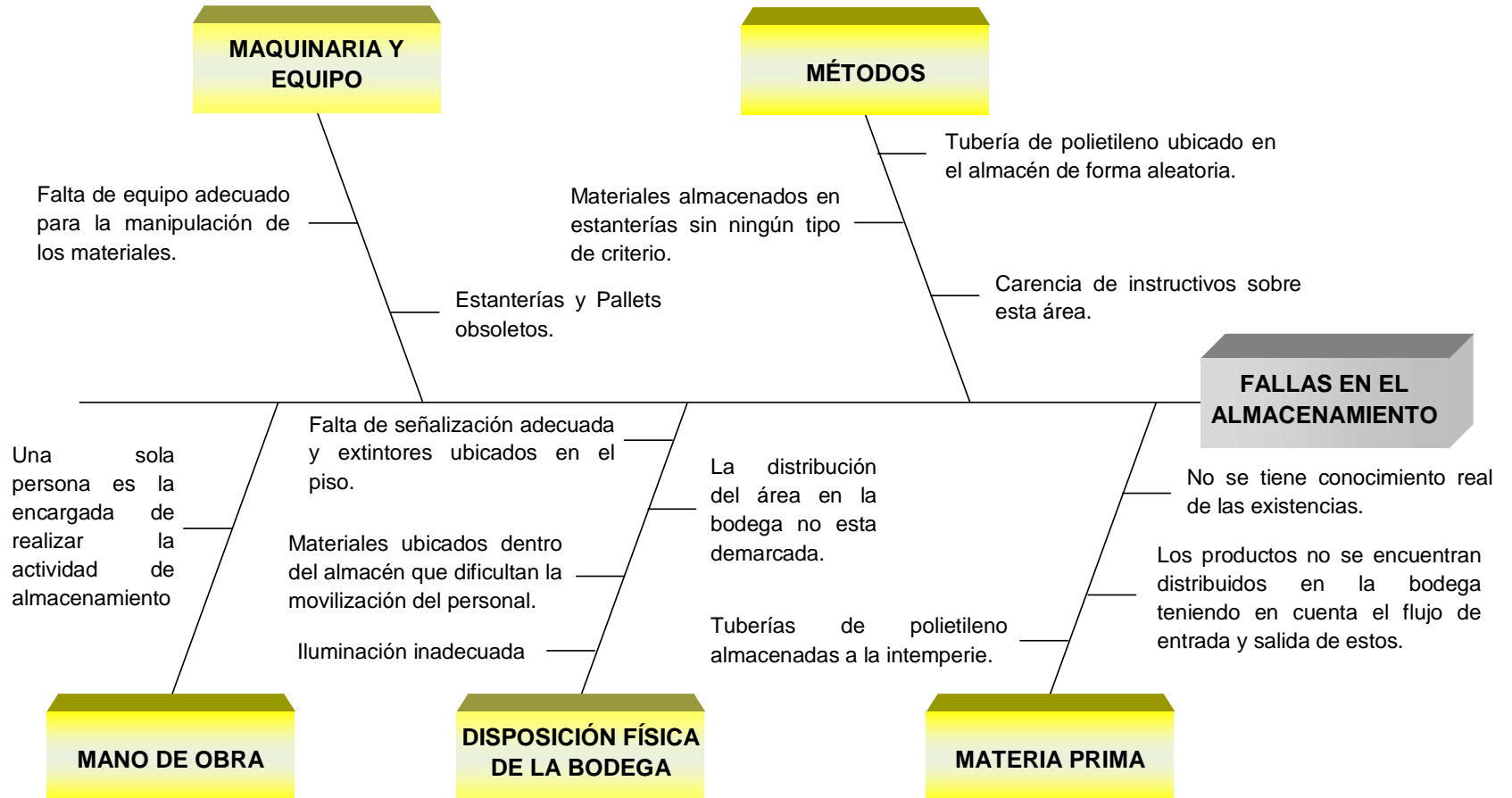
No se cumple, pues quien ejecuta el alistamiento de los pedidos debe recorrer toda la bodega en busca de las cantidades de los materiales que necesita, y llevarlas hasta el punto donde realizara el despacho.

❖ **Diagrama de causa y efecto del proceso de almacenamiento**

⁴⁶ CARDOZO CORREA, Op. cit., p. 240-241.



Figura 7. Diagrama Causa – Efecto. Proceso de almacenamiento.



Fuente: autores del proyecto



2.2.3 Proceso de la estructura y arreglo físico

ECA Ltda., dispone de una bodega ubicada en el Centro Comercial e Industrial de Ternera y tiene un área de 115 m². Esta bodega se emplea para el almacenamiento de tuberías de polietileno, materiales y equipos para la construcción e instalación de redes.

La bodega se encuentra ubicada al lado derecho de las oficinas administrativas, internamente se encuentra organizada en el primer piso como bodega de redes utilizadas para el almacenamiento de todos aquellos materiales y equipos que este departamento utiliza en la ejecución de sus proyectos. Además cuenta con materiales obsoletos, los cuales son ubicados sin ningún criterio de organización; también tienen pilas de bolsas de cemento y cajas ocasionando un tránsito complicado para las personas que quieran moverse dentro del almacén. En el segundo piso esta ubicada la bodega de ventas, en donde se almacenan materiales al menudeo, cobre y algunas tuberías utilizadas en la prestación del servicio.

Actualmente la bodega de ECA Ltda., presenta una organización física caótica, debido a que no se encuentran áreas establecidas para ubicar los diferentes tipos de materiales que la empresa custodia, por lo que se van ubicando conforme se van haciendo los pedidos.

El suelo de los almacenes no cuenta con la debida demarcación de líneas amarillas que indican a los trabajadores el lugar exacto donde deben colocar los materiales. Además, dentro de la bodega no se encuentra especificada mediante tablillas ningún área.

Las bodegas no disponen de una iluminación suficiente, debido al uso de un bombillo incandescente sólo en el primer piso. Para casos de incendio el almacén posee un extintor ubicado en el segundo piso, en un sitio inadecuado al momento de presentarse una emergencia, puesto que se encuentra situado en el suelo a un costado de la puerta de entrada del almacén, siendo en algún momento no visible para el personal.



La situación actual del almacén de ECA Ltda., se representa gráficamente en el plano actual de la empresa (Ver Anexo E. Lay Out).

2.2.4 Proceso de la clasificación de materiales⁴⁷

Para facilitar la localización de los materiales almacenados en la bodega, las empresas utilizan sistemas de codificación de materiales. Cuando la cantidad de artículos es muy grande, se hace casi imposible identificarlos por sus respectivos nombres, marcas, tamaños, etc.

El problema de la codificación surge de las posibles maneras de llamar a un mismo material. Para facilitar la administración de los materiales se deben clasificar los artículos con base en un sistema racional, que permita procedimientos de almacenaje adecuado, operacionalización de la bodega y control eficiente de las existencias.

La clasificación de artículos se refiere a la catalogación, simplificación, especificación, normalización, esquematización y codificación de todos los materiales que componen las existencias de la empresa.

- **Catalogación:** Es el inventario de todos los artículos existentes sin omitir ninguna. La catalogación permite la presentación conjunta de todo los artículos proporcionando una idea general de la colección.
- **Simplificación:** Es la reducción de la gran diversidad de artículos empleados con una misma finalidad, cuando existen dos o mas piezas para un mismo fin, se recomienda la simplificación porque favorece la normalización.
- **Especificación:** Es la descripción detallada de un artículo, como sus medidas, formato, tamaño, peso, etc. Cuando mayor es la especificación, se contará con más informaciones sobre los artículos y menos dudas con respecto de su

⁴⁷ TREJOS NOREÑA, Op. cit., p. 24-25.



composición y características. La especificación facilita las compras del artículo, pues permite dar al proveedor una idea precisa del material que se compara.

- Normalización: Indica la manera en que el material debe ser utilizado en sus diversas aplicaciones. La palabra deriva de normas, que son las recetas sobre el uso de los materiales.
- Estandarización: Se encarga de establecer idénticos estándares de peso, medidas y formatos para los materiales de modo que no existan muchas variaciones entre ellos.

Actualmente el almacén se encuentra en las siguientes condiciones:

Catalogación: existe un listado de los materiales, herramientas y artículos almacenados más utilizados en la bodega de la empresa ECA Ltda. Por lo que se puede tener una idea en general a través de los formatos establecidos en el listado maestro de registros tales como:

- Formato de solicitud de entrega y devolución de materiales a técnico
- Formato de solicitud de entrega y devolución de materiales de redes
- Formato de entrega de equipos de redes
- Formato de inspección de herramientas y equipos

Sin embargo el no tener un inventario de todos los materiales, herramientas y equipos almacenados no permite establecer un control adecuado para cada uno.

Simplificación: en ECA Ltda. los artículos y los materiales no están organizados en los estantes según el mismo uso. Sino según el criterio del Coordinador de Almacén e Inventario.



Especificación: la empresa no dispone de la especificación de los materiales, herramientas y equipos lo cual produce errores en la compra de algunos artículos.

Normalización: en ECA Ltda., no existe una normalización de materiales, herramientas y equipos. Cada cual lo utiliza según su propio criterio.

Estandarización: los materiales, herramientas y equipos que se almacenan en ECA Ltda., no están estandarizados.

2.2.5 Proceso de entrega de materiales a técnicos

El proceso inicia en el momento en que la cuadrilla entrega al Coordinador de Almacén e Inventario el formato de solicitud de entrega y devoluciones de materiales a técnicos, en el que se establece las cantidades por ítem a solicitar de acuerdo al volumen y tipo de trabajo a realizar, esta información es suministrada por el Coordinador de Servicios Integrales y Coordinador de Revisión e Inspección.

La entrega de materiales a los técnicos es lenta, toda vez que termina aproximadamente a las 10:30 a.m, lo cual implica retraso en el desempeño de las labores asignadas a las cuadrillas, ocasionado menor productividad y quejas en la prestación del servicio.

Es de anotar que terminado el proceso diario de entrega de materiales, se reiniciaría hasta el día siguiente. En caso de que el técnico no cumpla con el horario establecido y este se vea en la necesidad de retirar en un periodo diferente, debe informar al Coordinador de Servicios Integrales para que este autorice al Coordinador de Almacén e Inventario a realizar la entrega. Otra de las políticas que tiene el almacén es que solo el técnico de la cuadrilla es la persona que se encuentra autorizada para realizar los retiros de materiales, en casos especiales se permite al auxiliar del técnico.

El formato solicitud de entrega y devoluciones de materiales a técnicos, debe ser diligenciado por el solicitante, en forma manual, y entregarlo a el Coordinador de



Almacén e Inventario, quien ingresa todas las cantidades por ítem solicitadas en el programa Lasoft. (Ver Anexo A. Formatos de la empresa ECA Ltda.).

En el evento que el material solicitado no tenga existencias en el almacén, ya sea porque no hay en la bodega o el proveedor no tiene existencias disponibles, las cuadrillas deben esperar a que llegue el material.

Si el material se encuentra en el stock del almacén, el Coordinador al ingresar las cantidades a entregar debe verificar que el material requerido no exceda el cupo disponible por cuadrilla, solo en algunas excepciones el cupo puede ser ampliado.

Una vez se ingresan las cantidades que se le entregan al técnico, el Lasoft genera dos comprobantes denominados movimiento de material como soporte de operación de esta manera la empresa puede tener un control de cada una de las entregas de materiales que diariamente se le realizan a cada uno de los técnicos. (Ver Anexo C. Sistema de información).

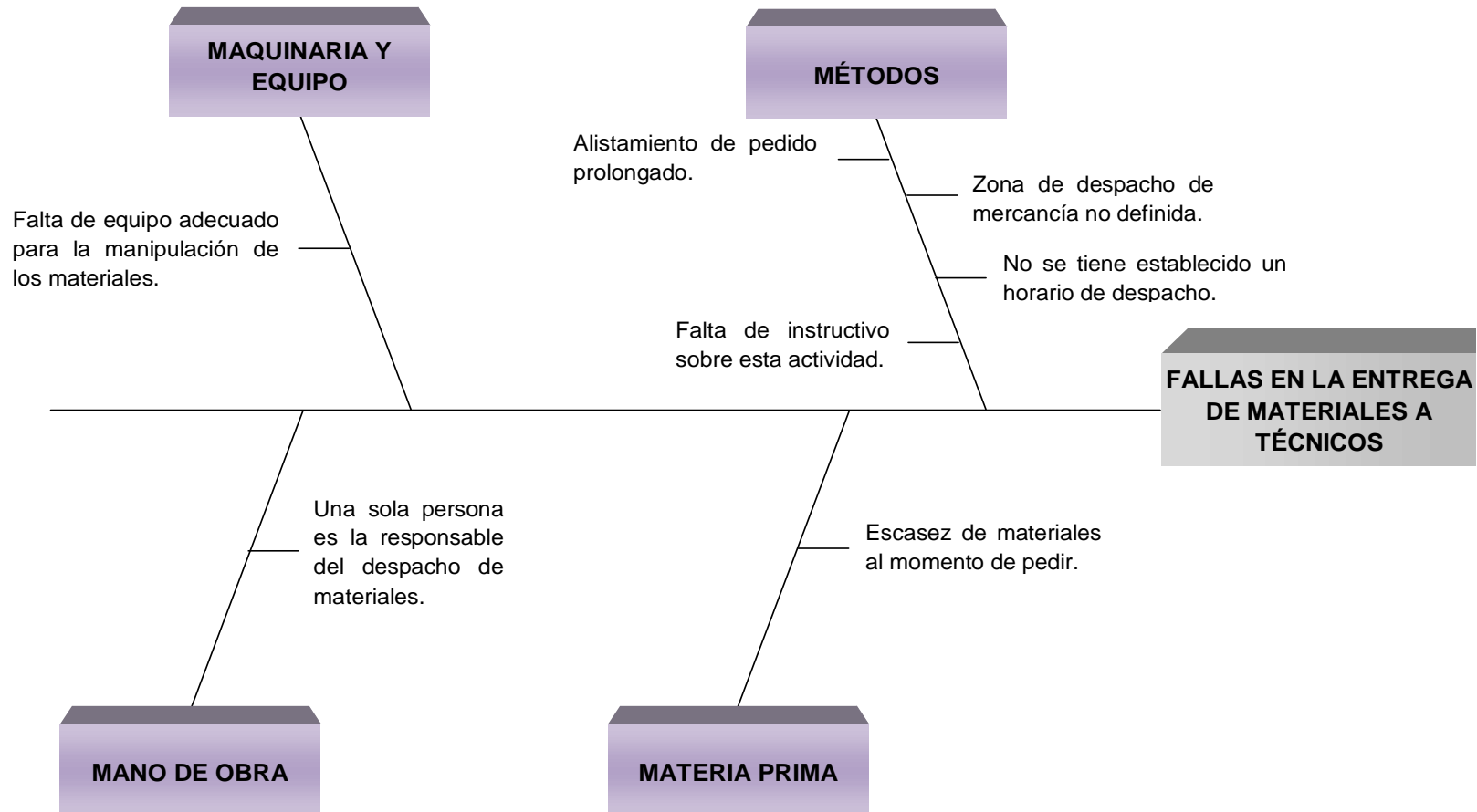
Posteriormente estos documentos y el formato de solicitud de entrega y devolución de material son entregados al Almacenista, la atención se realiza por orden de llegada, uno por uno los técnicos van solicitando los materiales y este con la documentación en mano va buscando cada uno de los ítem en la estanterías de la bodega, los cuales no tienen una ubicación definida, por esta razón es necesario recurrir a la memoria del almacenista para encontrar cada uno de los elementos, siendo el proceso deficiente por la demora en que incurriría este proceso.

Una vez preparado el pedido, se hace un conteo físico de las cantidades relacionadas de los materiales y se le entrega al técnico al igual que una copia del movimiento de almacén que genera el software.

❖ **Diagrama causa y efecto del proceso de entrega de materiales a técnicos**



Figura 8. Diagrama Causa – Efecto. Proceso de entrega de materiales a técnicos.



Fuente: autores del proyecto



2.2.6 Proceso del personal del departamento de almacén

Es necesario que cada puesto de trabajo tenga definido cuales son sus funciones, el jefe inmediato para cada dependencia; que habilidades y destrezas se requiere para la realización de sus labores entre otras.

En ECA Ltda., la descripción de funciones y especificaciones de los cargos no se tiene de forma escrita, la persona aprende cada una de las actividades del puesto de trabajo a medida que pasa el tiempo, resultando un tanto traumático para la empresa este proceso de adaptación del empleado, por lo que en el momento de un retiro o despido, la información de las principales actividades es transmitida de manera verbal y con el tiempo va conociendo las otras actividades secundarias.

Por lo anteriormente expuesto se mejorara esta falencia en esta área de la empresa, a través del diseño de la descripción y perfil del cargo del Coordinador de Almacén e inventario y Almacenista. (Ver Anexo F. Diseño de la descripción y perfil de cargos en el almacén).



3. PLAN DE MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE GESTIÓN DE ALMACÉN DE ECA LTDA.

El Almacén sirve como amortiguador para reducir a un mínimo los efectos de la ineficiencia de la cadena de abastecimientos; generalmente, el proceso de producción ve en el Almacén un sitio que permite el resguardo de aquellos materiales que no se lograron distribuir por motivos internos o externos de la empresa⁴⁸.

Las necesidades de materiales no siempre son inmediatas y casi nunca son constantes. Cuando los materiales no son necesarios para el proceso productivo, deben ser almacenados, pero en cambio, cuando se necesitan los materiales deben estar disponibles para su despacho y posterior proceso productivo.

El almacenaje es una técnica que permite estudiar y realizar las actividades del proceso productivo orientadas al ordenamiento, protección y expedición de los materiales, en orden de obtener la mayor eficacia global en la economía de la empresa⁴⁹.

Luego de haber concluido el diagnóstico realizado sobre la situación actual de la empresa ECA Ltda. y con el ánimo de mejorar su proceso de gestión de almacenamiento, se establecerán algunas medidas que la empresa podría adoptar, con la finalidad de establecer acciones de mejoras que permitan incentivar la productividad y el proceso de almacenamiento dentro de las posibilidades y los objetivos establecidos en el presente proyecto.

⁴⁸ CARDOZO CORREA, Op. cit., p, 239

⁴⁹ MUJICA Y FERNÁNDEZ DE CASADARANTE, José Luis. Colección Manuales Prácticas de Gestión de Empresas. Almacenaje. Madrid, 1977., p,20



3.1 POLITICAS DE ALMACÉN

Es importante que el almacén de ECA Ltda. Tenga establecido las políticas y lineamientos generales como herramienta de consulta para todo el personal que este implicado con el proceso.

Para un óptimo almacenamiento se debe tener en cuenta las siguientes políticas:

- Fácil, segura, identificación y acomodación según recomendaciones de los materiales (ubicación).
- Controles de acceso a las zonas de almacenamiento, estos controles de acceso definen los horarios y personal autorizado para la manipulación de los bienes.
- La entrada y ajustes de Almacén solamente están autorizadas por el Coordinador de almacén e Inventario.
- Se definen horarios de atención al público para el recibo y despacho de mercancías, los cuales son socializados a todos los interesados en memorando publicado en la cartelera.
- Establecer un sistema ágil para tener los materiales oportunamente en la zona de recepción y despacho.
- Custodiar y salvaguardar fielmente todo los bienes.

3.2 RECEPCIÓN DE MATERIALES

Como sugerencia al proceso de recepción de materiales para la empresa ECA Ltda., deberá establecer una zona de recibo de mercancías, que a su vez será la misma de despacho. Además se propone un formato de Inspección en Recepción y Almacenamiento de Bienes F-AA-001 para dejar como evidencia el estado en que ingresan los materiales, la fecha, número de orden, cantidad recibida y visto bueno de quién lo recibe. (Ver Anexo G. Diseño de formato de inspección de recepción).



En esta área se deben realizar las siguientes actividades:

- a. Recepción de materiales de los proveedores: Los bienes comprados son recibidos en las instalaciones del proveedor, los cuales son transportados hasta las instalaciones de la bodega de ECA Ltda., y son recibidos por el Coordinador de Almacén e Inventario exigiendo como documento soporte la factura de venta y la relación de movimiento de materiales que entrega el proveedor.
- b. Recepción de bienes de técnicos: los materiales de los técnicos se reciben en esta zona con su respectivo formato de solicitud y devolución de materiales a técnico.
- c. Verificación de los bienes recibidos: esta actividad consiste en un conteo físico de las cantidades de los bienes recibidos, donde se tiene presente tres aspectos: el buen estado físico del bien, que cumplan con los solicitado en la orden de compra y el certificado de calidad del lote. Los proveedores que suministren bienes que no tengan el sello de calidad, se les debe exigir el certificado del lote de los bienes comprados o un certificado emitido por el proveedor o fabricante. Este se archiva y posteriormente se conserva durante un periodo de un año.
- d. La inspección que se efectúa en esta zona es aleatoria y visual, con fin de determinar los bienes no conformes en cuanto a su aspecto físico. En esa misma zona, se identifican los bienes conformes mediante un sticker que determina su conformidad o no. Los bienes no conformes se ubican en la zona de no conformes para su devolución.

En el siguiente gráfico se muestra la manera como se debe llevar el proceso de recepción de materiales:



Tabla 2. Proceso de recepción de materiales.

| ACTIVIDADES | RESPONSABLES | DOCUMENTOS | OBSERVACIONES |
|---|--|---|--|
| <pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Recibir los materiales solicitados por parte de Surtigas.] A --> B[Verificar el buen estado físico de los materiales.] B --> C[Confrontar los bienes recibidos con lo solicitado en la orden de compra.] C --> D[Exigir el certificado de calidad de los lotes.] D --> E[Cargar el pedido para ser transportado hasta las instalaciones de la empresa.] E --> FIN{{1}} </pre> | <p>Almacenista</p> <p>Almacenista</p> <p>Almacenista</p> <p>Almacenista</p> <p>Personal de transporte subcontratado.</p> | <p>Factura de Venta y relación de movimiento de materiales.</p> <p>Factura de Venta</p> | <p>Se está asumiendo que Surtigas siempre cuenta con los materiales solicitados por ECA Ltda.</p> <p>Se debe archivar este certificado por un período no menor a un año.</p> |



| ACTIVIDADES | RESPONSABLES | DOCUMENTOS | OBSERVACIONES |
|---|---|---|---------------|
| <pre> graph TD Start{{1}} --> A[Recepción de materiales en la zona de recibo de mercancías de ECA Ltda.] A --> B[Autorizar la entrada de la mercancía al almacén.] B --> C[Ingresar las mercancías al sistema.] C --> End([FIN]) </pre> | <p>Coordinador de Almacén e Inventario.</p> <p>Coordinador de Almacén e Inventario.</p> <p>Coordinador de Almacén e Inventario.</p> | <p>Factura de Venta y relación de movimiento de materiales.</p> <p>Software de inventario Lasoft.</p> | |

Fuente: autores del proyecto



3.3 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento consiste en asegurar el máximo aprovechamiento del espacio de la bodega donde se guardan los bienes, siendo este compatible con la preservación de los mismos.

Los bienes deben ser almacenados en lugares que garanticen su conservación de acuerdo a su naturaleza, características físico-químicas, con los recursos que cuenta el almacén y obedeciendo entre otros a criterios de tamaño, peso, volumen, equivalencia, seguridad, costo y fragilidad.

Para el almacenamiento de materiales es importante integrar los recursos básicos: personas, equipo y espacio, para lograr métodos eficaces y económicos de manejo, almacenamiento y control de inventarios. Al momento de diseñar un sistema de almacenamiento para una empresa, se debe tener en cuenta los siguientes criterios⁵⁰.

- Localizaciones fijas

Cada producto debe asignarse una ubicación fija de modo que la persona encargada de la bodega encuentre el producto con rapidez. La manera más simple de hacer esto es ordenar los productos por número de partes pero no es muy eficiente. Para incrementar la productividad, los artículos más solicitados deben estar en la ubicación más conveniente.

- Maximizar la productividad.
- Maximizar el control de pérdidas.
- Maximizar la producción.
- Maximizar la utilización de los equipos de manejo de materiales.
- Maximizar el servicio de los clientes.

⁵⁰ SALVENDY, Gabriel. Manual de Ingeniería Industrial. Tomo II. México D.F., 1991., p. 405



3.3.1. Arreglo físico (Lay out)

Es el arreglo o disposición física de los equipos, personas y materiales de la manera más adecuada para facilitar el proceso productivo. Se debe entender como la colocación racional de los diversos elementos combinados para efectuar la elaboración de productos o servicios⁵¹.

El lay-out tiene como principales objetivos:

- ✓ Permitir un flujo regular de materiales y productos a lo largo del proceso evitando embotellamientos
- ✓ Integrar máquinas, personas y materiales para posibilitar una producción eficiente
- ✓ Reducir el uso de transporte y movimiento de materiales
- ✓ Proporcionar utilización eficiente del espacio ocupado
- ✓ Facilitar y mejorar las condiciones de trabajo
- ✓ Permitir flexibilidad a fin de atender posibles cambios

A ningún diseño le es posible satisfacer todos estos criterios, por eso el enfoque que se debe seguir al evaluar diseños alternativos consiste en definir primero los mínimos niveles de rendimiento aceptables respecto a cada criterio y eliminar de toda consideración aquellos que resulten inaceptables. Posteriormente las posibilidades restantes se evalúan con base en el comportamiento de costos. También se puede aplicar un método de comparación por factores ponderados para combinar los criterios cuantificables y no cuantificables⁵².

El almacenamiento cuenta con una serie de lineamientos que dependiendo de las características propias de cada material que se maneja, se seleccionarán los más

⁵¹ RUIZ BARRETO, Paola. Reorganización del Sistema de empaque y almacenamiento de la empresa Rafael Castillo & CIA Ltda. Universidad de Cartagena, Programa Administración Industrial. 2002., p. 259

⁵² SALVENDY, Op. cit., p. 405



apropiados y relevantes para cada situación. Estos principios actúan de manera que al ser aplicados específicamente en una organización lograrán los objetivos propuestos. Estos son⁵³:

✓ Principio de planeación

Planear todo el manejo de materiales y las actividades de almacenamiento con el fin de obtener la eficiencia máxima en el conjunto de operaciones.

✓ Principio de los sistemas

Integrar muchas actividades de manipulación es muy práctico en un sistema coordinado de operaciones, atención de los vendedores, recepción, almacenamiento, producción, inspección, empaque, envíos y atención al cliente.

✓ Principio de flujo de materiales

Disponer de una secuencia de operaciones y distribución del equipo que optimice el flujo del material.

✓ Principio de simplificación

Simplificar el manejo por medio de la reducción, la eliminación o la combinación del movimiento y/o el equipo innecesario.

✓ Principio de gravedad

Utilizar la gravedad para mover el material hacia donde sea más práctico.

✓ Principio de la utilización del espacio

Hacer uso óptimo del volumen del inmueble.

⁵³ MEYERS MATTHEW, Fred. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales. Tercera edición. México: Pearson Education Prentice Hall. 2006, p. 291-300



✓ Principio del tamaño unitario

Incrementar la cantidad, el tamaño o el peso de las cargas unitarias o de la tasa de flujo.

✓ Principio de mecanización

Mecanizar las operaciones de manipulación.

✓ Principio de automatización

Hacer que la automatización incluya las funciones de producción, manejo y almacenamiento.

✓ Principio de selección del equipo

Al seleccionar el equipo de manejo, considerar todos los aspectos del material que se manipulará: movimiento y método que se usarán.

✓ Principio de adaptabilidad

Usar los métodos y el equipo que realicen del mejor modo varias tareas y aplicaciones para las que no se justifique el equipo del propósito especial.

✓ Principio del peso muerto

Reducir la razón de peso muerto del equipo de manipulación a la carga que soportará.

✓ Principio de utilización

Planear la utilización óptima del equipo y la mano de obra para el manejo de materiales.



✓ Principio de mantenimiento

Planear el mantenimiento preventivo y programar todas las reparaciones del equipo de manejo.

✓ Principio de obsolescencia

Reemplazar los métodos y los equipos obsoletos de manejo en los casos en que otros más eficientes mejoren las operaciones.

✓ Principio de control

Usar las actividades de manejo para mejorar el control de inventario de producción y la atención de las órdenes.

✓ Principio de capacidad

Emplear el equipo de manejo para alcanzar la capacidad de producción que se desee.

✓ Principio de rendimiento

Determinar la eficacia del rendimiento del manejo de materiales en términos de gastos por unidad manejada.

✓ Principio de seguridad

Contar con métodos y equipos apropiados para hacer el manejo con seguridad.

El almacenamiento de los materiales de ECA Ltda., se mejorará a través de los siguientes aspectos:



❖ Distribución del área de almacenamiento

El diseño de esta área es el paso más importante en el proceso de almacenamiento, puesto que busca su eficiencia así como también en el manejo de materiales y la preparación del pedido.

El área de almacenaje se debe clasificar según su utilización, en zonas, las cuales son indispensables para el debido uso del espacio disponible del lugar.

En el primer piso de la bodega de ECA Ltda., se encuentra la zona de recibo y despacho de mercancías, en donde se realizan las actividades de recibo verificación y entrega de bienes.

En este piso se deben almacenar los materiales teniendo como criterio la combinación de variables peso volumen. Puesto que en su mayoría se almacenan tuberías de polietileno de 3" IPS, de 4" IPS, de 2" IPS, de 6" IPS, de 1/2" CTS, de 1" IPS y tuberías de polietileno de 1/2" IPS. Permitiendo de esta manera un flujo de movimiento óptimo, ya que una vez que lleguen al almacén pueden ser ubicados de una manera rápida y fácil.

En el segundo piso de la bodega se distribuyen las zonas de acuerdo a la clasificación de inventario ABC de los materiales.

- *Zona de materiales tipo A:* en esta zona se ubican los artículos de existencia que en el capítulo de administración de inventario se clasificaron como tipo A, al igual que todos aquellos materiales que se requieren en la construcción de internas domésticas.
- *Zona de materiales tipo B y C:* esta zona se ubican los artículos de existencia que en el capítulo de administración de inventario se clasificaron como tipo B y C.
- *Zona de bienes no conformes:* en esta zona se ubican temporalmente los bienes no conformes, detectados en las inspecciones del almacén y campo.

Ver Lay Out mejorado (Anexo D. Lay Out)



❖ Puertas de acceso

Las puertas de acceso a la bodega deben permitir el paso de los equipos para maniobrar y mover los materiales, tales como carretillas, apiladoras, entre otros.

La puerta de acceso ideal para mejorar los procesos de carga y descarga, recepción y salida de materiales, son las puertas enrollables de servicio en lámina Cold Rolled y galvanizada. Las cuales evitan el paso de la luz y logran un amplio aprovechamiento del espacio de la bodega.

Figura 9. Puerta enrollables RDF



Fuente: <URL: <http://www.tallerestriguero.com/>>

Figura 10. Puerta enrollables RGO



Fuente: <URL: <http://www.tallerestriguero.com/>>



La puerta que actualmente funciona para la entrada y salida de materiales debe estar habilitada solamente para el ingreso del personal autorizado al almacén. Además debe ser reemplazada por una puerta metálica que brinde una mayor seguridad.

❖ Equipos de manejo de materiales

El mercado ofrece una amplia variedad de equipo para las operaciones de manipulación de materiales que se desarrollan en el almacén, estos equipos deben gestionarse de tal manera que en su utilización no generen esperas innecesarias en otros elementos, tales como los vehículos a descargar y cargar⁵⁴.

ECA Ltda., maneja grandes materiales con diferentes volúmenes, desde tuberías, materiales al menudeo, cajas y bolsas de cementos; generando de esta manera diferentes tratos en su manipulación.

Para la manipulación de los materiales al momento del cargue y descargue, entrada y salida, se emplea la carretilla de mano con dos ruedas, las cuales se usan para cargas de menor tamaño y se mueven a pequeñas distancias.

Figura 11. Carretillas de mano con dos ruedas.



Fuente: <URL: http://www.raenco.com/product_images/Carretillas-de-Carga.jpg>

⁵⁴ LÓPEZ, Rodrigo. Logística Comercial: Gestión Comercial y Marketing. España: Cengage Learning Editores. 2003, p. 34



❖ Estanterías

La bodega de la empresa ECA Ltda., debe tener espacios identificados y asignados para la ubicación de los bienes. Por esta razón es importante que el personal tenga presente los siguientes aspectos:

- Fácil ubicación de los materiales almacenados.
- Atención oportuna en el área de despacho.
- Eliminación de los bienes obsoletos en la bodega.

Actualmente la empresa maneja en el segundo piso del almacén estanterías metálicas con ángulo ranurado para almacenar los materiales. Se encuentran en un estado deteriorado que no permite el resguardo de los artículos. Por lo que se recomienda comprar nuevas estanterías metálicas con ángulos ranurados.

Cada entrepiso de las estanterías debe tener unos recipientes de plástico para el resguardo de los materiales al menudeo. En la cara frontal debe tener el nombre del tipo de material almacenado con su respectivo ítem establecido por Surtigas.

Figura 12. Recipiente de plástico.



Fuente: <URL: http://www.manutan.es/envases_c_Main2006.html>

Debido el espacio tan reducido que presenta el primer piso de la bodega para el almacenamiento, se recomienda que la empresa ECA Ltda., adquiera una estantería metálica propuesta por el grupo investigador para las tuberías de polietileno lineales de 6 pulgadas IPS, de 4 pulgadas IPS y de 3 pulgadas IPS. El diseño permite el aprovechamiento del espacio al tener organizada las tuberías en



diferentes cubículos y el aprovechamiento de la altura por los diferentes niveles que tiene (Ver Anexo D. Lay Out)

El otro tipo de tuberías se propone apilarlas en pallets plástico de dos entradas de doble cara reversibles, puesto que estas ofrecen la ventaja de ser manipulados por ambos lados. Además pueden ser empleadas sin necesidad de ubicarse en estanterías.

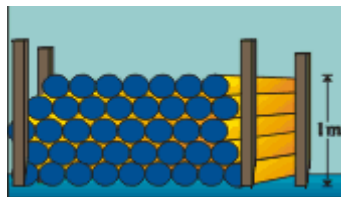
Se sugiere tener la siguiente altura máxima según el tipo de tubería de polietileno almacenada:

Tabla 3. Arrume máxima por tubería PE.

| DIMENSIONES DE TUBERÍA PE | ARRUME MÁXIMO |
|---------------------------------|----------------------------|
| Rollo hasta de 1 pulgada (32mm) | 10 rollos de tubería |
| Rollos de 2 pulgadas (63mm) | 6 rollos de tubería |
| Tubos de 3 pulgadas (90mm) | Base por 1 metro de altura |
| Tubos de 4 pulgadas (110mm) | Base por 1 metro de altura |
| Tubos de 6 pulgadas (160mm) | Base por 1 metro de altura |

Fuente: Guía Practica para el manejo almacenamiento preservación y despacho de tubería. Extrucol

Figura 13. Modo adecuado de almacenar tubos de 3 pulgadas.



Fuente: <URL: <http://www.extrucol.com/almacena/p2.php>>



❖ Identificación de las ubicaciones

ECA Ltda., almacena una gran variedad de materiales, los cuales no tiene establecido una ubicación específica que permita facilitar su localización.

Para que cada material tenga una rápida localización cada lugar o sección de la bodega debe tener un código el cual puede ser numérico, alfanumérico, alfabético, numérico, alfanumérico, mnemónico y signo-señal. El sistema de codificación que se empleara teniendo en cuenta las características del almacén será el sistema alfanumérico que emplea una combinación de números y letras para la identificación de zonas de la bodega. En esta sección del trabajo de grado se explicará la metodología empleada para definir la ubicación.

El almacén se dividirá en dos grandes zonas:

- Bodega No. 1: primer piso (asignándole el código B1)
- Bodega No. 2: segundo piso (asignándole el código B2)

Para la ubicación de estantes dentro del almacén, se codificarán por números que empiezan a partir del número 1 hasta el número de estantes que sean utilizados por cada bodega. Los niveles de las estanterías se enumeran con la letra “N”, acompañado de un número el cual indica el entrepiso del estante. En donde el nivel uno (N1) es el nivel inferior.

La codificación que debe manejar ECA Ltda., para la ubicación de sus materiales será:

BX – X – NX

En donde el primer carácter hace referencia a la bodega y se encuentra acompañado de un carácter numérico que indica el piso del almacén. El tercer carácter hace referencia al estante que se quiere ubicar, la N indica el nivel o entrepiso de la estantería seguido de un carácter numérico que señala el nivel del estante.



En el caso de identificar la estantería de ángulo ranurado en donde se ubican los materiales tipo A y de construcción de interna, su codificación será de la siguiente manera:

B21N3; en donde la interpretación sería,

B2 = bodega, piso No. 2

1N3 = estante 1, en su nivel 3.

En cuanto a la organización de materiales a ubicar en las estanterías metálicas con ángulo ranurado, deben ser de acuerdo a su peso, de tal manera que en los niveles medios se almacenen los más pesados y los más difíciles de maniobrar. Y en los niveles superiores se tienen que ubicar los más livianos.

❖ Otras sugerencias

- Se recomienda cambiar el bombillo incandescente que se tienen solo en el segundo piso del almacén, por unas luces fluorescentes en ambos pisos del almacén.
- Además se recomienda hacer un aseo exhaustivo en la bodega de manera general por lo menos cada treinta días, para eliminar el polvo y desperdicios que se encuentren dentro de él.
- Ubicar los extintores en sitios en los cuales al momento de alguna emergencia sean de fácil acceso.

3.4 ENTREGA DE BIENES A TÉCNICOS

- Para la entrega de los bienes es importante tener en cuenta las siguientes instrucciones: dar recomendaciones sobre la forma adecuada de transportar los bienes; verificar que las paredes laterales y el piso del vehículo tengan los protectores adecuados para evitar el deterioro del bien.



- Uno de los tipos de servicios en donde la empresa puede controlar en su gran mayoría el consumo de los materiales que se utilizan es en la construcción de Instalaciones nuevas de gas, domésticas, comerciales e industriales, ya que en este tipo de servicio se emplean siempre la misma cantidad de materiales. Como sugerencia se propone crear unos Kits para este tipo de servicio, los cuales el almacenista preparara con un día de anticipación apoyándose en la consulta previa al Coordinador de Servicios Integrales.
- Tener un horario de atención establecido para el personal de construcción de instalaciones nuevas de gas, trabajos varios, suspensión y reconexión, taponamiento y destaponamiento, y atención de emergencias, con el fin de organizar y agilizar el proceso al momento de la entrega de materiales y evitar retrasos en la producción.

La entrega de bienes a técnicos se realiza al momento del despacho de las mercancías a los técnicos y al personal de redes. Al realizar la entrega de los materiales el Coordinador de Almacén e Inventario elabora el movimiento de salida del almacén a través del software de inventario Lasoft. Generado este documento, se le hace entrega al técnico junto con los materiales, luego firma la salida de los bienes, retiene la copia y devuelve el original al Coordinador de Almacén e Inventarios.

En el siguiente gráfico se muestra la manera como se debe llevar el proceso de entrega de bienes a técnicos:



Tabla 4. Proceso de entrega de materiales a técnicos

| ACTIVIDADES | RESPONSABLES | DOCUMENTOS | OBSERVACIONES |
|--|---|---|---|
| <pre> graph TD INICIO([INICIO]) --> A[Diligenciar la documentación para los requerimientos de materiales.] A --> B[Entrega del formato al coordinador de almacén.] B --> C[Ingresar al sistema las cantidades solicitadas.] C --> D{¿Tiene el cupo para solicitar material?} D -- NO --> A D -- SI --> E[1] </pre> | <p>Técnico</p> <p>Técnico</p> <p>Coordinador de Almacén e Inventario.</p> | <p>Solicitud de entrega y devoluciones de materiales a técnicos.</p> <p>Solicitud de entrega y devoluciones de materiales a técnicos.</p> <p>Software de inventario Lasoft.</p> | <p>El técnico es el único autorizado para diligenciarlo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La entrega debe ser personalmente por el técnico que lo diligencia. • Debe realizarse dentro del horario establecido por la empresa (7:30am-9am). |



| ACTIVIDADES | RESPONSABLES | DOCUMENTOS | OBSERVACIONES |
|---|---|--|--------------------------------|
| <pre> graph TD Start1{{1}} --> A[Autorizar el despacho de los materiales y generar documento del sistema.] A --> B[Localizar los materiales para preparar el despacho.] B --> C[Verificación de las cantidades a entregar.] C --> D{¿Coinciden las cantidades con el documento generado por el sistema?} D -- SI --> End1{{2}} D -- NO --> B </pre> | <p>Coordinador de Almacén e Inventario.</p> <p>Almacenista</p> <p>Almacenista</p> | <ul style="list-style-type: none"> Solicitud de entrega y devoluciones de materiales a técnicos Movimiento de almacén. <p>Movimiento de almacén.</p> <p>Movimiento de almacén.</p> | <p>Mediante firma o sello.</p> |



| ACTIVIDADES | RESPONSABLES | DOCUMENTOS | OBSERVACIONES |
|--|--------------------|--|---|
| <pre> graph TD A[2] --> B[Entrega de pedido al técnico.] B --> C[FIN] </pre> | <p>Almacenista</p> | <ul style="list-style-type: none"> • Solicitud de entrega y devoluciones de materiales a técnicos • Movimiento de almacén. | <p>Se debe anexar copia de los documentos al momento de la entrega.</p> |

Fuente: autores del proyecto



4. ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

Los inventarios representan todos aquellos bienes físicos que las empresas tienen destinado a la venta o que son empleados en el proceso producción de bienes para luego ser comercializado.

Los inventarios sirven en un momento dado como amortiguador en el caso de que encasen materiales, existan altos y bajas ventas, se presenten problemas en la distribución de materiales entre otras.

Los inventarios dentro de una empresa le implican un alto porcentaje del total de activos, por lo que este capital invertido en materiales conlleva a las empresas a buscar estrategias que le permitan siempre minimizar los tiempos de almacenamiento y el volumen de materiales en proceso para garantizar la continuidad del proceso productivo.

Las existencias de materiales tienden a fluctuar y es muy difícil controlarlas en toda su extensión, debido a que estos tienen una alta rotación durante el proceso de distribución del mismo, reflejándose notablemente en variaciones de las cantidades dentro de la bodega. Cuando se calculan las cantidades que a futuro se utilizarían esto le representa a la empresa un capital detenido el cual requiere de un gran control por parte del personal responsable para reducirlo. Por otro lado, es complicado determinar cuales son las existencias mínimas y depender de la confiabilidad de los proveedores en cuanto las fechas de entrega.



4.1 CLASIFICACIÓN ABC DE LOS INVENTARIOS

Las empresas de servicios como ECA Ltda., almacenan una gran cantidad de materiales, lo que en ocasiones resulta bastante difícil mantener un control sobre estos y de igual forma el asegurar que estén las cantidades disponibles de los materiales que se requieren.

Una de las herramientas más usadas por los expertos sobre el tema de inventarios es la clasificación ABC ya que de una manera sencilla permite clasificar los inventarios por medio ciertas variables tales como:

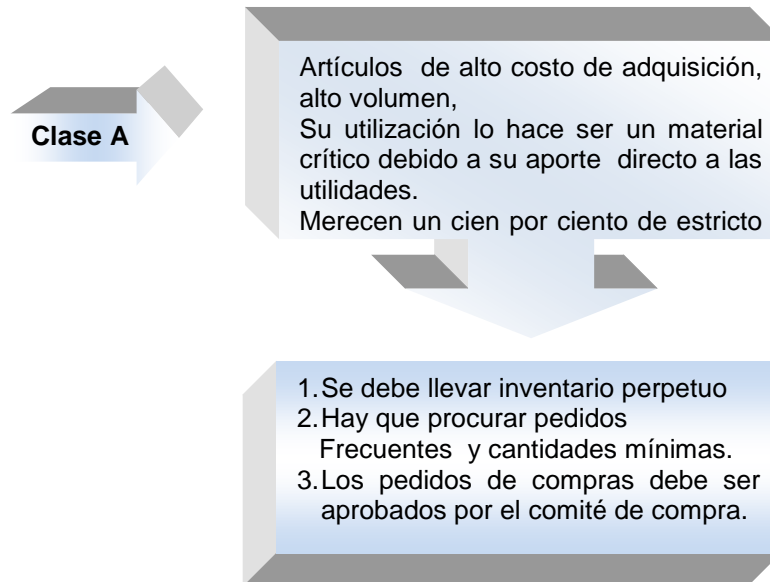
- Por Precio Unitario
- Por Valor Total
- Por Utilización Y Valor

Partiendo de estos criterios los inventarios se pueden de clasificar en tres grandes clases: Clase A, Clase B y Clase C. Las características asociadas a cada a uno son:

- *Clase A*: esta formado por pocos artículos (de 15% a 20 % del total) y son los que representan aproximadamente de un 60 por ciento a 80 por ciento del valor monetario de las existencias. El número de artículos son pequeños pero su peso en la inversión o existencia es considerable.



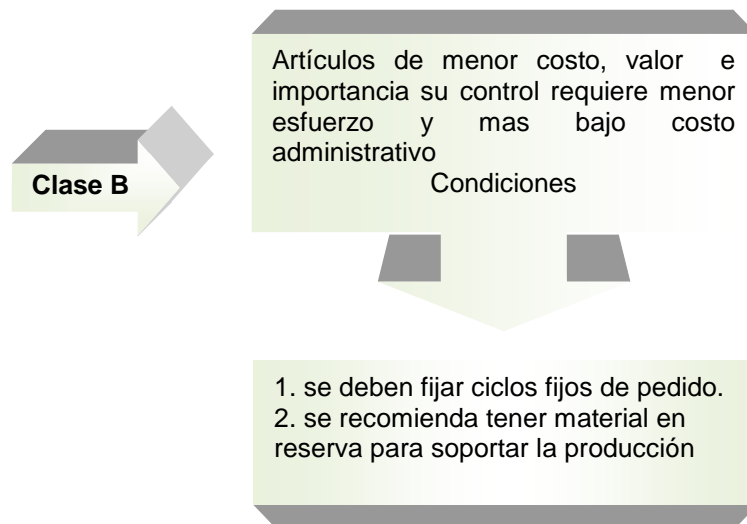
Figura 14. Clasificación ABC. Clase A



Fuente: Gestión Efectiva de Materiales. CARDOZO CORREA, Gonzalo.

- *Clase B*: esta constituida por el (35% o 40% del total) que representan el 15 por ciento del valor de la existencias. Son artículos intermedios que tienen relativa importancia en el valor total de las existencias.

Figura 15. Clasificación ABC. Clase B

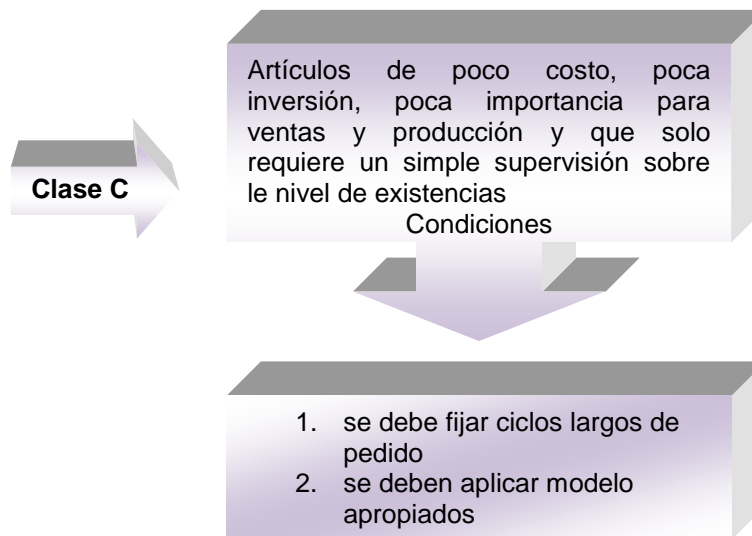


Fuente: Gestión Efectiva de Materiales. CARDOZO CORREA, Gonzalo.



- *Clase C*: esta constituido por un gran cantidad de artículos (40% a 50% del total) y representan un valor del 5 al 15 % del valor total de la existencias. Son considerados los artículos mas numerosos pero la vez los menos importantes del valor total de las existencias.

Figura 16. Clasificación ABC. Clase C



Fuente: Gestión Efectiva de Materiales. CARDOZO CORREA, Gonzalo.

En ECA Ltda. el control de los materiales el personal responsable lo realiza de acuerdo con la experiencia que ha adquirida durante el cargo, por lo que resultaría difícil conocer cuales materiales son más relevante para empresa, es por esto que como herramienta para mejorar el sistema de inventarios de ECA Ltda., se propone realizar una clasificaron ABC teniendo como criterio de clasificación el método de utilización y valor, el cual se basa en datos históricos y actuales de los valores invertidos en existencia de la bodega, el cual requiere la demanda promedio de cada uno de los ítem y precio de adquisición de los mismos.



Para realizar esta clasificación por utilización y valor es necesario contar con la siguiente información:

- Materiales obsoletos
- Conocer la demanda promedio de los materiales durante en el año 2007
- Costo por unidad de cada material.

4.1.1 Clasificación de los materiales obsoletos

Para realizar la clasificación de los materiales que realmente son vitales para el proceso de almacenamiento resulta necesario identificar todos aquellos materiales que durante el año de estudio 2007 no han sido demandados o que el nivel de rotación sea mínimo, esto se realizó a través una herramienta informática **FISPLUS** (Ver Anexo H Clasificación ABC de los materiales)

4.1.2 Clasificación de materiales

El procedimiento para la clasificación por utilización y valor fue el siguiente:

- Se obtuvo la demanda promedio mensual de cada material que conforma el inventario de ECA LTDA para el periodo de un año (2007).
- Lista del costo por unidad de cada uno materiales.
- Se calculó el valor de utilización de cada uno de los artículos al multiplicar la cantidad promedio de consumo anual por costo unitario del mismo.
- Se elaboró una lista en forma descendente tomando como referencia el valor calculado en la columna de valor de utilización.
- Se dividió el valor de utilización de cada uno de los materiales de los inventarios por el resultado de la sumatoria total y este se multiplicó el



resultado por cien por cierto para obtener el porcentaje del valor de utilización de cada material en función del valor de utilización total.

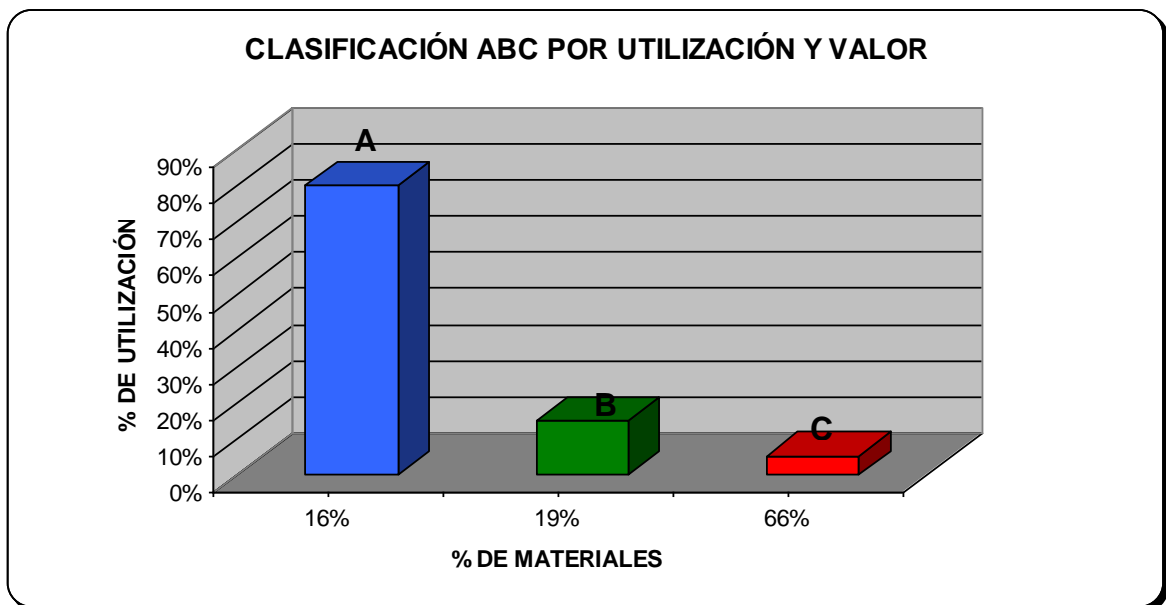
- Para la clasificación de los artículos se realiza de la siguiente forma:

Tabla 5. Resumen de clasificación ABC

| CLASE | MATERIALES | VALOR DE UTILIZACIÓN | % DE MATERIALES | % DE VALOR |
|--------------|------------|----------------------------|-----------------|-------------|
| A | 17 | \$ 1.071.582.504,35 | 16% | 80% |
| B | 20 | \$ 196.822.017,16 | 19% | 15% |
| C | 71 | \$ 69.634.297,06 | 66% | 5% |
| TOTAL | 108 | \$ 1.338.038.818,57 | 100% | 100% |

Fuente: autores le proyecto

Figura 17. Representación grafica de la clasificación ABC por utilización y valor



Fuente: autores del proyecto



Los materiales clase A esta constituida en su mayor parte por pocos materiales 16%, pero que son responsable de un 80% del valor de utilización como material critico. Aun que el numero de materiales es pequeño, tienen un alto peso en la inversión de ECA Ltda.

Los materiales clase B esta constituida por una cantidad que representa el 19% del total de materiales de valor medio, su valor representa el 15% del valor total de utilización. Son materiales que tienen una relativa importancia en el valor global de las existencias.

Y los materiales restantes clase C los cuales constituyen el 66% del total de artículos almacenados y representan un porcentaje del 5 % del valor total de utilización. Permitiendo establecer que se están almacenando una gran cantidad de materiales los cuales le representan a ECA un bajo valor utilización, por lo que los controles a este tipo de productos no son necesarios. (Ver Anexo H. Clasificación ABC de los materiales)

4.1.3 Políticas para la clasificación por utilización y valor.

Las políticas que se deben aplicar son las siguientes:

MATERIALES CLASE A

- Ejercer un control administrativo y un seguimiento estricto de cada uno de los materiales mediante reportes mensuales al Director Administrativo y Financiero acerca del comportamiento de cada uno de ellos.
- Manejar tiempos de entregas, cantidad económica de pedido e inventario de seguridad para aquellos materiales que se encuentren dentro de este grupo.
- Revisión diaria del nivel de existencias de los materiales.
- Manejar una documentación detallada y actualizada de los movimientos de entrada, salidas, devoluciones, perdidas y obsolescencia de los materiales.
- Determinar el nivel de consumo mensual de cada uno de los materiales a través de pronósticos y herramientas estadísticas.



MATERIALES CLASE B

- Se deben ejercer controles administrativos normales para esta clase de ítem, a través de revisiones trimestrales por parte del coordinador de almacén.
- Mantener actualizado el nivel de existencia en bodega de cada uno de estos materiales para evitar agotamiento y por tanto retraso en la realización de los trabajos a los clientes de ECA Ltda.
- Manejar tiempos de entregas y cantidad económica de pedido para aquellos materiales que se encuentren dentro de este grupo.

MATERIALES CLASE C

- Reposición en volúmenes grandes para realizar pedidos con poca frecuencia y teniendo como base estimaciones anuales de las necesidades de este tipo de materiales para futuros proyectos en la empresa.
- Control visual de existencias.
- Inventarios físicos cada semestre.



4.2 MODELO DEL LOTE ECONÓMICO DE COMPRA (CEP)

Este modelo es uno de los más sencillos en el cual se manejan artículos de alto costo de adquisición, alto valor en inventario, y su utilización lo hace ser un material crítico debido a su aporte directo a las utilidades⁵⁵.

Este modelo se basa en las siguientes suposiciones: la primera de ellas es que la demanda es conocida y constante; el reaprovisionamiento es instantáneo, no permite déficit y los costos de almacenamiento, pedir y precio son constantes.

❖ Costos de los inventarios⁵⁶:

Este modelo de inventarios implica una serie de costos, los cuales son:

Costo Unitario (C_U). Este costo hace referencia al costo de adquisición además de fletes, gastos aduaneros, impuestos entre otros que se tengan que pagar.

Costo de Pedido (C_P). Son los costos que generalmente están relacionados con proceso de compra de los materiales, para su calculo se debe incluir costos de requisiciones, procesamiento de facturas, gastos de transporte, inspeccionar el estado y cantidad de los materiales, elaboración de orden, análisis y selección de proveedores.

Este tipo de costos es considerado por lo general fijo y se puede calcular con base al número de pedidos elaborados en un periodo dado y el tiempo de trabajo que necesito para realizar dichas actividades expresadas en porcentaje del salario de las personas que intervienen en dicho proceso.

⁵⁵ CARDOZO CORREA, Op. cit., p,141.

⁵⁶ *Ibíd.*, p.107-111.



Expresión matemática:

$$CP = \frac{\sum \text{De todos los gastos por pedido}}{\text{Número de órdenes por pedido}}$$

El costo de pedido para calcular es necesario tener los costos del periodo analizado de todos los costos involucrados en el procesamiento de los pedidos de compra dividido por el número de pedidos procesados.

Tabla 6. Costos asociados del pedido

| COSTOS ASOCIADOS A EMISION DE PEDIDO | VALOR Mensual |
|---|------------------------|
| Coordinador de almacén | \$ 850.000,00 |
| Auxiliar de almacén | \$ 500.000,00 |
| Servicios públicos (Energía Eléctrica) | \$ 72.000,00 |
| Gasto de papelería ,llamadas y otros | \$ 983.432,00 |
| Transporte | \$ 172.000,00 |
| Total de Gastos | \$ 2.577.432,00 |
| Número de ordenes emitas por mes | 30,00 |
| Costo Pedido=Total de gastos /Numero ordenes de compra | \$ 85.914,40 |

Fuente: autores del proyecto

Es decir que emitir una orden de pedido de materiales en ECA Ltda., es de \$ **85.914**

Costo de Almacenamiento (C_A). El costo de almacenamiento hace referencia a los costos que incurren en el almacenamiento, protección y preservación, aseguramiento de los niveles de inventarios óptimo de cada uno de los productos o materiales que lo integran.



Los costos que se ven afectados por el nivel de inventario son los que se muestran a continuación:

Tabla 7. Costo de Almacenamiento

| Costos Asociados con el Almacenamiento | Conceptos |
|---|---|
| Costo de capital Invertido | Hace referencia al costo que implica el mantener cierta cantidad de dinero invertida en inventario, en vez de invertirse en bonos, CDT u otra inversión que genere beneficios económicos. |
| Obsolescencia y Deterioro | Incluye el costo de los productos que se hayan deteriorado, estén defectuosas o hayan llegado a la fecha límite de vencimiento, durante su almacenamiento. |
| Impuestos y Seguros a la Mercancías | Incluye costos por asegurar las mercancías contra: robo, incendio. |
| Impuestos y Seguros a los Edificios | Incluye costo de depreciación de las instalaciones, equipos de almacenamiento, pólizas de seguro, mantenimiento de las instalaciones, entre otros. |
| Valor del Espacio Ocupado por el Almacén | Hace referencia al costo por espacio ocupado para almacenar mercancía, arrendamiento etc. |
| Vigilancia Administración y Personal del Almacén | Comprende todos aquellos conceptos por sueldo y prestaciones que se pagan al personal vinculado almacenen. |
| Costo de Faltante | Es lo que cuesta el no surtir un producto solicitado en pedido determinado. El costo se toma como margen de utilidad entre el costo del producto y su precio de venta. |

Fuente. Gestión Efectiva de los materiales. CARDOZO CORREA, Gonzalo.



Tabla 8. Costos asociados al costo de almacenamiento

| CONCEPTO | VALOR Mensual |
|--|---------------------|
| Costo de Almacenaje | |
| Valor del arriendo | 1.149.280,00 |
| Sueldo del personal que interviene en el recibo, almacenamiento y despacho | 1.350.000,00 |
| Costo de Capital⁵⁷ | |
| Inversión de inventario | 3.579.945,55 |
| Costos de Riesgos | |
| Costo de Robos y perdida | 1.750.000,00 |
| Costo Financieros | |
| Mantenimiento de las instalaciones y otros gastos | 157.702,00 |
| Total | 7.986.927,55 |
| Costo Almacenamiento | 11,7129% |

Fuente: autores del proyecto

Expresión matemática para el costo de almacenamiento

$$C_A = \frac{\sum \text{Costo de almacenamiento}}{\text{Valor promedio inventario}}$$

$$C_A = \frac{7.986.927,55}{68.189.439,00} = 11,7129\% \text{ mensual}$$

El costo de almacenamiento se expresa normalmente como un porcentaje del valor promedio de inventario, para este caso el la empresa incurre un costo almacenamiento del 11.712%.

⁵⁷ La empresa mensualmente tiene invertido en inventario \$ 68.189.439,00, de no tener esta cantidad invertida en inventario, la podría invertir en cuenta de superahorros en Santander que paga 5.25% efectiva mensual vencido.



4.2.1 Cantidad Económica de Pedido (CEP)

Se define como la cantidad pedida que ocasiona un costo mínimo y tiene como base un balance entre los dos costos variables (costo de almacenamiento y costo de compra) incluidos en el modelo de lote económico de compra. Cualquier otra cantidad pedida ocasiona un costo mayor:

$$CEP = \sqrt{\frac{2 \times C_p \times D}{C_U \times C_A}}$$

Se explicara a continuación la forma como se hallo la CEP para material Tubería De Cobre 1/2", los demás cálculos se presentan en (Ver Anexo I Cálculo del Lote Económico)

$C_p = \$ 85.914,40$ por pedido

$C_A = 11,7129\%$ por mes

$\bar{D} = 2154.98$ Unidades por mes

$C_U = \$ 8494,45$

$$CEP = \sqrt{\frac{2 \times C_p \times D}{C_U \times C_A}}$$

$$CEP = \sqrt{\frac{2 \times 85.914 \times 2.154}{8.494,45 \times 0,1171}} = 610,05 \text{ unidades/mes}$$



4.2.2 Número de pedidos

No es más que el número de veces o pedido que se debe ordenar durante un horizonte de tiempo, este por lo general se expresa anualmente pero puede ser de igual forma mensual.

$$N = \frac{D}{CEP}$$

$$N = \frac{2.154 \text{ unidades/mes}}{610,05 \text{ unidades/mes}} = 3,5325$$

Para Tubería de cobre 1/2" debe realizarse 4 pedidos al mes lo que a un periodo anual este seria de 48 pedidos de este material.

4.2.3 Tiempo entre pedidos

Es el tiempo que un pedido de compra tarda en llegar al almacén, posterior de haber sido solicitado al proveedor. Matemáticamente se expresa así:

$$T_P = \frac{CEP}{D}$$

$$T_P = \frac{610,05 \text{ unidades/mes}}{2.154 \text{ unidades/mes}} \times 30 \text{ días} = 8,496 \text{ días}$$

La Tubería De Cobre ½ debe hacerse un pedido cada 8 días.



4.2.4 Inventario de Seguridad

Las empresas deben mantener una cierta cantidad de existencias de seguridad que son aquellas cantidades adicional que se deciden mantener para protegerse para casos en que se tenga una demanda mayor a la esperada, huelgas, las cantidades calculadas para el consumo durante el periodo de entregas lleguen a agotarse o por retrasos en los tiempos de entrega de los proveedores. Sirviendo las existencias de seguridad como amortiguador frente a estos cambios impredecibles.

Los inventarios de seguridad se pueden calcular empleando la siguiente expresión matemática:

$$S = Z \times \sigma \times \sqrt{E}$$

S: Inventarios De Seguridad

σ : Desviación estándar Para el cálculo de la desviación estándar se empleo la siguiente expresión matemática:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(d - \bar{d})^2}{n - 1}}$$

d= demanda mensual

\bar{d} = demanda promedio mensual

n= número de periodos de información

Tiempo de respuesta o entrega (E)= no es más que el tiempo que transcurre entre el momento que se hace el pedido hasta su llega al almacén para su consumo o uso. El tiempo de entrega de cada material no se conoce para efectos de desarrollo del modelo se estimo que este es de aproximadamente 2 días.



Factor de seguridad aplicable a un nivel de servicio (Z)= se debe entender como riesgos de agotamiento que la empresa esta dispuesta a asumir para este caso será un 5% y un 95% de seguridad de no quedar sin materiales.

Para material Tubería De Cobre 1/2" el inventario de seguridad se calcula así:

$$S = 1.64 \times 1474.61 \times \sqrt{0.067}$$

$$S = 624.417$$

La empresa debe mantener un inventario de seguridad para la Tubería De Cobre 1/2" 624.417 metros y de esta manera se evitara los faltantes para este material mientras llega el nuevo pedido.

4.2.5 Punto de Reorden⁵⁸

El punto de pedido se refiere a aquel nivel de existencias que exige la formulación de un nuevo pedido a fin de satisfacer las necesidades de consumo. Cuando el stock de algún artículo disminuya por debajo de este punto se debe considerar la emisión de un pedido.

El punto al que debe hacerse el nuevo pedido debe ser aquel que permita, mientras llega el nuevo pedido, seguir produciendo o vendiendo las existencias.

El punto de reorden puede ser hallado a través de la siguiente expresión matemática:

$$R = (\bar{D} \times E) + [Z \times \sigma \times \sqrt{E}]$$

⁵⁸ PRICEWATERHOUSECOOPERS. Manual de consulta de Gestión de stocks. <URL:[http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/\\$FILE/stocks1y2.pdf](http://www.programaempresa.com/empresa/empresa.nsf/0/e88d210e51f9371ac125705b002c66c9/$FILE/stocks1y2.pdf)>



R: Punto de reorden en unidades

\bar{D} : Demanda Promedio mensual durante el tiempo de entrega

E: Tiempo de respuesta o entrega

Z: Factor de seguridad aplicable a un nivel de servicio

σ : Desviación estándar durante el tiempo de entrega.

Para material Tubería de Cobre 1/2" el punto de reorden seria así:

$$S = (2154.98 \times 0.067) + [1.64 \times 1474 \times \sqrt{0.067}] = 768,082$$

Esto indica que una vez los metros de Tubería de Cobre 1/2" lleguen a 768,082 se debe nuevamente mandar hacer el pedido. (Ver Anexo I. Cálculo del lote económico).



5. INDICADORES DE GESTIÓN

Uno de los factores determinantes para que todo proceso se lleve a cabo con éxito, es implementar un sistema de indicadores para medir la gestión de los mismos, con el fin de que se puedan implementar indicadores adecuados que manifiesten un resultado óptimo en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita medir las diferentes etapas del proceso logístico.

Se debe tener en cuenta que medir es comparar una magnitud con un patrón ya establecido, la clave consiste en elegir las variables críticas para el éxito del proceso, y con ello obtener una gestión eficaz y eficiente, mediante el diseño de un sistema de control de gestión que permita evaluar el desempeño de la empresa.

La medición frecuentemente muestra algunos paradigmas que afectan de manera directa el sistema de gestión de control ya sea manipulando o acomodando la información que este genere. La medición no precede al castigo, por el contrario debe generar rangos de autonomía de decisión y acción razonables para los empleados.

Todas las actividades se pueden medir con parámetros, que enfocados a la toma de decisiones, son señales para monitorizar la gestión, así se asegura que las actividades vayan en el sentido correcto, y se permite evaluar los resultados de una gestión frente a sus objetivos, metas y responsabilidades. Y aquellas que no son posibles medir directamente se pueden dimensionar por sus efectos o por la incidencia que causa en otros factores. Estas señales se conocen como indicadores de gestión.

Los indicadores de gestión son uno de los agentes determinantes para que todo proceso de producción, se lleve a cabo con eficiencia y eficacia, es implementar en un sistema adecuado de indicadores para calcular la gestión o la administración de los mismos, con el fin de que se puedan efectuar y realizar los indicadores de gestión en posiciones estratégicas que muestren un efecto óptimo



en el mediano y largo plazo, mediante un buen sistema de información que permita comprobar las diferentes etapas del proceso logístico⁵⁹.

5.1. DEFINICIÓN DE INDICADORES DE GESTIÓN

El concepto de indicadores de gestión remonta su éxito al desarrollo de la filosofía de Calidad Total, creada en los Estados Unidos y aplicada acertadamente en Japón⁶⁰.

Al principio su utilización se orientó más como herramientas de control de los procesos operativos que como instrumentos de gestión que apoyaran la toma de decisiones. En consecuencia, establecer un sistema de indicadores debe involucrar tanto los procesos operativos como los administrativos en una organización, y deben derivarse de acuerdos de desempeño basados en la misión y los objetivos estratégicos⁶¹.

Un indicador es una medida de la condición de un proceso o evento en un momento determinado. Los indicadores en conjunto pueden proporcionar un panorama de la situación de un proceso, de un negocio, de la salud de un enfermo o de las ventas de una compañía⁶².

Empleándolos en forma oportuna y actualizada, los indicadores permiten tener control adecuado sobre una situación dada; la principal razón de su importancia radica en que es posible predecir y actuar con base en las tendencias positivas o negativas observadas en su desempeño global.

Los indicadores son una forma clave de retroalimentar un proceso, de monitorizar el avance o la ejecución de un proyecto, de los planes estratégicos, etc., y son

⁵⁹ Indicadores de gestión. Administración de negocios. Herramientas estratégicas. Organización. Gestión equipo de ventas. Desarrollo de negocio. [online]. <URL: <http://pdf.rincondelvago.com/indicadores-de-gestion.html>>

⁶⁰ PÉREZ JARAMILLO, Carlos Mario. Los indicadores de Gestión. Soporte & Compañía Ltda. [online] <URL: <http://www.rcm2-soporte.com/documentos/2006/SOP-Indicadores-Gestion-Articulo-Enero2006.pdf>>

⁶¹ Ibíd.

⁶² Ibíd.



más importantes todavía si su tiempo de respuesta es inmediato, o muy corto, ya que de esta manera las acciones correctivas se realizan sin demora y en forma oportuna⁶³.

No se requiere tener bajo control muchos indicadores, sino sólo los más relevantes y claves en el proceso que se este midiendo. Los indicadores que engloben fácilmente el desempeño total del negocio deben recibir la máxima prioridad.

Los indicadores de gestión son medidas cuantitativas del comportamiento y desempeño de un proceso o una organización, utilizadas para determinar el éxito de un proyecto y posteriormente son utilizados continuamente a lo largo del ciclo de vida. Estas variables permiten observar la situación y las tendencias de cambio generadas en el objeto observado respecto de objetivos y metas establecidas.

Para que un indicador de gestión sea útil y efectivo, tiene que cumplir con una serie de características, entre las que destacan: Relevante (que tenga que ver con los objetivos estratégicos de la organización), Claramente Definido (que asegure su correcta recopilación y justa comparación), Fácil de Comprender y Usar, Comparable (se pueda comparar sus valores entre organizaciones, y en la misma organización a lo largo del tiempo), Verificable y Costo-Efectivo (que no haya que incurrir en costos excesivos para obtenerlo)⁶⁴.

Estos indicadores pueden ser valores, unidades, índices, series estadísticas, etc. Los indicadores de gestión son ante todo, información, es decir, agregan valor, no son solo datos. Siendo información, los indicadores de gestión deben tener los atributos de la información, tanto en forma individual como cuando se presentan agrupados. Estos atributos son:

- Exactitud: La información debe presentar la situación o el estado como realmente es.
- Forma: Existen diversas formas de presentar la información, de manera gráfica, impresa, cuantitativa o cualitativa, etc.

⁶³ Ibíd.

⁶⁴ Indicadores de gestión. [online] <URL:http://www.degerencia.com/tema/indicadores_de_gestion>



- Frecuencia: Es la medida de cuán a menudo se requiere, se produce o se analiza.
- Extensión: se refiere al alcance en términos de cobertura del área de interés.
- Origen: Puede originarse dentro o fuera de la organización, lo fundamental es que la fuente que la genera sea la fuente correcta.
- Temporalidad: La información puede ser del pasado, de los sucesos actuales, o de las actividades futuras.
- Relevancia: La información es relevante si es necesaria para una situación particular.
- Integridad: Una información completa proporciona al usuario el panorama integral de lo que necesita saber acerca de una situación determinada.
- Oportunidad: Para ser considerada oportuna, una información debe estar disponible y actualizada cuando se le necesita⁶⁵.

Son muchos los factores que afectan el desempeño de la organización, de sus áreas y de las personas que las conforman. El comportamiento de éstos factores es probabilístico y no determinístico, y la manera más efectiva, sino la única, de reducir la incertidumbre a niveles razonables es teniendo información manejable.

Los indicadores de gestión presentan unos paradigmas a la hora de la medición:

- La medición precede al castigo: infortunadamente y dado el manejo equívoco que se les da a las mediciones en la mayoría de las organizaciones, las personas piensan que cada vez que “miden” los procesos en los cuales participan, con toda seguridad rodarán cabezas. Muchos administradores utilizan las mediciones como mecanismos de presión y como justificación para sancionar al personal, lo cual crea un rechazo.

⁶⁵ RUIZ BARRETO, Op. cit., p. 296



En cambio lo que se busca con la medición es generar rasgos de autonomía de decisiones y acción razonable para los empleados y debe ser liberadora de tiempo para los administradores; ya que cuando se emplea de una forma eficiente este recurso y se establece un conjunto de patrones que definen el rango de autonomía de la gestión de las personas y de las organizaciones, estamos contribuyendo al desarrollo de las personas y las organizaciones mismas.

- No hay tiempo para medir: con éste se quiere referir que los empleados piensan o tratan los indicadores de gestión, como un trabajo extra de sus tareas diarias; debido que no se percatan que él mismo lleva a cabo los controles, aun de manera desorganizada y muy pocas veces efectiva.

Sí los funcionarios y empleados de las empresas, no se percatan de la importancia que tiene el control para sus organizaciones, y lo indispensable para el desarrollo exitoso de la gestión, luego entonces la medición no cobrará su adecuada y definitiva dimensión como efectiva herramienta de apoyo.

- Medir es difícil: la medición es difícil según como la persona ha de emplearla y como quiera que sea. Si bien es cierto que para algunos procesos se justifican y es necesario hacer uso de mediciones especiales que en algunos casos basta con emplear matemáticas sencillas, reglas de tres, relaciones, sumas o restas y elementos estadísticos elementales.
- Hay cosas imposibles de medir: es cierto que en algunos casos la medición de algunos agentes, procesos, variables es sumamente compleja, pero hay que tener presente que existen la excepción de la regla.
- Es más costoso medir que hacer: está relacionado con algunos procesos que no se pueden medir y se realizan en la organización; hay que tener presente que se deben medir las variables mas representativas o las que mejor tipifiquen los aspectos mas vitales para la empresa.⁶⁶

⁶⁶ http://apuntes.rincondelvago.com/trabajos_global/economia_empresa/33/



5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN

Los indicadores de gestión deben cumplir con unos requisitos y elementos para poder apoyar la gestión para conseguir el objetivo. Estas características pueden ser:

- Simplicidad

Puede definirse como la capacidad para definir el evento que se pretende medir, de manera poco costosa, en tiempo y recurso.

- Adecuación

Entendida como la facilidad de la medida para describir por completo el fenómeno o efecto. Debe reflejar la magnitud del hecho analizado y mostrar la desviación real del nivel deseado.

- Validez en el tiempo

Puede definirse como la propiedad de ser permanente por un período deseado.

- Participación de los usuarios

Es la habilidad para estar involucrados desde el diseño, y deben proporcionárseles los recursos y formación necesarios para su ejecución. Este es quizás el ingrediente fundamental para que el personal se motive en torno al cumplimiento de los indicadores.

- Utilidad

Es la posibilidad del indicador para estar siempre orientado a buscar las causas que han llevado a que alcance un valor particular y mejorarlas.



- Oportunidad

Entendida como la capacidad para que los datos sean recolectados a tiempo. Igualmente se requiere que la información sea analizada oportunamente para poder actuar.⁶⁷

5.3 BENEFICIOS DERIVADOS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN

Entre los diversos beneficios que puede proporcionar a una organización la implementación de un sistema de indicadores de gestión se tienen:

- Satisfacción del cliente

La identificación de las prioridades para una empresa marca la pauta del rendimiento. En la medida en que la satisfacción del cliente sea una prioridad para la empresa, así lo comunicará a su personal y enlazará las estrategias con los indicadores de gestión, de manera que el personal se dirija en dicho sentido y se logren los resultados deseados.

- Monitoreo del proceso

El mejoramiento continuo sólo es posible si se hace un seguimiento exhaustivo a cada eslabón de la cadena que conforma el proceso. Las mediciones son las herramientas básicas no sólo para detectar las oportunidades de mejora, sino, además, para implementar las acciones.

- Benchmarking

Si una organización pretende mejorar sus procesos, una buena alternativa es traspasar sus fronteras y conocer el entorno para aprender e implementar lo aprendido. Una forma de lograrlo es a través del benchmarking para evaluar productos, procesos y actividades y compararlos con los de otra empresa. Esta

⁶⁷ PÉREZ JARAMILLO, Carlos Mario. Los indicadores de gestión. Soporte & Compañía Ltda. [online]. <URL: <http://www.rcm2-soporte.com/documentos/2006/SOP-Indicadores-Gestion-Articulo-Enero2006.pdf>>



práctica se facilita si se cuenta con la implementación de los indicadores como referencia.

- Gerencia del cambio

Un adecuado sistema de medición le permite a las personas conocer su aporte en las metas organizacionales y cuáles son los resultados que soportan la afirmación de que lo está realizando bien⁶⁸.

5.4 VENTAJAS DE LOS INDICADORES DE GESTIÓN

Las ventajas de implementar indicadores de gestión en la empresa se resumen en la reducción drástica de la incertidumbre, de la angustia y la subjetividad, con el consecuente incremento de la efectividad de la organización y el bienestar de todos los trabajadores. Las ventajas más significativas son:

- Ayudan al desarrollo y crecimiento tanto del personal como del equipo dentro de la organización.
- Incitan y promueven el trabajo en equipo.
- Impulsan la eficiencia, eficacia y la productividad de las actividades de cada uno de los negocios.
- Generan un proceso de innovación y enriquecimiento del trabajo.
- Reorientan las políticas y estrategias, con respecto a la gestión de la organización.
- Permiten priorizar las actividades basadas en la necesidad de cumplimiento, de objetivos de corto, mediano y largo plazo.

⁶⁸ *Ibíd.*



5.5 SELECCIÓN DE INDICADORES

Es importante ajustar o administrar que el conjunto de indicadores de cada proceso esté alineado con los de sus respectivas unidades de negocio y por tanto con la misión de la organización, para lograr la efectividad de los objetivos estratégicos propuestos.

Tabla 9. Dimensiones de los Indicadores de Gestión

| TIPO | REVISIÓN | ENFOQUE | PROPÓSITO |
|------------------------|---|---|--|
| Planeación Estratégica | Desempeño global de la organización | Largo plazo (Anuales) | Alcances de la Visión y la Misión |
| Planeación Funcional | Desempeño de las áreas funcionales | Corto y mediano plazo (Mensuales o Semestrales) | Apoyo de las áreas funcionales para el logro de las metas estratégicas de la organización |
| Planeación Operativa | Desempeño individual de empleados, equipos, productos, servicios y procesos | Cotidiano (Semanales, diarias, horas) | Alineamiento del desempeño de empleados, equipos, productos, servicios y de los procesos con las metas de la organización y de las áreas funcionales |

Fuente: <URL: <http://www.rcm2-soporte.com/documentos/2006/SOP-Indicadores-Gestion-Articulo-Enero2006.pdf>>

Algunos indicadores que emplean las empresas son circunstanciales, puesto que su utilidad es limitada a un momento específico, debido a que apoyan la solución definitiva de algún problema o proyecto de la organización, es decir, tienen un inicio y un fin bien establecidos.

Cuando el proyecto termina, el objetivo se alcanza o el problema ha sido resuelto, el indicador puede dejar de ser relevante y por tanto no es justificable su monitoreo continuo (o se convierte en un indicador indispensable para la organización).



Para definir un indicador de control eficiente en un proceso es necesario implementar un criterio para la selección de los indicadores que deberán monitorearse en forma continua, ya que el seguimiento tiene un costo alto cuando no está soportado por un verdadero beneficio; puede utilizarse una sencilla técnica que consiste en responder cuatro preguntas básicas:

- ¿Es fácil de medir?
- ¿Se mide rápidamente?
- ¿Proporciona información relevante en pocas palabras?
- ¿Se grafica fácilmente?

Si las respuestas a todas las preguntas son afirmativas, ya está definido un indicador apropiado.

5.6 CLASES DE INDICADORES DE GESTIÓN

- Indicador de utilización: es el cociente entre la capacidad utilizada y la disponible.

$$\text{UTILIZACIÓN} = \frac{\text{Capacidad utilizada}}{\text{Capacidad disponible}}$$

- Indicador de rendimiento: es el cociente entre la producción real y la esperada

$$\text{RENDIMIENTO} = \frac{\text{Nivel de producción real}}{\text{Nivel de producción esperado}} \times 100$$

- Indicador de productividad: es el cociente entre los valores reales de la producción y los esperados



$$\text{PRODUCTIVIDAD} = \frac{\text{Valor real de la producción}}{\text{Valor esperado de la producción}} \times 100$$

Existen diversos tipos de indicadores de acuerdo a los distintos procesos logísticos que se llevan a cabo dentro de las empresas: abastecimiento, inventarios, almacenamiento, transporte, servicio al cliente y financieros. Como el trabajo de grado trata sobre la gestión de almacenamiento y control de inventario de la empresa ECA Ltda., solo se explicarán los indicadores que tienen que ver con estos aspectos.

Los indicadores de gestión se manejarán según las variables de inventario, costo, calidad y tiempo, indicados en la tabla de la operacionalización de variables.

5.6.1 Indicadores de inventario

❖ **Exactitud de inventario unidades inventariadas:** Este indicador determina el porcentaje de diferencias que se presentaron con respecto al inventario lógico cuando se realizaba el inventario físico⁶⁹.

Objetivo: controlar las unidades inventariadas dentro del almacén de ECA Ltda., para identificar los materiales que representan un mayor nivel de pérdidas físicas.

Estrategia: adecuar un proceso de control de inventario idóneo para evitar diferencias al momento del conteo de los materiales.

Responsable: Director Administrativo y Financiero de ECA Ltda.

$$\% \text{ unidades} = \frac{\text{Número de bienes con diferencia}}{\text{Número de bienes inventariados}} \times 100$$

⁶⁹ TREJOS NOREÑA, Op. cit., p. 64



5.6.2 indicadores de costo

Los indicadores de costos están diseñados para poder medir las diferentes actividades que consumen recursos económicos en las diferentes actividades que consumen recursos económicos en los diferentes procesos que integran la empresa.

❖ **Costo por metro cuadrado:** se fundamenta en conocer el valor de mantener un metro cuadrado de bodega. Para la realización de este indicador es necesario incluir los costos fijos y variables que se incurren en el mantenimiento de la bodega al igual que el salario del personal directamente relacionado con esta área. Estos conceptos son:

- Gasto de servicios públicos (G_s): que se presenten en la bodega durante el período fijado para calcular el indicador.
- Salario del personal (G_{spb}): responsable del mantenimiento de la bodega.
- Costos oficina (C_o): depreciación de equipos y papelería utilizada durante el periodo fijado para calcular el indicador.
- Costo de depreciación de la infraestructura (C_{di}).
- Costo de mantenimiento de la bodega (C_m): son todos aquellos gastos que están directamente relacionados con el mantenimiento de la bodega diferente al servicio público y depreciación de equipos⁷⁰.

Aparte de estos, se necesita conocer el volumen utilizado en la bodega para obtener éste indicador.

Objetivo: establecer el valor exacto del costo de almacenamiento por metro cuadrado y de este modo poder negociar valores de arrendamiento.

⁷⁰ *Ibíd.*, p. 65.



Estrategia: implementar un sistema de almacenamiento adecuado que permita maximizar el espacio para el almacenamiento de los materiales de la empresa ECA Ltda.

Responsable: Director Administrativo y Financiero de ECA Ltda.

$$\text{Costo por metro cuadrado} = \frac{G_s + G_{spb} + C_o + C_{di} + C_m}{\text{Volumen de la bodega}}$$

5.6.3 Indicadores de calidad

Los indicadores de calidad miden la efectividad en la elaboración de las actividades del proceso de almacenamiento.

❖ **Porcentaje de entregas perfectas:** consiste en conocer el nivel de efectividad de los despachos de la mercancía a los clientes en cuanto a los pedidos enviados en un período determinado. Para el cálculo de este indicador se debe tener presente los siguientes datos:

- Número de órdenes que se despachan a tiempo (O_t).
- Número de órdenes que se despachan con calidad (O_c).
- Número de órdenes que se despachan sin error de cantidad e ítem (O_q).
- Número de órdenes que se despachan completas a la primera vez (O_{dc}).
- Número de órdenes que se despachan sin error de documentación (O_{ed}).
- Número de órdenes que se despachan en el período (N_{op}).
- Porcentaje de órdenes despachadas durante el período ($\%O_{dp}$).



- Porcentaje de entrega perfecta en el período (**%PP**)⁷¹.

Objetivo: medir el impacto de cumplimiento de los pedidos solicitados al almacén y conocer el nivel de productos agotados que mantiene la bodega en su ritmo de operaciones.

Estrategia: establecer procedimientos para el despacho de la mercancía y manejar inventarios de seguridad para los materiales críticos dentro del proceso productivo de la empresa.

Responsable: Director Administrativo y Financiero de ECA Ltda.

$$O_{dp} = \frac{O_t}{N_{op}} ; O_{dp} = \frac{O_c}{N_{op}} ; O_{dp} = \frac{O_q}{N_{op}} ; O_{dp} = \frac{O_{dc}}{N_{op}} ; O_{dp} = \frac{O_{sd}}{N_{op}}$$

El porcentaje de pedidos perfectos se halla de la siguiente manera:

$$\sum \%PP = \sum \%O_{dp}$$

$$\text{Entregas perfectas} = \frac{\text{Número de pedidos perfectos}}{\text{Número de pedidos recibidos}} \times 100$$

⁷¹ JUNCO JIMÉNEZ, Jessica Marcela. Análisis de la situación actual y propuestas de mejoras de la logística de almacenamiento en la bodega de distribuidora La Candelaria Ltda. Minor en logística empresarial. Universidad Tecnológica de Bolívar. Cartagena. 2005., p. 92-93.



CONCLUSIONES

El diagnóstico realizado en el área de almacén de la empresa ECA Ltda., se efectuó con el fin de identificar los aspectos en donde se presentan deficiencias y posteriormente proponer un plan de mejoras que permita la optimización de los procesos de almacenamiento.

Los aspectos que se identificaron dentro de los procesos de almacenamiento fueron los siguientes:

❖ *Recepción de materiales:* este proceso no se está realizando de la manera más idónea, ya que en su ritmo normal de actividades se están presentando una serie de inconvenientes dentro de los cuales cabe resaltar, falta de un instructivo, zona de recibo no demarcada, no contar con el personal suficiente para el descargue de los materiales, entre otros.

❖ *Almacenamiento de materiales:* este fue uno de los procesos en donde se presentaron mayores falencias, ya que actualmente los materiales se ubican sin ningún tipo de criterio en cualquier lugar o espacio que se encuentre libre, sin embargo, se resalta la utilización máxima del espacio. Además las estanterías y pallets que actualmente se manejan se encuentran bastante deterioradas para el almacenamiento de los materiales, entre otros.

❖ *Entrega de materiales a técnicos:* el principal inconveniente que se presenta en este proceso es el tiempo tan prolongado que toma preparar un pedido a las diferentes cuadrillas que tiene la empresa.

En cuanto al manejo de indicadores de gestión, la empresa no cuenta con un sistema que permita la medición de factores críticos, que observe la situación y las tendencias de cambios generadas con respecto a los objetivos y metas esperadas.



Por esta serie de aspectos desfavorables que se identificaron en el proceso de almacenamiento de la empresa ECA Ltda., se propuso una serie de mejoras las cuales se encuentran reseñadas en el presente trabajo de grado.



BIBLIOGRAFÍA

ARBONES MALISANI, Eduardo. Logística empresarial. Bogotá D.C.: Alfaomega grupo editorial, S:A. 1999.

BALLOU, Ronald H. Logística Administración de las cadenas de suministro. Quinta Edición. México D.F.: Editorial Pearson Educación. 2004.

CARDOZO CORREA, Gonzalo. Gestión Efectiva de Materiales. Cartagena: Fondo Editorial Corporación Universitaria Tecnológica de Bolívar. 2003.

CASANOVAS, August. Logística empresarial. Barcelona: Ediciones Gestión 2000 S.A. 2001.

INSTITUTO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Papel: formatos. Bogotá: ICONTEC, 2002. 5p. (NTC 1486).

MARTIN, Christopher. Logística Aspectos Estratégicos. México D.F.: Limusa Noriega Editores. 2003.

TREJOS NOREÑA, Alexander. Gestión logística. Stock, Almacenes y Bodegas. Bogotá: Editorial Seminarios Andinos Publicaciones. 2004.



ANEXOS