

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY**

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY**

**EVALUACION OPERATIVA DE UN ALMACEN  
BAJO UNA PERSPECTIVA LOGISTICA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS  
DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**POR:**

**JORGE ALBERTO LOPEZ TORRES**

**MONTERREY, N. L.**

**MAYO 2009**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS  
SUPERIORES DE MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY**

**DIVISION DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERIA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY**

**EVALUACION OPERATIVA DE UN ALMACEN  
BAJO UNA PERSPECTIVA LOGISTICA**

**TESIS**

**PRESENTADA COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN SISTEMAS  
DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**POR:**

**JORGE ALBERTO LOPEZ TORRES**

**MONTERREY, N. L.**

**MAYO 2009**

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY**

**CAMPUS MONTERREY**

**DIVISIÓN DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
PROGRAMA DE GRADUADOS EN INGENIERÍA**



**TECNOLÓGICO  
DE MONTERREY®**

**EVALUACIÓN OPERATIVA DE UN ALMACÉN  
BAJO UNA PERSPECTIVA LOGÍSTICA**

**TESIS  
PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO  
ACADÉMICO DE:**

**MAESTRO EN CIENCIAS CON  
ESPECIALIDAD EN SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

**POR:  
JORGE ALBERTO LÓPEZ TORRES**

**MONTERREY, N.L.**

**MAYO DE 2009**

# **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

Primero que nada a Dios por permitirme cumplir esta meta

A mis Padres por su Infinito Apoyo y Confianza

A mis Hermanos Cecilia, Poncho y Eugenio

A mi Novia Yassmin por su Amor incondicional

A mis Abuelas

## AGRADECIMIENTOS

Primero que nada quiero agradecer con todo mi corazón a Dios por darme la oportunidad de culminar esta gran etapa de mi vida.

Especialmente quiero agradecer a mis padres Jorge A. López Galindo y Cecilia Torres de López por su gran esfuerzo por dar la mejor educación a cuatro hijos. Gracias Papá por ser mi gran ejemplo, gracias por todos esos consejos y lecciones de vida. Mamá gracias por tus cuidados, detalles, des madrugadas y bendiciones, que han sido la bases del éxitos de tus hijos.

A mis hermanos Cecilia, Poncho y Eugenio, que me dieron ánimos para siempre seguir adelante. De la misma manera quiero mencionar el apoyo de mis abuelas.

A mi novia Yassmin Kuri por estar a mi lado en las buenas y en las malas. Por ser el motor de mi vida. Gracias por ser tú misma siempre. Te Amo.

Al coach Frank González por la gran oportunidad y apoyo que me dio para la realización de mis estudios, así como también de formar parte del mejor equipo de Fútbol Americano de México en la historia, hasta la fecha. De la misma manera al quiero extender mis agradecimientos para todo el staff de entrenadores por su exigencia de disciplina y compromiso en todos los ámbitos de la vida.

A hermanos de la D-line por su apoyo y entrega, dentro y fuera del campo.

Agradezco a mis compañeros, amistades y primos por sus consejos y ánimos.

Pero sobre todo agradezco a mi comité de Tesis; a mi asesor José Manuel Sánchez que siempre confió en mí, a mis sinodales; Luis Vicente Cabeza y Heriberto García Reyes por hacer esto posible.

De corazón a todos MUCHAS GRACIAS...

# Contenido

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| Carta de Aprobación       | I   |
| Dedicatoria               | II  |
| Agradecimientos           | III |
| Lista de Tablas y Figuras | VI  |

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>                            | <b>1</b> |
| 1.1 Definición del Problema                            | 2        |
| 1.2 Objetivo de la Investigación                       | 3        |
| 1.3 Alcances y Limitaciones                            | 3        |
| <b>2. REVISION DE LA LITERATURA.....</b>               | <b>5</b> |
| 2.1 Logística y Cadenas de Suministros                 | 5        |
| 2.1.1 Definición, Importancia y Estructura.            | 5        |
| 2.1.2 Operación y Medidas de Desempeño                 | 12       |
| 2.1.3 Elementos Clave de Conformación                  | 14       |
| 2.2 Almacenes  | 16       |
| 2.2.1 Definición y Principios Básicos                  | 16       |
| 2.2.2 Principales Funciones                            | 17       |
| 2.2.3 Tipos de Almacenes                               | 21       |
| 2.2.4 Ubicación de Almacenes                           | 25       |
| 2.2.5 Manejo de Materiales dentro de un Almacén        | 26       |
| 2.2.6 Objetivos y Costos                               | 27       |
| 2.2.7 Productividad en un Almacén                      | 29       |
| 2.2.8 Ubicación de Materiales y Productos              | 29       |
| 2.2.9 Codificación y Control de Existencias y Personal | 31       |
| 2.2.10 Layouts   | 41       |
| 2.2.11 Flujo Físico en un Almacén                      | 43       |
| 2.2.12 Modelos de Evaluación                           | 51       |
| 2.2.13 Retos Operativos                                | 52       |
| 2.3 Reingeniería de Procesos                           | 53       |
| 2.3.1 Definición, Estructura y Aplicación              | 53       |
| 2.3.2 Parámetros de Medición y Análisis                | 55       |
| 2.3.3 Rediseño de Procesos de Manejo de Almacenes      | 56       |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3. MODELO TECNOLÓGICO PARA EL ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE UN ALMACÉN.....</b> | <b>57</b> |
| 3.1 Características Generales del Modelo                                      | 57        |
| 3.2 Etapas de Desarrollo para la Obtención del Modelo                         | 58        |
| 3.3 Condiciones de Desarrollo   | 73        |
| 3.4 Restricciones   | 73        |
| <br>  |           |
| <b>4. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>74</b> |
| <br>  |           |
| <b>5. REFERENCIAS.....</b>  | <b>75</b> |

## Lista de Tablas

|          |  |    |
|----------|--|----|
| Tabla 1  | Definiciones de Cadena de Suministros                        | 6  |
| Tabla 2  | Definiciones de Administración de la Cadena de Suministros   | 6  |
| Tabla 3  | Actividades de la Logística Inversa                          | 8  |
| Tabla 4  | Ventajas y Desventajas de los Diferentes Tipos de Producción | 13 |
| Tabla 5  | Impulsores de la Cadena de Suministros                       | 14 |
| Tabla 6  | Medios de Manejo de Materiales dentro de un Almacén          | 26 |
| Tabla 7  | Embalaje Recuperable y No Recuperable                        | 26 |
| Tabla 8  | Comparación de Herramientas de Identificación Automática     | 40 |
| Tabla 9  | Personas Encuestadas (Empresa, Puesto y Giro)                | 61 |
| Tabla 10 | Factores Sugeridos (Extras)                                  | 62 |
| Tabla 11 | Concentrado de Encuestas                                     | 63 |
| Tabla 12 | Evaluación de Indicadores de Desempeño de un Almacén         | 68 |
| Tabla 13 | Orden de Factores y Asignación de Pesos                      | 69 |
| Tabla 14 | Método de Clasificación                                      | 71 |

## Lista de Figuras

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Figura 1  | Diagrama del Modelo Propuesto                        | 4  |
| Figura 2  | Cadena de Suministro Básica                          | 10 |
| Figura 3  | Cadena de Suministros Extendida                      | 10 |
| Figura 4  | Cadena de Suministros Total                          | 11 |
| Figura 5  | Organigrama Industrial                               | 20 |
| Figura 6  | Organigrama Comercial                                | 20 |
| Figura 7  | Relación de Cantidad de Almacenes con Costos Totales | 25 |
| Figura 8  | Etiqueta Electrónica                                 | 36 |
| Figura 9  | Puntos de Lectura de Radio Frecuencia                | 37 |
| Figura 10 | Proceso de la Información por RFID                   | 37 |
| Figura 11 | Ejemplo de RFID de un Almacén                        | 38 |
| Figura 12 | Códigos de Barras                                    | 39 |
| Figura 13 | Flujo Físico de un Almacén                           | 43 |
| Figura 14 | Encuesta: Factores de Evaluación para un Almacén     | 60 |



# **Capítulo 1 - Introducción**

Tradicionalmente se ha dado poca importancia a los almacenes de las empresas en nuestro país debido a que el almacenamiento, el control y el manejo de materiales no han crecido con la misma rapidez que los adelantos en la tecnología de la información y las técnicas modernas de producción.

Para realmente valorar la importancia de los almacenes es necesario hacernos la siguiente pregunta: ¿Los almacenes agregan valor a nuestros productos y servicios? Anteriormente se pensaba que no agregaban valor, sino costo. Sin embargo, el almacenamiento es un mal necesario que potencialmente puede generar ahorros en varias áreas operativas de la organización.

Para convencernos de la importancia del almacenamiento de bienes, podemos ejemplificarlo considerando el refrigerador de nuestros hogares. Este refrigerador no es más que un almacén. Ya que primero se adquieren los alimentos del supermercado, se almacenan en el refrigerador, se toman el alimento cuando es necesario y se envía al lugar en donde será procesado o consumido. Por lo tanto ¿Cual es el valor de contar con un refrigerador? Si aun no es claro entonces tenemos que considerar el costo de no tener refrigerador. ¿Cuál es el costo por no contar con leche cuando se necesita o cuando se requiere? Se tiene que tomar en cuenta que ir a comprar leche todas las mañanas es un gasto mayor, la falta de leche para tomarla o para ponerla en el cereal cada vez que se quiera entre otras, al final tiene un impacto económico como un faltante. Por lo tanto, el verdadero valor del almacén recae en tener el producto que se quiere en el tiempo y lugar que se desea, de lo contrario tendrá que invertir tiempo y dinero extra para tenerlo.

Por otro lado, si se analizan a fondo los métodos de administración de almacenes se pueden encontrar en ellos las causas de pérdida o el desaprovechamiento de utilidades potenciales que se reflejaran mas tarde en los estados financieros de la empresa.

La evolución de un almacén va más allá de un simple departamento dentro de la empresa que recibe, almacena y surte sino que es el encargado de estar sincronizado en tiempo real con la cadena de suministros, para poder igualar el suministro de la demanda, eliminar el exceso de inventario y optimizar el flujo de materiales y productos a lo largo de la cadena de suministros.

En este estudio se documenta un procedimiento sencillo pero práctico para evaluar las operaciones de un almacén con el propósito de identificar áreas operativas de oportunidad. El resultado es un instrumento de evaluación que incluye el uso de 15 factores críticos, que fueron determinados mediante un análisis teórico de campo y validadas mediante encuestas realizadas a almacenes de varias empresas nacionales. Este instrumento clasifica empíricamente la operación de un almacén como; excelente, bueno, regular o malo, en base a un índice de desempeño. Así mismo, el resultado de la evaluación operativa podrá ser la base para la identificación de proyectos de mejora.

## **1.1 Definición del problema**

Hoy en día los almacenes tienen una gran importancia estratégica para las empresas, dado al peso que tienen los inventarios en los estados financieros. Por ejemplo, en una empresa de manufactura los inventarios representan entre el 25% y el 30% del total de sus activos, mientras que para las comerciales pueden superar el 80%. Un buen manejo de almacenes por medio de indicadores es deseable para el control del mismo. (Molina, 2004). La realización de este proyecto de investigación, deja de manifiesto que los sistemas de mediciones disponibles, no cuentan con factores críticos que engloben la evaluación operativa de un almacén, como lo son:

- Grado de utilización de espacios, equipo y personal
- Impacto de costos de mantener inventario en los costos logísticos
- Gastos de operación
- Distancias y movimientos de existencias
- Consumo de combustibles y energéticos

- Cantidades de accidentes y errores
- Cantidad y certeza de indicadores de rendimiento
- Mediciones cualitativas y cuantitativas
- Tiempos de entrega
- Retroalimentación de clientes y proveedores
- Opinión del personal de almacén

Estos son solo algunos puntos que al momento de evaluar la operación de un almacén no se pueden dejar a un lado y se tienen que considerar para el índice de desempeño de un almacén en su totalidad.

## **1.2 Objetivo de la Investigación**

Diseñar y documentar un procedimiento que permita analizar, medir y mejorar la operación de un almacén desde una perspectiva logística.

## **1.3 Alcances y Limitaciones**

La realización de este proyecto se limita a la consideración de los siguientes aspectos:

1. El desarrollo de un procedimiento para llevar a cabo la medición y evaluación operativa de un almacén.
2. El modelo podrá ser aplicable a diferentes almacenes.
3. El modelo tendrá flexibilidad de aplicación en almacenes de diferentes giros. El modelo permite ordenar los factores críticos de medición en base al giro de almacén que se busca evaluar operacionalmente.
4. El modelo requirió del análisis de varias encuestas las cuales fueron aplicadas a personal con experiencia en almacenes y manejo de materiales, de diferentes empresas de la región, para la obtención de los factores críticos de la operación de un almacén.
5. Para la aplicación del modelo de medición se requiere tomar en cuenta conceptos tales como; las de administración de almacenes.

6. El instrumento de evaluación permite identificar las áreas actuales de mejora en base a los factores débiles de la operación del almacén.
7. El instrumento resultante solo incluye; el área de almacenaje de materiales, no transporte. Dándole así una perspectiva logística.

La administración de almacenes de esta investigación se presenta a continuación de una manera esquemática.

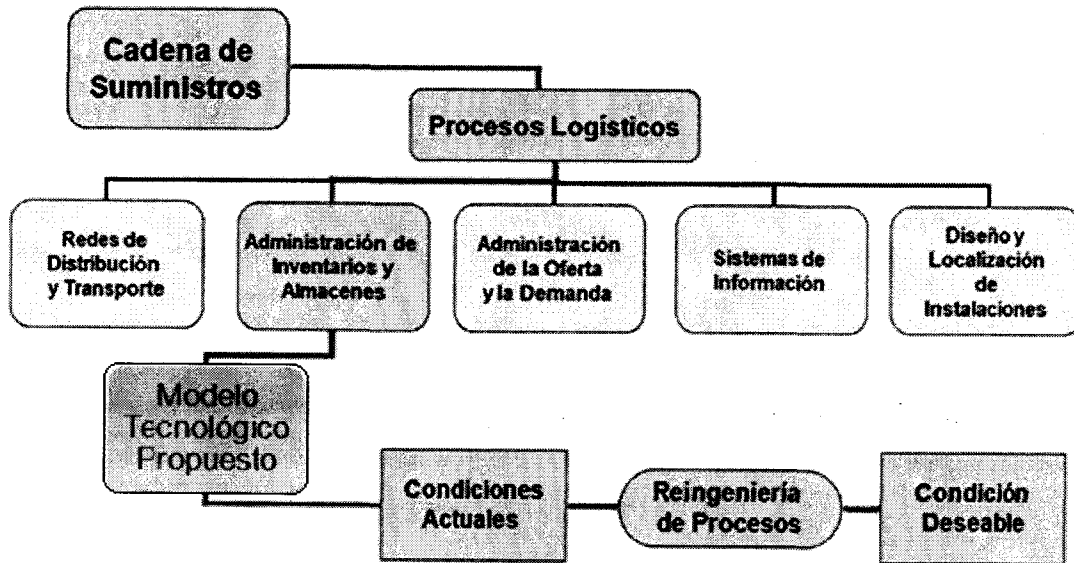


Figura 1 Diagrama del Modelo Propuesto

En el diagrama anterior se muestra cómo es que este modelo tecnológico propuesto se centra en el análisis, medición y mejora del área de administración de inventarios y almacenes la cual a su vez está englobada como proceso logístico ya que se encarga del resguardo, control y abastecimiento de los materiales y productos que se manejan dentro de la cadena de suministros. El modelo establecido evalúa las operaciones del almacén para obtener el status o condiciones actuales en las que se encuentra un almacén para más adelante y por medio de la aplicación de reingeniería llegar a las condiciones idóneas operativas de un almacén.

## **Capítulo 2 - Revisión de la Literatura**

Durante el desarrollo de este capítulo veremos una alineación de teoría que nos dará una noción del funcionamiento de la cadena de suministros, sus impulsores, su administración y su estructura. De igual forma se explicará el concepto de logística, su aplicación e importancia. Por parte de los almacenes, se presentarán a fondo sus funciones operativas y las características para su buen funcionamiento.

### **2.1 Logística y Cadena de Suministros**

La relación de estos dos conceptos se relaciona con el hecho de que el manejo de la logística hace posible el flujo óptimo y la colocación de productos, materiales, información y otros resultados a lo largo de la cadena de suministros. Siendo así dos conceptos diferentes los cuales buscan que el producto llegue de manera eficiente y eficaz al cliente final, a continuación se presentan las definiciones de ambos como la dependencia que tienen entre ellos y su importancia. Como a su vez el énfasis en el manejo, almacenamiento, abastecimiento de productos y materiales, para señalar la magnitud de la importancia del control de inventarios y manejo de almacenes.

#### **2.1.1 Definición, Importancia y Estructura**

A continuación se presenta una investigación bibliográfica de los conceptos; cadena de suministros y administración de la cadena de suministros por diferentes autores. Con el objetivo de clarificar los conceptos, así como de señalar la importancia de las existencias (productos y materiales) en la cadena de suministros.

**Tabla 1 Definiciones de Cadena de Suministro**

| <i>Cadena de Suministro</i>  |
|--|
| Se define como un conjunto de tres o más entidades (organizaciones o individuos) involucrados en los flujos hacia arriba (upstream) o hacia abajo (downstream) <b>de productos</b> , servicios, finanzas, y/o información desde una fuente hasta un proveedor. (Mentzer, J. T.,2001)   |
| Es un conjunto de enfoques utilizados para integrar eficientemente proveedores, fabricantes, <b>almacenes</b> , y tiendas, a fin de que la mercancía sea producida y distribuida en las cantidades, lugares, y momentos adecuados, con el fin de minimizar los costes, mientras el sistema cumpla los requisitos de servicio al cliente. (Simchi-Levi, 2000) |
| Consiste en una serie de organizaciones que establecen relaciones de negocios para, secuencialmente transformar y agregar valor a <b>productos</b> . (Chase, Aquilano & Jacobs, 2001).   |

**Tabla 2 Definiciones de Administración de la Cadena de Suministros**

| <i>Administración de la Cadena de Suministro (ACS)</i>   |
|--|
| ...Involucra la administración del suministro y <b>de los materiales</b> desde las materias primas básicas, hasta el producto final como su posible reciclaje o re-uso. Cuando todos los proveedores estratégicos de la Cadena de Suministro se integran y actúan como una entidad única, el desempeño se logra a lo largo de la cadena. (Choon, 1998)   |
| Es un conjunto de enfoques utilizados para integrar eficientemente a proveedores, fabricantes, <b>almacenes</b> y negocios minoristas, para que la mercancía se produzca y distribuya en las cantidades correctas, los lugares adecuados y el tiempo justo, satisfaciendo los requerimientos de servicio. (Simchi-Levi, 2000)  |
| Es la integración de las actividades relacionadas con <b>el flujo y transformación de bienes</b> , mediante el mejoramiento de las relaciones de la cadena para alcanzar una ventaja competitiva. (Ballou, 2004)   |
| Es la ciencia de integrar el <b>flujo de bienes</b> e información desde las fuentes de suministro iniciales hasta la entrega al usuario final. Las actividades clave dentro de este proceso de principio a fin incluyen compras, planificación de la producción, procesamiento y cumplimiento de órdenes, <b>administración de inventarios</b> , transporte, distribución, y servicio a clientes. (Patterson, 2005)  |
| Está enfocada en administrar los procesos enteros como productos, que son transformados desde <b>materias primas</b> , hasta <b>productos terminados</b> , que son entregados al cliente final. Estas funciones incluyen no sólo logística, transportación, y <b>almacenamiento</b> , sino también búsqueda de fuentes de suministro y compras, manufactura, <b>manejo de materiales</b> , pronósticos, procesamiento de órdenes, <b>administración de inventarios</b> , y servicio a clientes. De manera importante, se requiere de la integración y coordinación entre socios comerciales, lograda mediante el intercambio de información. (Moberg et al,2003) |
| Esta incluye la planeación y administración de todas las actividades involucradas en el <b>suministro y abastecimiento</b> , conversión, y todas las actividades de Administración Logística... (Council of Supply Chain Management Professionals, 2006)   |

Con esta serie de definiciones queda entendido el significado de la cadena de suministros así como también lo que es la administración de la cadena de suministros, pero el verdadero motor de la cadena es el concepto de la logística, la cual es parte de la cadena de suministros, del cual se presentan a continuación la evolución de su definición.

En 1985 el *Council of Logistics Management (CLM)* define la logística como: “Una parte del proceso de la cadena de suministros que planea implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente.” (Mentzer, J. T., 1995)

Después en el año 2003 la definición fue extendida a, la integración del concepto de logística continuo en expansión, CLM corrige su definición de logística como sigue:

“Una parte del proceso de la cadena de suministros que planea implementa y controla el eficiente y efectivo flujo y almacenamiento hacia delante y en reversa de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de satisfacer los requerimientos del cliente”. (Díaz, 2004)

En esta última definición se observa la importancia que se comienza a dar a la logística en su sentido contrario, de retornos, en el cual responsable del flujo es la logística Inversa.

El objetivo en común de todas las actividades de logística inversa es determinar, cómo es que la empresa, pueda obtener eficientemente los productos y envases desde donde no son deseados, a donde puedan ser utilizados. Para esto existen distintas prácticas que se presentan en la siguiente tabla;

**Tabla 3 Actividades de la Logística Inversa**

| <i>Práctica</i> | <i>Características Fundamentales:</i>   |
|-----------------|---|
| Reparación      | Dar a los productos usados una calidad específica: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estándares de calidad menos rigurosos que los nuevos</li> <li>- Inspección, reparación y reemplazo de partes</li> <li>- Se extiende la vida útil del producto</li> </ul>                      |
| Renovación      | Devolver al cliente productos fuera de funcionamiento: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Implica la reparación y/o reemplazo de partes estropeadas</li> <li>- En el entorno del cliente o en centros especializados</li> <li>- Calidad del producto reparado &lt; nuevo</li> </ul> |
| Reciclaje       | Recuperación de materiales contenidos en productos retornados <ul style="list-style-type: none"> <li>- Es la utilización de los materiales o procesos en base a pasar por un proceso</li> </ul>   |
| Reprocesamiento | Objetivo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desensamblado + clasificación + restauración + re ensamblado</li> </ul>  |
| Canibalización  | Las partes recuperadas son reutilizadas, reparadas, o renovadas para integrar un producto nuevo.  |
| Reutilización   | El producto puede ser utilizado una vez limpio o tras una reparación menor  |
| Vertedero       | Última opción: deposito del material  |

(Díaz, 2004)

La logística inversa puede surgir de las siguientes iniciativas:

- Por iniciativa de consumidor (artículos retornados voluntariamente)
- Por iniciativa industrial (reciclaje)
- Por iniciativa del gobierno (recolección de productos)

De cualquier manera en que se haga o se logre la logística inversa en un ahorro en costos, como a su vez tiene un impacto positivo para el medio ambiente, por lo que se cree que se siga avanzando en esta área de la cadena de suministros.



## ***Importancia***

La importancia del estudio de la cadena de suministros tiene un impacto directo en la logística, la cual gira en torno a crear valor, para los clientes y proveedores de la empresa como también para los accionistas. Dicho valor se representa fundamentalmente en términos de tiempo, lugar y dinero. Los productos y servicios no tienen valor a menos de que estén en posesión del cliente final cuando este lo requiera.

A lo largo de la cadena existen una infinidad de actividades las cuales se dividen en; actividades que agregan valor a un producto o servicio y las que no agregan valor, por lo que se tiene que enfocar los esfuerzos en las actividades que sí lo hacen.

Entre las actividades de la logística se encuentran: red de distribución y transporte, administración de oferta y demanda, administración de inventarios y almacenes, sistemas de información, diseño y localización de instalaciones.

Dentro de la importancia de una buena administración de la cadena de suministros entran tres grandes retos para poder llevarla a cabo de manera eficaz y eficiente.

1. Uso de tecnología y sistemas de información dentro de la misma para simplificar la comunicación entre los miembros de la cadena.
2. El uso óptimo de las instalaciones, niveles óptimos de inventarios, el uso de una red de transporte adecuada, satisfacción total de los requerimientos del cliente entre otros.
3. La fuerza de trabajo altamente calificada para la toma de decisiones requeridas para la coordinación eficiente de la cadena

Los puntos anteriores ayudan a que se lleve a cabo una buena comunicación entre los miembros de la cadena, como también a que estos estén preparados para los cambios del mercado teniendo una rápida reacción de estrategia para canalizar los objetivos.

Por lo tanto el tener una buena administración de la cadena de suministros es esencial para tener el producto en el lugar correcto con las especificaciones que el cliente busca, al precio correcto, en la cantidad correcta y en el estado correcto, con el mínimo costo.

## ***Estructura***

La forma en la que la cadena de suministros está compuesta varía dependiendo del alcance y limitación con la que se quiera ver o de su caso específico. Dado a que se puede ver desde la forma más simple hasta una red de infinidad de empresas que dependen unas de otras no solo en producción o abastecimiento, sino llegando hasta cualquier tipo de servicio ofrecido de una a otra empresa. A continuación se presentan tres formas en la que puede ser la cadena de suministro:

La cadena de suministros en su forma más sencilla o básica cuenta con tres niveles en el centro esta una compañía (la firma) que cuenta un proveedor inmediato y un cliente inmediato.



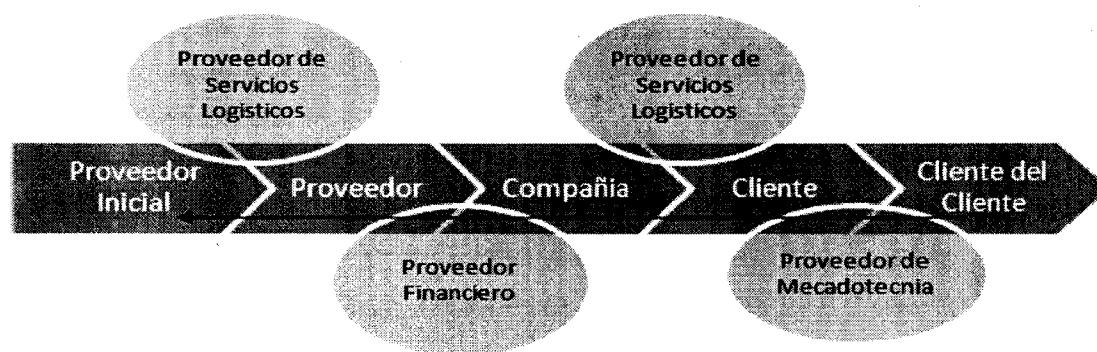
**Figura 2 Cadena de Suministros Básica**

En la cadena de suministros extendida es más amplia y comienza con el proveedor del proveedor, luego al proveedor, la compañía después al cliente y al final al cliente del cliente. Durante este proceso es una cadena en la que se va agregando valor al producto final que llega al cliente final.



**Figura 3 Cadena de Suministros Extendida**

En una tercera forma de verla es como cadena de suministros total en la que se involucran otras compañías en los enlaces de proveedores y clientes como servicios de transporte, compañías de inversión, de marketing entre otras que puedan estar involucradas formando así una red de varios miembros que se encuentran desde el proveedor inicial hasta el consumidor final. Entre proveedores y clientes existen almacenes, centro de distribución, y cross docks para facilitar su aprovisionamiento y distribución.



**Figura 4 Cadena de Suministros Total**

Todos los miembros que de la cadena son interdependientes ya que la velocidad en la que viajan los productos depende totalmente de la demanda final del cliente, por lo que se necesita de una buena alineación de la cadena para crear una respuesta efectiva y que los productos sean competitivos en el mercado.

Para esto se necesita de una administración de todos los miembros conocida como la administración de la cadena de suministro la cual se define como la coordinación sistemática y estratégica de las funciones tradicionales del negocio y de las tácticas a través de estas funciones empresariales dentro de una compañía en particular, y a través de las empresas que participan en la cadena de suministros con el fin de mejorar el desempeño a largo plazo de las empresas individuales y de la cadena de suministro como un todo.

La información, los productos o servicios y el dinero es algo que está constantemente en movimiento en ambos sentidos dentro cualquier forma de ver a la cadena de suministros o cadena de abastecimiento.

## 2.1.2 Operación y Medidas de Desempeño

Los tipos de cadena de suministros son variante en base al producto, cliente y ciclos por lo que se manejan, pero a grandes rasgos son una serie de pasos donde se transforman las materias primas, para crear un producto terminado que es por lo que paga el cliente al final. Con el objetivo claro de establecer el balance entre la eficiencia y la efectividad a lo largo de la serie de empresas que le agregan valor. Sus medidas del desempeño de una cadena de suministros se centran en cuatro factores:

- *Entregas*: cantidad de ordenes completas entregadas en la fecha acordada con el cliente
- *Calidad*: la satisfacción del cliente en cuanto a las especificaciones pedidas
- *Tiempo*: cumplimiento de tiempos de entrega, tomando en cuenta los tiempos de almacenaje.
- *Costo*: costo total de poner el producto en el lugar en donde el cliente lo desea

El cumplimiento de todas estas medidas es indispensable para un óptimo funcionamiento de la cadena, para esto es necesario tener una buena relación entre clientes y proveedores y con esto incluye a empresas y departamentos de una misma empresa. La sincronización de los procesos es establecida por la decisión del tipo de producción que se utilice existen cuatro diferentes tipos:

- *Producción a la orden*, en la que el pedido del cliente es la que dispara todo el proceso, en este caso no se tiene inventario de producto terminado, ya que es bajo pedido. En este caso los proveedores son quienes manejan los inventarios de materia prima.
- *Producción para almacenar*, en la que se produce, se almacena y cuando el cliente hace el pedido simplemente se le surte inmediatamente de inventario. En este caso el manejo de almacenes es de producto terminado.
- *Ingeniería a la orden*: es cuando se trata de un proceso único e irrepitible y se requieren todas las especificaciones del cliente para poder empezar su producción. En este caso se considera que las proveedores mantienen inventarios hasta que se dispara la orden se surte.

- *Ensamblado a la orden*: es cuando se tiene inventario de las variaciones que puede tener un producto y en base al pedido se ensamblan para entregar lo que desee el cliente. Aquí es una variación de ambos ya que se maneja productos semi terminados los cuales solo se ensambla al momento de que llega la orden.

En la tabla 4 se presentan las ventajas y desventajas de cada una de los tipos de producción, para la mejor decisión que se requiera dependiendo de cada caso, para esto es necesario tomar en cuenta el tipo de producto y el mercado que se pretende.

**Tabla 4 Ventajas y Desventajas de los Diferentes Tipos de Producción**

|                    | <i>Producir a la Orden</i>   | <i>Producir para Almacenar</i>  | <i>Ingeniería a la Orden</i>  | <i>Ensamblado a la Orden</i>   |
|--------------------|--|---|---|--|
| <b>Ventajas</b>    | Es una venta segura<br>Se puede personalizar<br>Requiere poco inventario | Es entrega inmediata  | El producto final es personalizado  | Rápida respuesta de entrega<br>Producto personalizado  |
| <b>Desventajas</b> | El tiempo para satisfacer la orden es tardado.                           | Produce en base a pronóstico,<br>Se requiere un inv. de seguridad<br>Incrementan costos por tener inventario. | Se requieren las especificaciones detalladas del cliente para llevar a cabo los proyectos o productos | Requiere tener las piezas semi terminadas listas para ensamblar<br>Requiere inventario y se basa en pronostico |

El tipo de producción es la que da la pauta de la administración de la cadena de suministros, dado a que nos indica la forma en que se planea para hacia los pedidos del cliente. Para esto la administración de la cadena de suministros es fundamental es un conjunto de métodos utilizados para integrar eficientemente a los proveedores, manufactureros, distribuidores y tiendas, mientras que la mercancía es producida y distribuida de en las cantidades apropiadas, en el lugar adecuado y en el tiempo estipulado, para minimizar cosos del sistema, mientras se satisface el nivel de servicio requerido. (Simchi- Levi, 2000)

Por lo tanto la cercanía y buena utilización de los almacenes son la garantía del servicio al cliente, amortiguan las fluctuaciones en la oferta y demanda, como a su vez permiten economías de escala en producción y transporte.

### 2.1.3 Elementos Clave de Conformación

Dentro de la administración de la cadena de suministros se encuentra el concepto de la administración logística que como ya se definió es la encargada de todas las funciones administrativas relacionadas al flujo de materiales desde los proveedores de materia prima hasta el consumidor final. Esta cuenta con cuatro elementos claves los cuales se controlan los objetivos de las diferentes cadenas de suministros.

Tabla 5 Impulsores de la Cadena de Suministros

| <i>Impulsores</i>    | <b>Eficiencia</b>             | <b>Tiempo de Respuesta</b> |
|----------------------|-------------------------------|----------------------------|
| <b>Inventario</b>    | Costo por mantener inventario | Disponibilidad             |
| <b>Transporte</b>    | Consolidación                 | Velocidad                  |
| <b>Instalaciones</b> | Consolidación / Dedicación    | Proximidad / Flexibilidad  |
| <b>Información</b>   | Información adecuada          |                            |

Estos impulsores de la cadena de suministros son lo que tienen un impacto de una manera directa o indirecta en la satisfacción de los clientes.

- **Instalaciones:** son los lugares en una locación física en la red de la cadena de suministros en donde los productos son almacenados, ensamblados o fabricados.
- **Transporte:** se refiere a la forma en que se mueven los inventarios de un punto de la cadena a otro. En este punto se tiene un gran panorama de combinaciones de modos y rutas las cuales varían dependiendo de las características del producto. Como a su vez estas decisiones tienen un gran impacto en tiempo y eficiencia.
- **Inventarios:** son todas las materias primas, productos en proceso y productos terminados en la cadena de suministros.
- **Información:** se componen de datos y análisis con respecto a inventario, transporte, instalaciones, costos, precios y clientes de toda la cadena de suministros.

Existen otras dos funciones que no se consideran críticas pero son de importancias.

- *Suministro de información externa*: es la decisión de la cadena en donde se analizan las actividades y se determina en un nivel estratégico cuales actividades pueden ser llevadas por la firma y en cuales se tienen que buscar a firmas ajenas que den un soporte para mejorar. Dentro de las actividades pueden ser producción, almacenamiento, transportación, o la administración de la información, entre otras.
- Y el *costeo* el cual determina que tanto economiza la firma durante todo el proceso del movimiento de bienes o servicios. El minimizar este punto es de suma importancia para estar dentro de la competencia.

## **2.2 Almacenes**

A continuación se muestra cómo se componen los almacenes, se mencionan las funciones principales, los objetivos, costos, el flujo físico que existe, algunos tipos de transporte internos, entre otros. De la misma manera se hace mención de tres sistemas de medición usados en almacenes de una organización.

### **2.2.1 Definición y Principios Básicos**

La palabra almacén viene del origen en la palabra árabe “Al Majzan” la cual significa el depósito. A continuación se presentan una serie de definiciones del concepto “Almacén”.

- Es una unidad de servicio en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos. (Cantú, 1995)
- Es un lugar especialmente estructurado y planificado para la custodia, protección y control de los bienes de activos fijo o variable de la empresa antes de ser requeridos para la administración, producción, o venta de artículos o mercancías. (Roux, 2000)
- Es un eslabón vital en cualquier logística y cadena de suministro. La producción de cualquier almacén ha de ser extendida a sus clientes, y este se puede tratar desde un cliente final hasta un departamento de producción de materiales recibiendo productos desde el almacén de materias primas. (Presencia, 2004)
- Es una instalación que se dedica a recibir productos de fuentes externas, almacenar y surtir productos conforme se requieren, realizar servicios especiales sobre la mercancía y a embarcar y surtir los productos a sus destinatarios. (Ackerman, 2000)

Los almacenes juegan un rol muy importante en la estrategia de la logística, debido que establecen una relación muy fuerte entre los elementos que participan en la cadena de suministro. Su función principal es guardar el producto hasta su requerimiento por el cliente así sea interno o externo, ayudando a suavizar las fluctuaciones de la oferta y la demanda, por lo tanto afecta directamente al servicio al cliente, en los niveles de inventario y el éxito de las ventas del producto.



Un almacén es un medio para lograr economías potenciales y para aumentar las utilidades de la empresa. Se estudia estratégicamente su localización, distribución adecuada, así como la división de sus espacios, medios de almacenamiento, manejo de materiales, diseños de estantería, entre otros; para sincronizar el funcionamiento económico y eficiente del almacén como de la cadena de suministros en general.

Algunas veces las funciones del servicio de almacén van más allá de la simple recepción, conservación y expedición de los materiales, incluyendo tareas de tipo administrativo y contable, que a su vez comprende indirectamente operaciones o procesos auxiliares de los ciclos de vida dependiendo de los tipos de productos.

### **2.2.2 Principales Funciones**

La función de un almacén es el conjunto de actividades que se relacionan con el paso de existencias por medio de este, desde su llegada del o de los proveedores hasta el envío al cliente siguiente, con fines productivos y comerciales previstos en el ciclo operativo de la empresa. Las principales funciones de todo tipo de almacén son:

1. El resguardo y custodia de los materiales o productos, deben de encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén.
2. Se deben de asignar hasta donde sea posible las asignaciones y funciones al personal del almacén: recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y control de inventarios.
3. Debe existir una sola puerta, o bien entrada y salida, pero ambas llevando el control de registros al día de las entradas y salidas de existencias.
4. Es necesario informar a control de inventarios y a la contabilidad de todos los movimientos diarios de entradas y salidas del almacén, y a programación y control de producción de las existencias.
5. Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por código o nombre común conocido de compras, control de inventarios y producción.

6. La identificación debe estar codificada cuando sea posible.
7. Cada material o producto se tiene que ubicar según la clasificación e identificación en pasillos, estantes y espacios marcados con una nomenclatura que facilite la colocación en su lugar de localización.
8. Los inventarios físicos deben de hacerse periódicamente con la intervención de personal ajeno al almacén.
9. Todas las operaciones de entrada o de salida del almacén requieren la documentación autorizada según el sistema establecido.
10. La entrada al almacén debe ser restringida solo al personal autorizado por la gerencia o el departamento de control de almacenes
11. Los materiales almacenados deberán obtenerse fácilmente cuando se necesiten procurando que las personas que acudan al almacén pierdan el mejor tiempo posible, el despacho de la mercancía sea ágil y oportuno.
12. Se debe de procurar que las personas que acudan al almacén sean tratadas con cortesía y con las diligencias debidas.
13. La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible, es decir, deberá disponerse de manera que puedan hacerse modificaciones o ampliaciones con una inversión mínima adicional.
14. La disposición del almacén deberá facilitar el control de los materiales
15. Informar a quien corresponda, o bien reclamar la mercancía faltante o sea, pedidos no surtidos en su totalidad. Esto, de no estar fijada como política el solo admitir pedidos completos.
16. Ver que el equipo de seguridad se encuentre en perfectas condiciones de uso y que el área de acceso al mismo este perfectamente despejado.
17. Ver que el edificio y todo el equipo asignado al almacén tenga su debido mantenimiento de acuerdo con el programa establecido al efecto. En este caso, de no existir, deberá prepararlo.

18. Tomar todas las providencias necesarias a fin de evitar accidentes de trabajo. Para este efecto, el personal del almacén deberá usar los equipos de protección establecidos.
19. Vigilar que se cumpla con las normas de seguridad establecidas evitando que se rebase la cantidad de mercancía almacenada por unidad de medida. Por ejemplo kilos por metro cuadrado o cubico, cajas que se puedan apilarse una sobre otra.
20. Se debe procurar que los costos de operación sean los más bajos posibles, siempre buscando un equilibrio entre servicio y costo de almacenaje.
21. Mantener relaciones cordiales con todos los departamentos de la empresa, los clientes y transportistas.
22. El área ocupada por los pasillos respecto a la total del almacén, debe de ser tan pequeño como lo permitan las condiciones de operación.
23. Tener al día el organigrama del almacén.

Los tipos de mercancía dentro de un almacén varían en sus características como en su manejo desde la procedencia, su ciclos de vida, su tiempo de almacenaje, sus condiciones de almacenaje, su uso y manejo, entre otros factores que nos arrojan una serie de tipos de mercancía que pueden estar en un solo almacén o en almacenes por separado dependiendo del plan que se tiene para ellos.

### *Tipos de Organigramas*

En cuanto a la ubicación de un almacén en el organigrama de una empresa varía dependiendo del tamaño de esta, la naturaleza de los productos con lo que se trabaja, los objetivos que se tienen, entre otras. A continuación se ilustran una serie de organigramas a manera de ejemplo de los diferentes tipos de organigramas entre empresas industriales y empresas comerciales.

- Ejemplos de Organigramas de Empresas Industriales:

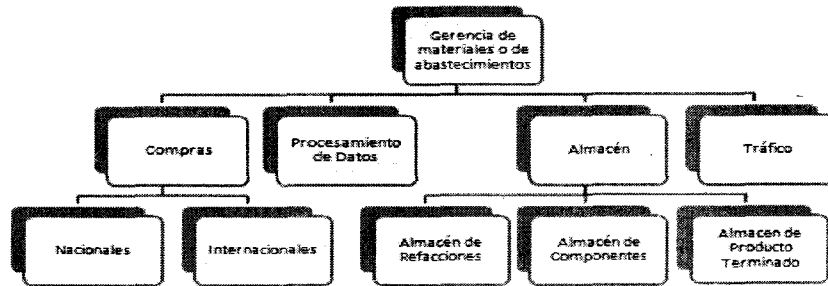


Figura 5 Organigrama Industrial

Para el ejemplo del organigrama industrial ilustrado en la figura 5, podemos ver que esta la gerencia de los materiales está al mando de compras, procesamiento de datos, tráfico, como también del almacén el cual a su vez está a cargo de tres diferentes almacenes; de refacciones, de componentes o piezas que se requieren para la producción y producto terminado es el producto listo para ser entregado al cliente.

Entre otros tipos de organigramas de este sector puede ser más sencillos para pequeñas y medianas empresas en las que no se tiene una organización muy amplia pero sin embargo la función del almacenista es esencial en el área de empresas industriales.

Ejemplos de Organigramas de Empresas Comerciales:

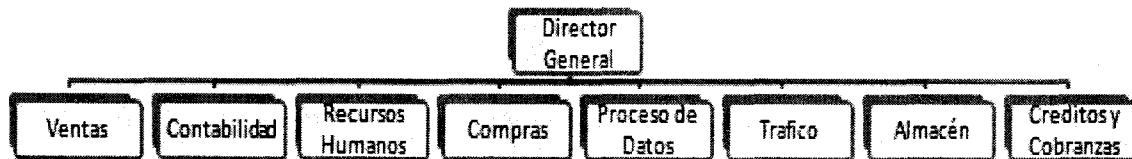


Figura 6 Organigrama Comercial.

En ejemplo del organigrama de una empresa comercial que se ilustra en la figura anterior se puede notar una estructura más horizontal donde el director general está a cargo de todos los departamentos como lo son; ventas, contabilidad, recursos humanos, compras, procesamiento de datos, trafico, contabilidad, así como del almacén.

Pero cualquiera que sea el giro de la empresa el departamento de almacenes tiene una relación directa o indirecta con departamentos Internos y Externos. Dentro de las relación

del almacén con los *departamentos internos* podemos mencionar; contabilidad, producción, compras, control de calidad, ventas, técnicos, ingeniería, mantenimiento, tráfico, recursos humanos y con personal propio. Mientras que en los *departamentos externos* involucran a proveedores, clientes transportistas.

La manera de organizar y administrar al departamento de almacenes depende de varios factores, tales como tamaño y plan de organización de la compañía, al grado de centralización deseado, la variedad de productos fabricados, la flexibilidad relativa de los equipos y facilidades manufactureras y de la programación de producción.

### **2.2.3 Tipos de Almacenes**

Entre los diferentes tipos de almacenes, existen diferentes formas de agruparse.

1. *Almacenes de productos o mercancías*

Estos almacenes limitan sus servicios a guardar y manejar ciertas mercancías, como madera, algodón, tabaco, grano y otros productos que se deterioran fácilmente

2. *Almacenes de volúmenes grandes*

Algunos almacenes ofrecen guardar y manejar productos con gran volumen (a granel), como productos químicos líquidos, aceites, sales para autopista y almibares. También mezclan productos y separan embarques consolidados como parte de su servicio.

3. *Almacenes de temperatura controlada*

Hay almacenes que controlan el ambiente del almacenamiento. Tanto la temperatura como la humedad pueden regularse. Los bienes perecederos, como frutas, verduras y comidas congeladas, así como algunos productos químicos y medicamentos, requieren de este tipo de almacenamiento.

4. *Almacenes de bienes domésticos*

Guardar y manejar artículos y menaje del hogar son la especialidad de estos almacenes. Aunque los fabricantes de muebles pueden usar estos almacenes, los usuarios principales son las compañías de mudanzas de bienes domésticos.

5. *Almacenes de mercancía en general*

Estos almacenes, el tipo más común manejan un amplio rango de mercancías.

## 6. *Mini almacenes*

Son pequeños almacenes con espacios unitarios de 20 a 200 pies cuadrados y a menudo se juntan en agrupaciones. Tienen la intención de ser un espacio extra y suministran pocos servicios. Una buena ubicación conveniente para los arrendatarios es lo atractivo, pero la seguridad puede ser un problema.

(Ballou, 2004)

Otra forma propuesta para agrupar los tipos almacenes en el libro, *Aprovisionamiento, Almacenaje y Gestión de stocks* es por las dos variables de selectividad y rotación de las existencias

*Selectividad*: se entiende como la posibilidad de llegada a cualquier espacio vacío de almacenamiento sin necesidad de pasar por otros. Esta depende de la cantidad de variedades de materiales por escoger.

*Rotación*: es el valor del periodo de permanencia de las existencias en almacén, expresada normalmente en fracciones de año como período; dividiendo estos costos por el número de rotaciones anuales del material, tenemos el costo de almacenamiento relativo a una estancia de las mercancías en almacén.

- *Almacén de poca selectividad y rotación lenta*

El diseño de estos almacenes se centra más en la reducción de las inversiones necesarias para crear los medios de protección del material que en la mecanización de su transporte interno. La incidencia del costo de mano de obra de transporte es debido a su escaso movimiento, relativamente baja, mientras que el costo de construcción de los locales destinados al depósito de los materiales incide de forma relevante ya que no puede repartirse entre un número alto de mercancías movidas en el almacén. Podemos distinguir este grupo de almacenes los siguientes tipos;

- Almacenamiento de líquidos de cisterna
- Almacenamiento de polvos o granos en silos
- Almacenamiento de materiales sueltos en pila
- Almacenamiento de paletas y contenedores superpuestos
- Estantería de acceso directo (Drive-in)

- *Almacén de poca selectividad y rotación rápida*

Los materiales de este tipo son los que presentan mejores características de flujo y la unidad destinada a contenerlos puede asumir los conceptos más racionales de mecanización de su transporte interno y su gestión.

- Deposito de líquidos
- Silos para materiales en polvo o grano
- Almacenes dinámicos con estanterías y carretillas elevadoras
- Almacenes dinámicos con transe levadores
- Almacenes dinámicos con trasportadores continuos
- Almacenamiento sobre trasportadores continuos de fabricación
- Almacenamiento mediante contenedores ISO

- *Almacén de gran selectividad y rotación lenta*

Son los que contienen un gran número de tipos de materiales que deben ser alcanzables de modo más simple posible para lograr un funcionamiento ordenado del almacén.

- Depósitos al aire libre de paletas, contenedores o paquetes
- Almacenes con estanterías atendida por carros
- Almacenes con estanterías atendidas por transbordadores
- Almacenes de tipo compacto
- Almacenes de poca altura con carros trasportadores

- *Almacén de gran selectividad y rotación rápida*

En estos almacenes, asume una importancia mucho mayor el personal que debe realizar las operaciones de desplazamiento, control y colocación, inventario, etc. Por lo tanto se trata de almacenes que deban tender a una mecanización proporcional a la rapidez de la rotación de las mercancías.

- Almacenes con estanterías atendidas por transe levadores manuales
  - Almacenes con estanterías atendidas por transe levadores automáticos
- ( Baily, Baroggi, Malavolti, Raimondi, Tavernier, Vignati y Zecchini, 1979)

## ***Tipos de Materiales***

Entre los tipos de mercancías más comunes que pueden estar en el almacén se separan en:

- *Materias primas y partes componentes:*  
Es el almacén más común y se encarga del abastecimiento oportuno de materias primas o partes componentes a los departamentos de producción. Normalmente se tienen las áreas de recepción, almacenamiento y entrega
- *Materias auxiliares:*  
Este almacén se enfoca en materiales que se requieren para fabricación, empaqueo. (Lubricantes, combustible, etiquetas, envases, papel, materiales de empaque, etc.)
- *Producto en proceso:*  
Los materiales en proceso o artículos semi-terminados son guardados bajo custodia y control de la programación que se tenga para los materiales.
- *Producto terminado:*  
El almacén de productos terminados presta un servicio al departamento de ventas guardando y controlando las existencias listas para ser entregadas al cliente.
- *Almacén de Herramientas y Equipo:*  
Este almacén está encargado para el control de herramientas, del equipo y útiles
- *Refacciones y substitutos*
- *Material de desperdicio*
- *Materiales obsoletos y devoluciones*

(Cantú, 1995)

Dependiendo del tipo de material se puede tener un almacén específico o general, en un almacén específico se puede un solo tipo de materiales en el que es posible tener algún sistema de manejo o estructura de transportación de materiales para estos materiales en específico. Pero si en cambio se tiene un solo almacén para varios tipos de materiales, se puede optar por tener varias áreas en para simplificar su manejo de estos.



## 2.2.4 Ubicación de Almacenes

La ubicación de un almacén juega un rol importante como parte integral de todo sistema logístico. Es una liga entre el productor y el consumidor y su función es la de almacenar productos entre el punto de origen y el punto de consumo y provee información a la administración de la condición y disposición de los bienes almacenados. Determinar el tamaño y número de almacenes son decisiones interrelacionadas y tienen una relación inversa; como se muestra en la figura 12 cuando el número de almacenes aumenta, el tamaño promedio de cada almacén disminuye. La tendencia general es el tener una menor cantidad de almacenes pero de mayor tamaño, lo cual provoca tener menor cantidad de movimientos y el uso de espacio es más eficiente a menor costo. (Lambert, 1998).

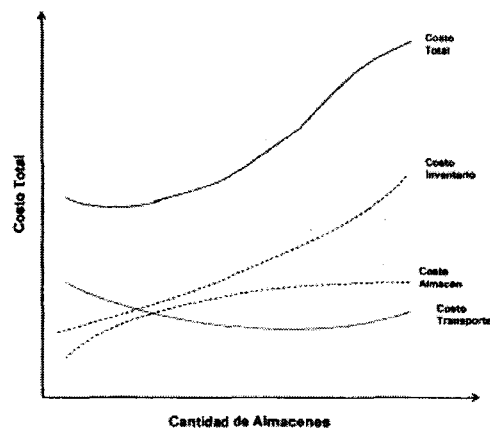


Figura 7 Relación de Cantidad de Almacenes con Costos Totales

Dependiendo cual sea el impulsor para buscar un nuevo almacén, la búsqueda del sitio puede tomar formas diferentes, dependiendo de las necesidades particulares de la operación y el flujo de materiales, a si mismo la cercanía con clientes y proveedores.

La selección del sitio es un arte así como una ciencia. Las decisiones por lo general involucran prioridades de peso, determinar que características son las más críticas, y entonces utilizar un proceso de eliminación. Ya que cada ubicación tiene tanto ventajas como desventajas, la selección final de un sitio involucra invariablemente varios compromisos (Ackerman, 2000).

## 2.2.5 Manejo de Materiales dentro de un Almacén

Dentro de las operaciones de un almacén, el movimiento de materiales y de productos es clave ya que es la unión entre los puestos de trabajo, por lo que es de suma importancia primero que nada tener las características de los materiales a transportar, después se define la capacidad, productividad y necesidad de espacios de maniobra que el medio de transporte elegido debe de poseer para que sea funcional. La transportación de materiales se separa en medios de transporte continuo y medios de transporte discontinuo.

**Tabla 6 Medios de Manejo de Materiales dentro de un Almacén**

| <b>Medios Continuos</b>                 | <b>Medios Discontinuos</b> |
|---|----------------------------|
| Transportadores de cinta plana          | Grúas                      |
| Transportadores de rodillos motorizados | Montacargas                |
| Transportadores de cadena de carga      | Auto elevadores            |
| Transportadores de tracción por cadena  | Vehículos automóviles      |
| Transportadores por gravedad            | Aéreo-transportadores      |
| Ducto o Tubería                         | Medios Auxiliares          |

Estos solo son algunos de los más usados pero existen una infinidad de los ambos tipos de medios de transporte internos de un almacén, los cuales pueden ser tan específicos como el material y/o productos se manejan, como también el almacén lo requieran.

Para la protección de los productos y materiales a la hora de ser movidos se utiliza el embalaje, el cual es un conjunto de artes, ciencias y técnicas utilizadas en la preparación de las mercancías, con el objetivo de la protección de los productos.

**Tabla 7 Embalaje Recuperable y No Recuperable**

| <b>Recuperables</b>                 | <b>No Recuperables</b> |
|-------------------------------------|------------------------|
| Cajones superponibles               | Cajas de cartón        |
| Paletas                             | Sacos                  |
| Contenedores paletizables rígidos   | Bidones (tambos)       |
| Contenedores paletizables flexibles | Cajas de madera        |

## 2.2.6 Objetivos y Costos

*Entre los principales objetivos de un almacén se presentan son:*

1. Recibir para su cuidado y protección todos los materiales y suministros: materias primas, materiales parcialmente trabajados, productos terminados, y suministros para la fabricación, para mantenimiento y para la oficina.
2. Registro de entradas y salidas del almacén
3. Proporcionar materiales y suministros, mediante solicitudes autorizadas, a los departamentos que los requieran.
4. Controlar los productos terminados para su posterior destino.
5. Hacer cargo de los materiales en curso de fabricación o de las materias primas que se almacenen con el fin que maduren o se curen para poderlas utilizar.
6. Mantener el almacén limpio y en orden, teniendo un lugar para cada cosa y manteniendo cada cosa en su lugar, para su fácil clasificación y localización.
7. Mantener las líneas de producción ampliamente abastecidas de materias primas, materiales indirectos y de todos los elementos necesarios para un flujo continuo de trabajo
8. Custodiar fielmente todo lo que se le ha dado a guardar, tanto su cantidad como su buen estado.
9. Realizar los movimientos de recibo, almacenamiento y despacho con el mínimo de tiempo y costo posible.
10. Llevar registros al día de sus existencias.
11. Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y de contabilidad.

(Cantú, 1995)

El almacén es especialmente estructurado y planificado para custodiar, proteger y controlar los bienes de activos fijos o variables de la empresa, antes de ser requeridos para la administración, la producción, o la venta de artículos o mercancías.

Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del producto, por lo cual se debe conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgo de faltantes y al menor costo posible de operación. A continuación se presentan algunos de los costos más importantes que se tienen que tener en consideración para el resguardo de productos y materiales.

***Costos del Almacén:***

1. Interés sobre el capital inmovilizado representado por el valor de las existencias
2. Gastos por seguro
3. El espacio ocupado al precio de la localidad por metro cuadrado
4. La amortización del edificio y equipo de almacenamiento y manejo
5. La devaluación de la mercancía
6. El deterioro y merma
7. Los costos del personal (nomina, prestaciones, vacaciones, entre otros)

Es necesario tener un movimiento rápido de entradas y salidas, dado a que una rápida rotación ya que esta incrementa la utilización de equipos, personal, sistemas y del mismo almacén en general. (Cantú, 1995)

Aun y cuando el fin principal de un almacén consiste en la constitución de un sistema de alimentación en relación al proceso productivo de toda la cadena de suministros, como la guía para su uniformidad y su continuidad. Este tiene un costo que a su vez es justificado con el buen manejo de los materiales para eficaz y eficiente surtido abastecimiento entre los miembros de la cadena de suministros.

### **2.2.7 Productividad en un Almacén**

Existen una infinidad de maneras en las que se puede incrementar la productividad de un almacén entre algunos de estos se encuentran.

- Establecer objetivos de mejoramiento: crear un ambiente competitivo para los trabajadores en donde se busque mejorar las normas de trabajo
- Reducir distancias recorridas: con el control de las distancias recorridas para mover el material entre aéreas de almacenamiento y los andenes de embarque o recepción, es lo más sencillos para acortar las distancias.
- Incrementar el tamaño promedio de cada carga manejada: el manejo de unidades mayores reduce los riesgos de daño o hurto, así como también reduce el costo por tonelada de manejo
- Buscar movimientos de viaje de ida y vuelta dentro del almacén: de esta manera se busca evitar que los medio de transporte internos del almacén transiten vacios la mitad del tiempo de su uso, aumentando así su eficiencia.
- Mejorar la utilización del espacio cubico: para los almacene el espacio más barato es el más cerca del techo, por lo que se busca estibar lo más alto posible
- La reducción de tiempos: esta es fundamental para la mejora de la operación del almacenamiento, entre ellas recepción, clasificación y entrega de mercancía.
- El reuso de materiales: es una de las forma para que los materiales de primera mano pasen por un proceso simple de limpieza o de reparación menor para poder ser utilizado de nuevo.
- Reciclaje de desperdicios: es cuando se utiliza una vez más los productos o materiales después de que fueron devueltos

(Chopra Sunil, 2007)

### **2.2.8 Ubicación de Materiales y Productos**

Para encontrar una ubicación lógica de los materiales en un almacén es primordial saber la información de los productos o materiales por almacenar.

La información requerida de los productos o materiales por almacenar se puede clasificar:

1. Dimensiones y peso de cada unidad de material o producto, las dimensiones y peso de cada unidad envasada así como las dimensiones y pesos del envase y producto por separado.
2. Cantidad promedio solicitada y frecuencia de ordenes; por turno, semana o mes
3. El sitio y tiempos de recepción y punto de entrega.
4. El número máximo de unidades que ese almacenarán (tamaño de lote máximo de pedido de compra o de orden de producción).
5. Cantidad mínima que hay que almacenar. (Para cumplir con la demanda)
6. El espacio necesario para la manipulación y transporte, así como las precauciones que se deben observar.

Una vez que se sabe qué tipo y qué cantidad de producto es el que almacenará se tiene que clasificar por tipos de materiales o productos. Algunos ejemplos de clasificación son:

1. Por características (fragilidad, peligrosidad, estado, vida, precio, entre otros)
2. Por las condiciones del lugar (seco, húmedo, cálido, frío, iluminado, oscuro )
3. Por líneas de producto por maquina
4. Por frecuencia de uso
5. Por peso o volumen
6. Por tipo de envase o embalaje

Otra manera es la separación por la clasificación A, B y C por cualquiera de los sistemas de selectividad: Precio unitario, Utilización y Valor, Criterio o Alta Rotación.

Lo esencial para un plan de trabajo de un almacén, es conocer su situación y condiciones actuales, así como las necesidades futuras a corto, mediano y largo plazo.

La estantería promueve el apilamiento desde el suelo al techo, y los artículos en los almacenes superiores e inferiores son igualmente accesibles, aunque los artículos con alta rotación deberán colocarse cerca del suelo para reducir el tiempo de servicio total e la estantería. Las estanterías también ayudan a rotar el stock como control, ya sea por inventarios de primeras entradas primeras salidas (PEPS) o Últimas entradas primeras salidas (UEPS).

## **2.2.9 Codificación y Control de Existencias y Personal**

### ***Materiales***

La codificación es indispensable para la buena administración y control de un almacén de materiales, así como de productos terminados. Todos los artículos deben de tener un nombre y un número que sirva para la identificación unificada en los todos departamentos de la empresa.

El sistema de identificación de los materiales directos o de materia prima es la función principal del departamento de ingeniería, de compras, de almacenes o de producción. La identificación de los productos terminados es la función principal de ventas.

Para enumerar un material se pueden tomar en cuenta una o varias de las siguientes características para diferenciarlos:

- Dimensiones: largo, ancho y calibre. (grosos, diámetros, aéreas)
- Material del que está hecho; plástico, madera, aleaciones, acero, hierro, etc.
- Acabado; cromado, rolado en frio, rolado en caliente, chapeado, maltado, etc.
- Composición química; Mezclas, aceros aleados, sustancias químicas, etc.
- Aparato o equipo del cual forma parte;
- Casa vendedora y marca de fábrica;

De esas características solo se toman las que sean de utilidad para la fábrica de otra manera el sistema de identificación se pondría complejo de una manera innecesariamente.

Es preferible que cada compañía tenga su sistema de codificación variando den bases a sus necesidades. En el sistema de enumeración se puede crearse usando números, letras o signos para tener un código por artículo.

Los tres métodos principales utilizados para la codificación de artículos son:

- *Nemotécnico*, Nemónico, o conocido como Alfabético: este sistema de codificación está compuesto por letras en su totalidad. No admite muchas subdivisiones, por lo que no es frecuente su uso. Se aconseja que estas no sean más de cinco y no es conveniente usar letras I, O ni Q por que se pueden confundir con números.
- *Decimal o Numérico*: este está compuesto por números en su totalidad y normalmente estos códigos tienen de 6 a 8 cifras, no es aconsejable usar más de 10.
- *Alfanumérico*: en este método de codificación se utilizan números y letras siguiendo los mismos lineamientos que en los dos anteriores.

(Molina, 2004)

En cualquiera de los tres grupos anteriores se le puede agregar algún tipo de código para especificar información adicional a la descripción del artículo como puede ser:

- Si es o no fabricado por la empresa
- Si lo fabrica un tercero específicamente para la empresa
- Su localización en almacén
- Si es o no es de importación
- El nombre del fabricante
- Otros (rotación, costos, toxicidad, tiempos de garantía, etc.)

Lo importante es tener un sistema de que sea más apropiado al tamaño y necesidades de la fábrica o almacén en cuestión, para evitar equivocaciones y pérdidas de tiempo.

La normalización o estandarización: es un recurso para reducir el número de artículos en los almacenes de las empresas industriales buscando tener la mínima variedad de artículos similares y usando uno que se utilice para lo mismo.

Entre algunas ventajas que se obtienen; el simplificar inventarios, se ahorra espacio en el almacén, la cantidad de artículos pedido es mayor de tal suerte que se consiguen mejores precios y condiciones de pago.



Otra opción que facilita, reduce errores y tiempos de lectura para almacenar la información específica que tiene cada artículo es el código de barras el cual como se menciono anteriormente es ideal para saber lo que se tienen dentro de nuestro almacén.

De la misma manera la tecnología de RDFI es otra opción que facilite y eficiente la lectura y codificación de los materiales dentro de un almacén, el inconveniente es que se requiere de una importante inversión para poner en marcha esta tecnología en un almacén.

De cualquier manera es indispensable tener control de la codificación de los materiales del almacén para simplificar los conteos de inventario como el control del mismo.

### ***Codificación de Personal***

De la misma manera en que se tiene la codificación del los materiales es esencial que se tenga una forma de codificar al personal, ya que de esta manera se puede llegar incluso a monitorear, en cuanto a ubicación, asistencias, retrasos, productividad de sus trabajos, tiempos, calidad de sus actividades, como muchas más.

Las funciones que se llevan a cabo en los almacenes varían en cada empresa ya que estas dependen de su organización en particular y de las necesidades inherentes a su tipo especial de operación.

Para tener un control de la operación del personal primero que nada, es necesario saber las responsabilidades, funciones y obligaciones de cada uno del personal del almacén, por lo que se propone los siguientes pasos:

1. Pedir a cada empleado, del almacén, que elabore una lista de sus deberes
2. Estructurar para el almacén una lista de actividades, de acuerdo con las funciones
3. Elaborar la distribución del trabajo y señalar los deberes de cada empleado
4. Analiza el cuadro de distribución del trabajo
5. Reconstruir las actividades y deberes de acuerdo con el resultado del análisis
6. Entregar a cada empleado la nueva lista de sus deberes
7. Integrar las nuevas listas y cuadros en el manual del almacén

Para el control de actividades es recomendable que este proceso se lleve una vez al año para saber que responsabilidades y deberes se tienen por cada miembro del almacén. Con este mecanismo se logra establecer la productividad de cada empleado durante periodos de tiempo, ya que se controlan las actividades realizadas individuales como colectivas del personal, por medio de la codificación individual.

### *Control de Existencias*

Históricamente se tenía el control de existencia en base al uso de tarjetas el cual es un sistema con el cual:

- Llevaba el consumo mensual para los cálculos del mínimo punto de reorden y lote económico de compra
- Se lograba estar al corriente de lo que está por llegar al almacén, por pedidos en tránsito de compras
- Se controlaba a cada instante las existencias físicas del almacén
- Se tenía el número de existencias reales, más lo que está por llegar, menos lo que está por salir.

Para tener una forma de control de existencias de todo el almacén primero que nada, se requería tener conocimiento del número de existencias en almacén, por lo tanto se requiere de un recuento de inventario y esto significa hacer una lista de todo lo que se tiene, clasificar en contablemente como activos físicos y los activos contables.

En cuanto a ese sistema que aún y es anticuado se sigue manejando en algunos almacenes se optaba por llevar el conteo por el método de doble conteo por medio de tarjetas, con este sistema de clasificación y ubicación de inventarios, se controlaban las existencias, para poder tener el número exacto de existencias con las que se contaba. (Cantú 1995)

Este conteo por medio de tarjetas se recomienda llevarse a cabo de manera periódica para el incremento de la productividad del almacén. Teniendo un monitoreo de mejoras en utilización de espacio, personal y tecnología. Y practicando conteos al menos anualmente.

Hoy en día se manejan diferentes tipos de tecnologías las cuales se explicara su uso a detalle, pero estas permiten tener del control de entradas y salidas de mercancía teniendo en todo momento una actualización de existencia disponible para usarse, teniendo en tiempo real las entradas, así como las salidas.

El flujo de información es indispensable por lo tanto esta debe de estar disponible para todos los miembros de la cadena, sin sistemas de información el flujo a lo largo de la cadena es simplemente imposible. Esta transferencia de información entre clientes y proveedores es fundamental para la eficacia de la cadena de suministros como a su vez la retroalimentación entre ellos.

Cada vez que se establece una orden se deben de mover los hilos a lo largo de la cadena para que de la misma manera la información adecuada fluya y a si ves se dispare el flujo de materiales, producto y recursos para satisfacer las necesidades y requerimientos del específicos del consumidor.

Actualmente existen un sinfín de medios mediante los cuales es posible garantizar que esto se lleve a cabo, mismos que han evolucionado la forma de comunicarnos como por ejemplo: el uso del internet por medio del intercambio electrónico de datos (EDI), Sistemas de posición Global (GPS), así como las herramientas de Identificación Automática.

Al hablar de manejo de materiales siempre es importante el saber, las características particulares de cada producto o pieza, en dónde se encuentran, a qué velocidad se mueven, por lo que aquí es donde las tecnologías de la información han hecho mucho más eficiente.

#### *Intercambio electrónico de información (EDI)*

Esta tecnología es una vía rápida de comunicación la cual hace posible que la empresa este en contacto con toda la cadena de suministros y estar interconectados por medio de computadoras. A su vez se pueda mover documentos del negocio, estandarizados y repetitivos como órdenes de compra, facturas y confirmaciones de embarques, como también actualizar información en ambos sentidos, en línea con proveedores y con clientes.

### Sistema de posicionamiento global (GPS)

El objetivo de esta tecnología es ubicar con mayor exactitud la posición en tierra de las unidades móviles. Los receptores de GPS utilizan información enviada vía satélite para calcular la posición de un objetivo en la tierra en tres dimensiones: Latitud, Longitud y Altitud. Todos los receptores tienen un registro programado en la memoria que les permite obtener la posición de cada satélite en todo momento.

Las herramientas de la tecnología utilizadas para la captura de datos de una forma veloz y precisa son conocidas como la industria de la Identificación Automática. En la cual entran una serie de herramientas las cuales facilitan la tarea de identificar los productos que entran físicamente y sistemáticamente a un almacén.

### Identificación de radio frecuencia (RFID)

La tecnología RFDI consiste en una pequeña etiqueta electrónica o “Tag” de los cuales se presentan unos ejemplos en la figura 13, las cuales contiene un microprocesador y una antena de radio, normalmente colocados directo en el artículo, con un identificador único conocido como código electrónico del producto. De esta manera se tiene la información del artículo, producto o material, con todas sus especificaciones.

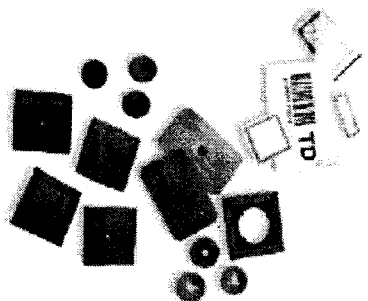


Figura 8 Etiqueta Electrónica

Los lector de radio frecuencia es colocado en puntos estratégicos a lo largo del camino donde se trasladan los pallets, embalajes y/o artículos en su recorrido desde el punto de origen del proceso pasando por piso, puertas, montacargas del almacén, el andén de

embarque, centro de distribución, el andén de recibo, hasta llegar al punto de venta. Teniendo así un control en tiempo real de la ubicación y avance de los materiales.

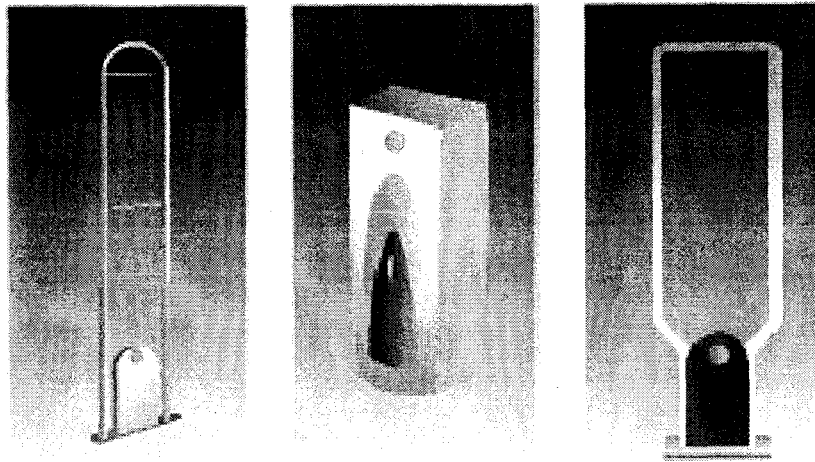


Figura 9 Puntos de Lectura de Radio Frecuencia

Cuando una etiqueta RFID pasa a través de un punto de verificación, el lector de RF censará el EPC de la etiqueta si es etiqueta activa (etiqueta alimentada por una batería) o bien se emitirá una onda o señal de radio frecuencia, a fin de inducir una corriente a la antena de la etiqueta pasiva (etiqueta sin batería interna).

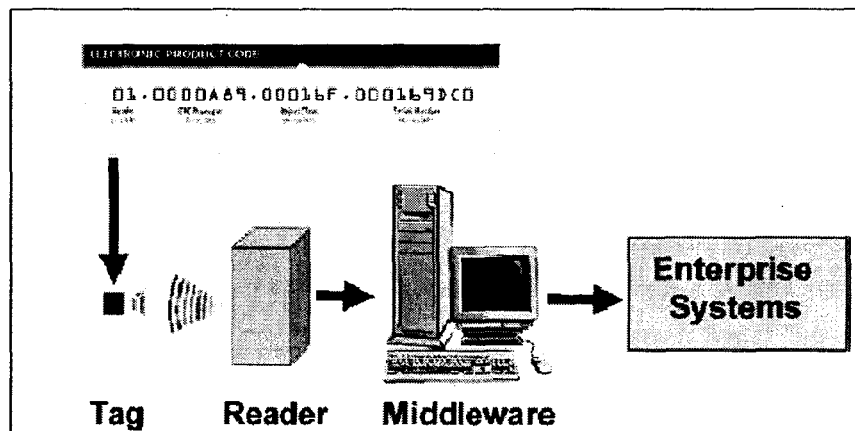


Figura 10 Proceso de la Información por RFID

Luego, la información de la etiqueta que es capturada se envía a una base de datos intermedia "Middleware", donde se despliega una gran cantidad de información sobre el artículo etiquetado, y se activan mecanismos de integración con los sistemas de

información del negocio: La implementación del software preparado para RFID, es crítica para explotar todo el valor de las operaciones basadas en RFID.

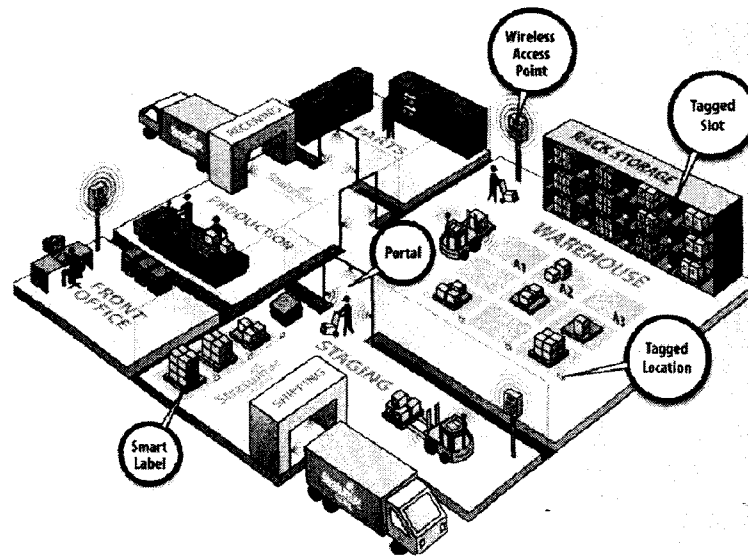


Figura 11 Ejemplo de RFID en un Almacén

Las etiquetas RFID crearán muchas fuentes de valor, desde una mejora de la eficacia en el almacén hasta un ahorro de costes de material, mano de obra y transporte y un aumento de las ventas. De hecho, los autores vaticinan que los ahorros, ganancias en productividad y oportunidades de creación de valor posibles podrían ser más cuantiosos de lo inicialmente previsto. Sin embargo, RFID está en proceso de madurez y coexistirá de manera complementaria con otras tecnologías de identificación automática, como el código de barras, durante varios años.

Un ejemplo de su uso más común es en la salida de las tiendas ponen lectores para que suene la alarma en caso del robo artículos. Dado a que cuando la etiquetase acerca a los campos magnéticos que se encuentran en las antenas anterior mente señaladas se activa el detector.

### Banda magnética

Una aplicación de las bandas magnéticas a las cual todos estamos familiarizados, son las tarjetas de crédito y credenciales usadas para los cajeros. Estas cuentan con un número de identificación la cual al ser deslizada, se despliega la cuenta correspondiente a ese número.

### Reconocimiento de carácter óptico (OCR)

Esta tecnología de auto identificación aun y que no es muy común se utiliza para en lugar de apuntar a mano se toma lectura por medio de un lente para almacenarlo en el sistema de una manera más rápida y precisa. Su aplicación más común es en las oficinas postales de Estados Unidos en donde se toma por medio de lectores de reconocimiento óptico los números de las tarjetas para ver cuál es el código postal al que serán mandados.

### Reconocimiento de voz

La tecnología como su nombre lo dice es por medio de la voz con la ayuda de un micrófono y unos audífonos para estar en contacto de lo que llega, se va y donde encontrarlo. La ventaja principal de esta tecnología es que el operador tiene ambas manos disponibles, como también puede tener sus ojos en la tarea que se está llevando a cabo, dado que no tiene que estar leyendo ningún papel, ni viendo ningún monitor. Pero la desventaja de esta herramienta es el tono y la pronunciación pueden llegar a afectar su uso.

### Código de barras

Este es sin duda alguna la herramienta de identificación automática más utilizada en la distribución hoy en día. Esta tecnología es una manera comprobada la cual tiene como objetivo introducir la información a una computadora de una manera automática al ser escaneada por un lector. Esto ayuda a la reducción de errores. Algunos tipos de códigos de barras se muestran en la siguiente tabla.

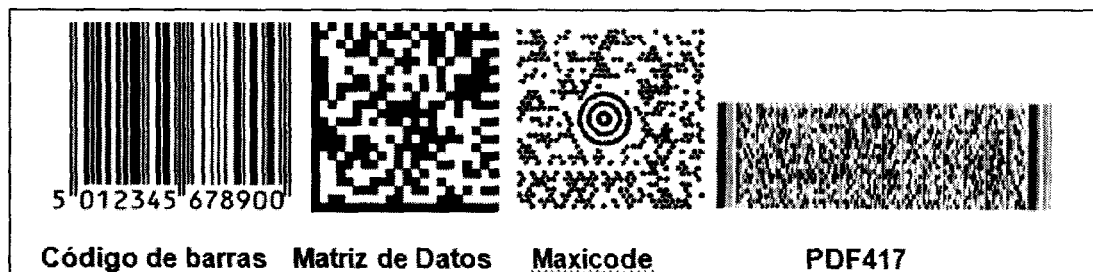


Figura 12 Códigos de Barras

Consiste en transformar cadenas de información a un patrón de líneas paralelas, negras de diferentes grosores que son identificadas por medio de un lector, que se encarga de identificar el código e introducirlo posteriormente de manera automática a una computadora, dando información específica del producto, previamente codificado. El código de barras no necesita tener un contacto directo con el lector aun y que si necesita una línea de visión para que la señal electrónica sea decodificada por el sistema.

Los factores de decisión para de escoger la herramienta de Identificación automática correcta son:

- Contacto vs no contacto; se necesita o no estar en contacto con el lector o banda.
- Línea de visión; se necesita ver el producto, se tiene buena iluminación, etc.
- Ambiente; es factor el clima, la humedad y la existencia de productos químicos.
- Cantidad de Información; que tantos artículos se quieren capturar, tamaño del área.
- Costo; para funcionalidad de la herramienta y mantenimiento del programa.
- Rango de efectividad en la primera lectura; éxito del primer intento de lectura.

**Tabla 8 Comparación de Herramientas de Identificación Automática**

| <b>Factor</b>           | <b>Manual</b> | <b>RF/ID</b> | <b>Banda Magnética</b> | <b>OCR</b> | <b>Reconocimiento de Voz</b> | <b>Código de Barras</b> |
|-------------------------|---------------|--------------|------------------------|------------|------------------------------|-------------------------|
| CONTACTO                | Si            | No           | Si                     | Si         | No                           | No                      |
| LINEA DE VISION         | Si            | No           | Si                     | Si         | Si                           | Si                      |
| AMBIENTE                | Bajo          | Muy Poco     | Medio                  | Bajo/Medio | Medio                        | Bajo/Medio              |
| CANTIDAD DE INFORMACION | Bajo          | Bajo/Alto    | Medio                  | Bajo       | Bajo                         | Bajo/Medio              |
| COSTO                   | Bajo          | Alto         | Medio                  | Bajo       | Alto                         | Bajo                    |
| PRIMERA LECTURA         | Bajo          | Alto         | Alto                   | Medio      | Medio                        | Alto                    |

En base a esta tabla es como se toma la mejor decisión para escoger cual es la herramienta de identificación automática que se necesita en base a las necesidades de los materiales, rotación, volumen y producto.



## 2.2.10 Layout

Para las consideraciones que se tiene que tomar en cuenta para la disposición áreas como lo son: recepción, almacén y entrega, donde se deben de tener en cuenta:

### 1. Análisis del artículo para ser almacenado

- a. Tamaño del artículo: largo, ancho y alto
- b. Peso del artículo
- c. Número de unidades por lote económico de compra o de producción
- d. Recipiente o envase que contiene al artículo
- e. Clase de estantería, casilleros o bastidores necesarios
- f. Método de almacenamiento o apilamiento
- g. Método para manipular el material
- h. Riesgos especiales de accidente
- i. Frecuencia con que se pide el artículo
- j. Sistema empleado para controlar la calidad

### 2. Objetivos de la Planeación

- a. Facilidad de localización de los materiales almacenados, cuando se necesiten
- b. Flexibilidad de la disposición del área de almacenamiento, para ampliaciones.
- c. Disposición del almacén de forma que facilite el control de los materiales.
- d. El área ocupada por los pasillos respecto de la totalidad del área de almacenamiento, debe representar un porcentaje tan bajo como lo permita las condiciones de operación.
  - i.  $\text{Área total} = \text{Espacio útil de almacenamiento} + \text{Área de pasillos y servicios}$
  - ii.  $\text{Área de pasillos y servicios} / \text{Área total} \times 100 = \text{Porcentaje}$

### 3. Dimensiones de los espacios de almacenamiento

- a. Relación entre el área de los pasillos y la del almacenamiento
- b. Cargas unitarias y formas de acomodo (entarimado, sacos, tambos, etc.)
- c. Flexibilidad de la disposición del almacén.

#### 4. Pasillos

- a. El pasillo principal debe de correr a lo largo del área de almacenamiento.
- b. Los pasillos transversales, debe permitir el fácil acceso a los casilleros.
- c. Los puntos de recepción y entrega deben estar en los extremo del pasillo principal.

#### *Pasos para la planeación del área de almacenamiento*

1. Hacer un plano considerando el ancho y largo de las columnas y las distancias entre una y otra, así como el ancho de las puertas y el espacio que ocupan las escaleras, elevadores y oficinas.
2. Diseñarse la estantería de acuerdo con el número de dimensiones de las tarimas, envase o artículos.
3. Diseñarse las tarimas en función de los artículos o envases. Las más comunes, las estándar, son de 1.20 X 1.20m.
4. Diseñarse las divisiones, cajas metálicas y cajones para partes pequeñas y definirse su colocación en la estantería.
5. Seleccionar el tipo de estantería entre los fabricantes locales; no que se apege al diseño, solidez y tamaño que se requiere de acuerdo con los estudios sobre el producto.
6. Seleccionar los medios de transportes continuos y discontinuos.

(García, 1995)

#### *Espacios de Almacenamiento*

Para facilitar la locación de los productos y materiales tanto para su colocarlos como para recogerlos se tiene que enumerar el almacén en general; cada pasillo, estante o pila, espacio de anaquel y cada caja o recipiente. Por ejemplo normalmente son tres números que ubican el estante, el primer número es el pasillo, el segundo es el nivel y el tercer numero es el modulo o columna. De esta forma se logra la eficiencia de espacios como la reducción de tiempos para la localización de productos y materiales.

## 2.2.11 Flujo Físico en un Almacén

El flujo físico del almacén es todo aquello que pasa a través de un almacén, los tres aspectos que circulan en ambos sentidos son la información, los materiales y el dinero, estos pueden estar en diferentes formas para ser los verdaderos motores de una cadena de suministros en general.

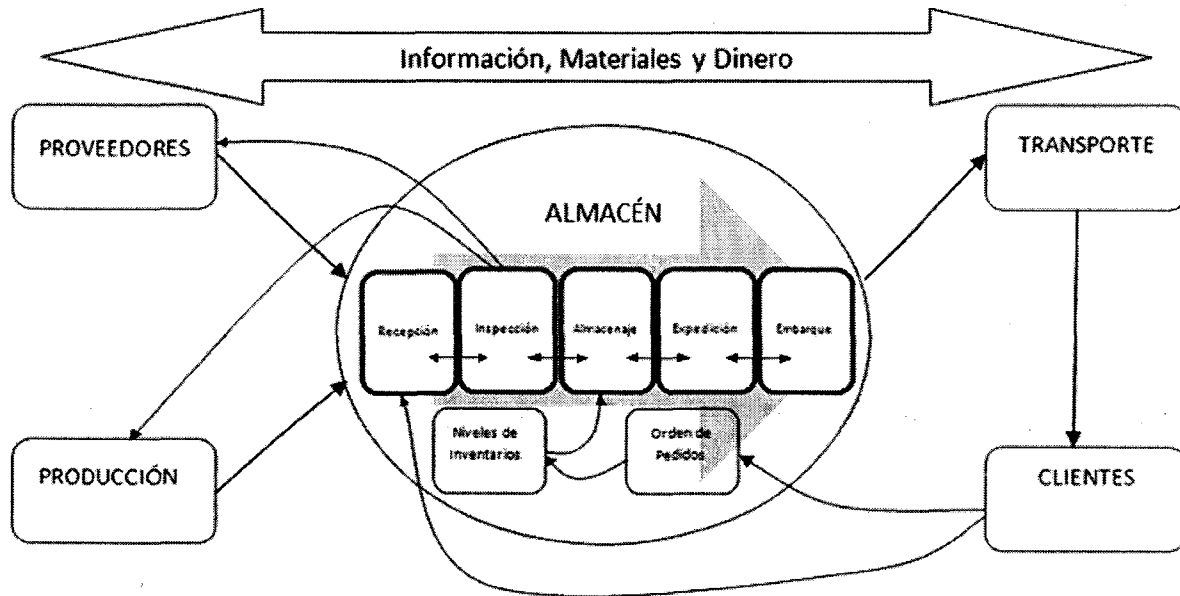


Figura 13 Flujo Físico de un Almacén

En el diagrama anterior se ejemplifica cómo es que se lleva a cabo el flujo de materiales y/o productos, pasando de los proveedores o producción según sea el caso al almacén, donde primeramente se recibe, después pasa al área de inspección de ahí se acepta o se regresa según sea su calidad, si no es aceptada se regresa por falta de calidad a proveedores o producción según sea el caso, en cambio si es aceptada, pasa a ser almacenada, donde lo estará hasta que se dispense una orden o pedido del cliente, el cual por medio de sistema (normalmente) se chequea que el nivel de inventario y la existencia del pedido, en caso de tenerlo, se recoge para ser surtido al cliente.

Las 4 principales funciones que se realizan en todos los almacenes son:

1. Recibir los productos de los proveedores
2. Almacenar los productos hasta que se requieran
3. Recoger los productos cuando son requeridos
4. Mandar los productos a los usuarios adecuados

Normalmente se hace distinción entre los almacenes de productos terminados y los almacenes de materia prima. Las funciones realizadas en los almacenes de productos terminados como en el de almacenes de materia prima, los cuales son recibir, almacenar, recoger y mandar son idénticas. Por eso es que ambos son conocidos como almacenes, mas sin embargo, la única verdadera distinción entre estos, es que los almacenes de materia prima reciben bienes de proveedores externos los cuales son almacenados, recogidos y mandados al usuario, él cual es en este caso un departamento dentro de la misma empresa. Y en los productos terminados son recibidos de un departamento de adentro de la empresa para ser almacenados, recogidos y mandados a algún cliente fuera de la empresa.

Así mismo dentro de de los inventarios dentro de los procesos están los productos no terminados vienen de un departamento o proceso dentro de la empresa para ser almacenados, recogidos y enviados a otro departamento o proceso donde continuara su modificación dentro de la empresa. Mientras que en el otro extremo tenemos a los almacenes de distribución los cuales son quienes reciben productos de proveedores externos para ser almacenados, recogidos y envidados a clientes externos a la empresa.

La diferencia entre esta variedad de almacenes es restringida por la perspectiva de quienes provienes o demandan el uso de almacenaje, su manejo y el usuario al que se le da el servicio. Tomando en cuenta que en todas sus variantes se llevan a cabo las actividades de recepción, almacenaje, recojo y envió, la actividad no deja de ser la actividad primordial de un almacén.

### ***Funcionalidad del sistema de manejo de almacenes***

Como se menciona anteriormente un almacén tiene cuatro funciones básicas: Recibir el producto, Almacenar el Producto, Recoger el Producto, Mandar el Producto estas funciones se pueden ampliar en:

1. Recibir el producto
  - a. Comprar productos
  - b. Productos terminados del proveedor
  - c. Productos regresados por el cliente
  
2. Almacenar el Producto
  - a. Inspección de calidad
  - b. Quitar o sacar
  - c. Ubicación y control de lotes
  
3. Recoger el Producto
  - a. Recoger materia prima
  - b. Recoger inventario en proceso
  - c. Recolección de productos terminados
  
4. Mandar el Producto
  - a. Mandar material a clientes internos
  - b. Mandar productos terminados a clientes externos
  
5. Retornos
  - a. Recibir pedido rechazado
  - b. Encontrar la causa del retorno de mercancía
  - c. Reconocer el inventario de nueva cuenta

Aparte de estas funciones se encuentran: entradas de órdenes, programación de pedidos, reporte del estatus de Inventarios, así como actividades diversas. A continuación se comentara un poco más acerca de las funciones y requerimiento de cada una de las actividades mencionadas.

(Reed, 1998)

### ***Entradas de órdenes***

Esta actividad es rápida y es precisa en el sistema de almacenes. Más sin embargo se requiere:

1. Ser capaz de tomar requerimientos especiales del cliente, (empaquetado especial, etiquetado o documentación) cualquiera que sea el requerimiento debe de quedar especificado.
2. Tener al alcance la información de con cuanto inventario se cuenta en tiempo real para saber si es posible o no cumplir con esta orden.
3. Tener un a pre-asignación de los bienes ordenados por el cliente.
4. Asignar por anticipado una fecha de envío, la cual permitirá hacer el plan para los productos por enviar por almacén.

### ***Programación de órdenes***

Esta planea los días en los cuales se van a llevar a cabo las actividades correspondientes al ritmo de trabajo estipulado como de los horarios y decisiones de calendarización.

1. Asignación de turnos de personal y días hábiles a trabajar en esta actividad.
2. Asignación de las cargas de trabajo para el personal o equipo correspondiente, con la aprobación de las persona que este al mando de estas.
3. Capacidad de intercalar tareas de trabajos en cola, con el fin de optimizar mano de obra y equipo. El hecho de intercalar entre todas las ordenes que están pendientes, hace que el grupo de tareas se mayor por lo que su acomodo es mas estructurado para minimizar movimientos, ayudando directamente a que se incremente la productividad del esquipoy y mano de obra.

### ***Recepción***

La identificación o codificación y seguimiento adecuado de los materiales es la base de la eficiencia en las operaciones de almacenaje. De lo contrario, no hay control y se dificulta su manejo en operaciones.

Normalmente se requieren de lo siguiente para las operaciones de recepción:

1. Recibir la información precisa, avisar con anticipación para agilizar las operaciones de recepción y tener el personal necesario listo. Se obtiene la información del cargamento que manda el cliente por medio electrónico, para el uso de esta información más adelante.
2. Validar de recepción de los bienes ya sea por medio electrónico o en tiempo real para corregir cualquier discrepancia.
3. Requerir de una confirmación del sistema de la unidad central. Esta confirmación es necesaria para que los materiales que llegan puedan ser almacenados en sistema para poder ser asignados más adelante.
4. Disminuir el tiempo que pasan los artículos en el área de recepción desde que llegan hasta que son almacenados. Después de que se reciben los bienes se checa la factura de aterrizaje y se comprueba que concuerde con lo que se pidió. Algunas veces se mantiene la mercancía en el área de llegadas para que sea inspeccionado por el control de calidad, otras veces la gente de compras o de planeación rectifican diferencias, se busca operador y lugar para colocar el material y después se mueve el material para almacenarlo. En el área de recepción se recomienda crear un flujo continuo de materiales para evitar aglomeraciones de recepciones en esta área.
5. Manejo de discrepancias entre lo que se espera y lo que se recibe. Es necesario que se pueda imprimir un reporte con la discrepancia en caso de tenerlas. Unos ejemplos de errores comunes en recepción de lotes son; excesos, déficit, productos malos, productos perdidos, entre otros.

### ***Inspección y control de calidad***

Algunos de las operaciones de los almacenes requieren del proceso de inspección entre la su recepción y almacenamiento. Para inspección se requieren los siguientes pasos:

1. Notificar los requerimientos para la operación de inspección para los materiales que son recibidos. Esta notificación permitirá que los materiales que llegan sean directamente inspeccionados.
2. Proporcionar la confirmación y liberación de la inspección, para que el producto pueda ser pasado al área de almacenaje.
3. Rechazar los lotes que no cumplan con las especificaciones de calidad que se esperan.

(Pickett, 1998)

## ***Almacenamiento***

Para esta función de almacenaje requiere de las siguientes necesidades:

1. Contar con una codificación única del producto como de su seguimiento que ha completado su recepción, contando con la ubicación del producto para poder ser utilizado o movido más adelante.
2. La necesidad de tener sistema para la ubicación exacta del producto almacenado, en base a parámetros de maximizar espacios, maximizar eficiencia de recolección, y minimizar el uso de personal, para facilitar el envío el producto más adelante al cliente. En el proceso de selección, de la ubicación del lugar de almacenamiento, se necesita del uso de una filosofía de almacenamiento tipo ABC para alguno de los factores como los metros cúbicos del almacén, el tipo de producto, la frecuencia en la que se ordena entre otros.
3. La necesidad de un sistema de ubicación de existencias que pueda dar seguimiento de la identidad y de su cantidad de unidades y la ruta más próxima para llegar a estas dentro del almacén.
4. La necesidad de ciclos de conteo de inventario por medio de la ubicación de las existencias, en vez de tener que hacer un conteo físico a mano de todo el almacén.
5. La necesidad de que el inventario este actualizado en tiempo real en cuanto a cantidad de existencias y su ubicación, para la oportuna toma de decisiones, de cuando se requiera su uso.

## ***Recojo***

La necesidades típicas para la función de recojo (picking)

1. Optimizar rutas para recoger el material y promover la secuencia de las ubicaciones de los productos para recogerlos en el mínimo número de viajes.
2. La necesidad de ubicación específica que permita que al momento de recoger las existencias sea sencillo en base al número de lotes, la rotación del producto, la demanda de ordenes vs la cantidad de producto que se tiene.
3. La capacidad de manejar el nivel de inventario desde el almacén. Registrar el inventario que se tiene, el inventario asignado, el que se tiene en cuarentena y los que se esperan que lleguen y que recojan para saber con cuantas existencias se cuenta en tiempo real.



## ***Transportación***

Estas funciones están diseñadas para maximizar el control de en el movimientos de órdenes por el empaquetado, el control y carga del material.

1. Tener las rutas para recoger material de una línea de montaje por medio de una orden de control.
2. Actualizar constantemente los archivos de las órdenes de los clientes, para que ellos puedan checar el status de sus órdenes pendientes. De la misma manera se pueden hace confirmaciones vía electrónica, de envíos los cuales pueden reducir el tiempo de facturación para el cliente.
3. Mandar las cantidades estipuladas en cuanto al peso y al volumen en los envíos a clientes. Esto puede ayudar a las planeación de secuencias de envío.

## ***Ciclo de conteo***

Existen dos tipos de ciclos:

1. Es cuando se lleva a cabo un conteo debido a que se detecto alguna anomalía cuando se hizo algún traslado o cuando se recogió.
2. Es el conteo de rutina que se lleva a cabo, por tipo de producto, zona o locación, las cuales son previamente establecido por el almacén o el departamento de finanzas.

En ambos casos se verifica la precisión de los inventarios en cuantos al inventario teórico vs el inventario real. Para minimizar los errores de entregas de pedidos.

## ***Retornos***

En este esquema de los distintos flujos de materiales cuando hay retornos de productos. El proveedor es quien suministra los productos nuevos, y puede ser una empresa externa o la propia empresa. Por lo que se retoman en almacén o de la misma manera se regresa a proveedores o producción. Si se retoma por parte del almacén, entonces se tiene que identificar de nuevo en el sistema de inventarios, para ser asignado nuevamente más adelante.

### ***Ajuste de inventario***

El sistema de almacenes debe adaptarse a los ajustes autorizados del inventario. Entre estos ajustes incluye a los artículos que regresan los clientes, el de las discrepancias en conteos, debe de tomar en cuenta las consolidaciones de las existencias y la rotación de una manera actualizada. Como también debe de identificar los productos que tienen que ser repuestos, como los que ya tienen mucho tiempo sin movimiento.

### ***Reporte de desempeño***

Con un Sistema de manejo de almacenes se puede crear un gran beneficio para los reportes típicos de desempeño.

1. Reporte de servicio al cliente; cuenta con indicadores como ordenes completas, errores de envío de mercancía, tendencias de clientes
2. Reporte de la exactitud de inventario; es el número de existencias es lo que indica que tan bien ha sido manejado el almacén.
3. Reporte de precisión de ordenes; es la cantidad de envíos a clientes que fueron exitosos.
4. Reporte de utilización de espacio; explica cuanto espacio está disponible, y que porcentaje del almacén se está utilizando. Esto se puede tomar como una señal de tendencia en base a periodos de tiempo.
5. Reporte de productividad laboral; es el reporte del desempeño de cada uno de los empleados y del equipo completo.
6. Reporte de la actividad de los productos; este reporte indica los movimientos de los productos y de errores o perdidas en las actividades de recibo, almacenaje y/o envío.

(Reed 1998)

## 2.2.12 Modelos de Evaluación

A continuación se muestran tres diferentes métodos utilizados anteriormente para evaluar organizaciones y almacenes, aún y que son buenos, hay ausencias en aspectos que los almacenistas han contemplado como claves como lo son: precisión de inventarios, equipo de seguridad, codificación de materiales, reglamentación, entre otros;

- El primer sistema de medición propuesto en el año 2000 por el autor Kenneth B. Ackerman y Alejandro Nieto se basa en un sistema de medición cuantitativo y cuantitativo en el que se cuantifica:
  - Utilización de Espacios,
  - Equipo
  - Gente
  - Servicio al Cliente
  - Relaciones Humanas
  
- El segundo sistema de medición planteado en el año de 1992 por Robert Kaplan y David Norton es “Balanced Scorecard” en donde se centra en cuatro factores para medir una organización en general las cuales son:
  - El Área Financiera (perspectiva del accionista)
  - La Satisfacción del Cliente
  - El Negocio Interno
  - La Innovación & Aprendizaje
  
- El tercer sistema de medición de almacenes propuesta en 1979 por Baily, Baroggi, Malavolti, Raikindi, Travernier, Vignati, Zecchini, en el libro de “Aprovisionamiento, Almacenaje y Gestión de Stock” era en base a:
  - Tasa rotación de inventario
  - Servicio al cliente

### 2.2.13 Retos Operativos

Los almacenes se han convertido clave para la competencia ya que es un arma estratégica que muchas compañías están utilizando con el fin de mejorar su posición competitiva. Los verdaderos retos para el éxito de los almacenes son:

- Un numero optimo de unidades de existencias
- Incrementar servicio al cliente
- Reducir inventarios
- Incrementar la eficiencia de las operaciones y el espacio utilizado de los almacenes
- Buscar la personalización de los productos
- La necesidad de incrementar la integración de los almacenes con el sistema de logística total
- Incremento significativo de los requerimientos para la respuesta rápida y oportuna, de cross docking, just-in-time, los esfuerzos de respuesta al cliente
- El cambio de filosofía de los sistemas “push” a los sistemas “pull”
- La reducción de integrantes logísticos para que se a las directo el envío al cliente
- La disponibilidad de datos fiables, responsabilidad, eficiencia y eficacia de los proveedores de servicios y saber que tanto utilizar de estos servicios
- Requerimiento para mejorar la comunicación entre líneas y los retos de EDI, AI identificación automática y sistemas de información compatibles
- El rol de asociaciones y la integración virtual de inventarios asociados
- Mejorar las mediciones y las operaciones contables
- El incremento de el énfasis del mercado global y los retos de la diversidad de requerimiento en los envíos

(Tompkins, 1998)

## 2.3 Reingeniería de Procesos

A continuación se muestra el concepto de reingeniería y como es su aplicación para los procesos, desde su enfoque de gestión de cambio para simplificar los procesos empezando desde cero teniendo en cuenta que es lo que se busca lograr. También se presenta la posible aplicación para el proceso de administración de almacenes.

### 2.3.1 Definición, Estructura y Aplicación

La reingeniería es la revisión fundamental y el rediseño radical de los procesos empresariales con el fin de provocar mejoras espectaculares en medidas críticas y contemporáneas de los rendimientos y resultados, tales como costos, calidad, servicio y disponibilidad. (Hammer, Champy 1993)

Como su definición lo dice se busca un rediseño radical donde no se toma en cuenta el proceso anterior sino que se inventan maneras diferentes de realizar el trabajo o llegara los objetivos.

La estructura o equipo de trabajo para llevar a cabo la reingeniería está compuesto por gente interna como externa por lo que se necesita tener un gran liderazgo para llevara a cabo el proyecto. Para llevar a cabo la reingeniería es necesario contar con:

- *Un líder* comprometido, los esfuerzos que requiere el logro de cambios tan drásticos rápidamente terminan en el olvido. La reingeniería requiere la comprensión de los procesos en su globalidad. El responsable de principio a fin de la eficiencia y funcionalidad.
- *Colaboradores internos y externo*
  - *Internos*: personas que trabajen en el proceso actual y que aportan al equipo conocimiento, experiencia y credibilidad.
  - *Externos*: personas que desconozcan por completo los procesos existentes, pero que a su vez puedan aportar la creatividad que nace de una visión fresca y objetiva.

Pero no es solo el equipo de trabajo sino que el apoyo la alta dirección en cuestión de información, personal y presupuesto es clave para que el proyecto realmente logre las mejoras espectaculares las cuales propone la reingeniería de procesos.

### ***Aplicación***

La reingeniería de procesos es radical, ya que busca llegar a la raíz de las cosas, no se trata solamente de mejorar los procesos, sino que busca reinventarlos, con el fin de crear ventajas competitivas. A continuación se presentan los seis pasos a seguir para llevar a cabo la reingeniería de un proceso:

1. Selección del proceso para hacer reingeniería
  - a. Enumerar los posibles procesos
  - b. Determinar los alcances y limitaciones de los procesos
  - c. Priorizar los procesos para llevar a cabo reingeniería
  
2. Identificar posibles cambios
  - a. Evaluación de la tecnología de información con la que se cuenta
  - b. Evaluación organizacional de los recursos humanos.
  - c. Determinar limitantes entre TI. y recursos humanos
  
3. Desarrollo de una visión del negocio y el objetivo del proceso
  - a. Evaluar las estrategias del negocio existente para planear la dirección del proceso
  - b. Consultar con el cliente directos para determinar los objetivos que se buscan
  - c. Hacer benchmarking para determinar objetivos
  - d. Determinar objetivos de desempeño esperados del proceso
  - e. Desarrollar aspectos especiales del proceso
  
4. Entender y medir el proceso existente
  - a. Evaluar el flujo actual del proceso
  - b. Medir el proceso en relación a los objetivos

- c. Identificar problemas o deficiencias del proceso
  - d. Evaluar la tecnologías de información actuales
  - e. Identificar mejoras a corto plazo en el proceso
5. Diseñar y un prototipo del proceso nuevo
- a. Hacer una lluvia de ideas de los diseños alternativos a proponer
  - b. Evaluación de factibilidad, riesgos y beneficios de los diseños alternativos
  - c. Hacer el prototipo del evo diseño del proceso
  - d. Desarrollar la estrategia de cambio del proceso
  - e. Implementar una estrategia para hacer el cambio a el nuevo proceso
6. Implementar el proceso nuevo

(Harrington, 1991)

Algo muy importante del éxito del rediseño de un proceso es el aspecto de tener una visión de este, entendiendo la situación desde la perspectiva del cliente interno o externo, como también el apoyo de altos mando.

### **2.3.2 Parámetros de Medición y Análisis**

Cuando una Organización desea implementar la reingeniería en un proceso, no puede ser intermitente cada vez que se pueda. La empresa se tiene que comprometer con el objetivo y poner todos los recursos necesarios para llevar el proyecto a cabo. Para poder lograr que este llegue a las metas establecidas. Las formas de medir el éxito son por medio de la reducción de costos, incremento de rapidez y mayor precisión. El parámetro de medición se basa en una comparación directa de las ventajas que se logran del proceso actual al proceso rediseñado.

### **2.3.3 Rediseño de Procesos de Manejo de Almacenes**

Para la aplicación del rediseño en almacenes es necesario llevar a cabo un análisis de los procesos existentes, para encontrar los huecos posibles de mejora y utilizar la herramienta de la reingeniería para dejar atrás los procesos que se consideran obsoletos y buscar implementar procesos frescos que estén alineados con lo que busca la visión de la empresa como con el objetivo de satisfacer al cliente directo que se tiene.

Las empresas tienen que ver a la reingeniería como un ejercicio de retrospección en el que normalmente se aprende del pasado para prepararse para el futuro y no cometer los mismos errores y eliminar que no es indispensable para mi cliente.(Khoong, 1999)

Por tanto se consideran una buena forma de afrontar las viejas prácticas de los procesos de almacenes para cambiarlas por otras enteramente nuevas y que den resultados.



## **Capítulo 3 - Modelo Tecnológico para el**

### **Análisis y Evaluación de un Almacén**

Hoy en día aun existen almacenes que ni siquiera cuentan con un sistema para medir su rendimiento. Sino que se lleva de manera empírica lo cual no es suficiente para medir y clasificar, y así tener una referencia a mejorar. Lo que se requiere de un almacén es considerarlo como un sistema medible para poder mejorar.

Para mejorar la operación de un almacén es necesario saber la situación operativa actual en base a una medición de parámetros establecidos, para tener una referencia de cómo estamos y así tener la visión de una situación deseada de rendimiento de un almacén.

#### ***3.1 Características Generales del Modelo***

El modelo tecnológico propuesto se basa en un análisis de diferentes aspectos de la operación de un almacén en forma cualitativa y cuantitativa, dado a que se requiere de la experiencia del personal del área para obtener datos precisos que nos den un resultado del análisis y evaluación que se busca.

Este modelo es resultado de un estudio realizado por medio de literatura de libros, de publicaciones y revistas, como también de encuestas realizadas a expertos de empresas de la región.

La diferencia de este modelo a otros existentes es que su forma de aplicación no es una metodología rígida en la que sea limitado por variantes de almacenes, sino que se cuenta con un modelo flexible y adaptable a diferentes giros y tipos de almacenes. Esta flexibilidad es en base a la jerarquía y peso que se categorice de los factores a evaluar.

El modelo propuesto se enfoca al manejo, control y abastecimiento de materiales y productos en la cadena de suministros, para una buena operación de inventarios y almacenes para hacer una cadena más eficaz y eficiente a su vez.

La aplicación del modelo está centrada de la obtención del índice de desempeño del almacén. Dicho índice lleva a la clasificación de las condiciones actuales de un almacén. Con el resultado que se busca se puede llegar a un análisis a fondo de los resultados para conseguir en forma desglosada el desempeño de cada uno de los factores y así hacer énfasis de los factores más débiles, para tomarlos como oportunidades de mejora para nuestro almacén.

### **3.2 Desarrollo del Modelo**

El propósito principal del modelo es medir el desempeño de un almacén, para esto a continuación mencionan para ser explicados uno a uno los pasos del procedimiento que se llevo a cabo para hacer el modelo tecnológico el cual es el encargado de analizar y medir la operación de un almacén desde una perspectiva logística.

*1. Identificación de Factores*

*2. Diseño de encuesta*

*3. Aplicación de la encuesta*

*4. Revisión de las encuestas*

*5. Análisis de resultados*

*6. Definición del Instrumento de Evaluación*

## ***1. Identificación de Factores***

Por medio de una investigación de literatura de libros, publicaciones y revistas del área de administración de almacenes se seleccionaron 40 factores representativos del desempeño y desarrollo operativo de un almacén en general. La obtención de estos 40 factores se presenta a continuación:

### *Lista original de los 40 factores:*

- |  |   |
|--|---|
| 1. Utilización de Espacio de Almacenaje  | 21. Aseo, Limpieza                                      |
| 2. Ubicación                             | 22. Reglamentación                                      |
| 3. Distribución de Áreas                 | 23. Seguridad de la Información                         |
| 4. Puntos de Recepción y Entrega         | 24. Ciclo de Vida del Producto                          |
| 5. Iluminación                           | 25. Seguridad del Producto (Embalaje)                   |
| 6. Climatización                         | 26. Características del Producto                        |
| 7. Equipo de Transporte (utilización)    | 27. Costos Logísticos Totales                           |
| 8. Equipo de Almacenaje                  | 28. Combustibles y Energéticos                          |
| 9. Equipo de Oficina                     | 29. Codificación de Materiales                          |
| 10. Equipo de Seguridad                  | 30. Sistema para localización de Materiales y Productos |
| 11. Estructura del Personal              | 31. Precisión de Inventarios                            |
| 12. Utilización del Personal             | 32. Sistemas para programación de pedidos               |
| 13. Vestimenta del Personal              | 33. Sistemas de Información                             |
| 14. Satisfacción de Personal             | 34. Control de movimientos de Personal                  |
| 15. Turnos y Horas Extras                | 35. Lotes rechazados                                    |
| 16. Oferta a la Venta (Descuentos)       | 36. Control de Sistemas (Procesos)                      |
| 17. Pronóstico de la Demanda             | 37. Planeación de Operaciones                           |
| 18. Cantidad de Proveedores de Servicios | 38. Liderazgo   |
| 19. Señalización del Almacén             | 39. Servicio al Cliente                                 |
| 20. Área de incendio                     | 40. Cercanía con proveedores                            |

## ***2. Diseño de encuesta***

Con los 40 factores anteriormente presentados se les solicito a los encuestados que seleccionaran los 15 factores más importantes, para después se enumeraran del 15 al 1, asignando el número 15 al factor con mayor importancia y 1 al de menor importancia.

Después se les presentaba la opción de que agregar factores faltantes, si ellos así lo consideraban, para finalmente reajustar la enumeración de la importancia de factores. A continuación se presenta la encuesta original que se aplico.

| <b>ENCUESTA: FACTORES PARA LA EVALUACIÓN DE UN ALMACÉN</b>  |  |
|---|--|
| Nombre: _____   |  |
| Empresa: _____  |  |
| Giro: _____   | Puesto: _____                                |
| Contacto: _____ (Teléfono y Correo Electrónico)   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Tomar los 15 factores de los 40 que se presentan en la siguiente pagina, que Usted considere los más importantes para Evaluar un almacén.</b></li> <li>• <b>Enumerar del 15 al 1 estos factores, siendo el 15 el de mayor importancia y 1 el de menor.</b></li> <li>• <b>Agregar factores (máximo 5) que considere que no se están en la lista y deberían de estarlo y re-enumere en caso de requerirse.</b></li> </ul> |  |
| <b>Gracias por su Tiempo...</b>   |  |
| <b>FACTORES</b>   |  |
| 1. Utilización de Espacio de Almacenaje   | 21. Aseo, Limpieza                           |
| 2. Ubicación del Almacén  | 22. Reglamentación                           |
| 3. Distribución de Áreas  | 23. Seguridad de la Información              |
| 4. Puntos de Recepción y Entrega  | 24. Ciclo de Vida del Producto               |
| 5. Iluminación  | 25. Seguridad del Producto (Embalaje)        |
| 6. Climatización  | 26. Características del Producto             |
| 7. Equipo de Transporte (utilización)   | 27. Costos Logísticos Totales                |
| 8. Equipo de Almacenaje   | 28. Combustibles y Energéticos               |
| 9. Equipo de Oficina  | 29. Codificación de Materiales               |
| 10. Equipo de Seguridad   | 30. Sistema para localización de existencias |
| 11. Estructura del Personal   | 31. Precisión de Inventarios                 |
| 12. Utilización del Personal  | 32. Sistemas para programación de pedidos    |
| 13. Vestimenta del Personal   | 33. Sistemas de Información                  |
| 14. Satisfacción de Personal  | 34. Control de movimientos de Personal       |
| 15. Tunos y Horas Extras  | 35. Lotes rechazados                         |
| 16. Oferta a la Venta (Descuentos)  | 36. Control de Sistemas (Procesos)           |
| 17. Pronostico de la Demanda  | 37. Planeación de Operaciones                |
| 18. Cantidad de Proveedores de Servicios  | 38. Liderazgo                                |
| 19. Señalización del Almacén  | 39. Servicio al Cliente                      |
| 20. Área de incendio  | 40. Cercanía con proveedores                 |

Figura 14 Encuesta: Factores de Evaluación de un Almacén

Con la encuesta anterior, se logro proyectar cuales eran los 15 factores con mayor importancias en base a la experiencia de las personas encuestadas. El método que se tomo fue que los encuestados tenían que seleccionar los 15 factores de mayor importancia para ellos, después se ordenarlos por importancia, por ejemplo si el encuestado consideraba que “Servicio al Cliente” era el factor más importante le otorgaba 15 puntos a ese factor, de la misma manera en forma descendiente hasta el numero 1, dejando sin numero de importancia a 25 factores que no considere críticos. Dentro de la encuesta se presenta la opción de agregar factores en caso de que el encuestado así lo considere pertinente, para no limitar a los encuestados a los 40 factores propuestos.

### 3. Aplicación de la encuesta

La encuesta fue aplicada a personal que estaba encargado de manejo de materiales, administración de inventarios y manejo de almacenes, entre otros relacionados con estas áreas en empresas de diferentes giros de la región.

**Tabla 9 Personas Encuestadas (Empresa, Puesto y Giro)**

| <b>EMPRESAS</b> | <b>PUESTO</b>                              | <b>GIRO</b>                                   |
|-----------------|--|---|
| A               | Gerente de Planeación de Producción e Inv. | Maquiladora - Producto Electrónico            |
| B               | Planeador Administrativo                   | Distribuidora de Cemento                      |
| C               | Suministro, Entrega y Logística            | Comercial Cemento                             |
| D               | Gerente General                            | Elaboración y Venta de Tostadas y Botanas     |
| E               | Gerente General                            | Construcción                                  |
| F               | Jefe de Compras de Almacén y Materia Prima | Industria Química                             |
| G               | Control y Abastecimiento                   | Restaurant-Bar                                |
| H               | Ejecutivo de almacenes OMM                 | Tabacalera                                    |
| I               | Especialista Avanzado                      | Automotriz                                    |
| J               | Jefe de Compras y Almacén                  | Comercializadora Equipo de Seguridad Ind.     |
| K               | Gerente General                            | Hotelería                                     |
| L               | Supervisor de Producción                   | Metal-Mecánico                                |
| M               | Logística                                  | Fabricación y Venta de Conductores Eléctricos |
| N               | Gerente General                            | Alimentos y Bebidas                           |
| O               | Gerente de Procesos                        | Alimentos procesados                          |
| P               | Supervisor de Piso                         | Transformación - acero                        |
| Q               | Seguridad y Procesos                       | Metal - Mecánico                              |
| R               | Programador                                | Sistemas                                      |
| S               | Gerente General                            | Comercializadora de Computo                   |
| T               | Jefe de Proyectos                          | Diseño e Instalaciones Eléctricas             |

#### **4. Revisión de las encuestas**

Todas las encuestas fueron analizadas para verificar la correcta asignación de puntos para cada factor, como también los factores propuestos que no formaban parte de los 40 factores propuestos inicialmente, entre los factores propuestos estaban:

**Tabla 10 Factores Sugeridos (Extras)**

| <b>Factores propuestos por personal encuestado</b> |
|--|
| Análisis Estratégico                               |
| Rotación de inventario                             |
| % de Inventario Obsoleto                           |
| Tiempo de distribución de materiales               |
| Tiempo y demoras del personal                      |
| Sistemas de comunicación                           |
| Control de mermas y materiales no cuantificados    |
| Adaptación al cambio                               |
| Requisitos para Almacenaje seguro                  |

#### **5. Análisis de resultados**

Con la ayuda del programa de Excel, se formó un concentrado de encuestas, con el cual se sumaron en su totalidad de puntos acumulados independientemente de cada factor, para después ordenar los factores de manera descendente. Por importancia de peso, obteniendo así los 15 factores, con mayor importancia, considerados para las personas encuestadas.

A continuación se presenta el concentrado obtenido y ordenado de mayor a menor, a su vez se muestran los 15 factores que se obtuvieron y su distancia entre estos.

**Tabla 11 Concentrado de Encuestas**

| Factores de Importancia para Almacenes     | Factores / Empresas |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |    |
|--|---------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
|  | 1                   | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |     |    |
|  | A                   | B  | C  | D  | E  | F  | G  | H  | I  | J  | K  | L  | M  | N  | O  | P  | Q  | R  | S  | T  |     |    |
| 1. Utilización de Espacio de Almacenaje    |                     |    | 6  | 13 |    |    | 14 |    | 15 | 15 |    | 14 | 5  | 9  | 13 | 15 |    | 15 | 5  |    | 139 |    |
| 2. Ubicación                               |                     | 2  | 13 |    |    | 12 | 15 | 2  | 12 | 13 |    | 10 |    | 8  | 15 | 14 |    | 6  |    |    | 122 |    |
| 3. Distribución de Áreas                   |                     |    | 9  | 12 | 15 | 9  |    |    | 14 | 8  | 13 | 11 | 4  |    | 6  | 1  | 12 | 14 | 9  | 2  | 139 |    |
| 4. Puntos de Recepción y Entrega           |                     |    | 12 |    | 14 |    | 13 | 5  | 4  | 5  | 3  | 12 | 3  | 7  | 14 | 13 |    | 1  |    | 12 | 118 |    |
| 5. Iluminación                             |                     | 8  |    | 5  | 13 | 8  | 7  |    |    |    |    |    | 2  |    |    | 12 |    |    |    |    | 55  |    |
| 6. Climatización                           |                     |    | 14 |    |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 4  |    |    |    |    |    |    | 19  |    |
| 7. Equipo de Transporte (utilización)      |                     | 6  |    |    |    |    |    |    |    | 9  |    |    | 1  |    |    | 6  | 1  | 2  | 6  |    | 31  |    |
| 8. Equipo de Almacenaje                    |                     |    | 7  | 4  | 2  |    |    | 4  | 5  | 3  |    | 6  |    |    |    | 5  | 14 |    |    | 6  | 56  |    |
| 9. Equipo de Oficina                       |                     | 7  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 4  |    | 11  |    |
| 10. Equipo de Seguridad                    | 3                   | 15 |    | 3  | 12 | 6  |    |    | 6  |    |    |    | 13 | 3  |    | 11 | 4  | 3  |    | 1  | 80  |    |
| 11. Estructura del Personal                |                     |    |    |    |    | 7  | 6  | 10 | 7  | 4  | 12 | 4  | 15 | 5  |    |    |    |    |    | 4  | 74  |    |
| 12. Utilización del Personal               |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 4  |    |    | 4   |    |
| 13. Vestimenta del Personal                |                     |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1   |    |
| 14. Satisfacción de Personal               |                     | 9  |    |    | 11 |    |    |    |    |    |    |    | 14 | 1  |    |    |    |    |    |    | 35  |    |
| 15. Tonos y Horas Extras                   |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 5  |    |    |    |    |    |    |    |    | 10 | 15  |    |
| 16. Oferta a la Venta (Descuentos)         |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |
| 17. Pronóstico de la Demanda               | 14                  |    |    |    |    | 13 | 2  |    | 11 | 1  | 11 |    |    |    | 4  |    |    |    | 1  |    | 57  |    |
| 18. Cantidad de Proveedores de Servicios   |                     |    |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 2   |    |
| 19. Señalización del Almacén               |                     |    | 5  |    | 10 |    |    | 1  | 10 |    | 2  | 2  |    |    |    | 8  |    |    | 7  |    | 45  |    |
| 20. Área de incendio                       | 1                   | 13 | 1  | 1  |    |    |    |    | 9  |    |    |    |    |    |    |    | 3  |    |    |    | 28  |    |
| 21. Aseo, Limpieza                         | 2                   |    | 2  | 2  | 3  |    | 5  |    |    |    |    |    | 12 | 6  | 8  | 7  | 6  |    |    | 7  | 60  |    |
| 22. Reglamentación                         |                     | 11 |    | 11 |    |    |    | 11 | 8  |    | 10 |    |    |    |    |    | 5  |    | 8  |    | 64  |    |
| 23. Seguridad de la Información            |                     |    |    |    | 9  |    | 12 |    |    |    |    | 5  |    |    |    |    |    | 5  |    |    | 31  |    |
| 24. Ciclo de Vida del Producto             | 7                   |    |    |    |    | 11 |    | 8  |    |    | 1  | 13 |    |    | 3  | 3  |    |    |    |    | 46  |    |
| 25. Seguridad del Producto (Embalaje)      | 15                  |    | 11 |    | 8  | 10 |    | 9  |    |    |    |    |    |    | 4  | 8  |    | 2  |    |    | 67  |    |
| 26. Características del Producto           |                     | 3  |    | 14 |    |    | 4  |    |    |    |    | 1  |    |    | 2  |    | 9  |    |    | 11 | 44  |    |
| 27. Costos Logísticos Totales              | 8                   | 12 |    | 15 |    |    | 3  |    |    | 10 | 9  |    |    | 10 | 11 | 2  |    |    | 3  |    | 83  |    |
| 28. Combustibles y Energéticos             |                     | 5  |    | 6  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 12 |    |    |    |    |    |    | 23  |    |
| 29. Codificación de Materiales             | 4                   |    | 8  |    |    | 5  |    | 6  |    |    |    |    | 3  |    |    |    |    | 10 |    | 12 | 51  |    |
| 30. Sistema de localización de existencias | 10                  | 14 |    | 10 | 7  | 4  |    | 13 | 13 | 11 | 8  |    |    |    |    | 9  | 7  | 7  |    |    | 113 |    |
| 31. Precisión de Inventarios               | 13                  |    |    |    |    | 1  | 10 | 15 | 3  | 14 |    |    | 15 | 11 | 11 | 1  |    | 13 | 8  | 15 | 145 |    |
| 32. Sistemas para programación de pedidos  | 6                   | 1  | 4  |    |    | 3  |    | 3  |    | 7  | 7  |    |    |    | 7  |    |    |    | 13 | 11 | 62  |    |
| 33. Sistemas de Información                | 5                   |    |    |    | 6  |    |    |    |    | 6  |    |    | 10 |    |    |    |    | 12 |    |    | 39  |    |
| 34. Control de movimientos de Personal     |                     |    |    | 7  |    |    |    | 1  |    |    |    | 6  |    |    |    |    |    |    |    | 13 | 27  |    |
| 35. Lotes rechazados                       | 11                  |    |    |    |    |    |    | 7  |    |    |    |    | 7  |    |    |    |    |    |    |    | 25  |    |
| 36. Control de Sistemas (Procesos)         | 9                   |    |    |    | 5  | 2  | 8  | 14 |    | 12 | 15 |    |    |    |    |    |    |    | 11 |    | 76  |    |
| 37. Planeación de Operaciones              |                     |    | 3  | 8  | 4  |    | 9  |    | 2  |    | 14 | 9  | 9  | 13 | 5  | 10 | 11 |    |    | 9  | 106 |    |
| 38. Liderazgo                              |                     |    |    |    |    | 14 |    |    |    |    |    |    |    |    | 15 | 9  |    |    | 9  | 10 | 5   | 62 |
| 39. Servicio al Cliente                    | 12                  | 10 | 10 | 9  |    | 15 |    | 12 |    |    |    |    | 8  | 14 | 10 |    | 15 | 10 | 14 | 14 | 153 |    |
| 40. Cercanía con proveedores               |                     | 4  | 15 |    |    |    | 11 |    |    |    | 4  | 8  |    | 2  | 12 |    | 2  |    | 13 | 8  | 79  |    |
| Análisis Estratégico                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |
| Rotación de inventario                     |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 7  |    |    |    |    |    |    |    | 7   |    |
| % de Inventario Obsoleto                   |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 6  |    |    |    |    |    |    |    | 6   |    |
| Tiempo de distribución de materiales       |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |
| Tiempo y demoras del personal              |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |
| Sistemas de comunicación                   |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |
| Control de mermas y mat. no cuantificados  |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |
| Adaptación al cambio                       |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |
| Requisitos para Almacenaje seguro          |                     |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 0   |    |

## **6. Definición del Instrumento de Evaluación**

A continuación se presentan los factores claves para evaluar la operación de un almacén, así como la explicación del modelo tecnológico, para llevar a cabo la medición y la interpretación de los resultados que se obtengan.

En este punto de la definición del instrumento de evaluación se presenta:

- a) *La Identificación de los Factores*
- b) *Ponderación de Calificaciones*
- c) *Procedimiento de Evaluación*
- d) *Interpretación de Resultados*

### **a) Identificación de Factores**

Los 15 factores más representativos que se obtuvieron a partir del análisis de resultados:

1. Servicio al Cliente
2. Precisión de Inventarios
3. Utilización del Espacio de Almacenaje
4. Distribución de Áreas
5. Ubicación del Almacén
6. Puntos de Recepción y Entrega
7. Sistema de localización de Existencias
8. Planeación de Operaciones
9. Costos Logísticos Totales
10. Equipo de Seguridad
11. Cercanía con proveedores
12. Control de Sistemas (Procesos)
13. Estructura del Personal
14. Seguridad del Producto (Embalaje)
15. Reglamentación

### **Explicación de los Factores y Propuestas para la asignación de su calificación**

1. Servicio al Cliente.- esta es la preocupación principal de todos los miembros de la organización. Pero específicamente en almacenaje se centra en tener en existencia la cantidad de productos y/o materiales que el cliente requiera, para evitar faltantes pero sin llegar a excesos de existencias.



- a. Cantidad de pedidos rechazados
  - b. Cantidad de ordenes entregadas completos
  - c. Número de Quejas
  - d. Ordenes tardías
  - e. Tendencias por clientes
  - f. Condiciones de conformidad del embalaje
  - g. Tiempo de ciclo del pedido (desde la emisión de un pedido y el momento en que los productos pueden estar disponibles)
2. Precisión de inventarios.- es el punto crítico que indica que tan bien ha sido manejado el almacén, el cual impacta en la disponibilidad de producto para hacia el cliente, en el resurtido de proveedores y la utilización de personal, aparte de que la integridad de todos los sistemas se basan en la exactitud de los inventarios. El objetivo es no tener discrepancia entre el inventario que el sistema lleva y el inventario físico. Se centra en la evaluación del inventario teórico vs inventario real.
3. Utilización del espacio de almacenaje.- es la capacidad se tiene en cuanto a volumen de espacio y cuál es el promedio de utilización de este, en periodos de tiempo.
- a. Índice de utilización de espacio del almacén ( $m^3$  o paletas)
  - b. Espacio que está disponible
  - c. Total de espacio utilizado
  - d. Utilización del espacio por referencias viva de stock
  - e. Productividad del espacio del almacén
4. Distribución de Áreas.- es la distribución de pasillos, aéreas de estantería, descanso, oficinas, baños, estacionamiento, áreas verdes. Es la facilidad de de aprovechar lo más posible el espacio, pero también de facilitar el flujo de materiales y del personal.
- a. Área de pasillos /Área total del almacén
  - b. Área de Baños
  - c. Áreas de Entradas y salidas de productos y materiales
  - d. Distribución de pasillos (principal y secundarios)
  - e. Utilización de Estacionamiento
  - f. Equipo de manejo compatible (montacargas, estantes, amplitud de pasillos)
  - g. Distribución de áreas en un almacén
  - h. Área para el almacenamiento
  - i. Área de Maniobras
  - j. Área para la mercancía devuelta por los clientes
  - k. Área para el equipo de seguridad
  - l. Área de control de inventarios

5. Ubicación del Almacén.- que tan estratégicamente está situado el almacene en cuanto a las necesidades, esto puede ser interno a la empresa o externo
  - a. Tiempos con clientes, proveedores y producción
  - b. Distancia con clientes, proveedores y producción
  - c. Facilidad de respuesta
  
6. Puntos de recepción y entrega.- es la efectividad como la eficiencia en que se reciben los materiales de los proveedores y el envío de productos a los clientes.
  - a. Tiempo en servicio del área de entrega
  - b. Tiempo en servicio del área de salida
  - c. Cantidad de pedidos posibles a recibir
  - d. Cantidad de pedidos posibles a enviar
  
7. Sistemas de localización de existencias.- es la forma en que se rastrea un producto cuando llega una orden o para la selección de área por almacenar
  - a. Tiempo de recorrido desde la llegada de una orden hasta que se localiza
  - b. Ubicación de materiales y productos en base a rotación
  
8. Planeación Operativa.- contesta la preguntas: que hacer, donde, como, cuando y porque. En base a como se mejore la planeación se tendrá un número menor de errores. Esta se encarga de la forma en que se tiene que hacer el trabajo.
  - a. Acción
  - b. Secuencias
  - c. Medios
  - d. Responsabilidades del personal
  - e. Lugares
  - f. Propósito
  - g. Errores y Accidentes
  
9. Costos Logísticos Totales.- entran los costos de almacenaje, costos del producto, costos por ordenar. Como la optimización de estos costos.
  - a. Costos de producto en inventario
  - b. Costo por ordenar
  - c. Costo por almacenar
  
10. Equipo de Seguridad.- rociadora, extinguidores, señalización, rutas de evacuación, personal (casco, lentes, guantes, zapatos especiales, overol), estándares de seguridad por parte de gobierno dependiendo del giro de la empresa y toxicidad, contaminación, ambiental, limpieza.

- a. Equipo de seguridad vs equipo requerido por ley
- b. Sistemas para incendios
- c. Rutas de evacuación
- d. Accesos restringidos

11. Cercanía con Proveedores.- se refiere a la distancia entre los proveedores y nuestra empresa ya que esta repercute en rapidez de reacción, Esto involucra a la comunicación y confianza con proveedores.

- a. Nivel de compromiso con proveedores (convenios)
- b. Velocidad de reacción
- c. Reclamaciones a proveedores
- d. Devolución de producto

12. Control de sistemas (procesos).- incluye todo el papeleo de los procesos y la integración de la información, como es procesada, el manejo de pedidos específicos, el manejo de información en tiempo real dentro y fuera del almacén, sistemas de entradas de órdenes, manejo de personal (instrucciones en tiempo real), terminales de información para todo el almacén. Se centra en la evaluación del tiempo desde que se recibe una orden hasta que se concluye en envío

13. Estructura del personal.- es el organigrama del personal y como están en jerarquías, para la toma de decisiones, mando y responsabilidades.

- a. Productividad del personal
- b. Responsabilidades y toma de decisiones
- c. Rangos de jerarquías

14. Seguridad del Producto.- Tipo, costo y tamaño del embalaje. Seguridad en cuanto al lugar de almacenaje, Cantidad de movimientos (riesgo), seguro de pérdida total, parcial y/o robo.

- a. Protección por embalaje
- b. Fragilidad del producto
- c. Robos de mercancía
- d. Seguros contra pérdida parcial o total

15. Reglamentación.- es el protocolo para el comportamiento del personal, así como de los visitantes en el almacén. Este especifica vestimenta, horarios, personal autorizado, equipo de seguridad, manejo de equipo de transporte, requerimientos para entradas y salidas de productos, equipo o maquinaria, sanciones, entre otras.

- a. Reportes de violación de reglamento
- b. Grado de sanciones

**b) Ponderación de Calificaciones**

La asignación de las calificaciones para cada factor es asignada en la columna del lado izquierdo. El rango de las calificaciones va desde la calificación mínimas (1), hasta la calificación máxima (5).

**Tabla 12 Evaluación del Índice de Desempeño de un Almacén (Recomendado)**

| <b>Factores de Medición</b>                          | <b>CALIFICACIÓN</b> | <b>CALIFICACIÓN MÁXIMA</b> | <b>PESO</b> | <b>PUNTUACIÓN DEL FACTOR</b> | <b>PUNTUACIÓN MÁXIMA</b> |
|--|---------------------|----------------------------|-------------|------------------------------|--------------------------|
| Distribución de Áreas                                |                     | 5                          | 25          |                              | 125                      |
| Sistemas para localización de materiales y productos |                     | 5                          | 20          |                              | 100                      |
| Ubicación del Almacén                                |                     | 5                          | 20          |                              | 100                      |
| Utilización de espacio de almacenaje                 |                     | 5                          | 20          |                              | 100                      |
| Precisión de inventarios                             |                     | 5                          | 15          |                              | 75                       |
| Puntos de recepción y entrega                        |                     | 5                          | 15          |                              | 75                       |
| Servicio al cliente                                  |                     | 5                          | 15          |                              | 75                       |
| Control de sistemas (procesos)                       |                     | 5                          | 15          |                              | 75                       |
| Costos Logísticos Totales                            |                     | 5                          | 10          |                              | 50                       |
| Seguridad del Producto                               |                     | 5                          | 10          |                              | 50                       |
| Pronostico de la Demanda                             |                     | 5                          | 10          |                              | 50                       |
| Reglamentación                                       |                     | 5                          | 10          |                              | 50                       |
| Estructura del personal                              |                     | 5                          | 5           |                              | 25                       |
| Planeación Operativa                                 |                     | 5                          | 5           |                              | 25                       |
| Equipo de Seguridad                                  |                     | 5                          | 5           |                              | 25                       |
| <b>INDICE DE DESEMPEÑO TOTAL</b>                     |                     |                            | <b>200</b>  |                              | <b>1000</b>              |

### c) Procedimiento de Evaluación

- El modelo propuesto se presenta como un sistema flexible lo cual lo caracteriza por la facilidad del acomodo en cuanto a importancia que se les desea dar a cada factor, esto depende de lo que se esté buscando, como objetivo dentro de la evaluación. En la tabla 12 se presentan los 15 factores críticos en un orden de factores recomendó el cual, puede ser configurado, en cuanto al ordenamiento de los factores para su evaluación operativa, variando el peso de importancia asignado al factor.

La distribución de los factores afecta a el peso con el que se debe de evaluar a cada factor, de manera que los primeros factores tienen mayor peso que los últimos en la lista, a continuación se presenta en la *Tabla 13* cuál es el peso específico que se asigna al factores dependiendo del orden asignado a los factores, en la tabla de *Evaluación del Índice de Desempeño de un Almacén (Tabla 12)*.

• **Tabla 13 Orden de Factores y Asignación de Pesos**

| Orden Asignado a los Factores | PESO |
|-------------------------------|------|
| 1                             | 25   |
| 2                             | 20   |
| 3                             | 20   |
| 4                             | 20   |
| 5                             | 15   |
| 6                             | 15   |
| 7                             | 15   |
| 8                             | 15   |
| 9                             | 10   |
| 10                            | 10   |
| 11                            | 10   |
| 12                            | 10   |
| 13                            | 5    |
| 14                            | 5    |
| 15                            | 5    |

A partir de los factores críticos y sus características a medir se obtienen las calificaciones de cada uno de los factores lo cuales se multiplican por su peso correspondiente para obtener así la puntuación de cada uno de los factores, en donde la sumatoria de estas puntuaciones comparada con la puntuación máxima posible nos da el índice de desempeño total por la operación del almacén se puede hacer la clasificación de este para interpretar la clase de almacén que se tiene actualmente.

- Como ya se menciona anteriormente esta evaluación es de forma cualitativa y cuantitativa; la asignación de la calificación para cada factores va desde 1 hasta 5 siendo el número 5 para identificar factores con excelente desempeño y así sucesivamente hasta llegar al número 1 para factores deficientes, estos pueden variar dependiendo de las tolerancias presentadas por la persona o grupo de persona que estén evaluando cada factores.
- La puntuación de cada factor es: la multiplicación de la *Calificación* obtenida en la evaluación del factor que se está midiendo por el **Peso** de ese factor independiente. En la sumatoria de puntuaciones se puede llegar desde un máximo de 1000 puntos hasta el mínimo que serian 200 puntos, la cual se obtiene por medio de una sumatoria de la columna *Puntuación del Factor*, de 15 factores evaluados.

$$Puntuación\ del\ Factor = (Calificación) * (Peso)$$

- El índice de desempeño de cada factor es una comparación con el puntaje máximo independiente, a su vez

$$Índice\ de\ Desempeño\ del\ Factor = \left( \frac{Puntuación\ del\ Factor}{Puntuación\ Máxima} \right) * 100$$

- El desempeño total del almacén es la comparación del puntaje total obtenido de la suma de los factores.

$$Índice\ de\ Desempeño\ del\ Almacén = \left( \frac{\sum(Puntuaciones\ de\ Factor)}{Puntuación\ Máxima} \right) * 100$$

Con el porcentaje obtenido del desempeño del almacén evaluado se hace un análisis para saber en qué clase de almacén en base a la siguiente tabla

#### ***d) Interpretación de Resultados (Método de Clasificación)***

**Tabla 14 Método de Clasificación**

| Clase de Almacén | Índice de Desempeño | Clasificaciones -3 |
|------------------|---------------------|--------------------|
| (+A) Excelente   | 95-100%             | 0                  |
| (A) Muy bueno    | 90-94%              | 2                  |
| (B) Bueno        | 85-89%              | 3                  |
| (C) Regular      | 80-84%              | 3                  |
| (-C) Medio Malo  | 70-79%              | 4                  |
| (D) Malo         | <70%                | <4                 |

En la tabla anterior se muestra el *Metodo de Clasificación* del almacén a medir, dependiendo del *Índice de Desempeño Total* obtenido por este y a su vez por el numero de *Calificación* menor que 3 individuales de cada factor las cuales se pueden considerar como punto en lo que se requiere poner atención.

*Algunas de las bases principales para la medición de la operación de almacenes:*

1. Las mediciones de rendimiento son dinámicas
2. Las mediciones de rendimiento deben alinearse con la estrategia de la organización
3. Las mediciones de rendimiento deberían de conducir a acciones apropiadas que impulsen mejoras
4. Las mediciones de rendimiento deben de ir más allá de los indicadores contables con la idea de incluir las medidas operativas
5. Los cambios de mediciones de rendimiento tienen que a todos los rangos de arriba abajo y de abajo hacia arriba, cross-funcional
6. Las mediciones de rendimiento tienen que estar visibles para todos los involucrados en la mejora de las operaciones de almacenes

7. La atención se debe de centrar en la dirección y no en la precisión. “más vale esta aproximadamente en lo correcto que precisamente incorrecto”
8. Cada familia de medidas deben de estar definidas por cada nivel o proceso de la organización
9. La estrategia de benchmarking y benchmarking operacional son mejores en palabras que en números
10. Un sistema de mediciones de rendimiento tiene que estar balanceado para ser efectivo: Cliente, Financiero, Interno, Innovación y Aprendizaje. (Pickett, 1998)

- *Después se recaban los siguientes datos de manera metódica y sistemática de los siguientes puntos para tomarse en cuenta para las acciones que se pueden tomar:*
  - Necesidades actuales y futuras de almacenamiento
  - Recursos físicos y humanos actuales disponibles y que se necesitaran
  - Sistemas de abastecimiento y control actuales
  - Métodos actuales que se siguen en los trabajos dentro del almacén
  - Cambios que habrá en los productos y sus envases y cuáles son las necesidades actuales de ventas y producción inmediatas.
  - Áreas y espacios que se tienen disponibles para el almacén y como están distribuidos actualmente, incluyendo las áreas de pasillos para maniobras de estibas, así como los espacios ocupados por oficinas, escaleras, elevadores, etc. Se debe de conocer cualquier cambio de local o de lugar.
  - Localización de almacén y sus aéreas de recibo y de despacho en relación con los andenes y plataformas, y con respecto de los centros de producción de la planta
- Con la reagrupación de estos datos, se construye un nuevo sistema para una mejor distribución de las áreas, para una mejor distribución de las cargas de trabajo, así como más útiles y sencillos sistemas de control.
- Plan de acción para poner en práctica las mejoras y un sistema de seguimiento y evaluación de las transformaciones realizadas. Dentro de las opciones se recomienda la reingeniería operaciones.



### **3.3 Condiciones de Desarrollo**

Se debe asignar a una persona externa la cual será la encargada de la medición del desempeño del almacén, tendrá el poder de la priorización de los factores a medir, a partir de los objetivos del almacén, características de los productos o materiales con los que se cuenten, espacio físico del almacén, equipo con el que se cuente, personal a disposición, así como la relación y variedad de clientes y proveedores con los que se interactúa.

De la misma manera será el encargado de llevar a cabo toda la Evaluación Operativa y medición, de cada uno de los puntos a considerar en cada factor, puntuación de los factores e índice de desempeño del almacén, para poder llevar a cabo el método de clasificación del almacén.

### **3.4 Restricciones**

Para llevar a cabo esta medición primero que nada se tiene que contar con un almacén que tenga operando por un periodo de al menos 6 meses para tener una serie de datos indispensables para hacer comparaciones y mediciones en base a resultados de la operación de esta.

Se requiere una persona que esté encargada de llevar a cabo la medición del desempeño del almacén, de preferencia que conozca la operación del almacén, así como los objetivos generales de la empresa que utiliza este servicio.

Y por último se requiere del apoyo de alta gerencia para poder llevar a cabo la evaluación operativa del almacén.

## **Conclusiones**

- El control de almacenes se lleva de manera empírica, dado a que no se maneja algún tipo de herramienta seria para la evaluación del funcionamiento operativo del almacén. Aun y cuando algunas empresas cuentan con algún sistema de medición se encuentra que son sistemas totalmente rígidos sin opción de variantes en la forma de evaluar las diferentes áreas del almacén.
- La aplicación de un modelo semi; cualitativo y cuantitativo, nos ofrece la una herramienta seria para la evaluación de un almacén donde se pueda complementar la apreciación de personal capacitado y numero para hacer comparaciones y tener objetivos específicos, como un punto de partida para la mejora continua.
- La flexibilidad del método propuesto nos ofrece la aplicarlo para diferentes almacenes, ya sean independientes o propios. Además es adaptable para diferentes rubros, giros, tamaños y objetivos específicos de la empresa o almacén que se desea evaluar.
- El modelo es una forma práctica y sencilla de evaluar la situación actual de un almacén, y resaltar las posibles áreas de oportunidad que se puedan presentar en este.
- Con la documentación de la evaluación operativa de un sistema de un almacén, obtenida, se presenta un poderoso sistema el cual analiza, mide y deja al descubierto puntos débiles, por mejorar en la operación de un almacén.

### ***Proyectos Futuros***

Debido a las limitantes de tiempo, y presupuesto los siguientes puntos pueden ser motivo de estudios para proyectos futuros.

- Llevar a cabo la Reingeniería en los procesos que se encuentren en menor escala dentro del índice de evaluación de los factores a considerar para el desempeño operativo de un almacén en las actividades que se detectan debilitadas del almacén al que se evalúe y clasifique.
- Llevar a cabo un método para la evaluación y clasificación para otras áreas de la cadena de suministros como lo puede ser: Transporte, Clientes, Proveedores, Relación con departamentos internos, entre otros.

# Referencias

**Ackerman, Kenneth B.; Nieto, Alejandro** (2000). ALMACENAMIENTO PRODUCTIVO, Columbus, OH.

**Baily, P.; Baroggi, R.; Malavolti, M.; Raimondi, G.; Tavernier, G.; Vignati, G. y Zecchini, G.** (1979). APROVISIONAMIENTO, ALMACENAJE Y GESTIÓN DE STOCKS, Bilbao.

**Ballou, Ronald H.** (2004). BUSINESS LOGISTICS: SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: PLANNING, ORGANIZING AND CONTROLLING THE SUPPLY CHAIN, Upper Saddle River, N.J.

**Cantú García, Alfonso** (1995). ALMACENES: PLANEACIÓN, ORGANIZACIÓN Y CONTROL. México

**Chase, Richard B.; Aquilano, Nicholas J. y Jacobs, F. Robert** (2001). OPERATIONS MANAGEMENT FOR COMPETITIVE ADVANTAGE, New York.

**Choon Tan, K.** (1998). SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: SUPPLIER PERFORMANCE AND FIRM PERFORMANCE," Journal of Supply Chain Management, Verano, Vol. 34, No. 3, pp. 2-9

**Chopra, Sunil** (2007). SUPPLY CHAIN MANAGEMENT; STRATEGY, PLANNING & OPERATION, Upper Saddle River, N.J.

**Díaz Fernández, Adenso** (2004) LOGÍSTICA INVERSA Y MEDIO AMBIENTE: ASPECTOS ESTRATÉGICOS Y OPERATIVOS, Madrid

**Hammer, Michael y Campy, James** REENGINEERING THE CORPORATION: A MANIFESTO FOR BUSINESS REVOLUTION, New York

**Harrington, H. James** (1991). BUSINESS PROCESS IMPROVEMENT: THE BREAK-THROUGH STRATEGY FOR TOTAL QUALITY, PRODUCTIVITY, AND COMPETITIVENESS, New York.

**Kaplan, Robert y Norton, David** (1992) BALANCE SCORECARD, Barcelona.

**Khoong, C.M.** (1999) REENGINEERING IN ACTION: THE QUEST FOR WORLD- CLASS EXCELLENCE. River Edge, N.J.

**Lambert, D.M.; Cooper M.C. y Pagh, J.D.** (1998). SUPPLY CHAIN MANAGEMENT: IMPLEMENTATION ISSUES AND RESEARCH OPPORTUNITIES, International Journal of Logistics Management, Vol. 9, No. 2, pp. 1-19.

**Mentzer, J.T. y Kahn, K.** (1995). A FRAMEWORK OF LOGISTICS RESEARCH, Journal of Business Logistics, Vol. 16, No.1, pp. 231-249.

**Mentzer, J. T., DeWitt, W., Keebler, J., Min, S., Nix, N., Smith, C. y Zacharia, Z.** (2001). DEFINING SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, Journal of Business Logistics, Vol. 22, No.2, pp. 1-25.

**Moberg, C.R.; Speh, T. W. y Freese T. L.** (2003). SCM: MAKING THE VISION A REALITY, Supply Chain Management Review. Vol. 7, No. 5, Septiembre 1, p. 34.

**Molina Aznar, Víctor E.** (2004). ADMINISTRACION DE ALMACENES Y CONTROL DE INVENTARIOS, México.

**Patterson, S.** (2005). SUPPLY BASE OPTIMIZATION AND INTEGRATED SUPPLY CHAIN MANAGEMENT, Contract Management Magazine. Vol.45, No.1, Enero, p.24-35.

**Pickett, Dale** (1998). THE WAREHOUSE MANAGEMENT HANDBOOK; Warehouse Measurement Systems, Raleigh N.C.

**Presencia Santandreu, José** (2004). CALIDAD TOTAL Y LOGÍSTICA, Barcelona .

**Reed, Carla** (1998). THE WAREHOUSE MANAGEMENT HANDBOOK; Warehouse Control and Management Systems, Raleigh N.C.

**Roux, Michel** (2000). MANUAL DE LOGÍSTICA PARA LA GESTIÓN DE ALMACENES, Barcelona.

**Simchi-Levi, David; Kaminsky, Philip; Simchi-Levi, Edith** (2000). DESIGNING AND MANAGING THE SUPPLY CHAIN: CONCEPTS, STRATEGIES, AND CASE STUDIES, Boston.

**Tompkins, James A.** (1998). THE WAREHOUSE MANAGEMENT HANDBOOK; The Challenge of Warehousing, Raleigh N.C.

Supply Chain Council (2006) de [www.supply-chain.org](http://www.supply-chain.org)

SUPPLY-CHAIN OPERATIONS Reference-Model (2003). SCOR VERSION 6.1. OVERVIEW. <http://www.supply-chain.org>, Supply-Chain Council, Inc.

