

**APLICACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO SEGÚN CONCEPTOS  
LOGÍSTICOS EN LA COMERCIALIZADORA INVERSIONES BERMEJAL LTDA.**

**NATALIA ANDREA LOPERA LOPERA  
SEBASTIÁN CAMILO GAVIRIA ÁLVAREZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTA DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2013**

**DISEÑO DE APLICACIÓN DE LA CADENA DE ABASTECIMIENTO SEGÚN  
CONCEPTOS LOGÍSTICOS EN LA COMERCIALIZADORA INVERSIONES  
BERMEJAL LTDA.**

**NATALIA ANDREA LOPERA LOPERA  
SEBASTIÁN CAMILO GAVIRIA ÁLVAREZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ASESOR  
JUAN ALBERTO MACIA GÓMEZ**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTA DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
INGENIERÍA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2013**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

*Firma del jurado*

---

*Firma del jurado*

---

**Firma del asesor**

**Medellín, Agosto de 2013**

## **AGRADECIMIENTOS**

A DIOS, por darnos la oportunidad de ocupar un lugar en este mundo, y poder disfrutar de lo que nos ofrece cada día. Por habernos dado los padres, hermanos, familiares y demás personas que han compartido con nosotros y nos han ayudado a superar las dificultades y a celebrar los triunfos; por la oportunidad que nos dan de crecer como personas y profesionales.

A NUESTROS PADRES, por ofrecernos su apoyo, confianza, consejos y por acompañarnos y guiarnos en nuestro diario vivir. Por regalarnos una familia y enseñarnos el valor de esta. Por darnos unas bases sólidas para continuar trabajando en busca de nuestra realización como personas.

A LOS PROFESORES Y DIRECTIVAS DEL INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO. Porque cada día nos entregaban su conocimiento y experiencia, exigiéndonos para que logremos ser los mejores.

A Juan Macia. Por acompañarnos en la realización de este proyecto, por su asesoría y dedicación en su labor.

A NUESTROS COMPAÑEROS DE ESTUDIO. Por compartir con nosotros la experiencia de cada clase, nuestras vivencias y la diaria convivencia en el Institución.

A LA EMPRESA BERMEJAL LTDA. Y en particular al propietario, señor Oscar Gil, por darnos la oportunidad de desarrollar nuestras competencias profesionales y laborales para aplicar los conocimientos adquiridos. Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

## TABLA DE CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	19
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	20
2. JUSTIFICACIÓN .....	21
2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA .....	21
4. ALCANCES Y LIMITES .....	23
4.1 ALCANCE .....	23
4.2 LIMITES .....	23
5. MARCO TEÓRICO.....	24
5.1 MARCO CONTEXTUAL .....	24
6. DISEÑO METODOLÓGICO.....	25
7. CONCEPTOS ADMINISTRATIVOS.....	26
7.1 LOGÍSTICA. FACTOR CLAVE DE ÉXITO.....	26
7.1.2 Administración de la cadena de abastecimiento.....	27
7.1.3 Requisitos para la Cadena de Suministro.....	28
7.1.4 Principios de la administración de inventarios.....	30
7.1.5 Sistemas de información logística.....	32
8.1 LOGÍSTICA EN UN CEDI .....	33
8.1.1 Almacén.....	33
8.1.2 Almacenamiento.....	34
8.1.3 Manejo de materiales.....	34
8.1.4 Consideraciones básicas del manejo.....	35
8.1.5 Sistemas mecanizados.....	36
8.1.6 Sistemas semiautomatizados.....	39
8.1.7 Sistemas automatizados.....	41
8.1.8 Ingreso de productos en el almacén.....	42
8.1.9 Software para ubicar los productos en el almacén.....	43
8.1.10 Instalación y mantenimiento del software para ubicación de productos (locator system). sistema. El caso de una bodega que reciba pedidos de cajas para ciertos.	44

9. EQUIPOS LOGÍSTICOS .....	45
9.1 EQUIPOS DE MANEJO Y TIPOS DE ANAQUELES .....	45
9.1.1 Estiba en bloques.....	45
9.1.2 Estiba en canastos.....	45
9.1.3 Estanterías selectivas.....	45
9.1.4 Anaqueles penetrables.....	46
9.1.5 Otro tipo de anaqueles. ....	46
9.1.6 Escaleras para estanterías.....	48
9.1.7 <i>Picking</i> .....	49
9.1.8 Costo del <i>picking</i> .....	50
9.1.9 Fases del <i>picking</i> .....	51
9.1.10 Principios del <i>picking</i> .....	52
9.1.11 Variables del <i>picking</i> .....	52
9.1.12 Una visión del <i>picking</i> Futuro. ....	53
9.1.13 Análisis detallado de las variables del <i>picking</i> .....	55
9.1.14 Diseño de un centro de distribución .....	57
9.1.15 Elementos de almacenamiento. ....	57
9.1.16 <i>Shuttle, megalift, (lanzadera)</i> .....	59
9.1.17 Transelevador de cajas (mini – <i>load</i> ).....	60
9.1.18 Elementos de manipulación: carretillas y recoge pedidos.....	61
10. TIC'S.....	63
10.1. TECNOLOGÍA DE LA COMUNICACIÓN .....	63
10.1.1 Código de barras y lectores. ....	63
10.1.2 Sincronización de datos globales.....	66
10.1.3 Conjuntos de transacciones para EDI (intercambio de datos electrónicos)....	66
10.1.4 Código electrónico de producto. ....	67
10.1.5 Intercambio de radiofrecuencia. ....	67
10.1.6 Internet.....	69
10.1.7 LENGUAJE DE MERCADO EXTENSIBLE (XML). ....	70
10.1.8 Usos en la logística de la tecnología satelital.....	71

10.1.9 procesamiento de imágenes. ....	71
10.1.10 <i>Cross Docking</i> . ....	72
10.1.11 <i>Cross Docking</i> de baja tecnología. ....	73
10.1.12 <i>Cross Docking</i> de Alta Tecnología. ....	74
10.1.13 <i>Cross Docking</i> simple. ....	74
10.1.14 Necesidades de un trabajo conjunto entre proveedores y retailers. ....	74
10.1.15 <i>Cross Docking</i> . Como lograr el éxito en su implantación. ....	75
11. INFRAESTRUCTURA .....	76
11.1 CENTRO DE DISTRIBUCIÓN .....	76
11.1.1 Cómo elaborar un proyecto de construcción de un centro de distribución. ....	76
11.1.2 Cuantificación de la inversión. ....	77
11.1.3 Canon de arrendamiento. ....	78
11.1.4 Inversión en equipos y tecnología. ....	79
12. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	80
12.1 SITUACIÓN ACTUAL .....	80
12.1.1 Síntomas de la mala distribución. ....	80
12.1.2 Problemas en capacidad. ....	80
12.1.3 Análisis Comparativo. ....	81
12.2 LOGÍSTICA .....	81
12.2.1 Centro de distribución. ....	81
12.2.2 Flujo continuo. ....	81
12.2.3 Áreas de trabajo. ....	82
12.3 INVENTARIOS. ....	82
12.3.1 Gestión de inventarios. ....	82
12.4 SISTEMAS LOGÍSTICOS .....	83
12.4.1 Herramientas logísticas. ....	83
12.4.2 Almacenamiento de los productos. ....	83
12.4.3 Equipamiento para desplazamiento. ....	84
12.4.4 Manejo de materiales. ....	85
12.4.5 Seguridad de los productos. ....	85

12.4.6 Control y monitoreo. ....	86
12.5 <i>PICKING</i> .....	86
12.5.1 Actividades de picking.....	86
12.5.2 Tiempo de <i>picking</i> .....	86
12.6 <i>PACKING</i> .....	87
12.6.1 <i>Packing</i> y/o embalaje de los productos. ....	87
12.7 SOFTWARE LOGÍSTICOS.....	87
12.7.1 Para el centro de distribución.....	87
12.8 CÓDIGOS DE BARRAS Y LECTORES .....	89
12.8.1 Proceso códigos de barra.....	89
12.8.2 Herramientas para códigos de barras. ....	89
12.8.3 Pistolas y lectores de radio frecuencia. ....	89
12.9 INFRAESTRUCTURA .....	90
12.9.1 Centro de distribución. ....	90
13. PLANOS ACTUALES .....	91
13.1 PLANTA ACTUAL .....	91
14. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROPUESTA.....	93
14.1 SITUACIÓN PROPUESTA .....	93
14.1.1 Procedimientos propuestos.....	93
14.1.2 Recepción de mercancía.....	93
14.1.3 Almacenamiento.....	93
14.1.4 Procesamiento de pedidos.....	94
14.1.5 Picking y aduana.....	94
14.1.6 Packing.....	94
14.1.7 Embarques.....	94
14.1.8 Proceso a realizar con la propuesta. ....	94
14.1.9 Propuesta de infraestructura e interiores.....	95
14.1.10 Análisis de la inversión de infraestructura e interiores. ....	97
14.1.11 Inversión de equipos planta propuesta.....	98
15. PLANO PROPUESTOS .....	100



15.1 PLANO PROPUESTO.....	100
15.2 PLANO DIAGRAMA RECORRIDO PROPUESTO ... <b>¡Error! Marcador no definido.</b>	
CONCLUSIONES.....	102
RECOMENDACIONES .....	103
BIBLIOGRAFÍA.....	104
ANEXO A.....	105

## LISTA DE TABLAS Y CUADROS

Tabla 1. Gastos mejoramiento infraestructura:	97
Tabla 2. Gastos mejoramiento equipos	99

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Cadena de abastecimiento	26
Figura 2. Banda transportadora	37
Figura 3. Estantería semi pesadas	45
Figura 4. Partes de estanterías	47
Figura 5. Escalera para estanterías	48
Figura 6. Ejemplo <i>picking</i>	49
Figura 7. Paternóster	57
Figura 8. Lanzadera	58
Figura 9. Sistema de pistola de radio frecuencia	67
Figura10. <i>Cross docking</i>	73

## RESUMEN

INVERSIONES BERMEJAL LTDA. Es una empresa dedicada hace veinte años a desarrollar productos químicos en el campo comercial, logrando un posicionamiento nacional en el mercado de los electrodomésticos y brindando productos de alta calidad y resistencia.

La necesidad continúa de desarrollarse paralelamente a la velocidad de un mundo cada vez más globalizado, hace necesario el desarrollo de estrategias productivas que le permitan atacar falencias detectadas tales como:

- Ubicación inadecuada del inventario.
- Deficiente almacenaje de los productos.
- Mal uso de los espacios.
- Deficiencias en la administración de la cadena de abastecimiento.

Un análisis previo en donde se evaluaron opciones tales como: ingreso y salida de la mercancía, método de despacho, ubicación de la mercancía en la bodega, control del almacenaje, despacho y entrega de los pedidos.

Todo lo anterior, se estudio con el fin de generar un plan de mejoras que contribuya de una manera importante en el flujo de la mercancía y agilice los cumplimientos en las entregas.

Del estudio realizado se sugieren los siguientes cambios:

- Diseñar una tabla de Excel que facilite el control y administración de las salidas y entradas de la mercancía de la sede.
- Almacenar la mercancía en estanterías que permitan un mayor aprovechamiento de los espacios y faciliten la programación de los despachos, haciendo mas ágil la labor del operario y aumentando la garantía ante el cliente, de que la entrega se hará dentro de los tiempos establecidos.
- Demarcar los espacios según su oficio (maquinas), materia prima, producto terminado y parte administrativa; logrando así una mayor productividad, para un mejor desplazamiento del personal.
- En cuanto al talento humano generaríamos un mejor ambiente laboral para que el personal se sienta a gusto y así poder darles una mejor calidad de vida.

- En cuanto a la recepción de la mercancía, será recibida por el departamento de Recepción de Mercancía. Allí se le hará una entrada y se creará una referencia de manera física y teórica.

Todo lo anterior es direccionado a mejorar la administración de la cadena de abastecimiento y al mejoramiento continuo de la compañía.

En conclusión con nuestro trabajo, mostramos que INVERSIONES BERMEJAL LTDA. Obtendrá una adecuada restructuración de su planta física, logrando así una excelente ubicación de la maquinaria, materia prima, productos en procesos y productos terminados. Obteniendo un óptimo beneficio, en cuanto a la parte personal, laboral y excelentes relaciones con nuestros clientes y proveedores. Siendo cada día más oportunos en todas las actividades.

## ABSTRACT

INVERSIONES BERMEJAL LTDA. are a company dedicated to develop chemical products in the commercial industry since 1993 they have achieved a national positioning in the appliances market and providing high quality and resistance products.

The need continues to develop in parallel with the speed of an increasingly globalized world, it is necessary to develop productive strategies that attack detected flaws such as:

- Inadequate location of the inventory.
- Not sufficiently storage of the products.
- Inappropriate use of the spaces.
- Failure in the administration of the supply chain.

A previous analysis in which we evaluated options such as: Entry and exit of merchandise, location of merchandise in the warehouse, storage control and control of the destiny of the orders.

What was mentioned before, was studied in order to generate an improvement plan, that contributes in the merchandise flow and accelerate compliance deliveries.

From the previous studio it was suggested the following changes:

- Designing an Excel chart which facilitates the control and management of inputs and outputs Merchandise.
- Store the goods on shelves that make more efficient the use of space and facilitate deliveries programming, making easier the operation labor and increasing the guaranty of decline to the client that the shaping will be on time.
- Indicate the places where they belong such as: equipment, food supplies, finished products, administrative side; achieving higher output, for a better movement for the employs.
- For the employs we will generate a working environment to make them feel comfortable and be able to give better quality life.
- The reception of the merchandise will receive the goods. There they will deliver and create a reference physical and theoretical.

All this is directed at improving the management of the supply chain and continuous improvement of the company.

As a general conclusion of our work, we show that BERMEJAL LTDA. Investors will restructure the plant and adequate it witch will provide an excellent location on the equipment, food supplies, finish and unfinished products. Achieving an optimal benefit, to the personal, professional and excellent relationships with our customers and suppliers. Being more efficient in all the activities.

## GLOSARIO

**ALBARÁN:** Es un documento mercantil que acredita la entrega de un pedido. Es el soporte de legalidad de la entrega de un despacho.

**ALMACENAJE:** El almacenaje o almacenamiento es una parte de la Logística que incluye las actividades relacionadas con el almacén; en concreto, guardar y custodiar existencias que no están en proceso de fabricación, ni de transporte. El almacenaje permite acercar las mercancías a los puntos de consumo.

**ANAQUELES:** Tabla o lámina horizontal que se coloca en una pared, dentro de un armario o en una estantería y sirve para colocar objetos sobre ella.

**CADENA DE SUMINISTRO:** Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a todos los vendedores, proveedores de servicio, clientes e intermediarios.

**CAJAS MAESTRAS:** Son las unidades básicas de manejo para las operaciones logísticas.

**CENTRO DE DISTRIBUCIÓN (CEDI):** Un centro de distribución es una infraestructura logística en la cual se almacenan productos y se embarcan órdenes de salida para su distribución al comercio minorista o mayorista.

**CROSS DOCKING:** Consiste en hacer transitar sobre una plataforma logística productos procedentes de diferentes proveedores y a clasificarlos por destino hacia diferentes clientes.

**FACTURADO NO ENVIADO:** Son aquellos productos que se relacionan en una factura y que físicamente no se despacha.

**PIQUEADORES:** En un proceso logístico, son aquellas personas que buscan la mercancía o los productos en el picking.

**(PEPS):** (Primeros en entrar, primeros en salir). Es decir la rotación de inventarios en el orden en cual entran a la bodega de almacenamiento y en el que salen de ella.

**LAYOUT:** Es básicamente la forma gráfica en la que se organiza la bodega por ejemplo, se distinguen las distintas áreas y secciones etc., es un plano de la organización de un espacio físico.



**(UEPS):** (Último en entrar primero en salir). Es decir la rotación de inventarios en el orden en cual entran a la bodega de almacena y en el que salen de ella.

**MODELO ECR:** Respuesta Eficiente al Consumidor (Efficient Consumer Response) es un modelo estratégico de negocios en el cual clientes y proveedores trabajan en forma conjunta para entregar el mayor valor agregado al consumidor final.

**TRANSPALETA MANUAL:** Es una estructura de transporte plana que soporta las mercancías de una manera estable mientras que es levantada por una carretilla elevadora

**PICK/PACK (PICKING):** Es el proceso de escoger el producto de inventario y empacarlo en recipientes de embarque.

**PUSH-BACK:** Tractor de remolque, que se une a un objeto por una barra denominada (TOWBAR).Es utilizado para desplazar la mercancía

**ROI:** Es un indicador financiero que compara el beneficio o la utilidad obtenida en relación a la inversión realizada, vale decir, que representa una herramienta para analizar el rendimiento que la empresa tiene desde el punto de vista financiero.

**SKU:** (*STOCK KEEPING UNIT.*) Son las siglas en ingles de “unidad de mantenimiento de existencias” y consiste en un número asociado a un producto para fines de inventario. En algunos países también se conoce como código de stock.

**STRECH:** Es un suministro transparente que se utiliza para envolver y proteger los artículos del polvo o agua.

**TIR:** TASA INTERNA DE RETORNO.

**VAN:** VALOR ACTUAL NETO.

**XML:** (*EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE*) es una tecnología en realidad muy sencilla que tiene a su alrededor otras tecnologías que la complementan y la hacen mucho más grande y con unas posibilidades enormes y básicas para la sociedad de la información.

## INTRODUCCIÓN

En el desarrollo del siguiente trabajo mostramos de una manera concisa, la idea de diseñar un Centro de distribución (CEDI) para la comercializadora Inversiones Bermejál Ltda. Por medio de las herramientas logísticas que puedan llegar a facilitar la labor, de acuerdo a los productos que importa desde la china y comercializa en Colombia, basados, en conceptos teóricos que soporten una propuesta idónea para el funcionamiento y mejoramiento continuo de la compañía INVERSIONES BERMEJAL LTDA.

La compañía es una empresa con más de 20 años en el mercado colombiano, comercializando productos que ayudan a la alimentación saludable de las personas, sin embargo, el control y el manejo que se le da al almacenaje y distribución de los inventarios no son los óptimos para generarle un mayor rendimiento a la organización, debido a esto, se busca encontrar un diseño que se ajuste de la mejor forma, aumentando su rendimiento, eficiencia y eficacia, viéndose esto reflejado en las utilidades y en los crecimientos de la empresa.

El proyecto muestra los problemas identificados en la empresa, y basados en conceptos teóricos se busca dar una solución importante que permita encontrar el diseño más idóneo para la administración de su cadena de abastecimiento.

Esperamos que el resultado de este trabajo sea de gran ayuda para la organización, en el momento en el cual sea puesto a consideración enmarque varios beneficios donde aporte de una manera considerable al mejoramiento continuo de la organización, y no dé lugar a duda, para su puesta en marcha, y en adelante se espera que la implementación de la propuesta de los autores contribuya al mejoramiento continuo de la organización y se logren los beneficios esperados.

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La administración se basa en la aplicación del aprendizaje empírico de quienes ejercen en dicha función, y no existen procedimientos estándar. Debido a esto conforme la empresa ha ido creciendo ha sido cada empleado quien desde su punto de vista, ha buscado realizar los procesos de la mejor manera para que no dificulte el proceso de distribución.

La comercializadora al día de hoy cuenta con oficinas en Medellín, Montería, Bogotá y próximamente otras importantes ciudades del país, confirmando su solidez y respaldo. En la actualidad, aproximadamente cada 6 meses la sede de Medellín recibe un contenedor con productos acorde a la demanda y son almacenados de manera informal dentro de las instalaciones, puesto que la capacidad instalada de la bodega no es suficiente para responder a tan alto volumen de mercancía.

En este proyecto se pretende realizar un estudio detallado de la administración de los inventarios de la sede de Medellín, teniendo en cuenta recepciones y despachos de mercancía, productos defectuosos, devoluciones y F.N.E (Son aquellos productos que se relacionan en una factura y que físicamente no fue despachado) etc. De igual manera, es importante revisar los procedimientos a seguir en el momento de distribución de los pedidos según las ventas realizadas y la aplicación de los conceptos logísticos en cada uno de los procedimientos para direccionarnos al diseño idóneo de la cadena de abastecimiento.

Para el manejo y control de inventarios, la empresa cuenta con un solo empleado, el cual es el responsable de organizar, recibir, empacar, almacenar y despachar la mercancía de acuerdo a las entradas y salidas programadas para la sede.

Es válido aclarar, que la informalidad con la cual se manipula la mercancía la pone en riesgo de ser hurtada, pues no se cuenta con un control a detalle de las existencias y de la rotación para garantizar que no se presenten robos y/o pérdidas en algún momento.

Además, la dificultad del espacio ocasiona ciertas dificultades para estandarizar los procesos que ejecutan este tipo de distribución, y así poder enfocar la comercialización de los equipos basados en la secuencia lógica de las operaciones. Otros aspectos importantes del espacio a analizar, son la demarcación de las áreas, la ubicación de las herramientas, la falta de señales para la evacuación de la zona en un caso de emergencia y el poco espacio que existe para los pasillos.

Con todo lo anterior, procuramos encontrar el diseño óptimo con la innovación de nuevas herramientas de trabajo tales como: Estanterías de tres cuerpos, estibadores manuales, apilador eléctrico, básculas digitales, estibas de iguales dimensiones, etc. Que se pueda convertir en una solución para el problema, llegado el caso, la compañía lo evalúe y lo acepte como una buena estrategia de mejoramiento continuo.

Es válido resaltar, que la inadecuada ubicación de los productos conlleva a diferentes factores negativos en el proceso de distribución, los cuales se ven reflejados en los resultados de la compañía; algunos de los factores más representativos son:

- Se incrementan los reprocesos.
- Incrementan los costos de producción.
- Se aumentan los tiempos de entrega.
- Insatisfacción de los clientes internos y externos.
- Se afectan negativamente los indicadores de calidad.

## **1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La administración de la cadena de abastecimiento tiene una serie de conceptos que ordenan la labor del almacén y los inventarios, garantizando entregas oportunas a cada uno de los clientes y facilitando el control de los inventarios en todo momento.

Inversiones Bermejál requiere de un diseño óptimo basado en aplicación de los conceptos de administración de la cadena de abastecimiento para dar un apoyo importante en su mejoramiento continuo.

**¿Cómo aplicar los conceptos de la administración de la cadena de abastecimiento en la empresa Inversiones Bermejál Ltda. Para mejorar los tiempos de entrega a los clientes?**

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Con la aplicación de los conceptos de administración de la cadena de abastecimiento (ACA) se pretende:

Reducir los tiempos de entrega, aumentar el cumplimiento con los clientes, facilitar el reporte de mercancía existente en cualquier instante en el que se requiera. Además, se pretende mejorar la administración de los inventarios con el fin de controlar la rotación de la mercancía y facilitar el pedido cuando sea necesaria más mercancía para atender la demanda generada por el departamento de ventas de la compañía.

### **2.1 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA**

Actualmente los productos en la bodega se colocan uno sobre otro sin importar el peso ni las dimensiones de las cajas, esto ocasiona que sea más difícil de encontrar los artículos a la hora de despacharlos, por consiguiente el operario debe realizar maniobras que arriesguen su seguridad personal, solamente para bajar los artículos que sean necesarios para realizar un despacho.

La bodega la maneja un solo operario, por consiguiente los despachos se hacen más lentos puesto que la mano de obra no es suficiente para responder a la demanda que se presenta.

Es válido anotar, que el espacio es reducido para el volumen de mercancía que se maneja, por ello en el momento de la llegada de un contenedor, incluso la parte administrativa se convierte en bodega puesto que hay que almacenar toda la mercancía donde sea posible ubicarla.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Plantear una estrategia logística que permita asegurar la entrega del producto de manera oportuna.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Recomendar el uso de herramientas tecnológicas y logísticas idóneas.

Proponer una administración de materiales en el centro logístico.

Establecer los elementos físicos que faciliten la labor de almacenaje y manipulación del inventario.

Presentar un diseño de distribución de la planta en la empresa INVERSIONES BERMEJAL LTDA.

## **4. ALCANCES Y LIMITES**

### **4.1 ALCANCE**

El diseño se desarrollara en la sede de Medellin abarcando la cadena de abastecimiento hasta el punto en el cual el cliente recibe su pedido de manera oportuna, por medio de herramientas logisticas y tecnologicas. Es decir desde que la mercacia llega a la sede de Medellin hasta el momento en el cual el cliente final recibe el producto.

### **4.2 LIMITES**

El trabajo sera un diseño de la administracion de la cadena de abastecimiento basado en herramientas logisticas y tecnologicas que den la direccion idonea para la labor, con el fin de que la empresa en un futuro pueda evaluar el diseño propuesto para decidir si lo implementa o no en su organización.

## **5. MARCO TEÓRICO**

### **5.1 MARCO CONTEXTUAL**

La empresa INVERSIONES BERMEJAL LTDA. Está ubicada en el departamento de Antioquia y se encuentra localizada en el valle del aburra donde se alberga en el barrio Laureles. La empresa comercializa todo tipo de utensilios para la cocina.

Inversiones Bermejál actualmente cuenta con clientes mayoritarios los cuales se abastecen para el proceso de comercialización. La compañía no cuenta con espacio propio para el almacenamiento y distribución de los productos, el local actualmente es arrendado, además cuenta con una sola sede donde se encuentra todo el personal administrativo que colabora con el proceso comercialización y distribución de los productos, en esta bodega no manejan áreas como recepción de mercancía, almacenamiento, oficinas ni áreas de distribución. Por consiguiente no hay un flujo adecuado para la comercialización y distribución de los productos de nuestros clientes.

En los capítulos 7 al 11 el lector podrá encontrar el marco teórico del proyecto, en el cual se argumentan los conceptos básicos logísticos y los componentes particulares y generales de la administración de la cadena de abastecimiento.



## **6. DISEÑO METODOLÓGICO**

Para el desarrollo del proyecto se realizó una entrevista a la Señora Elizabeth Jurado, Administradora de la sede de Medellín con el fin de ahondar de una manera detallada en las necesidades logísticas que ella manifestó y de esta manera tener un lineamiento para el desarrollo del diseño a proponer.

También se tomo como base el marco teórico para darle forma al diseño de la propuesta, teniendo en cuenta conceptos básicos de la logística, tecnologías actuales, que faciliten la labor de almacén y administración de la cadena de abastecimiento, y prácticas que aporten de una manera considerable el mejoramiento de todo el proceso desde el momento en el cual reciben la mercancía, hasta que el cliente final recibe su pedido a satisfacción.

## **7. CONCEPTOS ADMINISTRATIVOS**

### **7.1 LOGÍSTICA. FACTOR CLAVE DE ÉXITO**

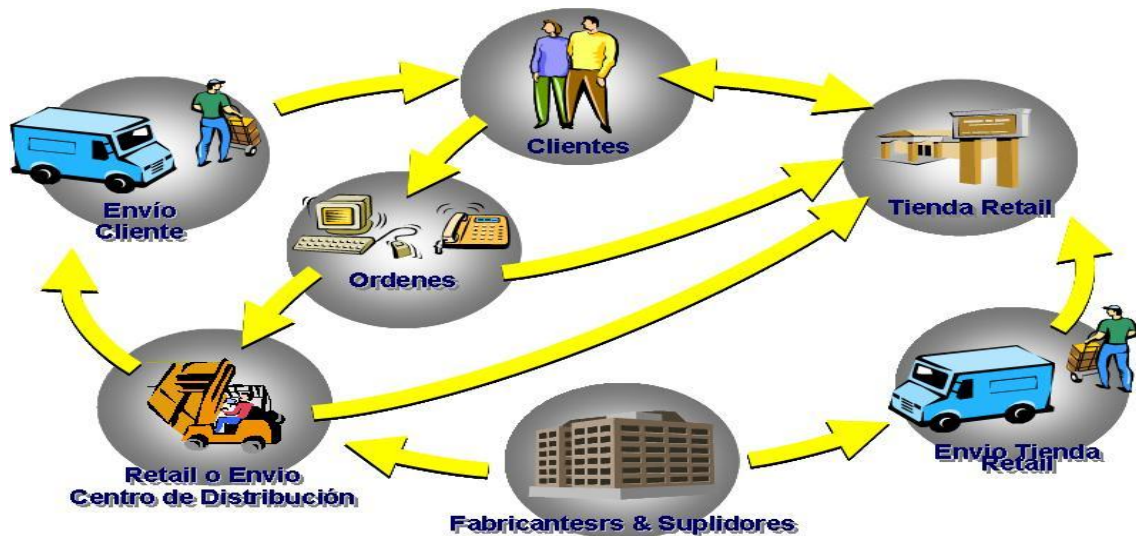
La reducción de costos representa uno de los puntos fundamentales para las empresas obtener ventajas competitivas. Durante los últimos años, las empresas han incrementado su enfoque en actividades de aprovisionamiento y esas actividades se han ido expandiendo a través de la cadena de abastecimiento como un origen de reducción de costos o diferenciación para obtener dichas ventajas.

Las exigencias crecientes de servicio, competencia, tecnologías de información y almacenamiento, condiciones de entrega y calidad concentrada en la cadena de producción-distribución, inciden directamente en la creciente importancia de la logística como mecanismo clave para cubrir estas expectativas en el sector de consumo masivo.

En las empresas como DHL EXPRESS O FedEx. La reducción de los costos directos se realizará a través de la eliminación de operaciones relacionadas con la logística, que no aporten valor agregado al producto o servicio, en mayor medida mediante la reducción de los costos de fabricación.

7.1.1 Un modelo generalizado de la cadena de suministro. El concepto de una cadena de suministro integrada suele ilustrarse mediante un diagrama que relaciona las empresas participantes en una unidad competitiva coordinada.

(Véase Figura 1). Cadena de abastecimiento



Fuente:<http://unitecupvlogistica2010wahm.wordpress.com/2010/06/30/importancia-de-la-cadena-de-suministros/>

El contexto de una cadena de suministro integrada es una colaboración de varias firmas que considera un sistema de flujos y restricciones de recursos importantes. Dentro de este contexto, la estructura y la estrategia de una cadena de suministro se producen a partir de los esfuerzos que permiten cumplir el compromiso operativo de una empresa con sus clientes, al mismo tiempo que apoyan las redes de distribución y de proveedores para obtener una ventaja competitiva. Por lo tanto integran las operaciones de negocios desde la adquisición inicial de materiales hasta la entrega de productos y servicios a los clientes.

Se genera un valor a partir de la sinergia entre las empresas que integran la cadena de suministro con respecto a cinco flujos fundamentales. De información, de producto, de servicio, financiero y de conocimiento.

**7.1.2 Administración de la cadena de abastecimiento.** Una cadena de abastecimiento es un sistema en el cual se surten materiales de unas a otras entidades. Estas entidades pueden ser compañías independientes o estar dentro de la misma firma. En el caso de Henry Ford, trato de tener toda la cadena abastecedora dentro de su compañía. El punto de este relato no es que las compañías deban comerse a sus proveedores; lo que Ford creo fue un imperio ineficiente que finalmente se tuvo que dismantelar. Las compañías han encontrado que es más práctico especializarse en lo que hacen mejor y comprar a sus proveedores lo que ellos hacen mejor.

Es decir, que la administración de la cadena abastecedora es la integración de procesos desde el usuario final hasta el proveedor original que surte los productos, servicios e información que agregan valor para el cliente y otros terceros interesados.

El concepto de la administración de la cadena abastecedora o manejo de las Cadenas de Suministro (MCS, por sus siglas en inglés) identifica la manera en que los eslabones de la cadena se integran para promover la eficiencia. Otro término para la misma idea de integración de la cadena abastecedora. Esto es importante porque una vez que la cadena abastecedora está bien integrada, puede aumentar el valor del proceso completo para todas las compañías participantes y crear un valor superior para el consumidor.

Es importante aclarar la diferencia entre Logística y MCS. Logística es llevar las cosas a donde necesitan estar; la administración de la cadena abastecedora lleva este proceso más adelante mediante la organización de toda la operación del negocio y la manera en que todas las compañías se conectan, así como con las operaciones logísticas en marcha. En otras palabras cuando se quiere enviar algo al cliente, se está empleando la logística. Cuando se dispone la empresa para que implemente funciones logísticas en marcha, se está en el campo de la administración de la cadena abastecedora.

**7.1.3 Requisitos para la Cadena de Suministro.** Imagine una sociedad en la cual cada persona es totalmente independiente: cada uno produciría y consumiría todos los productos y servicios necesarios para la supervivencia, de modo que no fuera necesaria ninguna actividad económica relacionada con el intercambio de bienes y servicios entre las personas. En la actualidad no es posible encontrar tal sociedad. En la realidad conforme las personas comienzan a especializarse en la producción de bienes o servicios específicos, debe surgir un mecanismo para el intercambio de estos que satisfaga las necesidades de consumo de las personas. Para hacerlo de manera eficaz y efectiva, las empresas deben superar 3 discrepancias: la discrepancia en espacio, en tiempo, en cantidad y surtido.

La discrepancia en el espacio se refiere al hecho de que la ubicación de las actividades de producción y la ubicación del consumo rara vez son iguales.

La discrepancia en tiempo se refiere a la diferencia de sincronización entre la producción y el consumo.

La discrepancia en cantidad y surtido se refiere al hecho de que las empresas fabricantes suelen especializarse en producir grandes cantidades de una variedad limitada de artículos.

Para eliminar estas discrepancias, Buklin en (1992) desarrollo una teoría duradera que especifica cuatro resultados genéricos del servicio necesarios para atender los requerimientos del cliente: 1) la conveniencia espacial, 2) el tamaño de los lotes, 3) el tiempo de espera o de entrega, y 4) la variedad y el surtido de los productos.

**7.1.3.1 Conveniencia espacial o distribución de planta.** La conveniencia espacial, el primer resultado del servicio, se refiere a la cantidad de tiempo y esfuerzo de compra que se requerirá por parte del cliente. Se obtiene niveles más altos de conveniencia espacial en una cadena de suministro al permitir a los clientes el acceso a sus productos en una mayor cantidad de lugares, lo cual reduce el esfuerzo de compra. También es evidente que algunos clientes están dispuestos a dedicar más tiempo y esfuerzo que otros en su búsqueda por un producto o marca deseados.

**7.1.3.2 Tamaño de los lotes.** El segundo resultado del servicio es el tamaño de los lotes, el cual se refiere a la cantidad de unidades adquiridas en cada transacción. Cuando se requieren que los clientes compren en cantidades grandes, ellos deben incurrir en los costos del almacenamiento y el mantenimiento del producto. Cuando la cadena de suministro les permite comprar en lotes más pequeños, es más fácil que hagan coincidir sus requerimientos de consumo con sus compras. En las economías desarrolladas, las cadenas de suministro alternas suelen ofrecer a los clientes una opción del nivel de resultado del servicio de acuerdo con el tamaño de los lotes.

**7.1.3.3 Tiempo de espera.** El tiempo de espera es el tercer resultado general del servicio. Se define como la cantidad de tiempo que debe esperar el cliente entre el pedido y la recepción de los productos: entre menor es el tiempo de espera, más alto es el nivel del servicio de la cadena de suministro. Las cadenas alternas ofrecen a los clientes y a los usuarios finales opciones en términos de la cantidad de tiempo de espera que requieren.

**7.1.3.4 Variedad y surtidos de productos.** La variedad y el surtido de productos son el cuarto resultado del servicio. Las cadenas de suministro diferentes ofrecen niveles distintos de variedad y surtido a los clientes y usuarios finales.

La cadena de suministro proporciona resultados adicionales del servicio a sus clientes. Además de los cuatro resultados generales del servicio analizados anteriormente, otros investigadores han identificado que los servicios relacionados con la información, la personalización de los productos y el apoyo después de la

venta son muy importantes para ciertos clientes. Lo que hay que recordar es que no existe un mercado homogéneo en donde todos los clientes deseen los mismos servicios presentados de la misma manera. Difieren en términos de cuales servicios son más importantes y en términos del nivel de cada uno de los servicios deseados para atender sus necesidades.

Como los niveles de servicio más altos suelen implicar costos de distribución en el mercado más elevados, las organizaciones deben valorar con cuidado la sensibilidad de los clientes a los precios, en relación con su deseo de un menor tiempo de espera, conveniencia y otros resultados del servicio. Atender los requerimientos de los clientes para los resultados del servicio tiene implicaciones importantes en cómo terminan por configurarse las cadenas de suministro, cuales tipos de compañías participantes pueden incluirse para satisfacer los requerimientos del servicio y los costos incurridos en el proceso. Ahora la atención se concentra en consideraciones más específicas en cuanto a la atención al cliente en un contexto logístico. Se analizan 3 niveles de atención al cliente: el servicio al cliente, la satisfacción del cliente y el éxito del cliente.

**7.1.4 Principios de la administración de inventarios.** La administración de inventarios en una empresa debe estar basada en una política de inventarios y estar dispuesto a los cambios de la oferta y la demanda. Esta política puede ser a nivel táctico y a nivel estratégico. Proporciona el criterio para dar respuesta a cuestiones como: ¿dónde dejar la mercadería?, ¿Cuándo resurtir? O ¿Cuánto asignarle a las subunidades?

Las limitaciones de capacidad son consideraciones importantes al momento de planear. Esto se refiere al espacio de almacenamiento, la capacidad de los sistemas de información de ir a la par con los cambios en el inventario y más. Las políticas de inventario necesitan considerar, por ejemplo, cual es la cantidad máxima de existencias que puede mantener si fuera necesario. El sistema de información es considerado una limitante porque una política de existencias puede crear falsas esperanzas. Por ejemplo, ¿puede el sistema de información proveer un reporte en tiempo real del inventario a mano? ¿A qué nivel de precisión?

Las expectativas de los clientes van en aumento. Quieren encontrar lo que están buscando cuando entran a la tienda. Cuando las compañías colocan una orden a sus proveedores, la quieren completa y a tiempo. La máxima meta es llamada la orden perfecta, en la cual los pedidos se surten completos, sin artículos perdidos. Fallar en esto es lo que se conoce como recuperación inmaculada, que significa que una equivocación es arreglada antes de que el cliente sea afectado.

La meta básica de la administración de inventarios es proveer el nivel diseñado de servicio al cliente al menor costo posible. El nivel designado de servicios al cliente

se mide en términos de disponibilidad. El nivel de servicio es la meta designada por la gerencia para el nivel de las órdenes surtidas. Hay diferentes maneras de definir el nivel de servicio, como el número de órdenes surtidas con las existencias disponibles, o el tiempo que toma reordenar las existencias. Es importante mencionar que se puede alcanzar cualquier nivel de servicio. La pregunta es si puede alcanzarse el nivel de servicio a un costo razonable.

El nivel de servicio puede medirse de tres maneras:

- Frecuencia de agotamiento del inventario: La probabilidad de que esto ocurra.
- Tasa de surtido. Mide la magnitud o impacto del agotamiento del inventario. Por ejemplo si un cliente ordena 100 unidades y solamente hay 70 disponibles, la tasa de surtido es 70%.
- Ordenes embarcadas completas. La medida de cuantas veces se surte una orden a tiempo y completa.

El agotamiento de las existencias afecta en dos formas: usualmente significa ventas pérdidas y creación de una mala reputación a la compañía. Los problemas con el inventario se pueden traducir en una desventaja competitiva si la disponibilidad es peor en relación con la competencia. La posibilidad de que las existencias se agoten se llama riesgo de inventario. Este riesgo puede ser amplio o profundo.

**7.1.5 Sistemas de información logística.** Esta sección identifica lo que es especial en los sistemas de información que se utilizan en la industria de la logística. El primer paso es entender lo que es único en la industria y de allí determinar cuáles son las necesidades especiales de información. La logística trata sobre el movimiento de mercancías, lo que significa que la información está relacionada con bienes físicos; también trata acerca de coordinar los diferentes miembros de la cadena abastecedora, que están separados geográficamente.

La tecnología puede también aumentar la capacidad de lo que normalmente se considera activo fijo. ¿Cómo puede hacerlo? Reduciendo los movimientos redundantes, racionalizando equipo, operando en itinerarios de 24 horas o por medio de la mecanización. FedEx uso una vez una simulación por computadora de su estación central aeroportuaria en Tennessee para analizar el movimiento nocturno de sus aviones. Al identificar el patrón más eficiente de aterrizaje, carga y descarga, preparación de la carga para su entrega y estacionamiento, pudieron ahorrar millones de dólares.

¿Qué es exactamente lo que un sistema de información logística supuestamente debe hacer?

Una planeación de recursos de la empresa (ERP) es un sistema de información que maneja todos los datos necesarios en una compañía. El termino administración del sistema de información es usado para referirse al sistema que provee información a los gerentes para ayudarlos a tomar decisiones.

El ERP es el mejor ejemplo de un sistema de información logística a lo largo de una empresa, Además, del ERP, hay muchas otras aplicaciones especializadas. La administración de eventos de la cadena abastecedora se refiere a un programa que peina la base de datos y busca problemas potenciales.



## 8. LOGÍSTICA

### 8.1 LOGÍSTICA EN UN CEDI

**8.1.1 Almacén.** El almacén no siempre ha tenido la importancia que se le atribuye hoy en día. En épocas bastante cercanas, al almacén iban las personas de la empresa que no valían para otro trabajo. Pero los tiempos cambian y la importancia del almacén ha aumentado enormemente. El almacén esta para almacenar pero también para dar servicio al cliente con calidad, en plazo corto y sin roturas de stock y al menor costo posible. Es un elemento más de la cadena de suministro y como tal debe encuadrarse dentro de los objetivos generales de la empresa.

En esta línea de renovación de ideas y hechos hay que considerar el papel de las nuevas tecnologías que se emplean en el almacén.

- 8.1.1.1 Los elementos de manipulación cada vez más variados, eficaces y sofisticados: carretillas retractiles, trilaterales, recoge pedidos a bajo nivel y en altura.
- 8.1.1.2 Sistemas de abastecimiento automáticos (silos) para cajas y pallets.
- 8.1.1.3 Todo tipo de estanterías: móviles, push-back, dinámicas de cajas y dinámicas de pallets.
- 8.1.1.4 Y como no podía ser menos, una combinación de electrónica e informática que da como resultados: la radiofrecuencia, las etiquetas de códigos de barras, sistemas de picking sin papeles o picking to lighth, RFID, etc.

Estos últimos sistemas mencionados tienen varios objetivos. Si bien es cierto que requieren una inversión inicial, esta se compensa a partir de cierto volumen y cierto nivel de flujo, por los resultados que se obtienen de su aplicación: eliminación de papeles, aproximación al nivel de errores=0, incremento en la productividad de los operarios de picking, etc.

En definitiva, en la empresa moderna ha cambiado la visión del almacén. Una correcta gestión del mismo es fundamental si se quiere dar un buen servicio al cliente a costos competitivos. Sintetizamos estos conceptos y estos cambios en el entorno económico que afectan al papel del almacén en la cadena logística.

**8.1.2 Almacenamiento.** El concepto de almacenamiento engloba todas aquellas actividades que permiten el correcto almacenaje de productos y la preparación de pedidos. Muchas veces se le entiende simplemente como el almacenamiento en sí, lo cual es una simplificación errónea.

El interés por conocer más sobre el almacenamiento es cada vez mayor. Ahora más que nunca, las empresas lo ven como un campo de desarrollo crucial y, en algunos casos, como una competencia central. Además, en los últimos 10 años ha crecido en complejidad y se ha integrado la función del almacenamiento dentro de un contexto logístico mucho más amplio. El almacenamiento ha pasado a ser un arma estratégica que muchas compañías usan para mejorar su posición competitiva. Al mismo tiempo, el almacén y la bodega enfrentan desafíos increíbles que hacen que la excelencia sea aún más difícil de adquirir o mantener.

La escuela tradicional no ve que el almacenamiento agregue valor a un producto. De hecho lo toma como una actividad que únicamente agrega costo, es decir, un mal necesario. Las empresas que siguen esta línea de pensamiento clasifican los costos de almacenamientos como indirectos. Con frecuencia estos costos se distribuyen sobre los costos directos de la firma de manera tal que los costos de almacenamiento no se distinguen.

El verdadero valor del almacenamiento está en tener el producto en el momento oportuno y el lugar correcto. Es decir, el almacenamiento provee la utilidad del tiempo y el lugar necesarios para que una empresa cumpla con los objetivos de servicio.

Construir una bodega o almacén, poner hormigón en el piso, instalar anaqueles y eliminar paredes. Tampoco es algo estático o una actividad para un tiempo determinado. El cambiante y dinámico entorno en el que las bodegas de planean rápidamente vuelve obsoletos los planes anteriores. Por eso la planeación de un almacén es una actividad continua cuyo proyecto se observa y adapta constantemente para anticiparse a los requerimientos. Para que una bodega cumpla con sus objetivos, sus gerentes deben considerar los recursos variables del almacén y moldearlos en un plan efectivo. Una bodega exitosa maximiza el uso efectivo del espacio al mismo tiempo que satisface los requerimientos de flujo de los clientes.

**8.1.3 Manejo de materiales.** Los avances en la tecnología y el equipo de manejo de materiales ofrecen la posibilidad de mejorar sustancialmente la productividad logística. Los procesos y las tecnologías de manejo de materiales afectan la productividad a través de los requerimientos de personal, espacio y equipo. El manejo de materiales es una actividad logística clave que no puede pasar por alto.

**8.1.4 Consideraciones básicas del manejo.** El manejo logístico de materiales ocurre por toda la cadena de suministro. Existe una diferencia fundamental en el manejo de materiales a granel y de cajas maestras. El manejo a granel incluye el manejo de situaciones en donde el producto se maneja sin estas últimas y se requiere equipo especializado, como sólidos y perdigones. El manejo a granel de materiales líquidos y gaseosos se suele efectuar mediante conductos o bandas transportadoras. El análisis siguiente se concentra en el manejo de materiales que no son a granel, en donde los productos se embarcan en cajas maestras.

Existen varios principios básicos que dirigen la selección de los procesos y las tecnologías de manejo de materiales. Los principios que se resumen a continuación ofrecen la base inicial para evaluar las alternativas de manejo de materiales.

- 8.1.4.1 El equipo para el manejo y el almacenamiento deben estar lo más estandarizados posibles.
- 8.1.4.2 Cuando está en movimiento, el sistema debe diseñarse para proporcionar un flujo continuo máximo de productos.
- 8.1.4.3 La inversión debe estar en el equipo de manejo, más que en el equipo estacionario.
- 8.1.4.4 El equipo de manejo debe utilizarse al máximo.
- 8.1.4.5 En la selección del equipo de manejo debe minimizarse la proporción de peso muerto por carga útil.
- 8.1.4.6 En donde sea práctico, debe incorporarse un flujo por gravedad en el diseño del sistema.

Los sistemas de manejo pueden ser clasificados como mecanizados, semiautomatizados, automatizados y de información direccionada. En los sistemas mecanizados se utiliza una combinación de mano de obra y equipo de manejo para facilitar la recepción, el procesamiento y/o el embarque. Por lo general, en el manejo mecanizado la mano de obra ocupa un alto porcentaje del costo general. En contraste, los sistemas automatizados intentan reducir al máximo la mano de obra al sustituirla con una inversión en equipo. Cuando se emplea una combinación de sistemas mecánicos y automatizados para manejar el material, el sistema se denomina semiautomatizado.

Un sistema de información direccionada aplica tecnología de la información para dirigir el equipo de manejo automatizado y el esfuerzo de trabajo. Los sistemas de manejo mecanizados son los más comunes, pero aumenta el uso de los sistemas

semiautomatizados, automatizados y de información direccionada. Cada método de manejo se analiza con mayor detalle.

**8.1.5 Sistemas mecanizados.** Estos emplean una amplia variedad de equipo de manejo de materiales. Los tipos de equipo que se usan con mayor frecuencia son los montacargas, los montacargas manuales, las líneas de tracción, los remolques, las bandas transportadoras y los carruseles.

**8.1.5.1 Montacargas.** Los montacargas de elevación (o simplemente montacargas) trasladan las cajas de cargas maestras de manera horizontal y vertical, pero se limitan a manejar cargas unitarias. También se utilizan patines, cajas o contenedores, dependiendo de la naturaleza del producto.

Existen muchos tipos de montacargas. Los de gran capacidad tienen un movimiento vertical de hasta 40 pies (12 metros). Existen carros sin horquilla para manejar productos sin tarimas ni hojas divisorias. También hay otras variaciones de montacargas para operaciones en pasillos estrechos y para carga lateral. La atención sobre los montacargas para pasillo estrechos ha aumentado en los años recientes, porque los diseñadores de almacenes buscan aumentar la densidad de los anaqueles y la capacidad general de almacenamiento. El montacargas no es económico para un movimiento horizontal por las grandes distancias debido a la alta proporción de mano de obra por unidad de transferencia. Se utilizan de manera eficaz en operaciones de embarque y recepción y para colocar la mercancía en lugares de almacenamiento altos. Las dos fuentes de energía más comunes para los montacargas son el gas propano y las baterías.

**8.1.5.2 Montacargas manuales.** Proporcionan un método eficaz de bajo costo para las conveniencias generales del manejo de materiales. Las aplicaciones típicas son la carga y descarga del equipo de transporte, la selección y acumulación de pedidos, y el traslado de cargas por el almacén. Los montacargas manuales se utilizan mucho en los almacenes de artículos empacados para el cliente.

**8.1.5.3 Líneas de tracción.** Una línea de tracción consiste en dispositivos de arrastre con cables enterrados o colgantes. Se utilizan para propulsar de manera constante remolques de 4 ruedas. La principal ventaja de una línea de tracción es el movimiento continuo. Sin embargo, los dispositivos de manejo aportan menos flexibilidad que los montacargas. La aplicación más común de las líneas de tracción es para la selección de pedidos de artículos empacados. Los operarios ponen la mercancía en los remolques de cuatro ruedas, los cuales son arrastrados hasta los andenes de embarque. Existen varios dispositivos de separación automatizada para dirigir los remolques de la línea de tracción principal a los andenes de embarque especificadas.

Una cuestión debatible es el relativo mérito de la instalación de una línea de tracción enterrada o colgante. Desde el punto de vista operativo, es costoso

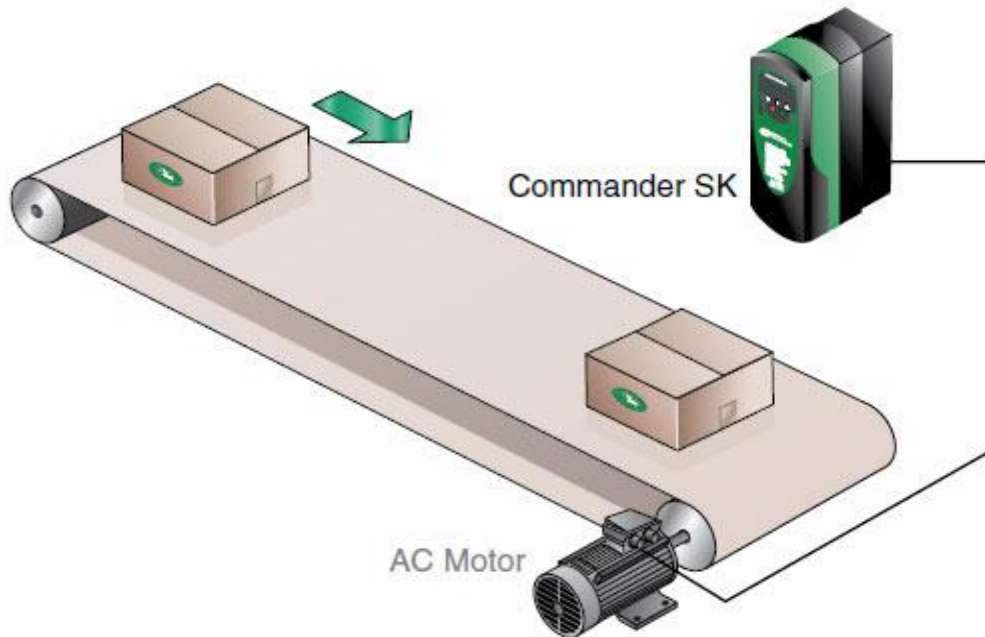
modificar y dar mantenimiento a una instalación enterrada. La instalación colgante es más flexible, pero el piso del almacén debe estar absolutamente nivelado, pues la línea puede descarrilar las ruedas delanteras de los remolques y producir daños en el producto. La línea colgante también representa un peligro potencial para las operaciones con montacargas.

**8.1.5.4 Remolques.** Están formados por una unidad de potencia (el tractor) dirigida por un conductor que jala varios remolque individuales de cuatro ruedas. El tamaño normal de los remolques es de 4 x 8 pies (1.2 x 2.4 metros). El tractor combinado con un remolque, igual que una línea de arrastre, se utiliza durante la selección de pedidos. La principal ventaja de un tractor con remolques detrás es la flexibilidad. No es tan económico como la línea de arrastre por que se requiere un conductor para cada equipo.

**8.1.5.5 Bandas transportadoras.** Las bandas transportadoras se utilizan mucho en las operaciones de embarque y recepción y son el dispositivo de manejo básico para varios sistemas de selección de pedidos. Las bandas transportadoras se clasifican por el tipo de propulsión, la gravedad y el movimiento de los rodillos o la cinta. En las configuraciones eléctricas, la banda transportadora es impulsada por una cadena; en esta configuración se sacrifica bastante flexibilidad de una banda transportadora. Las aplicaciones impulsadas por la gravedad y por rodillos permiten reorganizarlas con un mínimo de dificultades. Se utilizan bandas transportadoras portátiles con rodillos impulsadas por gravedad para carga y descarga y, en algunos casos, se transportan en los camiones para ayudar a descargar los vehículos.

Las bandas transportadoras son eficaces porque solo se mueve el producto y eliminan la necesidad de movimientos de regreso del equipo.

(Véase Figura 2). Banda transportadora



Fuente:[http://selecsacatalogo.com/variadores de velocidad bandas transportadoras.html](http://selecsacatalogo.com/variadores_de_velocidad_bandas_transportadoras.html)

**8.1.5.6 Carruseles.** Un carrusel funciona sobre un concepto diferente al resto del equipo de manejo mecanizado. En vez de requerir que el selector de pedidos vaya al lugar de almacenamiento del inventario, el carrusel mueve el inventario hasta el sector de pedidos. Un carrusel consiste en una serie de recipientes montados en una pista o un anaquel giratorio. Puede haber muchos niveles de pistas, lo cual permite un almacenamiento de alta densidad. El carrusel gira completo y acerca el recipiente de selección a un operario que no se desplaza. Su aplicación común es la selección de paquetes de artículos como refacciones, y su razón fundamental es reducir los requerimientos de mano de obra para la selección de pedidos al disminuir la distancia y el tiempo recorrido. Los carruseles sobre todos los sistemas modernos apilables o de varios niveles, también reducen mucho los requerimientos de espacio de almacenamiento. Algunos también utilizan listas de recolección generadas por computadora, la cual también dirige las rotaciones del carrusel para aumentar la productividad del selector de pedidos. Estos sistemas se denominan recolección sin documentos porque no existe un papeleo que frene los esfuerzos del empleado. Una variación del sistema de carrusel son los anaqueles móviles. Estos anaqueles se desplazan de manera horizontal para eliminar el pasillo permanente entre los anaqueles. Este sistema utilizado a menudo en las bibliotecas, ofrece más densidad de almacenamiento, pero reduce la eficiencia de

la recolección porque los anaqueles deben moverse para acceder a productos específicos.

El análisis del equipo mecanizado de manejo de materiales presenta una amplia variedad de alternativas. Casi todos los sistemas combinan diferentes dispositivos de manejo.

**8.1.6 Sistemas semiautomatizados.** El manejo mecanizado se suele complementar con equipos semiautomáticos. El equipo común utilizado en el manejo semiautomatizado incluye los sistemas con vehículos de conducción automatizada o auto guiados, la clasificación computarizada, los robots, y diversas formas de anaqueles vivos.

**8.1.6.1 Vehículos de conducción automatizada (AGV).** Un sistema AGV suele reemplazar los remolques con tractores. La diferencia esencial es que los AGV se guían, posicionan y activan automáticamente sin un conductor.

Este tipo de equipo se basa en un sistema de conducción óptica, magnética inalámbrica por radio. En la aplicación óptica, se ponen en líneas direccionales en el piso del almacén. Después el AGV es dirigido por un haz luminoso enfocado en la ruta guía. Los AGV magnéticos siguen un cable eléctrico instalado bajo el piso. La conducción por radio inalámbrica (Wi-Fi) se consigue mediante una transmisión de alta frecuencia. La principal ventaja de un AGV es la reducción de la mano de obra directa. Los sistemas de conducción inalámbrica que emplean varios AGV no se limitan a las rutas de flujo predeterminadas en el almacén. El costo más bajo y la mayor flexibilidad han impulsado la aplicación de los AGV para los movimientos en el almacén que son repetitivos y frecuentes o que ocurren en áreas muy saturadas.

**8.1.6.2 Clasificación.** Los dispositivos de la clasificación automatizada se utilizan en combinación con las bandas transportadoras. Mientras se seleccionan productos en el almacén y se colocan sobre una banda transportadora para desplazarlos a los andenes de embarque, deben clasificarse en combinaciones específicas. Por ejemplo, el inventario para satisfacer varios pedidos puede seleccionarse por lotes, lo cual crea la necesidad de clasificar y secuenciar los embarques individuales. Casi todos los controladores de clasificación se pueden programar de modo que permitan un flujo personalizado y una lógica de decisiones para satisfacer los requerimientos cambiantes.

La clasificación automatizada aporta dos beneficios principales. El primero es la reducción de la mano de obra. El segundo es un aumento importante en la velocidad y precisión de la selección de pedidos.

**8.1.6.3 Robots.** Un robot es una máquina que se puede programar para realizar una función o una serie de ellas. El atractivo de los robots estriba en la capacidad para programar funciones y una lógica de decisiones que dirijan el proceso de manejo. La popularidad de los robots hizo que se adoptaran en gran escala en la industria automotriz a principios de la década de 1980, en un esfuerzo por automatizar tareas manuales seleccionadas. Sin embargo, un almacén plantea un reto muy diferente. En el almacenamiento, la meta es acumular de manera eficiente los requerimientos específicos del inventario de los pedidos de los clientes. Por lo tanto los requerimientos varían mucho de un pedido al siguiente, lo que provoca algo muy lejano a la rutina normal de la manufactura.

Una aplicación exitosa de los robots en el almacenamiento es preparar y separar cargas unitarias. En el proceso de separación se programa un robot para que reconozca los esquemas de apilamiento de productos en las cargas unitarias y coloque los productos en una posición predeterminada sobre una banda transportadora. En esencia, la utilización de robots para preparar cargas unitarias es lo contrario de la separación. Otro uso de los robots en el almacenamiento ocurre en ambientes donde es difícil que funcionen las personas.

Es muy atractivo integrar robots en almacenes mecanizados para realizar funciones de selección. La capacidad para incorporar una lógica de programación, además de la velocidad, la confiabilidad y la precisión, hace de los robots una alternativa atractiva comparada con el manejo manual tradicional en situaciones muy repetitivas o incómodas para las personas.

**8.1.6.4 Anaqueles vivos.** Un dispositivo que se utiliza mucho para reducir la mano de obra manual en los almacenes es el diseño de un anaquel en el cual el producto fluye automáticamente a una posición de selección requerida. El anaquel vivo o automatizado típico contiene bandas transportadoras de rodillos y se diseña para reabastecerse desde atrás. La parte posterior del anaquel está más alta que la frontal, lo cual produce un flujo por gravedad hacia el frente. Cuando se retiran cajas o cargas unitarias de la parte frontal, las otras cajas o cargas del anaquel fluyen hacia adelante.

El uso de anaqueles vivos reduce la necesidad de utilizar montacargas para transferir cargas unitarias. Una ventaja importante del almacenamiento en anaqueles vivos es la posibilidad de la rotación automática de un producto como resultado de la carga por detrás. La carga por detrás facilita una administración del inventario el primero en entrar, el primero en salir. Son diversas las aplicaciones de los anaqueles con flujo por gravedad.



**8.1.7 Sistemas automatizados.** Durante varias décadas, el concepto de manejo automatizado ha ofrecido un enorme potencial y logros limitados. Los esfuerzos iniciales de manejo automatizado se concentraban en los sistemas de selección de pedidos de cajas maestras. En épocas recientes, el énfasis se ha desplazado al almacenamiento automatizado elevado y a los sistemas de recuperación. Aunque los conceptos básicos de la automatización siguen siendo válidos, las principales barreras son la alta inversión de capital y un nivel de flexibilidad bajo.

**8.1.7.1 Potencial de automatización.** El atractivo de la automatización es que reemplaza la mano de obra con equipo actualizado. Además de requerir menos mano de obra directa, un sistema automatizado puede operar más rápido y con más exactitud que su contraparte mecanizada.

A la fecha, casi todos los sistemas automatizados se han diseñado y desarrollado para aplicaciones específicas. Los lineamientos ya señalados para la selección de los sistemas de manejo mecanizado no se aplican a los sistemas automatizados. La proporción de “peso perdido” de las cargas útiles tiene poca relevancia cuando se automatiza el manejo.

Aunque la tecnología de la información es una parte importante en todos los sistemas de manejo, es esencial en los sistemas automatizados. La tecnología de la información controla el equipo de selección automatizada y establece una interfaz con el WMS. Una desventaja importante de la automatización es que depende de la tecnología que es propiedad de las redes de información. Para reducir tal dependencia, los sistemas automatizados más recientes se vinculan a Internet y emplean navegadores estándar como la red que controla las operaciones del almacén. Los almacenes automatizados requieren una integración del WMS y los sistemas operativos de manejo de materiales.

**8.1.7.2 Selección de pedidos.** Al principio, la automatización se aplicaba a la selección de cajas maestras o al armado de pedidos en el almacén. Debido a la intensa participación de la mano de obra en la selección de pedidos, el objetivo básico era integrar los manejos mecanizado, semiautomatizado y automatizado en un sistema que ofreciera las ventajas de la alta productividad y precisión, al mismo tiempo que utilizará un mínimo de mano de obra.

El proceso general comienza con un dispositivo automatizado de selección de pedidos, cargado de forma anticipada con productos. El dispositivo mismo consiste en una serie de anaqueles de flujo apilados verticalmente. La mercancía se carga desde la parte posterior y permite el flujo hacia adelante en el anaquel vivo sobre bandas transportadoras por gravedad, hasta que se detiene en la puerta de un anaquel. A la mitad o en la sección inferior de los anaqueles, bandas transportadoras eléctricas crean una línea de flujo de mercancías, con varias

líneas de flujo colocadas de manera vertical entre sí, una para atender cada nivel o alturas de puertas del anaquel.

Cuando se recibe un pedido, el sistema de control del almacén genera instrucciones secuenciadas para activar las puertas del anaquel y permitir que la mercancía fluya como se requiere hasta las bandas transportadoras eléctricas. A su vez, las bandas transportadoras mueven la mercancía a un área de empaqueo de pedidos donde después se colocan en contenedores de embarque o se efectúa una separación en unidades antes de transferir los productos a las áreas de preparación del embarque. Lo ideal es que el producto se seleccione y se cargue en consecuencia, para que el cliente lo descargue en la secuencia deseada.

**8.1.7.3 Almacenamiento / recuperación automatizados.** Un sistema automatizado de manejo de cargas unitarias, o sistema automatizado de almacenamiento y recuperación, que emplea un almacenamiento elevado es una forma popular de automatización.

El concepto de manejo elevado se suele automatizar desde la recepción hasta el embarque. Los cuatro componentes principales son los anaqueles de almacenamiento, el equipo de almacenamiento y recuperación, el sistema de entradas/salidas y el sistema de control.

El término elevado se deriva del aspecto físico del anaquel de almacenamiento. El anaquel tiene un almacenamiento vertical con una estructura de acero y puede medir hasta 36 metros. La altura normal de apilamiento de las cajas de cartón en tarimas en un sistema de manejo automatizado es de 6 metros, de modo que son evidentes las posibilidades del almacenamiento elevado. Debido a que las personas no son una parte integral, se suelen llamar plantas oscuras.

**8.1.8 Ingreso de productos en el almacén.** Una vez terminada la recepción, también finaliza el alto riesgo de pérdida de patrimonio por robos, entonces el foco se pone en la eficiencia del movimiento desde el almacenamiento temporal hasta el almacenamiento final-. A priori puede observarse la velocidad con que los operarios mueven los pallets con cargadoras eléctricas o elevadores hasta el almacén, pero poco se hace para analizar la correcta ubicación de los materiales dentro de la bodega.

Al menos debe contarse con una persona que planee el espacio del almacén, que conozca los espacios libres, donde ubicar los materiales recibidos, como podrían reordenarse los pallets ya almacenados, que ingresos de pallets se esperan y donde serán colocados dentro de la bodega. Esta persona debe definir cuanto espacio dejar para almacenar cada uno de los ítems que están por llegar, así como especificar las posiciones en que se almacenaran. Para esto se aplican diferentes criterios:

- 8.1.8.1 Clasificar el ítem según su rotación o nivel de ventas y definir, para cada zona o posición del almacén, que ítems podrán almacenar según rotación. Así, las áreas cercanas al despacho se destinarán a ítems de alta rotación y las lejanas a los de baja. De esta forma se reducirán las distancias por recorrer (sobre todo en la preparación de pedidos) y se necesitara menos equipo para mover materiales. Esto obliga a revisar permanentemente la rotación de cada ítem, lo cual varía con el tiempo.
- 8.1.8.2 Ubicar los materiales dando prioridad a la sencillez visual y la posibilidad de recordar marcas o tipos de productos (peligrosos, con temperatura controlada, voluminosos, de manejo arriesgado).
- 8.1.8.3 Sistemas mixtos.

Estas reglas suelen llamarse *reglas de guardado* y han de existir, se cuente o no con un software que facilite la tarea del planeador del almacén. En este caso se aplican en forma combinada los criterios a y b antes dichos.

**8.1.9 Software para ubicar los productos en el almacén.** El problema de optimizar el espacio y la utilización del equipo de manejo. Cuando se utilizan sistemas manuales para planear el espacio del almacén, es difícil mantenerlo bien y, al mismo tiempo dar las ordenes a los operadores de las maquinas.

Para esto suelen utilizarse radios (si no hay equipos de radiofrecuencia). Es decir no se logra el aprovechamiento de máquinas por ciclos combinados, pero si se reducen las distancias por recorrer para mantener el orden del almacén

Cuando utilizamos los sistemas de administración de los almacenes (*WAREHOUSE MANAGEMENT SYSTEM, WMS*), en el momento de elegirlos debemos observar si cuentan o no con capacidad, no solo para aprovechar correctamente el espacio (por ejemplo, rotación), sino que permitan planear y controlar la mejor utilización de las maquinas. Es común que este atributo no lo tomen en cuenta ni quienes compran ni quienes proveen software que no disponga de esta funcionalidad.

Los sistemas WMS permiten ubicar con más rapidez los ítems cuando se requieren para preparar pedidos. La necesidad de sistemas de localización, depende principalmente de diseño de planta y de la complejidad del inventario. Es obvio que si se almacena un solo ítem, o solo algunos, difícilmente se necesitara un sistema de localización. Pero si la bodega almacena gran diversidad de ítem, un sistema de este tipo permitirá aprovechar mejor el espacio, reducirá las búsquedas de producto, mejorara el control de la operación, cuando se usen códigos de barras y sistemas inalámbricos junto con el sistema de localización, facilitara controlar lotes o vencimientos respetando First In, First Out (FIFO) y/o last First, First Out (LIFO), etc. y también cumplir con cuarentenas.

**8.1.10 Instalación y mantenimiento del software para ubicación de productos (*locator system*).** Para elegir un software de localización debe considerarse las necesidades de la operación, y si el sistema permite realizar los controles que éste requiere. Por ejemplo, si es preciso saber cuántas unidades hay de cierto ítem en cada posición, pueden pedirse una cierta unidad de mantenimiento de existencias (SKU) y el sistema indicara cada posición que tenga stock (o inventario) de ese producto. La pregunta es cuan detallado puede ser este sistema. El caso de una bodega que reciba pedidos de cajas para ciertos clientes y de pallets completos para otros, obliga al sistema a determinar cuántas cajas por pallet hay, o al menos esta información debe contarse en la zona de picking.

Así mismo, el sistema debe diseñarse lo más cerca posible de los operarios, a fin de que sea fácil identificar los espacios físicos dentro del almacén, con buena señalización. Un buen uso de un software de localización empieza al ingresarle las reglas de guardado. Mediante ellas el sistema ira recibiendo los materiales y ubicándolos en espacios libres dentro de la bodega a medida que llegan. El planeador de almacén deberá actualizar estas reglas ítem por ítem. Así, el espacio estará bien aprovechado.

Cuando se preparan pedidos, el sistema indica la posición de donde tomar el producto y luego las unidades de mantenimiento de existencias (SKU). Si no estuviera el producto en su lugar, el preparador de pedidos debe informar la diferencia para encontrar la causa del error y ubicar el producto. El planeador debe tanto rastrear la situación de ese SKU como barrer frecuentemente el almacén para remover los productos a fin de mejorar la eficiencia del movimiento de materiales al recibir pedidos, cuando se trate de una situación bajo presión.

Asimismo, el planeador debe hacer controles rutinarios para verificar que el nivel de almacén declarado al sistema sea el real y este correctamente ubicado. En consecuencia, los sistemas de localización facilitan mucho los controles periódicos de inventarios.

## 9. EQUIPOS LOGÍSTICOS

### 9.1 EQUIPOS DE MANEJO Y TIPOS DE ANAQUELES

Existen varios tipos de anaqueles o estanterías que se describen a continuación. Lo importante es considerar al mismo tiempo los equipos de movimiento de materiales en cuanto al ancho de pasillos, máxima altura posible de elevación y último plano de carga, así como las dimensiones de los huecos en los anaqueles.

**9.1.1 Estiba en bloques.** En este caso no se usan anaqueles, y la técnica obliga a apilar pallets sobre pallets. El riesgo de rotura es grande si el embalaje es deficiente. Por ejemplo, en artículos electrodomésticos, computadoras, etc., suele disponerse de un excelente embalaje. Pero también ocurre que el gran tamaño de los bultos muchas veces impide la correcta modulación de las cajas dentro del pallet. Cuando sucede esto, es posible calcular el aprovechamiento de la superficie del pallet y la altura total del hueco. Entonces resulta práctico pensar en realizar estibas en bloques. Esta opción adquiere importancia cuando hay pocas posibilidades de invertir en un nuevo almacén. Los anchos de pasillo suelen ser de 3.50 a 4.00 m, y el último plano de carga, de 5.00 a 6.00m.

**9.1.2 Estiba en canastos.** Existe la opción de emplear pallets especiales en forma de jaulas, que permiten estiba de gran altura, ya que las jaulas dan la posibilidad de estibar sin problemas de resistencia del embalaje. Asimismo, las jaulas o los canastos en muchos casos son plegables y vacíos ocupan menos espacio. Este tipo de pallets, llamados canastos, suele usarse en productos semielaborados de fábrica (muy común en las industrias del automóvil, textil, de bebidas, entre otras, donde hay gran cantidad de componentes que a veces son comunes a varios productos con terminados diferentes), los cuales permiten almacenar en pocos metros cuadrados gran cantidad de producto que a menudo es a granel en forma transitoria, o tomarlo y transportarlo fácilmente hasta un almacén, donde puede colocarse en anaqueles o estibado a gran altura.

**9.1.3 Estanterías selectivas.** Este tipo de anaqueles permiten seleccionar cualquier pallet de un almacén. Para aquellas operaciones en las que hay relativamente muchos ítems diferentes y es necesario acceder de inmediato a todos, ésta es la técnica recomendable. Es el tipo de anaquel más común, ya que no obliga a emplear equipo especial; si el último plano de carga en altura se mantiene hasta los 6m, a donde se tiene acceso con elevadores convencionales. Sin embargo, es posible construir anaqueles de este tipo de altura, lo que requerirá otras máquinas como apiladoras o trilaterales.

La técnica, si bien permite mejorar la accesibilidad, requiere diseños de gran altura si se quiere aprovechar el espacio por metro cuadrado, pues acceder a todos los pallets obliga a disponer de más espacio para pasillos.

El ancho de pasillo dependerá de cuán alto se diseñe el almacén; así, para elevadores se mantienen los 5 a 6m de último plano de carga (ancho de pasillo: 3.50m), en apiladoras de 7 a 9m (ancho de pasillo: 2.70 a 3m) y en trilaterales de 10 a 12m (ancho de pasillo: 1.80 a 2.20m). Los valores anteriores parten de un pallet de 1.00 x 1.20m estándar.

**(Véase Figura 3). Estantería semi pesadas**



Fuente: <http://co.class.posot.com/venta-de-estanter%C3%ADa-pesada-para-autoservicio/>

**9.1.4 Anaqueles penetrables.** Cuando los pallets no pueden apilarse por ser inestables o no apilables por su embalaje, y además la accesibilidad no es un inconveniente, pero sí lo es el espacio disponible, suele emplearse este tipo de anaqueles. Se pueden usar elevadores o apiladores, dependiendo de la altura, aunque no es posible apilar a gran altura por la gran dificultad que implica circular entre los rieles longitudinales donde se apoyan los pallets.

**9.1.5 Otro tipo de anaqueles.** En el caso de anaqueles antes analizados, los proveedores tanto de anaqueles como de máquinas nos ayudarán a elegir soluciones optimizadas para nuestro problema de almacenamiento y manejo particular.

Así podremos contar con anaqueles de doble profundidad, en los que se requiere una extensión para la apiladora con el fin de tomar el pallet que queda atrás del

pallet del pasillo. Este tipo de anaquel permite, sin perder accesibilidad, aprovechar mejor el espacio. Por ejemplo, el grado de ocupación de los huecos por una cuestión de interferencia, al no poder poner un pallet de otro ítem al frente, impediría el uso de muchos huecos. Esto puede solucionarse mediante un software adecuado, o bien asumirse un grado de ocupación menor al típico para anaqueles selectivos de 85 a 90%, que en este caso sería de 80 a 85%. Luego de esta corrección debemos analizar los pallets por metro cuadrado resultantes en cada caso.

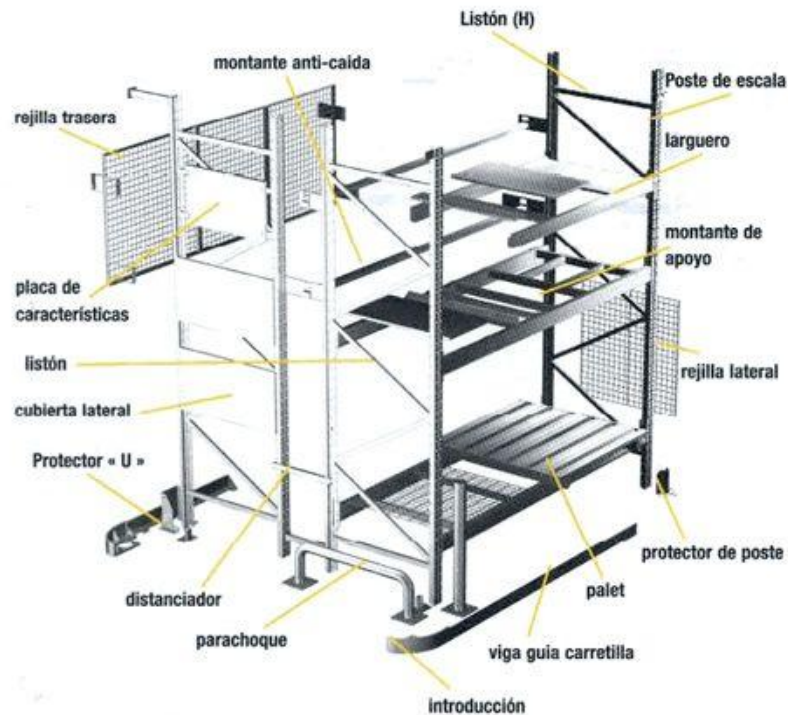
Finalmente, citamos el caso de anaqueles dinámicos, que aprovechan la gravedad no solo para estibar, sino para mover unos metros los materiales. Este tipo de anaqueles permite asegurar flujos FIFO de materiales (por ejemplo: leche). Suelen también ayudar en altos flujos de pocos ítems en áreas de almacenamiento; la unidad de carga y el aprovechamiento de camiones, depósito y equipos de manejo, contenedores y consolidación en paquetes o unidades.

Como quizá haya dudas en cuanto al aprovechamiento del espacio dentro del hueco en función del pallet, queremos explicar que opciones hay en logística, para optimizar el espacio, facilitar el movimiento de materiales dentro de la bodega. Podría pensarse que, según el diseño de las cajas y las normas para armar los pallets, la empresa optimizara el espacio (los metros cúbicos) que permite transportar cada pallet. Evidentemente, si fuera posible rediseñar las cajas y las dimensiones de los pallets de nuestra empresa, así como el tamaño de los huecos, llegaríamos a la pregunta de por dónde empezar, o cuál es la limitante real.

La limitación real está en optimizar no solo el espacio de cada hueco de los anaqueles, sino de la cadena de operaciones de transporte relacionadas con nuestra logística, pero considerando soluciones estándar (dentro de lo posible) para compartir mejor con clientes y proveedores los recursos disponibles (es una forma tediosa pero útil de analizar la cadena logística). Así, la unidad de carga, o como en este ejemplo, nuestro pallet, tendrá las dimensiones tales que el espacio en los camiones desde las fábricas hasta nuestro almacén de productos terminados se utilice al máximo, para darle el mejor uso al transporte; luego se diseñaran los huecos.

Si pudiéramos modificar después las cajas de aquellos ítems que no modulan bien dentro del pallet resultante, estaríamos optimizando el uso del espacio de todo el sistema, no sólo del almacén.

**(Véase Figura 4). Partes de estanterías.**



Fuente: <https://www.estrucplan.com.ar/Producciones/entrega.asp?IDEntrega=2432>

El problema de este análisis surge a partir de que si reducimos el tamaño de nuestro pallet para optimizar el transporte, aumentarían la cantidad de movimientos de pallet, tanto al despachar de las plantas como al recibir en el almacén. Nuevamente debe analizarse también este costo de manejo en cada opción de tamaño de pallet, y ver cómo reducir el costo total logístico, no el de un solo eslabón.

Aún más, si se quisiera operar con camiones estándar o contenedores ISO, para el transporte, sin intentar maximizar el aprovechamiento del camión mediante el diseño de tráiler especiales, entonces debería existir un análisis semejante, en el que se consideren todos los procesos de la cadena logística.

**9.1.6 Escaleras para estanterías.** Estas escaleras son idóneas para un centro de distribución debido a que se puede manipular fácilmente mercancía ya que estas escaleras no superen los 3.00 Mt. Para las empresas que poseen productos de baja rotación es una herramienta logística a la hora de tomar decisión con este equipo logístico. Además los colaboradores pueden bajar mercancía de alturas menores a los 3.00Mt sin necesidad de poner la vida en riesgo.

**(Véase Figura 5). Escalera para estanterías**





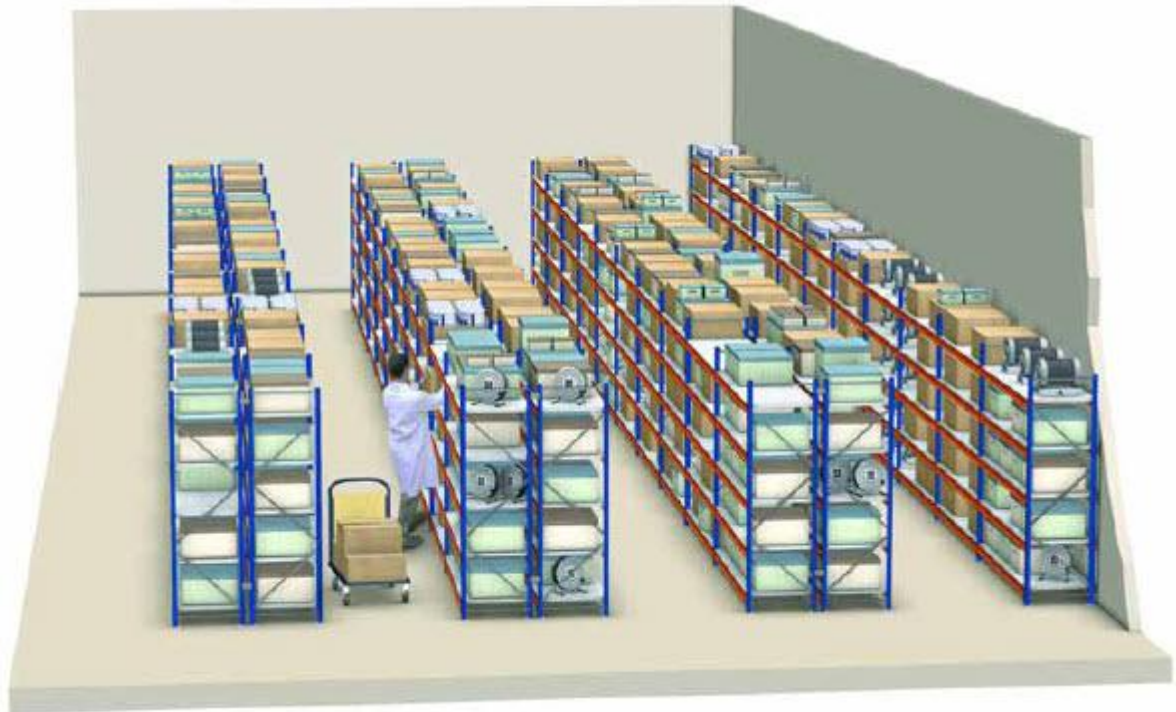
Fuente:[http://www.escalerasmil.com/productos/escaleras/escaleras\\_para\\_depositos\\_y\\_estanterias/depositos\\_y\\_estanterias.php](http://www.escalerasmil.com/productos/escaleras/escaleras_para_depositos_y_estanterias/depositos_y_estanterias.php).

**9.1.7 Picking.** El picking es una fase de la preparación de pedidos y consiste en seleccionar la mercancía de las estanterías para posteriormente conformar los envíos a los clientes. Es decir, es el conjunto de operaciones destinadas a extraer y acondicionar los productos demandados por los clientes y que se manifiestan a través de los pedidos.

Sin embargo, con frecuencia se toma la parte por el todo y picking viene a significar todo el proceso de preparación de pedidos.

Dicho de otra forma, el picking es la recogida y combinación de cargas no unitarias que conforman el pedido de un cliente. Líneas de pedido (LP) es el número de diferentes artículos o referencias que componen un pedido.

**(Véase Figura 6). Ejemplo picking**



Fuente:<http://www.logismarket.com.ar/mecalux-argentina/estanterias-para-picking-m7/1224155297-1223275791-p.html>

La preparación de pedidos trata de lograr:

9.1.7.1 La coordinación de las estanterías, carretillas, los métodos organizativos, la informática y las nuevas tecnologías para mejorar la productividad.

9.1.7.2 Realizar la tarea sin errores, con la calidad requerida por el cliente.

**9.1.8 Costo del *picking*.** Es la actividad más costosa del almacén. Incluye operaciones como: desplazamientos de personal para buscar los productos y retornar a la zona de preparación de los pedidos, extracción de la mercancía solicitadas de las estanterías, evoluciona estanterías de las unidades o envases sobrantes, acondicionamiento del pedido (embalado y etiquetado), control, etc.

Suele tener, salvo excepciones, un bajo nivel de automatización (aunque este factor está cambiando progresivamente). Representa aproximadamente, entre el 45% y el 75% del coste total de las operaciones de un almacén, dependiendo de una serie de factores que se analizarán posteriormente.

### **9.1.9 Fases del *picking***

#### **9.1.9.1 Preparativos**

- Captura de datos y lanzamiento de ordenes clasificadas (resumen de albaranes, segmentación de albaranes por zonas)
- Preparación de los elementos de manipulación (carretillas, carros, pallets)

#### **9.1.9.2 Recorridos**

- Desde la zona de operaciones hasta el punto de ubicación
- Desde el punto de ubicación al siguiente y así sucesivamente
- Vuelta a la base desde la última posición

#### **9.1.9.3 Extracción**

- Posicionamiento en altura, extracción, recuento, devolución, sobrante.
- Ubicación sobre el elemento de transporte interno (carro, roll, pallet).

#### **9.1.9.4 Verificación y acondicionado**

- Control, embalaje, acondicionado en cajas, precintado, pesaje y etiquetado.
- Traslado a la zona de expedición y clasificación por transportistas, destino.
- Elaboración del packing list del transportista (relación de albaranes entregados, no confundirlo con el picking-list)

Las fases 1 y 2 son las que suelen requerir mayor dedicación de tiempo y en ellas hay que incidir para desarrollar mejoras de productividad. La fase 4 varía mucho según el tipo de producto y de envío. Tiene que ver más con el envasado y embalado que con el picking.

### **9.1.10 Principios del *picking***

**9.1.10.1 Operatividad.** Se trata de alcanzar la máxima productividad del personal y el adecuado aprovechamiento de las instalaciones (estanterías, carretillas, informática, Etc.).

Dichos principios son básicamente 3:

- Minimización de recorridos con una adecuada zonificación ABC de líneas de pedido.
- Mínimas manipulaciones conciliando las unidades de compra y de distribución.
- La coordinación de las estanterías, carretillas, los métodos organizativos, la informática y las nuevas tecnologías para mejorar la productividad.

**9.1.10.2 Calidad de servicio al cliente.** Se concreta en los siguientes puntos:

- Rotación del stock controlando el FIFO y la caducidad.
- Posibilidad de recuento e inventario permanente.
- Información en tiempo real
- Cero errores

**9.1.11 Variables del *picking*.** El picking es una actividad sobre la que apenas hay literatura sistematizada. Es complejo, cambiante según las empresas y puede resultar confuso. No obstante aquí se presentan unas pautas de análisis, unidas a recomendaciones, que ayudaran al lector posicionarse en dicho tema y a mejorarlo en su empresa.

Entre otras variables, el volumen y la complejidad del picking dependen de:

- 9.1.11.1 Dimensiones del producto: unidades, cajas, bases, pallets, atados, bobinas. etc.
- 9.1.11.2 Numero de referencias en stock y en ventas.
- 9.1.11.3 Número de pedidos al día y evolución: mensual y anual
- 9.1.11.4 Número de líneas de pedido al día y por cada pedido y evolución: mensual y anual
- 9.1.11.5 Lay-out del almacén

9.1.11.6 Zonificación del almacén

9.1.11.7 Utilización de tecnología: carretillas, radiofrecuencia, código de barras, picking to light, sistemas de voz.

9.1.11.8 Sistema de extracción unitaria o agregada de pedidos.

**9.1.12 Una visión del *picking* Futuro.** La tecnología “*picking – by – Vision*” fue uno de los asuntos más relevantes en la *logistics Conference Log 2010* que estuvo a cargo del *EHI Retail institute* y GS1 en la ciudad alemana de Colonia.

Especialmente en mercados saturados, el impulso de la eficiencia en la cadena de suministros esta en los primeros lugares de las agendas de los minoristas; en Colonia existen firmas como Ikea; Lekkerland, las cuales describieron sus diferentes proyectos de optimización logística. El *Institute for Materials Handling, Material Flow and Logistics de la University of Technology Munich (TUM)* esbozó una imagen de cómo podrán lucir los procesos de *picking* en el futuro.

*Picking by visión* Utiliza la realidad aumentada para incrementar la eficiencia.

El *Institute for Materials Handling, Material Flow and Logistics de la University of technology Munich* dio a conocer su proyecto “*picking by vision*”, en el cual la realidad aumentada apoya los procesos de alistamiento de órdenes para dotar al operario con información visual adicional.

El término “realidad aumentada” describe como las imágenes virtuales generadas por computador pueden complementar la visión en vivo en un ambiente real. Dependiendo de la locación y el tiempo, los usuarios obtienen información contextualizada mediante unos vidrios especiales; durante el proceso del *picking* el empleado selecciona los artículos en un centro de distribución (DC) utilizando un *Virtual Retinal Display* ubicado en la cabeza que le muestra la información haciendo uso de un láser que va directamente a la retina.

De esta forma los operarios pueden ver datos relevantes para el proceso de alistamiento de pedidos tales como tiempo, ubicación y el campo actual de visión.

Con el fin de presentar la información adecuada, en el momento preciso y en el lugar indicado se necesita un sistema de seguimiento; en este caso un sistema de rastreo con infrarrojo fue el empleado. En la parte posterior el empleado carga además un computador móvil que lo comunica vía *Wi-Fi* con el sistema de *tracking*.

De acuerdo con los investigadores “*Picking by visión*” es especialmente adaptable en sistemas tradicionales de preparación de órdenes empleando el principio

“hombre a producto” y puede ser usado para lugares inmóviles de *picking* y recolección a lo largo de las estanterías. Probando en el laboratorio de la universidad en mención y en un centro de distribución de la compañía logística *kuhne + nagel* se pudo observar que tanto los errores en el picking y los tiempos en esta operación pueden ser ligeramente reducidos usando esta solución; sin embargo esto solo es posible si “*picking by visión*” es comparado con una lista en papel o con la tecnología “*picking by voice*” y no con una tecnología automatizada de recolección de pedidos.

Después de la realidad aumentada, los planes de este retailer situado en Suecia de ubicar los pallets de madera completamente por fuera de su cadena de abastecimiento se ve levemente aterrizado; en reemplazo de estos equipos con “repisas de carga” y pallets de papel, Ikea podría haber encontrado una simple (pero eficiente) solución para hacer que su logística sea más eficiente y de esta forma puede ahorrar una gran cantidad de dinero.

Para comenzar el minorista está haciendo una inversión significativa en la nueva herramienta y también ha persuadido a sus proveedores para que jueguen de su lado.

“*Optiledge*” repisas de carga son unas barras plásticas de 4 centímetros de grosor, pesa 500 gramos (cada una) y se adhieren a la capa inferior de una pila de bienes. Ikea ha creado el “*optiledge*” y realiza sus ventas mediante esta herramienta; las réplicas solo se utilizan una vez y luego pueden ser recicladas para fabricar repisas nuevas o nuevos artículos de este retailer.

Hay múltiples razones para que Ikea elimine los pallets de madera de su cadena de suministro; la indiscutible baja calidad de estos equipos es uno de estos aspectos y otro argumento es que esta compañía ahorrará mucho espacio y peso utilizando “repisas de carga” y pallets de papel.

Las repisas en mención tiene una altura de tan solo 4 centímetros, en lugar de los 15 centímetros que manejan los pallets estándar y pesan menos de dos libras en comparación con el peso de los equipos tradicionales; cabe mencionar también que los pallets de madera agregan más de una tonelada a un camión tradicional.

Como resultado de esto Ikea no solo ahorrará mucho dinero en combustible y además podrá controlar los costos de labor puesto que se requiere menos manejo manual para transportar los bienes en las repisas. Martin Fachinger gerente de logística de Ikea Retail en Alemania dio otra razón por la cual esta empresa decidió implementar esa nueva solución: “Las diferentes compañías que hacen parte del Ikea Group es dueño de la mayoría de los recursos operativos de la cadena de suministros de este minorista, tales como centros de distribución, plantas y almacenes; para este retailer también es importante tener sus propios pallets en lugar de sacarlos de una fuente”.

Sin embargo antes de que Ikea esté en capacidad de beneficiarse de la implementación de las “repisas de carga” el retailer y sus proveedores tendrán que hacer inversiones significativas. Ikea tendrá que invertir en montacargas “*thin-fork*”, nuevas soluciones para portar las cajas y camiones industriales para sus centros de distribución y puntos de venta puesto que los equipos viejos no se ajustarán a las nuevas herramientas. Por su parte los proveedores de Ikea tendrán que invertir en equipos para manejar y empacar los pallets del papel y las “repisas de carga”, además tendrá que adquirir nuevos montacargas y líneas automatizadas de empaque.

Cuando se cuestionó acerca del periodo de puesta en marcha del proyecto, Fachinger admitió que los desperdicios son mucho mayores en comparación con el uso de pallets de madera y se requiere tiempo para acostumbrarse a manejar las nuevas repisas. Los montacargas por ejemplo no pueden moverse tan rápido como lo hacía en el pasado por que los productos en las “repisas de carga” no se ubican con tanta estabilidad como en los pallets de madera.

En la primera fase del proyecto que duro desde septiembre de 2009 hasta agosto de 2010 el retailer tuvo como objetivo tener un 30% tanto de las entregas directas de los proveedores hasta los puntos de venta como el tránsito de los despachos en las “repisas de carga”; actualmente este es el caso para el 15% - 20% de todos los transportes.

En la segunda etapa desde septiembre de 2010 a octubre de 2011 Ikea pretende tener el 100% de las entregas directas e indirectas a realizarse en “repisas de carga” o pallets de papel.

A pesar de los altos niveles de inversión que se van a realizar, Ikea espera que la nueva solución sea mucho más económica con el paso del tiempo en comparación con el uso de los pallets de madera y tiene la expectativa de que el ROI sea menor a tres años.

### **9.1.13 Análisis detallado de las variables del picking**

#### **9.1.13.1 El producto**

La variedad o número de referencias es cada vez mayor, la diversificación del consumo.

Formas diversas: unidades, envases, cajas, pallets, atados, bobinas, fardos, perfiles, etc. Que dificultan su manipulación.

El sector económico, la actividad de producción o distribución y la estrategia de la empresa condicionan el volumen del surtido.

Con el mismo volumen de stock y con el mismo nivel de ventas, al aumentar el número de referencias aumenta el trabajo de preparación de pedidos.

### **9.1.13.2 Unidades de manipulación**

- Entradas por pallets y salidas por pallets y/o cajas.
- Entradas por cajas y salidas por cajas y/o envases.

Los medios que se utilizan para manejar las distintas cantidades de producto son diferentes según se trate de envases, cajas o pallets.

Comercial, logística y producción deben tener la suficiente fluidez de dialogo para plantear estos temas y reconducir la situación para así lograr un óptimo costo logístico.

**9.1.13.3 Factores según ventas.** Los envíos al cliente final exigen mayor nivel de manipulación para mover la misma cantidad que los envíos a delegaciones, a mayoristas o a grandes clientes.

**9.1.13.4 Dependiendo del sector y de la fuerza.** De negociación y otros aspectos comerciales debe estudiarse la conveniencia de exigirse un pedido mínimo.

**9.1.13.5 Longitud de los pasillos y altura de las estanterías.** Cuanto mayor es un almacén más pasillos y más largos más aumentan la distancia recorrida. Cuantas más altas son las estanterías, el acceso a la parte superior es más dificultoso y lento. Ambas variables para el mismo nivel de stock van en direcciones opuestas: se almacena priorizando la altura o la superficie. Evidentemente depende de muchos factores: costo y disponibilidad de terreno entre otros. De ahí la importancia de la utilización de medios cada vez más sofisticados materiales y organizativos para efectuar el picking.

**9.1.13.6 Niveles de stock.** Los niveles de stock inciden proporcionalmente en la complejidad del picking aumentando, la distancia a recorrer. Dependiendo del mismo puede ser conveniente organizar el almacén en dos zonas: almacén pulmón y almacén de picking. El objetivo es facilitar la labor de picking reduciendo la distancia recorrida y el tiempo de extracción.

Este planteamiento, que es sencillo de entender, necesita estudio de flujos de salidas, volúmenes y pesos movidos, numero de referencias, organización del trabajo, horarios, turnos, utilización de medios de manipulación, etc.



## **9.1.14 Diseño de un centro de distribución**

**9.1.14.1 Longitudinal:** Con pocos pasillos pero muy largos, apropiados para los desplazamientos con carretillas. Este tipo de trazada es adecuada para almacenes con entradas y salidas por pallets, por ejemplo un fabricante de productos de alimentación.

**9.1.14.2 Transversal:** Con muchos pasillos pero cortos, apropiados para los desplazamientos a pie. Este tipo de trazada es adecuada para almacenes con entradas y salidas por cajas, por ejemplo un distribuidor de productos de ferretería.

**9.1.15 Elementos de almacenamiento.** Hay, básicamente, dos tipos de estanterías de cajas: convencionales y dinámicas. Las segundas requieren mayor inversión pero aumentan la productividad del operario, ya que se reduce la distancia recorrida (sustituyen anchura por profundidad, con lo cual en un metro lineal frontal caben más referencias).

La variable de control es el número de referencias por metro lineal.

Las estanterías dinámicas para cargas ligeras han sustituido los rodillos de acero de las estanterías dinámicas de pallets por unas ruedecitas de plástico (roldanas) que permiten deslizar las cajas de cartón o las cajas de plástico.

Se cargan por un pasillo y se descargan por otro, lo que permite realizar ambas actividades de forma simultánea sin que se estorbe el personal. En el pasillo de extracción solo se deja el espacio de una caja, y el resto de las cajas se colocan detrás, lo que reduce la longitud del pasillo dedicado a la extracción.

Ejemplo: antes en una estantería convencional 6 cajas de 30 x 40 ocupaban 1 metro lineal; estas mismas cajas en una estantería dinámica ocupan 30 – 40 centímetros (en ambos casos a dos /tres alturas). Se sustituye longitud por profundidad.

También se reducen en un 20% las necesidades de espacio al disminuir los pasillos. Son cómodas para mantener el FIFO y presentan la posibilidad de incorporación de automáticos displays, camino de rodillos para transportar la caja de los pedidos muy utilizados en el sector farmacéutico, editorial, etc. Por contra, tiene cierta limitación en altura.

La reducción del precio de las estanterías dinámicas ligeras ha aumentado el uso en el sector del automóvil y en los almacenes con picking intensivo. El carrusel es un almacén rotatorio en horizontal formado por un motor eléctrico, un carril y una cadena de tracción que permite desplazar la mercancía que va colgada de una serie de ejes verticales (bastidores) en los que se colocan 3 – 8 cestas/jaulas

según el tamaño del producto a almacenar. Se dirigen desde un PC situado en el punto de extracción en el que se indica la referencia a extraer.

Alcanza una longitud de 15 – 30 metros y puede contener 5.000 – 10.000 referencias. Para evitar los tiempos de espera necesarios para acercarse a una referencia que se encuentra a 20 metros de distancia, se instalan 3 – 5 carruseles conectados con un ordenador que prepara simultáneamente 5 pedidos con 10 – 20 Líneas de pedido cada uno de tal manera que el operario pueda coger una referencia cada 15 – 30 segundos; de este modo se obtienen velocidades de 100 Líneas de pedido por hora.

Sus ventajas son claras:

- Mucha referencia en poco espacio
- Mínimos recorridos del personal

Se utiliza para:

- Productos de tamaño pequeño.
- Productos con poco stock.

El Paternóster es un sistema de almacenamiento rotatorio vertical que puede alcanzar 5 – 8 – 10 metros de altura. Ocupa poca superficie, 3m de anchura y 1,50 - 2,40 de profundidad, y el peso es considerable, por lo que no suele colocarse en entreplantas.

**(Véase Figura 7). Paternóster**



Fuente: <http://www.logitecsl.net/almacenaje-vertical/rotativo-paternoster/13/gkn-indugasa.html>

Dispone de una serie de bandejas cada 20 – 30 centímetros de altura que giran como una noria accionada por un motor y unas cadenas. Las bandejas están divididas en compartimientos para contener 12 – 36 referencias según el tamaño del producto.

En la parte frontal dispone de una ventana de extracción y desde un PC se indica la referencia a extraer. Se emplea en producción a pie de maquina con piezas de repuesto. En distribución suele alcanzar velocidades de 40 – 60 Líneas de pedido a la hora.

El ordenador gestiona la extracción simultánea de varios pedidos de tal manera que en una vuelta de todas las bandejas del carrusel (2\*/ metros de altura = 14 metros) se extraigan muchas referencias y el tiempo de espera entre referencia y referencia sea reducido.

#### **9.1.16 Shuttle, megalift, (lanzadera)**

**(Véase Figura 8). Lanzadera**



Fuente:[http://www.wuerthindustrie.com/web/es/wises/empresa/plataformalogistica/enbadmergentheim/desarrollologistico/plataformalogistica\\_1.php](http://www.wuerthindustrie.com/web/es/wises/empresa/plataformalogistica/enbadmergentheim/desarrollologistico/plataformalogistica_1.php)

Es un sistema de almacenamiento vertical similar al paternóster pero las bandejas están colocadas en dos estructuras estilo estantería con un pasillo central y accionadas por un mecanismo que extrae la bandeja necesaria de la estantería y la coloca en la ventana de entrada y salida. La altura de las bandejas se ajusta a las dimensiones del producto.

Al no girar todo el sistema al mismo tiempo no es necesario equilibrar el peso de las bandejas.

Un PC gestiona la mercancía contenida en cada bandeja y selecciona la bandeja a extraer. Al permitir trabajar en productos de dimensiones más variadas está sustituyendo al paternóster sobre todo en producción.

Tiene un mecanismo diferente que el paternóster, solo se mueve la bandeja seleccionada. Ello permite cargas irregulares y pesadas. Por ejemplo, se utiliza también para almacenar troqueles y moldes en fundiciones, o bien para almacenar un muestrario en fábricas de azulejos. Un operario puede manejar simultáneamente 1 o 2 shuttle y 1 y 2 paternóster.

**9.1.17 Transelevador de cajas (mini – load).** Básicamente son dos estanterías convencionales con una altura de 6 – 12 metros y una longitud de 15 – 30 metros con un pasillo central de 1 metro de anchura por el cual se desplaza un mástil con los tres movimientos típicos: desplazamiento horizontal, elevación y extracción desde las estanterías. El mástil va guiado por el suelo y casi siempre también por la parte superior.

Los transelevador dedicados al picking suelen prepararse para manejar cajas de 60 x 40 x 40 (centímetros) y con un peso de 50kg o bien bandejas de hasta 800 x 600 x 400 (milímetros) y con un peso de 200 – 300 kg. La capacidad de almacenamiento es muy elevada. La velocidad de extracción puede ser 60 – 90 ciclos a la hora.

Un operario situado al final del pasillo central retira la mercancía de cada una de las cajas que extrae el transelevador. El diseño del puesto de trabajo formado por una serie de camino de rodillos requiere una adaptación empresa por empresa. Con la misma inversión, la capacidad de carga de un transelevador es muy superior a varios paternóster o carruseles. Si se instala el transelevador en una empresa de fabricación es posible utilizar cajas estándar desde el final de producción. Si se trabaja con un transelevador en una empresa comercial es preciso reubicar la mercancía en cajas de plástico estándar.

Ventajas

- Mínimos recorridos del personal
- Máxima concentración de mercancía por m<sup>2</sup>

Inconvenientes

- Carga y descarga por la misma zona

- Todos los productos en cajas estándar
- Bloqueo en caso de avería
- Dificultades para modificaciones
- Coste mantenimiento e inversiones elevado

### **9.1.18 Elementos de manipulación: carretillas y recoge pedidos**

**9.1.18.1 Carretillas.** El elemento habitual para desplazarse por el almacén y trasladar la mercancía es la transpaleta manual o eléctrica para el manejo de pallets. Además de estos equipos, en los almacenes con un número de operarios importante existen otros equipos especialmente diseñados para el picking que complementan las tareas básicas realizadas con transpaletas y carretillas contrapesadas o retráctiles. Son los recoge pedidos.

**9.1.18.2 Recoge pedidos.** Los recoge pedidos constituyen una evolución de los diversos tipos de carretillas, siendo su objetivo aumentar la productividad del picking y reducir el cansancio del personal. En definitivas son máquinas especializadas para efectuar el picking de una forma más operativa en costos, en rapidez y ergonomía.

Su finalidad es múltiple:

- Disminuir el tiempo en los desplazamientos, que depende de la velocidad de traslación de la máquina.
- Facilitar la extracción del pedido, función de: la velocidad de elevación de la maquina hasta posicionar las horquillas ante la mercancía. Una amplia plataforma para trabajar el operario en altura
- Transportar más carga que con otros medios, debido a que: en un recorrido horizontal transporta 2 pallet o 4 rolls.
- Trasladar la carga: peso – volumen logrando así: eliminar el esfuerzo físico de arrastre del pallet por el operario.

Según la altura alcanzada para efectuar el picking se clasifican en:

- De bajo nivel < 2,5m;
- De nivel medio hasta 6m;
- De alto nivel hasta 12m.

El recoge pedidos de bajo nivel es una transpaleta con horquillas extra largas entre 1.600mm y 2.400mm de longitud para arrastrar 2 – 3 pallets o 3 – 4 rolls. Pueden ir equipados con una plataforma equipable para alcanzar las cajas. Recoge pedidos de bajo nivel = preparación de pedidos en horizontal; se utiliza en las plataformas de alimentación con 20 – 40 operaciones preparando el picking.

El recoge pedidos de medio nivel, el operario puede recoger las cajas desde la cabina o desde una jaula colocada sobre las horquillas. Para recortar los tiempos, la plataforma del operario se eleva mientras se realiza el desplazamiento horizontal.

La alternativa de utilizar una carretilla contrapesada, extraer el pallet completo, bajarlo al suelo, seleccionar una caja y volver a colocar el pallet en la altura requiere 3 – 5 veces más tiempo que con un recoge pedidos.

El recoge pedidos de alto nivel es un equipo similar a una carretilla trilateral con una plataforma para el operario que sube y baja con el mástil en el momento de la extracción. El operario puede trabajar desde la cabina o desde una jaula. La base de sustentación es bastante pesada, 4.000kg para dar rigidez al mástil a una altura de 10 – 12 metros. Para recortar los tiempos, la plataforma del operario se eleva mientras se realiza el desplazamiento horizontal

## 10. TIC'S

### 10.1. TECNOLOGÍA DE LA COMUNICACIÓN

La tecnología para compartir información es fundamental para facilitar la planeación y las operaciones logísticas y de la cadena de suministro. Históricamente ha sido difícil la coordinación logística por que el trabajo esencial suele efectuarse en lugares alejados del hardware. Como resultado la información no estaba disponible en el lugar de trabajo en términos de tiempo y contenido.

La década pasada presente notables avances en la capacidad de los sistemas de comunicación logística, entre ellos los códigos de barras y sus respectivos lectores, la sincronización de datos globales, la Internet, el manejo de XML(*extensible markup lenguaje*), la tecnología satelital y el procesamiento de imágenes.

**10.1.1 Código de barras y lectores.** Los sistemas de auto identificación (auto identificación, ID) como los códigos de barras y la lectura electrónica se desarrollaron para facilitar la recopilación y el intercambio de información logística. Entre las aplicaciones normales están el seguimiento de los recibos del almacén y las ventas al menudeo. Estos sistemas ID requieren una importante inversión de capital, pero reemplazan los prolongados procesos de recopilación e intercambio de información realizados en papel, propensos a errores. De hecho, la mayor competencia local e internacional impulsa a los embarcadores, transportistas, almacenes, mayoristas y minoristas a desarrollar y utilizar opciones de auto ID para competir en el mercado actual.

La auto ID permite a los integrantes de una cadena de suministro registrar y comunicar con rapidez los detalles de movimientos con una alta precisión y oportunidad, de modo que se han convertido en un requerimiento de servicio fundamental para el seguimiento del flete por parte de los transportistas. Los consumidores y los clientes B2B esperan poder dar seguimiento al avance de su embarque mediante el sistema basado en Web que ofrecen transportistas como Unite Parel Services y FedEx.

El código de barras es la colocación de códigos que puede leer una computadora sobre artículos, cajas de cartón, envases, tarimas e incluso vagones de ferrocarril. El desarrollo del código de barras y sus aplicaciones aumentan a gran velocidad.

Los beneficios de las tecnologías de identificación automática son:

#### 10.1.1.1 Embarcadores

- Mejorar la preparación y el procesamiento de los pedidos

- Eliminar errores de embarque
- Reducir el tiempo de mano de obra
- Mejorar la conservación de registros
- Reducir el tiempo del inventario físico

#### **10.1.1.2 Almacenamiento**

- Mejor preparación, procesamiento y embarque de pedidos.
- Control preciso del inventario
- Acceso del cliente a información en el tiempo real.
- Consideraciones de acceso para la protección de la información.
- Costos de mano de obra más bajos

#### **10.1.1.3 Transportistas.**

- Integridad de información de la lista de flete.
- Acceso del cliente a información en tiempo real.
- Mejor mantenimiento de registros de la actividad de embarque
- Posibilidad de dar seguimiento a un embarque
- Vigilar productos en los vehículos
- Menor tiempo de transferencia de información

#### **10.1.1.4 Mayoristas / Minoristas**

- Precisión del inventario por unidades
- Exactitud en el precio en el punto de venta
- Mejor productividad en la comprobación de registros
- Reducción del tiempo del inventario físico
- Mayor flexibilidad del sistema



Si bien los beneficios son obvios, todavía no está claro cuales tecnologías serán adoptadas como los estándares en la industria. La estandarización y la flexibilidad son convenientes para atender las necesidades de una amplia variedad de Industrias, pero también aumentan el costo, lo cual vuelve más difícil para los embarcadores, transportistas y para los receptores pequeños y medianos implementar tecnologías estandarizadas. Por último, aunque es probable una convergencia continua hacia estándares comunes, las encuestas indican que industrias selectas y embarcadores importantes seguirán utilizando códigos de propiedad para maximizar su posición competitiva.

Otro elemento importante de la tecnología de auto ID es el proceso de lectura, el cual representa los ojos de un sistema de código de barras. Un escáner recolecta de manera óptica los datos de un código de barras y los convierte en información utilizable. Existen dos tipos de escáneres: manuales y fijos. Cada tipo puede utilizar tecnología con contacto o sin contacto. Los escáneres manuales son pistolas laser (sin contacto) o varias digitalizadas (con contacto). Los escáneres fijos son automáticos (sin contacto) o lectores de tarjetas (con contacto). Las tecnologías de contacto requieren que el dispositivo lector toque el código de barras, Una tecnología de contacto reduce los errores de lectura, pero disminuye la flexibilidad. La tecnología de pistola laser es la más popular en la actualidad y está reemplazando a las varitas digitalizadas como la tecnología instalada en más lugares.

La tecnología del escáner tiene dos aplicaciones importantes en la logística. La primera son los puntos de venta (*point of sale*, POS) en las tiendas minoristas. Además de señalar lo que se entrega a los clientes, las aplicaciones POS para minoristas proporcionan un control preciso el inventario a nivel de tienda. Los POS permiten un seguimiento preciso de cada unidad en existencias vendida y pueden ser utilizados para facilitar el re abasto del inventario.

Además de proporcionar datos de investigación de mercados y re abasto preciso, los POS aportan más beneficios estratégicos para todos los integrantes del canal.

La segunda aplicación logística del escáner es para el manejo y el seguimiento de materiales.

Al utilizar pistolas con escáner, quienes manejan materiales pueden seguir el movimiento de productos, las ubicaciones de almacenamiento, los embarques y las recepciones. Si bien esta información se puede detectar de manera manual, consume mucho tiempo y está sujeta a errores. La cada vez más extendida utilización de escáneres en las aplicaciones logística aumenta la productividad y reduce los errores. La demanda de una tecnología de lectura más rápida y menos propensa a los errores impulsa cambios rápidos en el mercado de las aplicaciones y la tecnología.

**10.1.2 Sincronización de datos globales.** Si bien el teléfono, el fax y la conexión directa por computadora permitieron en el pasado el intercambio de información, EDI e internet se han convertido en los estándares dedicados al intercambio de información más preciso y de bajo costo. EDI se define como el intercambio directo de computadora a computadora de documentos empresariales en formatos estándar para facilitar transacciones de alto volumen. Implica la capacidad y la práctica de comunicar información entre dos organizaciones de manera electrónica, y no a través de las formas tradicionales de correo, mensajería o fax.

Los estándares de comunicación y de información son esenciales para EDI. Los primeros especifican las características técnicas necesarias para que el hardware de computadora realice correctamente el intercambio. Los estándares de comunicación, manejan grupos de caracteres, prioridad de la transmisión y la velocidad. Los estándares de información determinan la estructura y el contenido del mensaje. Las organizaciones de estándares han desarrollado y refinado dos estándares generales, al igual que otros específicos en un esfuerzo por estandarizar el intercambio de comunicación e información.

**10.1.3 Conjuntos de transacciones para EDI (intercambio de datos electrónicos).** Los estándares de comunicación se implementan mediante grupos de transacciones. Un grupo de transacciones ofrece un estándar común para facilitar el intercambio de información entre dos participantes de una industria y un país específicos.

Para cada industria, el grupo de transacciones define los documentos que se pueden transmitir. Los documentos suelen cubrir actividades logísticas comunes como la elaboración de pedidos, las operaciones del almacén y el transporte.

El grupo de transacciones está formado por un código de transacción (o ID) seguido por los datos. Por ejemplo, el código de las transacciones indica si la comunicación electrónica es un pedido de embarque del almacén (código 940) o una recepción de transferencia de existencias del almacén (código 944).

Además del código de transacción, una transacción contiene el número del almacén, el número del artículo y la cantidad. Aunque las aplicaciones migran hacia los estándares comunes, todavía existen conflictos acerca de la meta final. Un estándar común único facilita el intercambio de información entre los socios en cualquier industria y país, pero muchas empresas creen que una ventaja estratégica solo se consigue con una capacidad EDI particular. Las capacidades particulares permiten a una empresa ofrecer transacciones personalizadas que cumplen de manera eficiente sus requerimientos únicos de información.

Muchas empresas resuelven este dilema mediante la utilización de redes de valor agregado (VAN). Una VAN es una interfaz común entre los sistemas de envío y recepción, agrega valor al administrar las transacciones, traducir los estándares de comunicación y reducir el número de vínculos de información. La administración de transacciones incluye la fusión de mensajes para grupos secundarios de proveedores, transportistas o clientes, y la recepción de mensajes de los clientes mediante diferentes estándares de comunicación.

**10.1.4 Código electrónico de producto.** El código electrónico de producto (*electronic product coding, EPC*) es una forma novedosa de identificación. El Auto ID Center en el *Massachusetts Institute of Technology*, con apoyo de fabricantes y minoristas, colaboro para desarrollar una “infraestructura inteligente de seguimiento” para las cadenas de suministro. Las dos organizaciones para estándares, EAN y UCC, los cuales desarrollaron los estándares anteriores de códigos de barras, formaron una organización llamada EPCglobal, Inc., que dirige la adopción y la implementación de la red “EPCglobal”.

A diferencia de los códigos de barras UPC utilizados en todas partes, los cuales solo contienen la marca (el fabricante) y el modelo del productos, el EPC contiene un número que puede ser vinculado a una SKU específica. Cada EPC tiene 96 bits de longitud y la capacidad para representar todos los productos ahora y en un futuro razonable. Además, el EPC atiende todas las claves del EAN y UCC existentes, como el código del contenedor para embarque serial y el número de identificación para el comercio global.

**10.1.5 Intercambio de radiofrecuencia.** La tecnología para comunicación de datos por radiofrecuencia (*radio-frequency data communication, RFDC*) se utiliza en áreas relativamente pequeñas, como los centros de distribución, para facilitar el intercambio de información en dos sentidos. Una aplicación importante es la comunicación en tiempo real con operadores móviles como los conductores de montacargas y recolectores de pedidos. La RFDC permite a los conductores recibir instrucciones y prioridades actualizadas en tiempo real, en vez de utilizar instrucciones impresas horas antes. Las transmisiones en tiempo real o WI-Fi guían el flujo de trabajo, ofrecen mayor flexibilidad y capacidad de respuesta, y mejoran el servicio con menos recursos. Las aplicaciones logística RFDC también incluyen la comunicación en dos sentidos para la recolección en un almacén, las cuentas de ciclos, la verificación y la impresión de etiquetas.

Las capacidades avanzadas de RFDC en forma de comunicaciones de voz en dos sentidos se abren paso en las aplicaciones logísticas del almacén. En vez de necesitar personal operativo en el almacén para comunicarse con una computadora, móvil o manual, la RFDC dirige a los operadores mediante la aplicación de indicaciones audibles y espera respuestas o solicitudes verbales. *United Parcel Services* emplea RFDC de voz para leer los códigos postales de los

paquetes que llegan e imprimir etiquetas de itinerario para guiar los paquetes por su planta de clasificación. Los sistemas de reconocimiento de voz se basan en palabras clave y en los patrones de voz de cada operador. El beneficio principal que brindan las RFDC de voz es la interfaz del operador; como no se requiere introducir datos con un teclado, los operadores disponen de sus dos manos para recolectar pedidos.

**(Véase Figura 9). Sistema de pistola de radio frecuencia**



Fuente: [http://www.emleader.es/Mercados/Transporte\\_%20Log%C3%ADstica.html](http://www.emleader.es/Mercados/Transporte_%20Log%C3%ADstica.html)

La identificación por radiofrecuencia (RFID) es una segunda forma de tecnología de radiofrecuencia. Puede ser utilizada para identificar un contenedor o su contenido mientras avanza por la planta o se encuentra en el transporte, esto mediante la implantación de un chip con un código electrónico en el contenedor o caja. Los chips (RFID) pueden ser activos o pasivos. Los activos emiten sin cesar ondas de radio para localizar el producto en un almacén o tienda y emplean receptores ubicados en todo el inmueble.

La tecnología de chips activos es buena para localizar los productos en una planta, al igual que para identificar cuando entran y salen de esta. Los chips pasivos solo responden cuando reciben un estímulo electrónico al pasar el producto por una puerta relativamente pequeña que tiene escáneres incorporados. Como el producto debe pasar por la puerta para accionar los chips pasivos, esto se utiliza para seguir el movimiento de un producto cuando entra o sale de una planta. Con la tecnología actual, el costo de los chips activos (generación II) es

aproximadamente 10 veces mayor que le de los chips pasivo debido a la necesidad de un batería y una antena de más alcance.

Cuando el contenedor o caja avanza por la cadena de suministro, se puede leer el código que lo identifica o incluso la lista del contenido. Los minoristas comienzan a utilizar la tecnología RFID para leer al mismo tiempo cargas completas de mercancía.

La empresa Wal Mart y otros minoristas destacados solicitan a sus proveedores principales que coloquen etiquetas RFID en sus cajas para facilitar el procesamiento en los almacenes de distribución, la recepción en las tiendas y el re abasto en los anaqueles, Aunque es muy temprano para valorar el impacto de las aplicaciones RFID a nivel de menudeo se prevé que la colocación de etiquetas RFID en cajas debe reducir el gasto en almacenes de distribución y manejo para venta al menudeo, al igual que el agotamiento de las existencias.

Es común que la información de un código de barras se capture mediante un dispositivo lector manual o fijo. Por otra parte, un sistema de identificación basado en EPC emplea etiquetas RFID junto con lectores para recopilar la información del producto. Las etiquetas RFID son circuitos en miniatura que contienen el código EPC. Un lector puede transmitir una solicitud de identificación del producto que estimule la etiqueta en el artículo correspondiente para devolver al lector el número de identificación en la etiqueta. Después, el número de identificación en el lector transmite a una computadora, la cual identifica el artículo específico y su ubicación física. La información acerca de un producto en un almacén, tienda u otro lugar dentro del rango de transmisión e puede compartir y actualizar en tiempo real mediante el uso de una red. Las ventajas importantes de EPC sobre los lectores de códigos de barras son la velocidad de lectura y que no requiere una lectura dentro de la línea de visión.

**10.1.6 Internet.** La amplia disponibilidad de Internet y las interfaces de comunicación estandarizadas ofrecidas por navegadores tales como Netscape e Internet Explorer han ampliado sustancialmente las oportunidades y la capacidad para intercambiar información entre las empresas de todos tamaños. El internet rápidamente se ha convertido en el servicio más popular de transmisión de información de la cadena de suministro para intercambiar predicciones, pedidos, estados del inventario, actualizaciones de productos e información de embarques. Junto con un servidor y un explorador, Internet ofrece un método estándar para iniciar pedidos, solicitar el estado de un pedido y dar seguimiento a los embarques. Una encuesta realizada en la *Ohio State University* predice que por medio de la Internet se transmitirá el 20% del total de pedidos de los clientes en el año 2010.

La disponibilidad de internet también ha permitido el desarrollo del portal de intercambio, un medio de comunicación que tiene implicaciones significativas en la

cadena de suministro. Este portal es un intermediario que facilita el intercambio de información horizontal y vertical entre los integrantes de la cadena de suministro. Un segundo tipo de portal de intercambio se basa en la industria. Facilita la comunicación entre todos los participantes dentro de una industria y reduce sustancialmente los costos por transacción.

Este portal ofrece un sistema común para intercambiar información, incluyendo información de diseño, solicitudes de propuestas, disponibilidad de mercancías, licitaciones y programas. Aunque la información está disponible para todas las partes interesadas, también se pueden restringir el acceso a ella. Existe un creciente temor de que las colaboraciones en un portal industrial aumenten la posibilidad de prácticas monopólicas y restricciones comerciales.

Un tercer tipo de portal de intercambio se basa en diversas industrias y está diseñado para facilitar la comunicación entre empresas que tienen intereses comunes en mercancías y servicios.

Internet y el portal de intercambio proveen una comunicación avanzada a la cadena de suministro desde una capacidad de uno a uno o limitada, hasta un ambiente de uno a varios que se puede extender de varios a varios. El resultado es que la comunicación extendida de Internet es una realidad que ofrece un reto sustancial en términos de explotar la información a una disponibilidad global.

Uno de los principales retos de la adopción generalizada de los portales de intercambio es la definición y la aceptación de catálogos en línea. De manera muy similar a la versión impresa, un catálogo en línea contiene una lista de los productos y servicios ofrecidos, junto con sus descripciones y especificaciones. Un catálogo uniforme para las empresas participantes es fundamental para facilitar una comparación eficaz de los productos y servicios de cada una de ellas.

**10.1.7 LENGUAJE DE MERCADO EXTENSIBLE (XML).** Es un lenguaje de computadora flexible que facilita la transferencia de información entre una amplia variedad de aplicaciones y es de fácil interpretación para las personas. Debido a que la EDI es muy estructurada, el costo de instalación y los conocimientos requeridos son relativamente altos, lo cual limita las aplicaciones a situaciones con altos volúmenes de transacciones. El XML se destaca como un medio de transferencia de información entre las empresas y los proveedores de servicios que no tienen volúmenes de transacciones que justifiquen el manejo de EDI. Además XML facilita la comunicación al derribar muchas barreras tecnológicas de información que ha limitado la adopción de EDI.

En situaciones caracterizadas por un volumen bajo, el XML es superior a la EDI por tres razones. Primero, su instalación es económica, es fácil para diseñar una aplicación y requiere mucho menos tiempo para implementarse. Segundo, el mantenimiento del XML es fácil porque se convierte a (HTML), el lenguaje de los

navegadores Web. Esto hace mucho más sencillo modificar y compartir datos entre aplicaciones. Por último, el XML es más flexible, lo cual permite el manejo de una gran variedad de aplicaciones, y una definición y extensión rápidas de los estándares.

**10.1.8 Usos en la logística de la tecnología satelital.** La tecnología satelital permite las comunicaciones a través de una extensa área geográfica, como una región o incluso en el mundo. La tecnología es similar a la de las antenas de microondas utilizada para la televisión en áreas fuera del alcance del cable.

Las comunicaciones vía satélite proporcionan un canal rápido de alto volumen para el movimiento de información.

Las cadenas minoristas emplean comunicación vía satélite para transmitir con rapidez información de ventas a las oficinas centrales.

**10.1.9 procesamiento de imágenes.** El procesamiento de imágenes utiliza tecnologías (fax) y de lectura óptica para transmitir y guardar información de listas de fletes, al igual que otros documentos de apoyo como los recibos de entrega (*proof of delivery receipts, POD*) o los conocimientos de embarque (*Bills of lading, BOL*). La razón fundamental de utilizar este servicio es que la información oportuna de embarque es tan importante como entregar los artículos a tiempo. Cuando el flete se entrega a los clientes, se envía documentación de apoyo a lugares con procesamiento de imágenes mediante lectura electrónica y se registra en el sistema.

Después, se transmiten las imágenes electrónicas de los documentos a una base de datos central, en donde se guardan. Al día siguiente, los clientes tienen acceso a los documentos mediante enlaces por computadora o una llamada telefónica a su representante de servicio. Mediante la transmisión de un fax es posible atender en pocos minutos a los clientes que solicitan una copia impresa. Entre los beneficios para el cliente están una facturación más precisa, una respuesta más rápida del personal de transporte y un acceso fácil a la documentación. El transportista también se beneficia porque el sistema elimina la necesidad de documentos en archivos, reduce la probabilidad de pérdida y ofrece una mejor credibilidad con los clientes.

La tecnología satelital, de RF y de procesamiento de imágenes requiere una inversión de capital significativa antes de lograr retornos importantes. Sin embargo, la experiencia ha demostrado que los beneficios principales de estas tecnologías de comunicación no son siempre un costo menor, sino un mejor servicio al cliente. El servicio mejora con una recepción de pedidos más oportuna y precisa, un seguimiento más rápido de los embarques, y una transferencia más rápida de la información de ventas y del inventario. La demanda de aplicaciones asociadas al manejo de estas tecnologías de comunicación aumentará cuando los

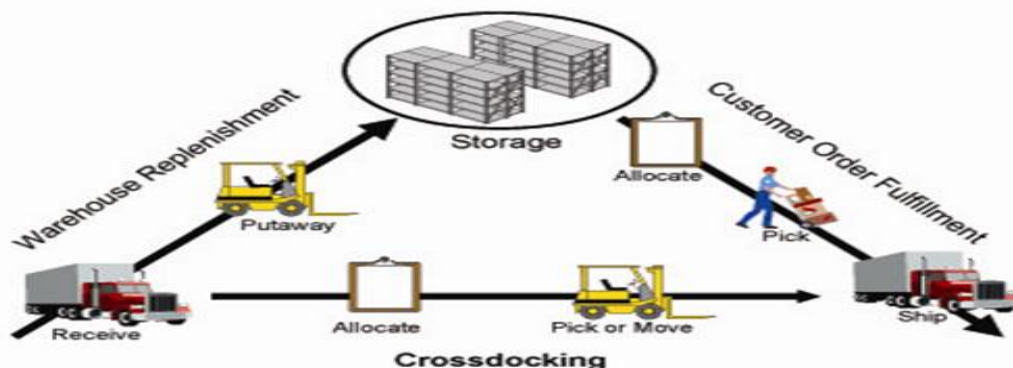
clientes observen los beneficios competitivos de la transferencia de información en tiempo real.

**10.1.10 Cross Docking. Practica de reabastecimiento continuo.** El modelo de reabastecimiento continuo consiste, básicamente, en integrar los diferentes ciclos de reabastecimiento (góndola – bodega auxiliar, bodega auxiliar – centro de distribución del comerciante, centro de distribución del comerciante – centro de distribución del industrial) en uno integral, posicionando al consumidor final como el primer eslabón en la cadena.

Esta estrategia del modelo de integración de los procesos logísticos y comerciales (ECR) plantea la modificación de la actual cadena logística de abastecimiento, llevándola desde un sistema “push” a un sistema “pull” a fin de responder a la demanda real del consumidor final.

El objetivo del modelo de reabastecimiento continuo es minimizar el tiempo, los inventarios y los costos a lo largo de la cadena de abastecimiento; de esta manera nace la técnica de Cross Docking, cuyo propósito es reducir los inventarios a lo largo de la cadena de abastecimiento, los costos de almacenamiento, la manipulación de materiales y las averías. Aplicar Cross Docking reduce actividades que no agregan valor, eliminando costos, y no transfiriéndolos entre el retailer o distribuidor y proveedor.

En términos simples el Cross Docking cubre cualquier método de procesamiento de embarques y despachos que evitan el almacenamiento de productos, provenientes del proveedor, antes de ser despachados a las distintas sucursales del supermercado. El recepcionista simplemente mueve el embarque desde el Cross dock de recepción a un área de despacho o lo mantiene en un área de almacenamiento temporal.



(Véase Figura 10). **Cross docking**

Fuente: <http://logico4576logistica.blogspot.com/2012/07/video-ejemplo-de-operacion-cross.html>



El objetivo principal del Cross Docking es reducir el nivel de stock en los depósitos o centros de distribución. La forma más fácil de lograr esto es sincronizando el flujo de productos que ingresan y salen del depósito. Entregas menos frecuentes y más grandes por el proveedor, serán reemplazadas por entregas más frecuentes y en menores cantidades.

En el centro de distribución, en vez de disponer de un stock para armar los pedidos a las sucursales de la cadena de almacenes, cada proveedor a la base de transferencia (centro de distribución o plataforma) los productos en la forma en que estos serán enviados al punto de venta.

Existen tres tipos principales de Cross Docking, dependiendo principalmente del momento en que se determina el destino de la mercancía. Estos tipos pueden ser:

**10.1.11 Cross Docking de baja tecnología.** El Cross Docking complejo es posible si los productos pueden ser “redistribuidos” antes de que el proveedor los despache y el mismo proveedor sea capaz de armar pallets (estibas) mixtos por sucursal. Este es el método de Cross Docking más común. El procedimiento de Cross Docking de baja tecnología seguirá los siguientes pasos:

10.1.11.1 La orden de compra es enviada al proveedor utilizando el sistema EDI, con instrucciones para la distribución de los productos a cada una de las sucursales de la cadena de almacenes.

10.1.11.2 El proveedor agrupa todos los productos para un determinado punto de venta en un mismo pallet.

10.1.11.3 El proveedor identifica con código de barras EAN/128 representando el número del punto de venta y el pallet.

10.1.11.4 El proveedor envía los productos para que arriben a la base de transferencia (Centro de distribución o plataforma) de la cadena de Almacenes en el mismo día en que las sucursales deben ser reabastecidas.

10.1.11.5 En la base de transferencia, se escanean las etiquetas estándar de los pallets y los controlan con factura; Luego transfiere inmediatamente los pallets al dock de despacho. Para esto se debe estar trabajando bajo un esquema de calidad certificada de entregas.

10.1.11.6 Todos los pallets que realizan *Croos Docking* y se encuentran destinados a un determinado punto de venta, son cargados en el camión o, son agrupados en el dock y luego cargados cuando se logre un volumen determinado.

**10.1.12 Cross Docking de Alta Tecnología.** Si la base de transferencia está equipada en un sistema de manipulación de materiales automático, el proveedor no tiene necesidad de armar pedidos por punto de venta ya que el sistema de clasificación de la Cadena de Almacenes puede realizar dicha tarea. Adicionalmente, como las etiquetas pueden ser aplicadas en la recepción, la pre-distribución no tiene por qué ser realizada hasta que el envío no llegue a la base. En estos casos, los siguientes pasos son aplicables:

10.1.12.1 El proveedor recibe vía EDI las órdenes de compra que indican el requerimiento total de las referencias de la base de transferencia.

10.1.12.2 El proveedor arma el pedido solamente agrupando por ítems.

10.1.12.3 El proveedor notifica a la Cadena de Almacenes antes que se produzca el envío con el contenido del mismo (código seriado de contenedor de embarque conteniendo producto, cantidad, etc.).

10.1.12.4 Recepción en la base de transferencia, apertura y preparación por sucursal. Es aquí donde se realiza la actividad de *picking*.

10.1.12.5 Los pallets son cargados en la unidad de transporte, ordenados por punto de venta.

**10.1.13 Cross Docking simple.** Se usa generalmente para el tratamiento de órdenes urgentes y la distribución se realiza en la base de transferencia; el proveedor arma los pallets agrupados por producto, y la base de transferencia realiza el picking en el mismo dock de despacho según sea requerido por el punto de venta.

**10.1.14 Necesidades de un trabajo conjunto entre proveedores y retailers.** Para asegurar que las operaciones de Cross Docking produzcan los mayores beneficios, los socios de negocios deberán unir esfuerzos y cooperar en la toma de decisiones, como por ejemplo: Determinación de las responsabilidades de la identificación de los pallets.

10.1.14.1 Determinación de las medidas de empaquetamiento (alturas de los pallets, modulación y medidas más convenientes de los empaques, etc.)

10.1.14.2 Tipo de Cross Docking a manejar

10.1.14.3 Distribución de costos y beneficios.

**10.1.15 Cross Docking. Como lograr el éxito en su implantación.** Cross Docking requiere tener un alto grado de certeza acerca del tiempo en que los productos arribaran, de la misma forma como se requiere saber cuándo y a que destino serán enviados. Esto es de vital importancia ya que el Cross Docking requiere de una planificación detallada y precisa. Es así como se contará con la información necesaria para poder definir las ubicaciones antes de que arribe la mercancía y asignar los recursos necesarios para su operación.

Cross Docking requiere un grado considerable de conocimientos y planeamiento. Por esto se requiere de bases de transferencia “inteligentes” que se adapten a las siguientes condiciones:

- 10.1.15.1 Estar vinculadas al sistema EDI para facilitar la pre distribución y la información de aviso de despacho (ASN).
- 10.1.15.2 La tecnología de radiofrecuencia que haga uso de los códigos de barras EAN/128 para la lectura y administración de los pallets provenientes del proveedor, como así mismo la etiquetación con el mismo tipo de código para el armado de pallets propios, de manera que los puntos de venta pueden utilizar la información allí contenida.
- 10.1.15.3 Estandarizar cronogramas de entrega de manera de poder planificar las entregas de los proveedores y las entregas propias a los puntos de venta.
- 10.1.15.4 Si se requiere enviar varios puntos de venta en un mismo vehículo y en un mismo viaje, se debe destinar un área determinada en la base de transferencia de manera que las órdenes de compra de los almacenes puedan ser retenidas hasta que puedan ser cargadas en el orden correcto y de esta manera optimizar el recorrido del transporte.

## 11.INFRAESTRUCTURA

### 11.1 CENTRO DE DISTRIBUCIÓN

**11.1.1 Cómo elaborar un proyecto de construcción de un centro de distribución.** Todas las especificaciones presentadas en las anteriores entregas tienen un costo que debe ser analizado a la luz de las prestaciones cualitativas o cuantitativas que generan.

Desde el punto de vista cualitativo colocar o no un aditamento técnico, como por ejemplo plataformas niveladoras en los muelles de carga, debe entregarse como mínimo una salida cualitativa representada en el bienestar del personal, que a su vez se debe ver traducido en mejor productividad y en un aumento en el nivel de servicio.

En general cualquier prestación adicional del centro de distribución así sea cualitativa debe reflejarse al final en un avance cualitativo representado en productividad, la cual el administrador de la distribución debe estar en capacidad de cuantificar. No se trata entonces de agregar especificaciones por agregar o por lucir un centro de distribución bonito y confortable.

Definiendo productividad, podemos decir que es el mantenimiento de los rendimientos, por ejemplo los metros cúbicos despachados, al mismo tiempo que se mantienen en los insumos o mejor aún, el aumento de este indicador al mismo tiempo que se reducen los insumos, en pocas palabras es hacer más con lo mismo o con menos.

Es decir que todo tiene sentido si podemos mover más cajas, despachar más metros cúbicos o despachar más camiones con los mismos recursos o con menos. Las nuevas prestaciones que se le coloquen al centro de distribución, así a simple vista sean más costosas, deberían llevarnos a obtener un beneficio en productividad (menor costo) y mejor servicio (mayor rapidez y confiabilidad en la entrega).

Pero ¿Cómo un beneficio cualitativo puede reflejarse en algo cuantitativo?, explicaremos esto con un ejemplo. Suponga que en su centro de distribución alguien le sugiere la idea de colocar una cancha de fútbol para recreación de los empleados. Una inversión en una cancha de fútbol supone una erogación en dinero y pensando más allá, una pérdida de tiempo de los empleados si se llegara a usar en horas laborales, pero ¿Qué beneficios cualitativos trae?, muy seguramente los empleados estarán más relajados y más integrados; usted debe ser capaz de responder a la pregunta ¿trabajadores más relajados y más integrados pueden ayudar a aumentar la productividad?, probablemente sí.

Errores en las entregas, peleas o rencillas internas pueden acabarse si el proceso de recreación se da adecuadamente.

La evaluación de un proyecto de este tipo consta de las etapas que enumeraremos a continuación:

- 11.1.1.1 Cuantificación de la inversión o del canon de arrendamiento. Aquí cada elemento constructivo que tenga la solución debe ser cuantificado para llegar a un monto total de inversión.
- 11.1.1.2 Cuantificación de la inversión en equipos, tecnología y dotación del centro de distribución.
- 11.1.1.3 Conocimiento detallado de los gastos de operación de la vieja solución.
- 11.1.1.4 Cuantificación de los gastos de operación de la nueva solución.
- 11.1.1.5 Conocimiento detallado de la productividad de cada solución (vieja y nueva).
- 11.1.1.6 Indicadores de productividad actuales y los esperados con la nueva solución.
- 11.1.1.7 Evaluación económica a través del VAN y la TIR o análisis de ahorros para el caso de alquiler.

**11.1.2 Cuantificación de la inversión.** Para esta solución se abren dos grandes posibilidades: la primera es si se decide acometer la construcción con recursos propios y la segunda si se decide alquilar el almacén.

Construcción propia: este es un proyecto más delicado donde se deben comprometer unos recursos técnicos y financieros a mayor escala. A grandes rasgos se deben cuantificar las siguientes grandes inversiones y detallar cada una de ellas:

- 11.1.2.1 Terreno: diferentes ubicaciones tienen diferentes costos que afectan la viabilidad del proyecto, a su vez mejores ubicaciones pueden traer grandes beneficios en el costo del transporte y la rapidez en las entregas con impactos positivos en los tiempos de entrega y en el servicio al cliente.
- 11.1.2.2 Obra civil: cerramientos, techo y sus estructuras, construcciones eléctricas, construcciones hidráulicas.

11.1.2.3 Tecnologías utilizadas en la solución para la construcción y el manejo de materiales.

11.1.2.4 Alquiler: en esta modalidad un proveedor es el encargado de la construcción de la solución guiado por los diseños presentados que se traducen en los requerimientos técnicos necesarios, en esta alternativa se negocia un canon de arrendamiento mensual por el término de años.

**11.1.3 Canon de arrendamiento.** AC estructuro un proyecto de inversión para la construcción con recursos propios de la nueva solución, las evaluaciones económicas mostraban que era mejor comprar un terreno y construir la solución por ellos mismo pero las inversiones en capacidad productividad requerían unas inyecciones fuertes de capital, habiendo esa clase de competencia por los recursos decidieron conseguir un constructor que les edificara la solución y se las alquilara por un término apropiado para ambos.

En la evaluación del canon los directivos de AC consideraban prudente un plazo a 5 años, pero encontraron que el monto del canon de arrendamiento está ligado a las especificaciones técnicas de la construcción y del plazo del arrendamiento.

Con relación al plazo se sugiere que si se ha hecho un análisis técnico de la ubicación y si la solución que nos presentan tiene oportunidades de crecimiento a futuro sin mayores problemas, se debería extender el plazo de alquiler hasta máximo 10 años.

De esta manera se obtendrá un mejor canon de arrendamiento, pues al propietario le interesa hacer una solución a la medida y estar más tranquilo la mayor cantidad de tiempo que pueda, por lo general ellos evalúan el proyecto a cinco años.

Un tema de negociación es que al subir el término del contrato a más de cinco años se debe correr el modelo de nuevo canon, que en todo caso debe bajar.

Es posible tener plazos mayores a diez años pero no es recomendable, pues el dimensionamiento de un almacén puede variar en necesidades en períodos más largos de tiempo.

Después de que un representante de AC se dedicó de lleno al establecimiento de los costos, por el sistema de costos unitarios llegaron a un contrato de arrendamiento a 10 años con un canon atractivo para las dos partes y reservando una parte del lote para futuros crecimientos.

**11.1.4 Inversión en equipos y tecnología.** El constructor debía entregar a AC la obra civil y AC debía dotar la bodega de los elementos necesarios para su operación.

Conocimiento detallado de los gastos de operación de la vieja solución y cuantificación de los gastos de operación de la nueva solución

Ya establecido el canon de arrendamiento y cuantificadas las inversiones propias en equipos.

¿Por qué AC logró ahorros con esta solución?

Primero que nada pudo concentrar sus operaciones en un solo lugar, esto le permitió ahorros en movimientos de mercancías (transportes) sumamente costosos y en rubros de operación que eran necesarios por tener varias bodegas operando.

Ya con las operaciones centralizadas pudo deshacerse de equipos de montacargas, vigilantes, arrendamientos e inclusive de personal; es lógico que cada bodega requiere de máquinas y personas para su operación que al integrarse por un traslape de picos altos y bajos en las operaciones los recursos se relacionan de una mejor manera, reportando ahorros.

¿Qué beneficios cualitativos aportó la nueva solución AC?

Pasó de tres bodegas en mal estado a una bodega de clase mundial, donde los empleados estarían trabajando en un ambiente más amable y donde se sentían parte importante de una empresa de envergadura que era capaz de operar en un centro de distribución de calidad, estos factores son difíciles de cuantificar pero indudablemente se transfieren a una mayor productividad.

Mejóro su nivel de atención a los clientes. Con un volumen de mercancía alojado en una sola localización con mejor tecnología de manipulación pudo entregar pedidos completos desde la primera vez y mejorar los tiempos de entrega, convirtiéndose en un proveedor más confiable.

## 12. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

### 12.1 SITUACIÓN ACTUAL

La empresa actualmente no cuenta con un sistema de distribución adecuado, presenta falencias críticas en unas áreas ocasionando así; desplazamientos innecesarios, retraso en las entregas, desorganización en los sitios de trabajo y una mala distribución de planta que conlleva a no ejecutar el ciclo productivo más adecuado de cada proceso. A continuación se puede apreciar el diagnóstico actual, el cual está presentando la empresa:

**12.1.1 Síntomas de la mala distribución.** La actual distribución de planta impacta en forma negativa en muy diversos aspectos. Los principales son:

- 12.1.1.1 Desagrado para los trabajadores que realizan desplazamientos y para las personas ubicadas en sus puestos de trabajo.
- 12.1.1.2 Aumento de fatiga del operario que realiza el desplazamiento.
- 12.1.1.3 Tiempos de proceso largos.
- 12.1.1.4 Poca fluidez de los operarios en la selección de los productos a tiempo.
- 12.1.1.5 Acumulación de productos en proceso de despacho, ocupando espacios innecesarios a la hora de almacenar.

### 12.1.2 Problemas en capacidad

- 12.1.2.1 Distribución de puestos de trabajo poco adecuada, ocasionando demoras a la hora de las entregas de los productos.
- 12.1.2.2 Limitación en la capacidad de respuesta de distribución.
- 12.1.2.3 Cuando hay mucha mercancía para despacho, el espacio de almacenamiento es insuficiente.
- 12.1.2.4 En ocasiones cuando se está entregando productos, a su vez se está despachando mercancía y ocasiona cuellos de botella.

Para realizar el diagnóstico, se tomara como base, factores importantes en la distribución en planta y los compararemos con la situación actual de INVERSIONES BERMEJAL:



### **12.1.3 Análisis Comparativo.**

En la distribución se detectó, que los operarios deben desplazarse muchas veces para buscar los insumos de embalaje (cajas, cintas bolsas etc.) que se utiliza para empacar los productos que serán despachados, y en algunas ocasiones, este traslado, se debe realizar muchas veces en el turno produciendo tiempos muertos en la mano de obra.

La empresa INVERSIONES BERMEJAL LTDA, carece de patrones establecidos de circulación y movimiento de materiales a través del proceso de *picking*. Por consiguiente, no se cumple la consideración de la reducción del manejo innecesario. En la distribución actual no se cuenta con lugares acertados para la ubicación de los productos y materiales de embalaje.

Actualmente, la calidad de servicio es baja, debido a que no hay disponibilidad de los productos, y no hay seguridad en el tiempo de entrega, con base a estas variables se determina que los clientes no quedan satisfechos cuando se realiza una entrega.

Se tiene limitación del espacio con que se cuenta, los productos son colocados en cualquier lado, el edificio no cuenta con iluminación suficiente, hace exagerado calor, no hay señalizaciones y no hay un orden lógico por donde ingresen y salgan los productos.

## **12.2 LOGÍSTICA**

**12.2.1 Centro de distribución.** El diseño del centro de distribución, es uno de los principales factores que determina el buen funcionamiento de un negocio de distribución. Este espacio, en donde se hace la correcta distribución de las áreas que hacen parte del proceso logístico, donde es idóneo que los procedimientos tengan un flujo adecuado para lograr eficiencia en el proceso y una adecuada utilización de tiempos y espacios.

Se estandarizaran procesos como recepción de mercancía, embarques de los productos, suministros, marcación de las áreas, almacenamiento etc., para que genere un proceso que garantice una reducción de costos y eficiencia en la entrega de nuestros productos, implementando nuevas tecnologías innovadoras que respondan a la demanda de entregas oportunas a nuestros clientes.

**12.2.2 Flujo continuo.** Para que haya un flujo continuo de los productos, hay que implementar un modelo de suministro en el sitio propuesto. Se busca dar más agilidad al proceso de acuerdo a una demanda establecida por nuestros clientes,

haciendo un proceso diferente fuera de lo tradicional para así obtener una ventaja competitiva.

Potenciar y difundir la ventaja de un modelo de suministro. No es tarea fácil, se deberá situar en la realidad de la empresa y del mercado, haciendo algo diferente dentro del procedimiento, sabiendo la importancia de esto, potencializarlo como una ventaja competitiva en la cadena de suministros.

**12.2.3 Áreas de trabajo.** Para hacerla más funcional y práctica, es necesario la identificación de zonas de trabajo y transporte de la bodega. Un esquema básico de distribución del espacio de la bodega se puede resumir de la manera siguiente:

- 12.2.3.1 Zona de llegada:** el punto por donde ingresarán las provisiones y se realizan las tareas de recepción, verificación y control de los contenidos, etc., antes de almacenarlas.
- 12.2.3.2 Zona de separación y clasificación y registro:** en esta zona se separan las provisiones por prioridad (urgente, no urgente, desechable) y se clasifican por categoría según su naturaleza.
- 12.2.3.3 Zona de empaque y preparación de entregas:** donde se preparan los envíos que serán despachados. Las cajas vacías y el material de empaque reutilizable se pueden guardar en este sector también.
- 12.2.3.4 Zona de almacenamiento:** donde se mantiene el material o suministros sin destino inmediato. Esta zona está dividida en sectores de acuerdo con el tipo de suministro (alimentos, ropa, necesidades personales, productos médicos, etc.).
- 12.2.3.5 Zona de entrega:** para colocar las provisiones que están listas para despacho. Estas provisiones deben ser apiladas en paletas separadas y etiquetadas de acuerdo a su destino.

## **12.3 INVENTARIOS**

**12.3.1 Gestión de inventarios.** Para garantizar una adecuada gestión de inventarios, se debe realizar un conteo físico de lo que se tiene en el momento, luego realizar una clasificación y darles una referencia específica de acuerdo al producto, teniendo las referencias establecidas se ingresan a una base de datos de Excel donde se identifique valores como referencia, color. Ubicación, Etc. Y así tener un control más seguro de toda la existencia del almacén.

Establecer planes de acción que ayuden con la verificación de inventario físico y teórico; se hará labor de identificación de productos (PDI) en tiempos periódicos

según la rotación, recepción y entrega de los mismos, y así garantizar datos concretos a la hora de generar informes finales sobre inventarios.

En las áreas de almacenamiento, después de concretar las actividades de inventarios, se procederá a establecer ubicaciones por referencia en el almacén, dejando estandarizadas los espacios para futuras llegadas de mercancía.

Se Optara por realizar todas estas operaciones con pistolas de radio frecuencia, para que la operación sea más ágil y segura. Esto garantiza, movimientos de búsqueda de productos más confiables dentro del almacén; además se capacitará a los colaboradores con el manejo adecuado de estas pistolas de radio frecuencia.

## **12.4 SISTEMAS LOGÍSTICOS**

**12.4.1 Herramientas logísticas.** Se deberá crear tareas logísticas dentro del ciclo de recepción, almacenamiento y distribución, elegir soluciones que aporten con toda la información logística del ciclo operacional. Se Comenzara con una recepción de entregas a tiempo, donde el proveedor debe saber cuándo, cuánto y donde se debe entregar la mercancía.

Se deberá llevarle trazabilidad a los productos, desde que llegan al centro de distribución, hasta que sea entregado a nuestros clientes finales, por medio de herramientas tecnológicas en la internet; donde se podrá realizar negociaciones con las empresas transportadoras que apoyaran en estas actividades logísticas; la internet es una solución viable donde solo se ingrese un número correspondiente al buscador y así saber dónde está el producto en un sitio exacto.

Se recomienda usar 2 computadoras Pc en puntos estratégicos del centro de distribución, para la consulta y/o demás operaciones que deban realizar los colaboradores; los sitios donde se colocaran las computadoras serán en uno en almacén y otro en la oficina.

**12.4.2 Almacenamiento de los productos.** Para un buen proceso de almacenamiento, se deben establecer sitios que sean exclusivamente para almacenaje de mercancía, establecer el tipo de estanterías si son livianas, selectivas, semipesado, con base a esto el tipo de apilador idóneo, tipos de estibas de madera o plásticas, señalación de ubicaciones, y sitios donde se colocaría los sistemas que nos apoyaran el proceso de almacenamiento de mercancía.

En el almacenamiento se utilizara tres estanterías semipesados de 3,0 metros de altura y cada estante tendrá 3 niveles de 1.0 Mt aproximadamente, con capacidad de 4 toneladas para garantizar las exigencias de la operación, una de las ventajas que generara este estante es:

- 12.4.2.1 Optimización de los espacios
- 12.4.2.2 Facilidad de inventarios
- 12.4.2.3 Fácil y rápido acceso
- 12.4.2.4 Sistema desmontable, lo que permite movimientos cada vez que sean necesarios
- 12.4.2.5 Cuando la rotación de la mercancía es alta.
- 12.4.2.6 Para diversidad de productos.
- 12.4.2.7 Estantería con variedad de dimensiones.

Con las estanterías propuestas se tendrá una capacidad de almacenamiento para 1.000 hornos tostadores, 500 parrillas, 240 extractores y 200 baterías para cocina. Se optimizarán más los espacios con la implementación de dichas estanterías, donde nuestros productos pueden ser ubicados ordenadamente. En este orden de ideas se puede decir que en las tres estanterías podemos tener una capacidad de almacenamiento de 1940 unidades de productos con dimensiones por caja de 30 cm de largo, 30 cm de ancho y 25 cm de alto; con base a estas longitudes se realiza un análisis y se concluye que por cada nivel almacenamos 36 cajas, es decir que cada estante tiene 9 niveles y equivalen a 324 cajas por estante y por los seis estantes serían 1944 cajas.

Las estibas para la manipulación de los productos, serán de plástico de doble entrada con dimensiones estándar de 1.00 Mt x 1.00 Mt para un desplazamiento más ágil y fácil. Para la manipulación de mercancías menores a los 3.00 Mt de altura se optará por adquirir una escalera para estanterías, y tener acceso a la mercancía fácilmente, la referencia de mayor peso tiene 5 Kg y así el colaborador no realizará fuerza innecesaria colocando en riesgo su seguridad, todo esto apoyado de una capacitación de trabajo en altura.

**12.4.3 Equipamiento para desplazamiento.** El tipo de equipamiento apropiado que se utilizara para la manipulación y transporte de los productos serán los siguientes:

- 14.4.3.1 Un estibador manual que soporte hasta 3 toneladas para el transporte interno de mercancías.

- 14.4.3.2 Una carretilla manual con capacidad de carga de hasta 350 kilos para el manejo de los productos livianos.
- 14.4.3.3 Una plataforma móvil, para un transporte seguro y cómodo para los colaboradores, que responda a las necesidades y operaciones de mercancía estipulada por la empresa.

**12.4.4 Manejo de materiales.** Para el manejo de materiales se debe señalar cada uno de los puntos estratégicos por el cual se va a transportar dicha mercancía en el interior del centro de distribución, se debe tener en cuenta cuales van a ser nuestros puntos de recepción de mercancía, almacenamiento, despacho de entre otros; además se deben establecer rutas de transporte, para que el ciclo de distribución de la mercancía sea más eficiente a la hora del despacho.

Para reforzar cada una de estas actividades se implementaran puntos de control para monitorear cada uno de los movimientos que se vayan a realizar internamente en la distribución; como por ejemplo la utilización de herramientas adecuadas para la manipulación de la mercancía correspondiente.

Parte de las responsabilidades, consisten en garantizar que los suministros sean utilizados por quienes realmente los necesitan y evitar las pérdidas o desvíos de los mismos, así como reducir al máximo las posibilidades de robos. Igualmente, las condiciones de almacenamiento deben ser tales que permitan una óptima conservación de las provisiones. Algunas medidas en ese sentido son:

**12.4.5 Seguridad de los productos.** Para la seguridad de los productos se debe tener en cuenta ciertas medidas de seguridad dentro del almacén, como lo son:

- 12.4.5.1 Solamente el personal a cargo, puede tener libre acceso a las instalaciones del centro de distribución y así evitar al máximo la presencia de personas ajenas, el acceso debe estar regulado y siempre en compañía del responsable.
- 12.4.5.2 El sitio que alberga los suministros, debe dotarse con condiciones y medidas para evitar los robos, tales como llaves de seguridad, cercas, iluminación de perímetro externo, etc.
- 12.4.5.3 Se debe tener un control estricto del uso de las llaves de la bodega, solo deben estar en manos de la administración de la empresa.
- 12.4.5.4 Se colocara sistemas de radio frecuencia (RF) a los productos para evitar robos del inventario.

**12.4.6 Control y monitoreo.** Se debe establecer procedimientos claros y estrictos para el control del ingreso y salida de los suministros. Cada nueva llegada de suministros debe ser registrada en el inventario. Incluso los productos que no ingresan de inmediato o que llegan deteriorados, deben ser registrados como tal.

## **12.5 PICKING**

**12.5.1 Actividades de picking.** Para desarrollar esta actividad se requerirá la implementación de un lector de códigos de barra (pistola de radio frecuencia inalámbrica). Para ejecutar la operación, se pretende que cada colaborador utilice el sistema de pistola de radio frecuencia, el cual le indicara a que ubicación se debe dirigir y cuantas unidades debe tomar de cada referencia. Esta actividad se puede hacer por medio de la misma pistola de radio frecuencia o el sistema. Alguna de las ventajas de esta herramienta son las siguientes:

12.5.1.1 Incrementa su productividad.

12.5.1.2 Mejora sus procesos.

12.5.1.3 Disminuye las fallas humanas

12.5.1.4 Ahorra tiempo y dinero.

12.5.1.5 Más movilidad.

Para el *picking* se deben establecer, sitios específicos para reagrupar la mercancía luego de ser seleccionada, luego se prepara el pedido por medio de una lista propuesta para marcar las referencias solicitadas, donde contenga información puntual como referencias, descripción, cantidades y ubicaciones. Para agilizar esta operación se dispondrá de un colaborador o preparador para recolectar en los diferentes lugares los artículos seleccionados y colocarlos en la zona para ser embarcados.

**12.5.2 Tiempo de *picking*.** Para reducir el tiempo de recorrido de los "piqueadores" de pedidos, se creara una línea delantera de picking, esto significa crear un área donde se "piquean" cajas completas o abiertas. Haciendo énfasis en esto, se colocaran los productos de acuerdo a la rotación cerca del área donde se realiza el siguiente paso de la ejecución del pedido.

Se clasificaran los productos por categorías de acuerdo a la velocidad con que se mueven. A, B Y C donde los productos A de rápido movimiento se colocan cerca del área donde se realiza el siguiente paso de la ejecución del pedido, para los productos B, de movimiento lento, se colocan en el área siguiente inmediata y los productos C de movimiento más lento que los anteriores, estarán más alejados.

## **12.6 PACKING**

**12.6.1 Packing y/o embalaje de los productos.** Se harán pruebas de tráfico aleatorio, para saber el comportamiento del embalaje; si llegan averiados, rotos o con cualquier otra inconsistencia. Luego se determinara, cual es la manera más idónea para empacar cada producto según las novedades presentadas en la prueba tráfico.

Esencialmente la forma idónea para embalar los artículos será con empaque rígido y resistente para brindar seguridad en el desplazamiento de los productos. Se utilizaran cajas de dimensiones de acuerdo a los productos a embalar. Se usara dispensadores de cinta gruesa para el embalaje con medidas de 48 mm. Se emplearan rollos de stretch para evitar que se moje la mercancía. La cinta de embalaje será impresa con el logo de la organización para garantizar de que nuestros productos no vayan a ser hurtados o saqueados.

Para tener un control de peso se empleara una báscula digital industrial con plataforma de 50 cm de ancho por 50 cm de longitud. Se utilizaran flexo metros para el control de las dimensiones de las cajas; ambos procesos serán fundamentales para tener una mejor comunicación con las transportadoras y a si tener un control de embalaje de nuestros despachos.

Se consideraran puntos estratégicos, para la colocación de estos insumos de embalaje, de esta manera la operación será más ágil y rápida a la hora de embalar nuestros productos. Se Elaboraran unas repisas apropiadas para la colocación de estos insumos de manera ordenada y clasificada.

## **12.7 SOFTWARE LOGÍSTICOS**

**12.7.1 Para el centro de distribución.** Se implementara un software multiusuario llamado AS/400 de alta gama, para que controle todos los movimientos en el sistema, dando como resultado un sistema integrado potente y estable. También permitirá avisos previos de embarques, citas de entregas, etiquetas de identificación. Además de la configuración de reglas de entrada en stock para recomendar la ubicación de los productos y así optimizar el almacenamiento adaptándolo a los requerimientos del manejo del producto.

Se usaran programas bajo la plataforma de la AS/400 que ofrezcan información detallada, ayudando a mejorar y controlar los movimientos de los productos e incrementar la transparencia en la información reduciendo los esfuerzos manuales y permitiendo a enfocarse en el mejoramiento de la organización. Algunos beneficios del software AS/400:

- 12.7.1.1 Permite llevar una contabilidad analítica de las labores de desarrollo.
- 12.7.1.2 Auditoria del sistema.
- 12.7.1.3 Permite aprovechar el hardware AS/400 existente.
- 12.7.1.4 Permite administrar la red mediante menús y mandatos AS/400.
- 12.7.1.5 Mejora el promedio de órdenes perfectas.
- 12.7.1.6 Minimiza casi un 90% las fallas humanas.
- 12.7.1.7 Reduce costos logísticos.
- 12.7.1.8 Reduce tiempos muertos.
- 12.7.1.9 Ayuda a incrementar rentabilidad e ingresos.
- 12.7.1.10 Se adapta a las necesidades de cada usuario.

Para la ubicación de los productos se utilizara pistolas de radio frecuencia, para rotular los códigos en la recepción de la mercancía, también se usara para darle ubicación por medio de un código de barras o rotulo, para la realización de embarques salientes donde el operario haga el descargue de los productos por medio de la pistola de radio frecuencia inalámbrica.

La utilización de un buen localizador de ubicaciones nos garantiza los datos del producto, lotes, fechas, dimensiones, la ubicación, el área, la zona y datos del inventario. Estas tareas se realizaran con equipos portátiles de radio frecuencia que recibe una instrucción donde será dirigida a los colaboradores de una manera inteligente y optimizada.

Cada tarea realizada por el trabajador del centro de distribución es registrada en la base de datos. Los errores y las excepciones se identifican y automáticamente las alertas pasan al encargado correspondiente. Los trabajadores definidos pueden consultar y revisar cada movimiento de un artículo del inventario por medio del registro de historial de transacción del centro de distribución.

La recuperación de un producto se podrá realizar con base al número de lote o el código de barras. Para este concepto se trabajara con la trazabilidad de cada uno de los productos. Completamente soportada. Muy exacta en el inventario, donde se indique cuando fue despachado y cómo fue despachado.



Todo lo anterior es con un fin de controlar los flujos de mercancía y garantizar a la dirección de la organización, una administración idónea y una seguridad más alta sobre el manejo de los inventarios.

## **12.8 CÓDIGOS DE BARRAS Y LECTORES**

**12.8.1 Proceso códigos de barra.** Los productos serán rotulados por medio de una etiqueta de código de barras para facilitar la recopilación de información logística tal como: movimientos internos, estado de los productos, almacenamiento, despachos, inventarios, reproceso etc. Además se reducirá los errores manuales que de alguna manera pueden retrasar los despachos e incluso nuestros movimientos internos.

**12.8.2 Herramientas para códigos de barras.** Para la generación de códigos de barras se utilizara una impresora marca ZEBRA Z4M PLUS para tener mayor agilidad en la impresión de los códigos y en la creación de los mismos; conjuntamente esta impresora puede ser instalada en una computadora central PC.

El código de barras permitirá identificar un ítem en forma individual a través de un número de serial asignado. Por medio de esta herramienta podemos crear una base de datos de información portátil, que permita que los productos sean rastreados, con datos esenciales como fecha de creación, tránsito y la ubicación en el centro de distribución.

Este instrumento permitirá optimizar la recepción y despacho de mercancías en grandes volúmenes, donde en estos procesos los ítem deban ser contabilizados con mucha rapidez. Algunas ventajas de los códigos de barra:

12.8.2.1 Se reducen los errores.

12.8.2.2 Se capturan los datos rápidamente

12.8.2.3 Se mejora el control de la entradas y salidas

12.8.2.4 Precisión y contabilidad en la información, por la reducción de errores.

12.8.2.5 Eficiencia, debido a la rapidez de la captura de datos.

**12.8.3 Pistolas y lectores de radio frecuencia.** Se necesitara 3 pistolas de radiofrecuencia inalámbrica (*RFID*) donde se debe hacer contacto físico con el código de barras para ejecutar las operaciones internas que se vayan a realizar en el centro de distribución, estas pistolas de radio frecuencia serán colocadas en recepción de mercancía, almacenamiento y embarques.

Para la implementación de estos lectores se usara una antena inalámbrica en una ubicación estratégica que soporte esta pistola de radio frecuencia (RFID) de manera que el colaborador pueda tener una información rápida y oportuna, donde se avale cada movimiento interactivamente en la organización y generando seguridad y control de los tramites y movimientos internos de la compañía.

## **12.9 INFRAESTRUCTURA**

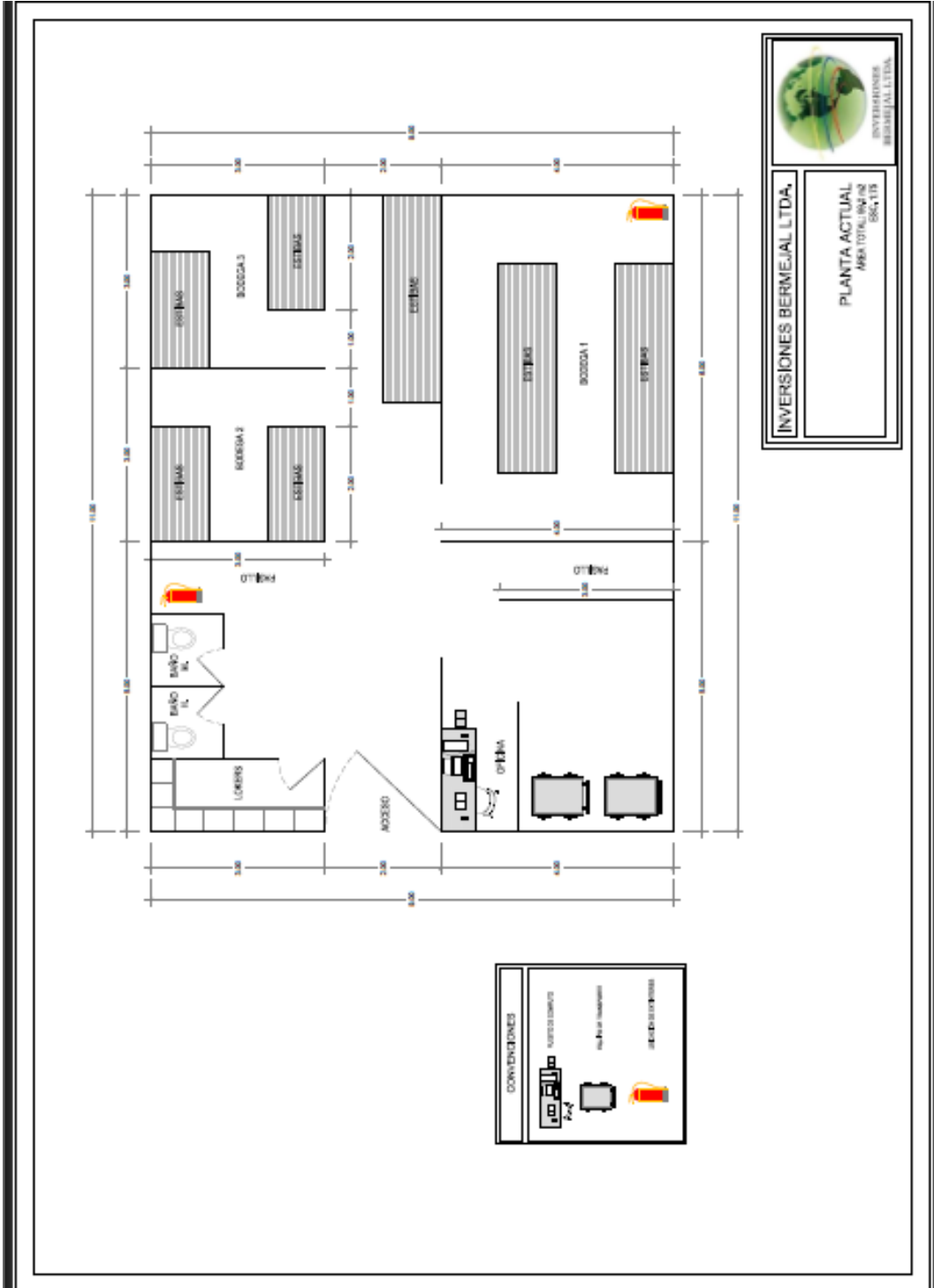
**12.9.1 Centro de distribución.** El centro de distribución debe ser seguro y eficientemente completo para las exigencias de los clientes, donde se recibe productos de los proveedores, se gestione un almacenamiento y se preparen los pedidos u órdenes para satisfacer las necesidades de consumo de nuestros clientes.

Cuando hablamos de la infraestructura de un almacén o un centro de distribución (CEDI) es intrínseco el abordaje de aspectos claves como los son la seguridad y la productividad de las operaciones que en estos se efectúen. Tener la posibilidad de trabajar el diseño del edificio y las zonas externas del (CEDI) partiendo de las necesidades logísticas de la organización, y al mismo tiempo una gran responsabilidad de gestión, dado que de las decisiones que se tomen al respecto dependerá el rendimiento de los tiempos que tardan en realizarse las operaciones de traslado y manipulación de unidades, la optimización de las condiciones de seguridad y el máximo aprovechamiento del espacio disponible.

Se diseñara el centro de distribución de manera que los productos sigan un flujo continuo sin tener que ir y volver muchas veces a la misma zona, evitaremos que lo colaboradores realicen movimientos innecesarios porque esto reduce la productividad de la compañía. Sera diseñado para cumplir las exigentes demandas de los clientes, donde se responda con eficacia a cada una de las necesidades de nuestros consumidores y a si mismo tener un nivel de servicio perfecto.

# 13.PLANOS ACTUALES

## 13.1 PLANTA ACTUAL



### 13.2 PLANTA DE RECORRIDO ACTUAL



## 14. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN PROPUESTA.

### 14.1 SITUACIÓN PROPUESTA

**14.1.1 Procedimientos propuestos.** Basados en el problema principal se debe rediseñar el espacio de la planta con el fin de mejorar el área actual y darle un flujo continuo a la productividad y así poder mejorar los puestos laborales de cada operario. En este nuevo diseño se disminuyen los transportes, los cruces y retrocesos entre insumos y productos.

El nuevo diseño además le proporcionará a la planta una organización adecuada. Apropiando el espacio con el que actualmente se cuenta; con los resultados cualitativos y cuantitativos se ve la mejora de la distribución en aspectos como:

14.1.1.1 Incrementa la producción.

14.1.1.2 Mejora las condiciones de trabajo.

14.1.1.3 Mejora la moral.

14.1.1.4 Reduce costos.

14.1.1.5 Disminuye accidentes de trabajo.

14.1.1.6 Se cumple el principio de la distancia mínima.

14.1.1.7 Se da un flujo continuo de los productos.

14.1.1.8 Despachos eficientes.

14.1.1.9 Cumplimientos en los tiempos de entrega.

Luego de establecer esta redistribución en la organización el procedimiento no sigue siendo el mismo y se cambian las operaciones o las secuencias anteriores, por ende se formaran procedimientos idóneos de distribución, recepción y entrega de productos dándole una mejor secuencia a cada una de las operaciones dentro de la organización. A continuación se hablara del nuevo procedimiento a seguir con los nuevos cambios:

**14.1.2 Recepción de mercancía.** Toda la mercancía será recibida por el departamento de Recepción de Mercancía. Allí se le hará una entrada y se creara una referencia de manera física y teórica.

**14.1.3 Almacenamiento.** Luego esta mercancía pasa al área de almacenamiento donde se le da una ubicación según su clasificación y rotación del producto.

**14.1.4 Procesamiento de pedidos.** Luego de que los vendedores realicen las ventas externas estos requerimientos pasarían al área de procesamientos de pedidos donde allí se genera una factura con cada uno de los productos que quiere el cliente, estas facturas se les entregan a unos colaboradores llamados surtidores para que merquen cada uno de los productos requeridos por los clientes.

**14.1.5 Picking y aduana** Rápidamente estos productos mercados se dejan en el área de recepción de picking donde en el sistema se verifica cada una de las referencias mercadas para proceder al descargue del inventario, prontamente se pasa al área de aduana y picking donde se realiza una operación sistematizada de aduana para garantizar que las referencias requeridas por el cliente si sean las facturadas.

**14.1.6 Packing.** Después de realizar el chequeo en aduana se pasa a *packing* para realizar el embalaje de los productos según dimensiones y peso, se analiza con qué tipo de caja se empacara de acuerdo al destino o cobertura nacional.

**14.1.7 Embarques.** Luego las cajas con su respectiva factura son pasadas al área de embarques donde se generan las guías según destino y se clasifica según la transportadora por la cual se va a despachar, cuando las transportadoras recojan la mercancía estas guías se deben leer con la pistola de radio frecuencia para generar un informe final de lo despachado. Al terminar con esta operación estos informes se digitalizan para que un colaborador proceda a realizar seguimiento por medio de las guías y garantizar una entrega de cumplimiento a cada uno de nuestros clientes finales.

**14.1.8 Proceso a realizar con la propuesta.** Para que haya un flujo continuo de los productos hay que implementar la redistribución en planta propuesta, ya que con ella se busca dar más agilidad, rapidez y seguridad al proceso y así crear sitios señalizados donde va a estar almacenado los productos.

Se sugiere reubicar algunos equipos de manera que disminuya el desplazamiento del colaborador y queden ubicados de acuerdo a un orden idóneo de las operaciones a realizar en el centro de distribución.

Los materiales en proceso serán transportados en los carros con el fin de disminuir fatiga a los empleados. También Con esta disminución de los recorridos se reduce los riesgos profesionales y se aprovecha mejor el tiempo disponible. Se deben generar condiciones para que el personal se sienta seguro en las actividades que desempeña, con espacios suficientes para moverse, con un ambiente de iluminación y de ventilación adecuados.

Con respecto a la capacidad de producción se puede obtener una mayor eficiencia operativa, si se mejoran los métodos de trabajo, se reducen los tiempos de transporte y se mejora la disposición de los productos. Haciendo buen uso de los espacios físicos se reducen los riesgos de accidentes, teniendo pasillos amplios y libres de obstáculos, además de tener rutas fáciles de evacuación, otra salida de emergencia y extintores al alcance de la mano.

Se recomienda tener un procedimiento para realizar los desplazamientos requeridos por los colaboradores. Logrando así una mejor circulación en el proceso productivo. Los almacenamientos deben hacerse en lugares adecuados, para que no interfieran en el espacio destinado para circulación o procesos productivos. Se propone asignar lugares adecuados y suficientes para que los productos sean cuidados. El control de la producción se hace más rápido al tener áreas de circulación libres de productos, zonas definidas para cada operación y un control de productos en proceso.

La iluminación de la planta va a ser uniforme, se requiere acondicionarla para que todos los sitios tengan una luz suficiente y adecuada, se instalaran aires acondicionados para reducir el calor y crear un ambiente de trabajo fresco para todos los empleados de la organización.

La propuesta no pretende en ningún momento modificar las instalaciones del edificio existente, sino redistribuir los espacios actuales para una mejor utilización de ellos y darle una mejor secuencia a los procesos involucrados en la producción desde el momento de llegada de los productos hasta el despacho de los mismos al cliente final. Además de mejorar los procesos se busca darle una forma más ordenada para comodidad y seguridad de las personas que allí trabajan.

Se pretende a través de la propuesta optimizar al máximo la capacidad de la planta actual, generando un modelo versátil que comprenda una flexibilidad para un proceso seguro y que a futuro se puedan realizar modificaciones en las líneas de distribución y ampliación de la capacidad de los productos.

**14.1.9 Propuesta de infraestructura e interiores.** Esta propuesta se realizara para saber cuánto es la inversión económica requerida en el proyecto y para evaluar el ciclo de recuperación de la misma.

A continuación se describen los cambios propuestos en la planta para la implementación de este modelo:

- 14.1.9.1 Demoler el baño para hombres y colocarlo en el pasillo al lado del baño de las mujeres.
- 14.1.9.2 Donde estaba el baño de hombre se asignaran los lockers, aprovechando que son móviles.

- 14.1.9.3 En el espacio donde se encontraban los lockers se creara este espacio para acondicionar la recepción de mercancía.
- 14.1.9.4 Se diseñara una puerta tipo garaje para recibir los vehículos que traen mercancía.
- 14.1.9.5 Deshacer el muro que se encuentra detrás de las oficinas para darle un mejor flujo de espacio al centro de distribución.
- 14.1.9.6 Al frente de los lockers y los baños rediseñados se demarcara esta zona como equipos de movilidad, esto quiere decir que los equipos tales como estibadores, carretillas, carretas etc. Serán colocados allí cuando no se esté utilizando dichos equipos.
- 14.1.9.7 La entrada para el personal seguirá igual, simplemente se adecuara un control de seguridad donde los empleados solo puedan ingresar con carnet lector.
- 14.1.9.8 En la bodega 1, se demolerá los 2 muros que cubren la bodega y retiraremos las estibas actuales, para que formar un gigantesco salón de almacenamiento.
- 14.1.9.9 En la bodega 2, se realizara el mismo procedimiento que en bodega 1, se aislara también las estibas antiguas por ende se creara un recinto con mayor flexibilidad en la manipulación de los productos.
- 14.1.9.10 En bodega 3, se extraerán los 2 muros y asimismo las estibas obsoletas para conformar una zona de despachos y/o embarques.
- 14.1.9.11 Se comenzara con la iluminación del centro de distribución, colocándolo de manera que haya comodidad visual y rendimiento visual para cada uno de los empleados. Se innovara con sensores de iluminación para aprovechar al máximo este recurso y no desperdiciarlo cuando no se esté realizando alguna tarea.
- 14.1.9.12 Para esta propuesta se ubicaran aires acondicionados de acuerdo a las necesidades del diagnóstico actual de la mala iluminación para garantizar un ambiente de trabajo fresco.
- 14.1.9.13 Se pondrán extintores en las siguientes áreas, recepción de mercancía, oficinas, almacenamiento, recepción, picking, aduana y despachos; para estar listos a cualquier eventualidad o incidente dentro de la organización.



14.1.9.14 Se señalizaran y demarcaran los sitios de circulación de todas las áreas para establecer los lugares de acciones de mando, precauciones y emergencias.

14.1.9.15 Además se cumplirá con la parte de seguridad industrial donde según el área: los colaboradores deberán portar sus implementos de seguridad tales como cascos, arnés, gafas, calzado de seguridad entre otros.

14.1.9.16 Se establecerá una salida de emergencia para garantizar la seguridad de todo el personal.

Después de relacionar cada una de las actividades necesarias y los costos de mano de obra e instalación; pasamos a costear el total general de la inversión en la infraestructura por un costo general de \$ 4.710.000

Tabla 1. Gastos mejoramiento infraestructura:

<b>COSTO MEJORAMIENTO INFRAESTRUCTURA</b>			
<b>ACTIVIDADES</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNITARIO</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
MANO DE OBRA ILUMINACIÓN	1	\$ 500.000	\$ 500.000
MANO DE OBRA BAÑOS	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
PINTURA Y SEÑALIZACIÓN	1	\$ 500.000	\$ 500.000
COMPRA E INSTALACIÓN EXTINTORES	3	\$ 70.000	\$ 210.000
EXTINTORES	3	\$ 200.000	\$ 600.000
DEMOLICIÓN DE MUROS	7	\$ 100.000	\$ 700.000
LÁMPARAS	12	\$ 100.000	\$ 1.200.000
		<b>TOTAL</b>	<b>\$ 4.710.000</b>

**14.1.10 Análisis de la inversión de infraestructura e interiores.** Después de exponer las propuestas y evaluar su beneficio se debe de analizar el monto de la inversión del estudio que se realizara, se relacionaran y se costearan paso a paso.

Se contratara una firma reconocida y especializada en el campo de la construcción en centros de distribución, el cual nos ofrezca un excelente servicio y trabajo, garantizando seguridad y un buen control a la hora de poner la obra inicial en marcha.

Para la propuesta futura se va a costear los materiales, mano de obra y los demás gastos necesarios para su ejecución:

- 14.1.10.1 Se necesitara demoler 7 muros, cada muro mide 5.0 Mt de alto, según cotización la derribada de los muros tiene un valor de \$ 700.000.
- 14.1.10.2 Para una mejor optimización de la iluminación se requerirá personal calificado para la instalación de doce lámparas por valor de \$ 500.000 y 12 lámparas cada una a \$ 100.000 por un total de \$ 1.200.000. total general \$ 1.700.000
- 14.1.10.3 Además se debe tumbar el baño para hombres y colocarlo nuevamente a lado derecho del baño de las mujeres; se realizó cotización por un precio de \$ 1.000.000 para la demolida e instalación nueva del baño.
- 14.1.10.4 Para la compra de los extintores se hará la negociación con una empresa certificada con todo el tema seguridad industrial, cada extintor cuesta \$ 70.000 y se necesitan 3 para un valor total de \$ 210.000.
- 14.1.10.5 Se pactara un contrato con una empresa para la señalización de todo el centro de distribución, dándole un mayor orden y estipulando los sitios de trabajo y zonas de circulación. Para esta inversión tendrá costo de \$ 500.000

**14.1.11 Inversión de equipos planta propuesta.** La inversión que se propone para el mejoramiento de la planta y la optimización de los recursos es viable para la organización, donde se calcula que este dinero se recupera en un plazo de 2 años. Este dinero será recuperado por medio de la nueva planta propuesta y cancelaria la inversión en su totalidad; por consiguiente generaría un poco más de ganancia y la nueva redistribución de la planta sería más productividad, tendríamos mayor rentabilidad y generamos mejores utilidades para la compañía.

Tabla 2. Gastos mejoramiento equipos:

<b>COSTO EQUIPOS PLANTA PROPUESTA</b>			
PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
IMPRESORA ZEBRA	1	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
CARRETILLA MANUAL	1	\$ 150.000	\$ 150.000
BASCULA DIGITAL	1	\$ 1.000.000	\$ 1.000.000
ESTIBADOR MANUAL	1	\$ 900.000	\$ 900.000
ESTANTERÍAS SEMI PESADAS	3	\$ 1.500.000	\$ 4.500.000
PISTOLAS RADIO FRECUENCIA	3	\$ 1.500.000	\$ 4.500.000
COMPUTADORAS PC	2	\$ 1.000.000	\$ 2.000.000
<b>TOTAL</b>			<b>\$ 14.350.000</b>

**14.1.12 Ubicaciones de los equipos para planta propuesta.** La ubicación de los materiales es primordial en la planta propuesta, con la redistribución del área y el uso de los demás equipos se optimizaron los espacios ofreciendo un mejor ambiente laboral libre de contaminación visual y minimizando las falencias que se presentaban con la planta actual; por lo demás estos espacios juegan un papel crucial al momento de presentarse una evacuación, ya que hacen parte de las rutas principales, lo que es aún más significativo.

Otros de los muchos cambios y beneficios que se obtendrá con esta distribución será la ubicación y asignación de espacios para todos y cada uno de los elementos del proceso; a continuación hablaremos de dichos cambios propuestos:

En el área de recepción de mercancía se ubicara una pistola de radio frecuencia para darle más agilidad y rapidez a la operación de recepción de mercancía. Para los equipos de movilidad creamos un área exclusiva para el estibador, la carretilla y la zorra; creando un orden propicio para estos equipos.

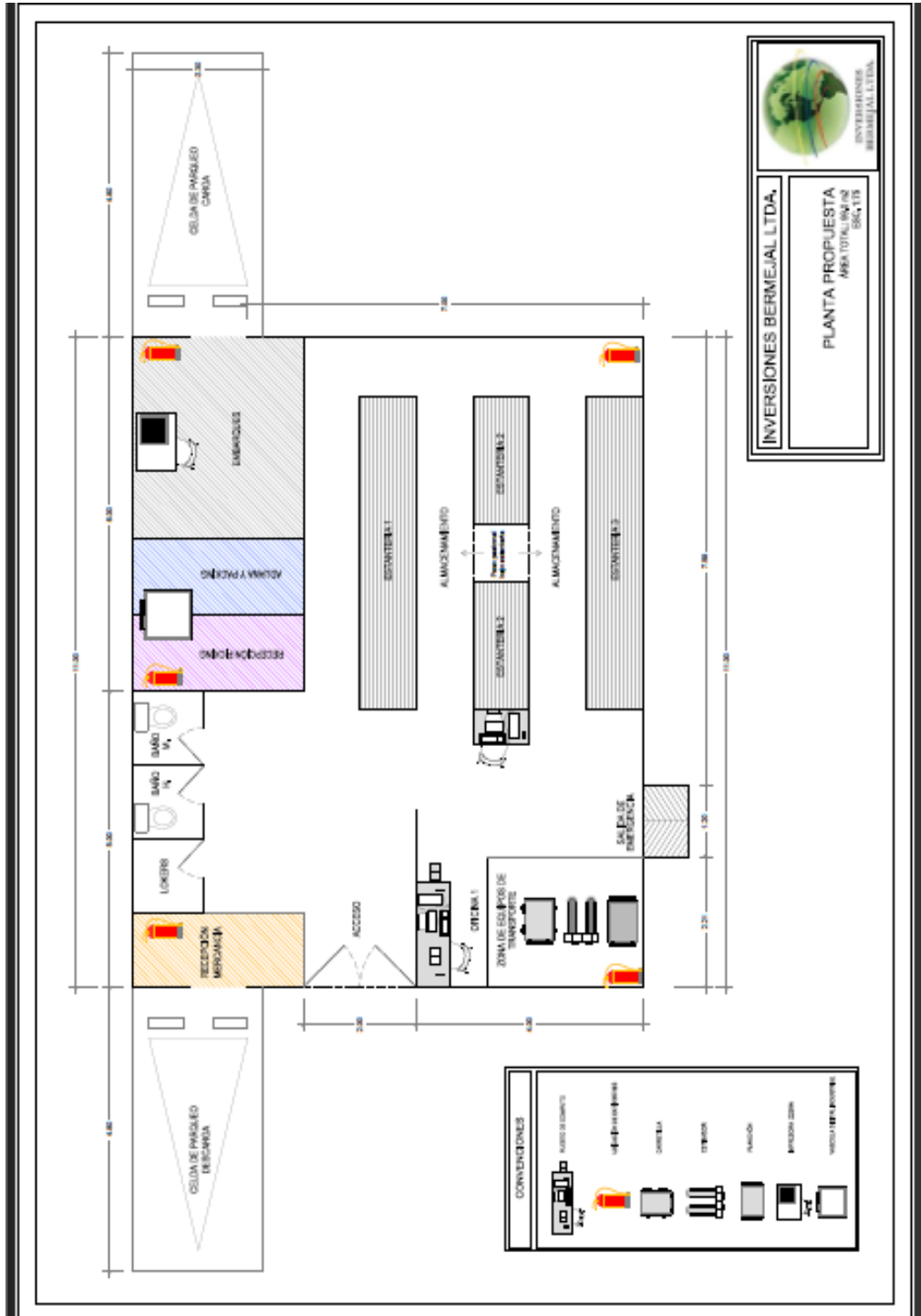
En almacenamiento ubicamos las tres nuevas estanterías que le dan más espacio, ordenamiento y disposición para el proceso, también se colocara una pistola de radio frecuencia y una computadora para que apoyen la operación de almacenamiento.

Para aduana packing se instalara una báscula digital industrial para que las cajas antes de ser despachadas sean pesadas con valores exactos y así mejorar el proceso de packing.

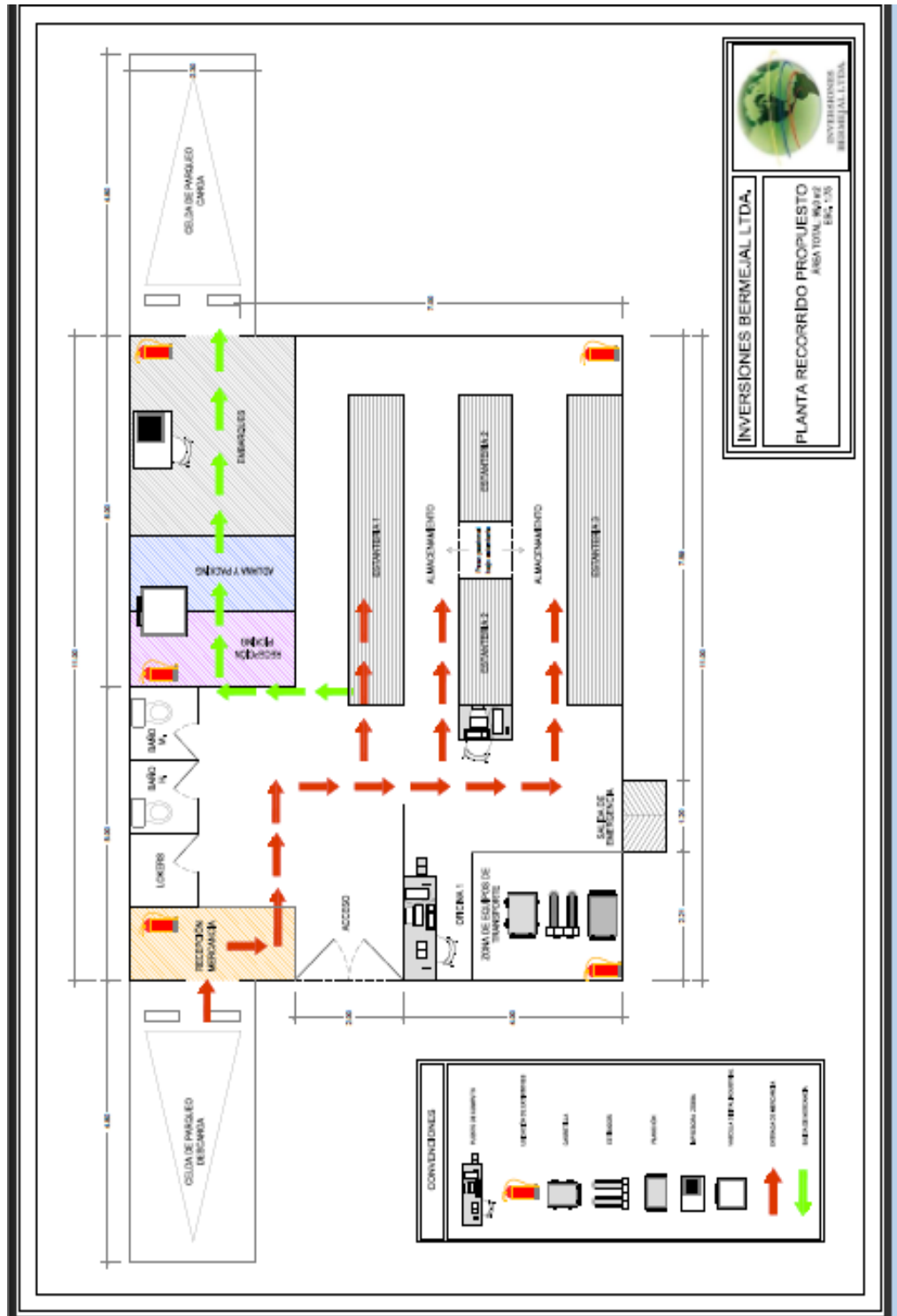
En embarque se instalara la impresora ZEBRA para la generación de guías en el despacho, del mismo modo se colocara una pistola de radio frecuencia para la digitalización de los despachos sea más eficientes a los clientes.

# 15. PLANO PROPUESTOS

## 15.1 PLANO PROPUESTO



## 15.2 PLANO DIAGRAMA RECORRIDO PROPUESTO



## CONCLUSIONES

- La empresa Inversiones Bermejál Ltda. Debe evaluar a detalle la administración de su cadena de suministro y el manejo de sus inventarios en general, de pequeños detalles pueden hacerse grandes cambios, y el comienzo es analizar el panorama total bajo el cual se está operando.
- En el momento de la distribución de un producto hay que poner atención a las operaciones hasta el instante en el cual el cliente final lo recibe, puesto que cada reproceso que sea necesario llegar a hacer es un cliente que se está dejando de atender y un cliente con un porcentaje de insatisfacción evidente.
- Para una buena administración de los conceptos logísticos es preciso diseñar un lineamiento en los procedimientos a ejecutar, partiendo de los controles que lleva el operario, hasta los históricos que se van generando días tras día con el desarrollo de la operación.
- Los procedimientos para la gestión logística, se ven apoyados hoy en día por la tecnología, pues gracias a sus avances, ahora es más fácil el control de inventarios, la programación de despachos y la trazabilidad en las entregas al cliente final, además que disminuye los tiempos y agiliza la generación de históricos para valoración de las ejecuciones y procedimientos que se sigan.
- La compañía Inversiones Bermejál Ltda. En el momento de recibir nuestra propuesta, podrá evaluar su procesos y adoptar cambios que nosotros le mostramos a lo largo de este trabajo, como una excelente opción en su proceso de mejoramiento continuo.

## RECOMENDACIONES

- Inversiones Bermejál Ltda. Debe estudiar la posibilidad de documentar los procesos de todas sus sedes para de esta manera depurar los procedimientos que ocasionen pérdidas de tiempo y que no generen valor agregado a la razón de ser de la organización.
- La estandarización de los procesos sería una buena opción para el proceso de mejoramiento continuo de la organización, puesto que haría que todas las sucursales del país, trabajen bajo los mismos lineamientos, con los mismos controles y con las pautas que solo direccionen hacia el crecimiento de la compañía.
- La compañía en estudio, deberá buscar otros espacios más acorde a su labor, puesto que no tiene bodega propia actualmente, podría adecuar un local que permita un mejor flujo de la mercancía para su ingreso y egreso, para facilitar la recepción de los contenedores después de una importación y el despacho después de una venta efectiva.
- Bajo los conceptos logísticos, la comercializadora debe establecer los pasos a seguir desde el momento en el cual se realiza una venta, hasta que el cliente reciba su producto a satisfacción, para facilidad de una trazabilidad y un buen flujo permanente de los procedimientos.

## BIBLIOGRAFÍA

DOUGLAS LONG. Logística internacional. Administración de la cadena de abastecimiento global. Editorial Limusa.2010. (pp. 474) México.

MIKEL MAULEON. Logística y costos. Ediciones Díaz de Santos. 2006. (PP. 513) Madrid – Buenos Aires

OCTAVIO CARRANZA, FEDERICO SABRIÁ, PAULO RESENDE, ARNOLD MALTZ. Logística. Mejores prácticas en Latinoamérica. Editorial Thomson Learning. 2004. (pp426) México.

DONALD BOWERSOX, DAVID CLOSS, BIXBY COOPER. Administración y logística en la cadena de suministros. Ed.2 Editorial Mc Graw Hill. 2007. (pp409)

CARLOS ZUÑIGA. Plan maestro de operación. Proceso cross docking Cadenal S: A. 1999. Tesis división logística. (pp80)

Zona logística. (2010) La gestión de la manufactura y la logística. Edición 57 pág. 60 – 61

Zona Logística. (2010) Cómo elaborar un proyecto de construcción de un centro de distribución. Edición 52 pag.9 – 17

<http://es.wikipedia.org/wiki/Almacenaje>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Pallet>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Albar%C3%A1n>

<http://es.thefreedictionary.com/anaqueles>

<http://www.buenastareas.com/ensayos/Modelo-Ecr/3606974.html>

[http://es.wikipedia.org/wiki/Cross\\_docking](http://es.wikipedia.org/wiki/Cross_docking)



## ANEXO A

### DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE MEJORA.

#### **SEÑORA ELIZABETH JURADO, ADMINISTRADORA DE LA SEDE DE MEDELLÍN DE LA COMERCIALIZADORA INVERSIONES BERMEJAL LTDA.**

1. Señora Elizabeth, ¿considera usted que los procedimientos logísticos que a la fecha se practican en la sede son idóneos?  
R/ Creo que trabajamos de una manera altamente empírica y que pueden existir formas más ágiles y eficaces de evitar procedimientos innecesarios, mejorando principalmente el servicio al cliente que es lo que finalmente más nos interesa como compañía.
2. ¿Con cuántas personas cuenta usted actualmente para el manejo y administración de los inventarios y la mercancía en general?  
R/. Actualmente tengo 1 persona encargada en la recepción de mercancía, administración de inventarios, embalaje y despachos.
3. ¿Considera que cuenta con todos los elementos necesarios para el almacenaje de su mercancía en la bodega?  
R/. No, soy consciente que en caso de una emergencia la mercancía podría sufrir estragos por no estar almacenada precavidamente.
4. ¿Tiene usted identificada plenamente su cadena de abastecimiento y la forma como la administra?  
R/: No, en absoluto.
5. ¿Le gustaría escuchar una propuesta que mejore sus procedimientos, facilite las labores y agilice las entregas en su sede?  
R/. Claro que sí, hay que estar abierta a las posibilidades para mejorar.