



**Determinar las ventajas y  
desventajas de implementar un  
sistema de picking en el almacén de  
materia prima en Industrias Estra  
S.A.**

**Lucía Echeverri Betancur**

**Carlos Mario Vargas Bedoya**

Institución Universitaria Esumer  
Facultad de Estudios Internacionales  
Medellín, Colombia

2012

# **Determinar las ventajas y desventajas de implementar un sistema de picking en el almacén de materia prima en Industrias Estra S.A.**

**Lucía Echeverri Betancur**

**Carlos Mario Vargas Bedoya**

Trabajo de investigación presentado para optar al título de:  
Especialista en Logística Internacional

Director (a):

Víctor Saldarriaga, Magíster en Finanzas

Línea de Investigación:

Logística y administración de cadenas de suministro

Institución Universitaria Esumer  
Facultad de Estudios Internacionales  
Medellín, Colombia

2012

## **Agradecimientos**

En primer lugar a Dios, por permitirnos realizar todos nuestros sueños.

A las Directivas de la empresa Industrias Estra S.A., por permitir desarrollar esta propuesta.

A nuestras familias por brindarnos el apoyo necesario para llevar a cabo este nuevo proyecto de nuestras vidas.

A nuestro asesor Víctor Saldarriaga por su cooperación, orientación y amistad.

## Resumen

Actualmente el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A., ubicado en la ciudad de Medellín, no cuenta con un sistema de picking que garantice el abastecimiento de la planta de producción. Esto a su vez implica un alto costo operacional e impide el control de inventarios.

El propósito de este proyecto es determinar las ventajas y desventajas de implementar un sistema de picking en el almacén de materia prima, el cual mejore las operaciones cotidianas, permita la trazabilidad de todas las actividades, la exactitud de inventarios, el cálculo de recursos de mano de obra y equipo; logrando así el desarrollo de los procedimientos de una manera eficiente, optimizando cada una de las referencias y sus posiciones de almacenamiento.

La metodología para el desarrollo de este proyecto es inductivo – deductivo, la cual involucra análisis cualitativos.

Al determinar las ventajas y desventajas, se podrá establecer que el sistema de picking propuesto para el almacén de materia prima, puede lograr mejoras significativas en la administración del inventario, identificándose una fortaleza logística en este sentido, en la medida que aporta en la optimización de la gestión de almacenamiento, alistamiento y despacho de materias primas a la planta para su posterior procesamiento.

## **Palabras clave:**

Abastecimiento – Almacén - Centros de almacenamiento – Logística – Picking - Rotación de Inventario.

## **Abstract**

Currently the raw material warehouse strategic of Industrias Estra S.A., located in the city of Medellin has no picking system that guarantees the supply of the plant. This in turn implies a high operational cost and prevents inventory control.

The purpose of this project is to determine the advantages and disadvantages of implementing a system of picking in the warehouse of raw materials, which improve daily operations, ensure traceability of all activities, inventory accuracy, calculation of labor resources and equipment, thus achieving the conduct of proceedings in an efficient manner, optimizing each of the references and their storage positions.

The methodology for the development of this project is inductive - deductive, which involves qualitative analysis.

In determining the sales and disadvantages, it may provide that the proposed picking system for warehouse of raw materials, can achieve significant improvements in inventory management, logistics identifying a strength in this regard, to the extent it provides in optimizing storage management, recruitment and dispatch of raw materials to the plant for further processing.

**Keywords:**

Inventory Turnover – Logistics – Store - Storage sites – Picking - Provision.

# Contenido

	<u>Pág.</u>
Lista de figuras.....	X
Lista de tablas.....	XI
Lista de Símbolos y abreviaturas.....	XII
Introducción.....	16
1. Formulación del Proyecto.....	18
1.1 Antecedentes.....	18
1.1.1 Estado del Arte.....	20
1.2 Planteamiento del problema.....	21
1.3 Justificación.....	25
1.4 Objetivos.....	26
1.4.1 Objetivo general.....	26
1.4.2 Objetivos específicos.....	26
1.5 Marco metodológico.....	27
1.5.1 Método.....	27
1.5.2 Metodología.....	27
1.6 Alcances.....	29
2 Industrias Estra S.A.....	29
2.1 Misión Industrias Estra S.A.....	29
2.2 Visión Industrias Estra S.A.....	29
2.3 Antecedentes de Industrias Estra S.A.....	29
2.4 Almacenamiento actual del almacén de materia prima.....	34
2.5 Picking.....	41
2.5.1 Información necesaria para el picking.....	41
2.5.2 Fases del picking.....	42
2.5.3 Clases de picking.....	43
2.5.3.1 Alistamiento de órdenes con movimiento.....	43
2.5.3.2 Preparación de órdenes por olas o varios pedidos.....	43
2.5.3.3 Preparación de órdenes a puesto fijo.....	41
2.5.3.4 Ubicación de los productos en el picking.....	44
2.5.3.5 ¿Cómo aumentar la rentabilidad del picking?.....	46
2.5.3.6 Tecnologías para el picking.....	53
2.5.3.6.1 Pick to light.....	54
2.5.3.6.2 Sistemas pick to light.....	55
2.5.3.6.3 Sistemas put to light.....	56
2.5.3.6.4 Voice picking.....	56
2.5.3.6.5 Pick to carts.....	58



---

2.5.3.6.6	Picking por lotes.....	58
2.5.3.6.7	Terminales RF y Voice picking.....	58
2.5.3.6.8	Pick carts con sistema de transporte.....	59
2.5.3.6.9	Vehículos del picking auto guiados.....	59
2.5.3.6.10	Sistemas Miniload.....	59
2.6	Consulta de expertos .....	61
3.	Hallazgos.....	64
4.	Conclusiones y recomendaciones.....	65
4.1	Conclusiones.....	65
4.2	Recomendaciones.....	66

#### Referencias bibliográficas

### **ANEXOS**

- A. Anexo: Muestras de etiquetas con códigos de barras del almacén de materia prima de Industrias Estra S.A.

**Pág.**

## **Lista de figuras**

Gráfica N° 1: Flujo proceso actual del almacén de materia prima.....	23
Gráfica N° 2: Flujo sugerido del proceso del almacén de materia prima...	40

## **Lista de tablas**

**Pág.**

**Tabla 1:** Matriz de costos por hora de máquinas inyectoras en la planta de producción de Industrias Estra S.A.....34

**Tabla N° 2:** Indicadores del inventario de Industrias Estra S.A. para los periodos 2010 - 2011.....36

## **Lista de Símbolos y abreviaturas**

### **Lista de Símbolos**

\$ Indica el símbolo de la moneda Colombiana

m<sup>2</sup> Indica metros cuadrados.

### **Lista de abreviaturas**

ERP Indica el sistema de planificación de requerimiento de materiales.

CEDI Indica el centro de distribución.

S.A. Indica Sociedad anónima.

S.A.S. Indica las Sociedades por acciones simplificadas.

## Introducción

Ballou (2004), argumenta que: “La logística y cadena de suministro es un conjunto de actividades funcionales que se repiten muchas veces a lo largo del canal de flujo, mediante las cuales la materia prima se convierte en producto terminado y se añade valor para el consumidor”.

Para el buen desarrollo de una cadena logística es primordial estar soportados en herramientas tecnológicas y sistemas de información que permitan la integración de los procesos de una manera eficiente. De ahí la importancia que ha tomado la logística en las empresas, llegando hasta el punto de ser un pilar estratégico, en pro de la rentabilidad de las mismas y convirtiéndose en una ventaja competitiva.

Un sistema de picking en el almacén de materia prima en Industrias Estra S.A., facilita las actividades al interior, optimizando los recursos en el alistamiento de los materiales solicitados por la planta de producción. Además, permite dar seguimiento continuo al desempeño del almacén en relación a la productividad, la exactitud de los despachos, de los inventarios, el ciclo de tiempo del pedido de la planta y la densidad de almacenamiento. También permitirá simplificar continuamente las operaciones del almacén de materia prima, comunicando de manera confiable y en línea las transacciones realizadas desde y hacia el equipo operativo del almacén.

Por lo anterior, las empresas están en la búsqueda de volver más eficientes sus procesos, con herramientas que faciliten el flujo de información a partir de sistemas sencillos como códigos de barras, que rastrean el curso de una unidad a través de la cadena de abastecimiento, permitiendo ampliar el alcance de la promesa de servicio a los clientes, partiendo desde la optimización en los

controles de calidad, mejorando la administración de los inventarios y así obtener un elemento diferenciador.

El propósito de este proyecto es determinar las ventajas y desventajas en la implementación de un sistema de picking en la empresa Industrias Estra S.A., el cual mejore las operaciones cotidianas del almacén de materia prima, permitiendo la trazabilidad de las actividades, elevando el nivel de servicio, la exactitud en los inventarios y el cálculo de recursos de mano de obra y equipo. Esto logrará un desempeño óptimo y eficiente que garantice el cumplimiento del almacén con cada una de las áreas involucradas en la cadena de abastecimiento, proporcionando así en todo momento información confiable y en tiempo real.

# 1. Formulación del proyecto

## 1.1 Antecedentes

Con el objeto de lograr una mayor eficiencia en todas las operaciones contempladas dentro de la cadena de abastecimiento, surge la necesidad de adaptar nuevas tendencias tecnológicas en las organizaciones que ayuden a optimizar los procesos, reducir los costos, incrementar la confiabilidad de los inventarios y generar una mejor oportunidad en las entregas.

Grandes empresas en el ámbito nacional migraron hacia esas nuevas tendencias como es el caso de Industria de Alimentos Zenú S.A.S., quien con la implementación de un modelo de picking a través de códigos de barras en el centro de distribución CEDI, redujo considerablemente la obsolescencia de productos por vencimiento, mejoró la operación hombre a hombre, clasificación de los productos de acuerdo al modelo ABC y sobre todo, incrementó el nivel de servicio. (G. Salazar, comunicación personal, 28 de Noviembre, 2011).

De igual manera, se optimizaron los siguientes procesos dentro de la compañía:

- Mejoró la planificación de la demanda y requisiciones.
- Optimizó los niveles de inventario.
- Seguimiento a las entregas por parte de proveedores.
- Incrementó el seguimiento y el control al inventario.
- Mejoró la trazabilidad de las entregas.
- Mayor gestión en la cadena de suministros.
- Procesamiento de devoluciones.

### **¿Qué es el picking?**

Dentro de la cadena de suministros el proceso de almacenamiento muestra la calidad, eficiencia, y productividad a la organización logística. Dentro de esta labor el subproceso de preparación de pedidos es fundamental para el logro de los objetivos logísticos, esta operación bien ejecutada puede aportar exactitud en las entregas y reducción en los costos.

Generalmente esta operación se ejecuta cuando se recogen los productos de una determinada referencia en un centro logístico. Esta operación es básica dentro de la preparación de un pedido en los centros de distribución puesto que impacta significativamente la productividad de la cadena logística al convertirse en algunas ocasiones en el cuello de botella de la operación.

Comúnmente es un proceso de mano de obra y su mecanización y automatización son unas maneras de optimizar el desempeño de la cadena logística de las compañías. Su proceso de mejoramiento incluye la eliminación de las etapas menos productivas de todo el proceso. Mikel (2003), destaca que “La fase más improductiva usualmente tiene que ver con el desplazamiento entre las diferentes locaciones donde se va a llevar a cabo el picking de los diferentes productos y para eliminar dichos desplazamientos hay dos soluciones normalmente divergentes; una se basa en la modificación de los procedimientos para disminuir los desplazamientos y la otra en automatizar con maquinaria el transporte de los contenedores de producto sobre los que se va a realizar el proceso de picking hasta un puesto central de picking donde se sitúa el operario que va efectuar dicha labor”.

Más adelante Ballou (2004), hace énfasis en la importancia de la cadena de suministro de la empresa debido a que estas actividades están relacionadas con el flujo y la transformación de bienes desde la etapa de materia prima hasta



el usuario final, el cual se convierte en la esencia fundamental de cada organización.

### **1.1.1 Estado del Arte**

Las empresas adelantan un esfuerzo constante por reducir los costos de sus cadenas de abastecimiento. Los operarios de las bodegas deben enfrentar permanentes desafíos para controlar los costos del picking, aumentar la productividad e incrementar la exactitud a la vez que los costos operativos deben bajar de forma global.

El alistamiento de las órdenes es una de las labores que más impactan los rubros de operación de una bodega, esto hace que las compañías se concentren en esta tarea para automatizar los procesos implementando tecnologías novedosas para alcanzar una mayor exactitud y eficacia, puesto que el incremento de la demanda y los niveles de servicio siguen creando expectativas para que esta labor se lleva a cabo de una mejor manera.

Las soluciones tecnológicas para el picking permiten que las compañías alcancen eficiencias que generan ganancias operativas considerables, en comparación con los resultados que se obtienen con soluciones tradicionales de recolección de información para el alistamiento de pedidos. Con estas tecnologías se incrementa la exactitud y la productividad que comprueba cuan valioso es implementar este tipo de herramientas para realizar la labor de picking. Si el objetivo es bajar los costos laborales y alcanzar una mayor eficiencia operativa en esta operación logística, el uso de estas tecnologías es el camino adecuado.

Anaya (2008), define varios métodos utilizados como herramientas para el picking entre ellas el Picket – to- Light, el cual es un sistema que permite la

preparación de pedidos de forma eficiente. El objetivo es iluminar el proceso de picking hacia una mayor eficiencia, velocidad y precisión. Luego Urzelai (2006), menciona el Voice Picking, cuya operación se basa netamente en la voz para separar los pedidos. Los sistemas de Voice Picking están diseñados especialmente para manejar órdenes de caja completamente libre y genera un importante incremento en la productividad. Estos sistemas son económicos cuando se cuenta con una gran cantidad de artículos. Dado que los operarios tienen el campo visual y las manos libres, pueden oír las instrucciones y ejecutar labores sin tener que observar una hoja de papel o una terminal. En un sistema voice picking la terminal interactúa de forma inalámbrica y en tiempo real con el sistema de gestión de la bodega. Las operaciones son transmitidas al operario por medio de comandos audibles y el operario solicita o confirma tareas verbalmente.

Cabe mencionar que estas herramientas requieren muy poca capacitación, de hecho el operario solo necesita quince minutos de formación verbal para que la herramienta se familiarice con su voz y pueda iniciar labores inmediatamente. Esto resulta muy positivo para el sector de distribución de productos, donde se presenta alto número de funcionarios en los periodos “picos” de la productividad.

## **1.2 Planteamiento del problema**

Actualmente Industrias Estra S.A., cuenta con un almacén de materia prima ubicado dentro de las mismas instalaciones de Industrias Estra S.A., en el sector de los Industriales en la ciudad de Medellín, con capacidad de almacenamiento de 800 m<sup>2</sup> y también cuenta con una bodega externa que abastece el almacén de materia prima con capacidad de almacenar 1.800 m<sup>2</sup>.

Desde el almacén principal se realizan todos los alistamientos de materiales e insumos que serán entregados a la planta; siendo este proceso dentro de la operación logística una de las tareas más críticas en el almacén, haciendo que la falta de sincronización de las entregas, tengan incidencia directa en el desabastecimiento de la planta.

El almacén de materia prima no cuenta con un layout y esto conlleva a que el alistamiento de material para la entrega a la planta no tenga un orden cronológico de actividades, lo que ocasiona desplazamientos innecesarios en repetidas ocasiones por los mismos sitios de alistamiento.

Estos procesos del almacén suelen sumar unos costos relacionados con horas extras y personal adicional, debido a que el proceso se torna lento por su forma artesanal de ejecutarse, lo que hace que las actividades no se lleven a cabo según las necesidades de la planta.

Debido a que la operación se torna de manera manual y la documentación que la soporta suele maltratarse durante el proceso, la trazabilidad y el control de cada referencia y posición también puede tener alteraciones por la premura de entregar a tiempo la materia prima a la planta.

El almacén de materia prima de Industrias Estra S.A., de la ciudad de Medellín no cuenta con un sistema de picking, lo cual genera demoras y errores en las entregas a planta ocasionando paros no programados en la producción, lo que implica un alto costo operacional e impide el control de inventarios, haciendo poco eficaz la integración de los procesos en la cadena logística.

A continuación se describe el proceso actual de entrega de materia prima e insumos a la planta de producción, el cual está clasificado en tres etapas:

Gráfica N° 1: Flujo proceso actual del almacén de materia prima.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

El almacén de materia prima de Industrias Estra S.A., al no contar con un sistema de picking que le ayude a preparar los pedidos a planta, se ve enfrentado a lo siguiente:

#### **Cliente interno insatisfecho.**

El flujo único de entrega de materia prima e insumos es hacia la planta de producción según su requerimiento. Las entregas mal clasificadas, en el tiempo inapropiado y en un lugar distinto al definido; ocasiona que la producción se vea alterada por la falta de sincronización.

**Retrasos en las entregas.**

La falta de control de los inventarios y el no respetar los localizadores definidos para el almacenamiento de la materia prima e insumos, ocasiona una mayor dificultad para que el auxiliar del almacén realice el alistamiento y la entrega del pedido en la hora y el lugar indicado.

**Se presentan errores humanos en la preparación manual de las órdenes de pedido.**

La separación y el conteo que se hace de forma manual, se ve expuesto a que se cometan errores en las cantidades, afectando el saldo del inventario en el almacén y dando como resultado poca confiabilidad en las entregas a planta.

**Poca efectividad operativa.**

Debido a la poca información suministrada en el vale de movimiento de inventarios por cada uno de los usuarios del almacén, el alistamiento de los materiales requerirá de desplazamientos muy largos e inciertos, porque el auxiliar no cuenta con una herramienta que le ayude a identificar la ruta más corta y el localizador indicado para tomar la referencia solicitada.

**Pago de horas extras debido a la poca agilidad del proceso.**

Las demoras ocasionadas por la falta de sincronización de las actividades del almacén, dan como resultado el pago de horas extras al personal para cumplir con todos los requerimientos de la planta de producción; ocasionado costos adicionales en toda la cadena logística.

**Pérdida de trazabilidad dentro del almacén.**

Al no contar con un sistema que permita validar las operaciones diarias realizadas por los auxiliares logísticos, en cuanto a recepción de materiales y suministros, ubicación en los localizadores y entregas a la planta, no será posible obtener una buena trazabilidad del proceso.

## **1.3 Justificación**

Para el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A., de la ciudad de Medellín contar con este nuevo sistema de picking, le permitirá entregar a la planta todo el requerimiento en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas; esto simplifica, mejora y controla tanto el proceso de abastecimiento como el de armado de pedidos y despacho a planta; permitiendo trazabilidad, mayor seguimiento a los pedidos, mejorando el lead time, optimizando el recurso humano, facilitando el control de inventarios y aumentando la rotación del almacén.

### **Justificación Teórica**

Las empresas de hoy requieren mejorar los procesos logísticos que aporten a su crecimiento y que apunten a un buen servicio para lograr mantenerse en el mercado, es por eso que con estas prácticas de picking en el almacén, se obtienen beneficios en la cadena logística que permiten el seguimiento continuo del almacenamiento, haciendo más eficientes las labores de alistamiento y despacho

### **Justificación Social**

Esta propuesta es desarrollada en el ámbito de la logística para determinar las ventajas y desventajas de la implementación de un sistema de picking, basado en la toma de información a través de un sistema inteligente, para ser aplicado al proceso de separación de materiales y suministros en el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A., el cual mejore las operaciones cotidianas, permita la trazabilidad de todas las actividades, exactitud de inventarios, cálculo de recursos de mano de obra y equipo; logrando así el desarrollo de las operaciones de una manera eficiente, optimizando cada una de las áreas y posiciones de almacenamiento, proporcionando información confiable y en tiempo real, dando como consecuencia beneficios económicos para la

empresa al satisfacer a plenitud todas las expectativas de sus clientes, generando así una ventaja competitiva en el medio.

En la actualidad las empresas están en la búsqueda de mejorar sus procesos logísticos, para poder así mantener unos costos operativos que le permitan ser más competitivas en el mercado.

Es por esto que esta propuesta toma valor, pues sus hallazgos pueden replicarse en otras empresas para mejorar su rentabilidad.

## **1.4 Objetivos**

### **1.4.1 Objetivo general**

Determinar las ventajas y desventajas de implementar un sistema de picking en el almacén de materia prima en Industrias Estra S.A., de la ciudad de Medellín.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Efectuar un análisis de las ventajas y desventajas de la implementación de un sistema picking en el proceso logístico.
- Describir el proceso actual de selección y separación de pedidos, efectuado en el almacén de materia prima.
- Analizar cuál de los sistemas de picking existentes pueden ser utilizados en el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A.

- Seleccionar un sistema de picking apropiado para implementar en el almacén de materias primas de Industrias Estra S.A.
- Recomendar un sistema de picking a la empresa Industrias Estra S.A., para su implementación.

## **1.5 Marco metodológico**

### **1.5.1 Método**

El método a utilizar será el inductivo – deductivo y el tipo de investigación es descriptiva, en donde se analizará la información de manera cualitativa para realizar el diagnóstico de la implementación de un sistema de picking en el almacén de materia prima en Industrias Estra S.A.

Este análisis de la información se realizará a través de la recopilación de datos reales directamente del almacén de materia prima de Industrias Estra S.A.

### **1.5.2 Metodología**

#### **Inicio del proyecto:**

Esta fase abarca la preparación de todas las partes involucradas para darle apertura al proyecto. Se debe tener en cuenta el personal que interviene en la operación y dar parte de lo que se pretende hacer con los proveedores, personal administrativo, el inventario actual, las rutas de traslado y la documentación pertinente para la obtención de datos iniciales.



**Estudio de campo**

Para estudiar las ventajas y desventajas de implementar un sistema de picking en el almacén de materia prima de Industrias Estra; se partirá de las necesidades internas, utilizando como fuente entrevistas a los operarios tanto del almacén de materia prima como de planta, también realizaremos visitas a empresas que tengan en funcionamiento el sistema de picking en sus almacenes.

Dentro de este estudio debemos tener en cuenta un sistema integrado de información (ERP), código de barras, terminales portátiles e impresoras de código de barras y con todos estos elementos analizaremos la viabilidad del proyecto.

**Consulta de expertos**

Las asesorías externas con personas conocedoras del tema serán de gran ayuda debido a que orientarán los objetivos que busca este proyecto. Esta es una herramienta lo suficientemente importante para validar con certeza cuál sería el mejor sistema de picking que se adapte a la empresa de acuerdo a las necesidades que posee.

**Análisis de los sistemas de picking**

Este comparativo permitirá conocer de primera mano cuales sistemas son los idóneos para solucionar las dificultades que tiene la empresa en su actualidad.

**Elaboración de Informes**

Se debe tener un cronograma paso a paso, el cual permita realizar informes y levantar indicadores que faciliten conocer en qué punto se encuentra la investigación.

## **1.6 Alcances**

Este trabajo se realiza para determinar las ventajas y desventajas de implementar un sistema de picking en el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A. No se tendrá en cuenta análisis financiero.

## **2. Industrias Estra S.A.**

### **2.1 Misión Industrias Estra S.A.**

Trabajamos bien ofreciendo soluciones prácticas para que trabajes y vivas mejor.

### **2.2 Visión Industrias Estra S.A.**

Estra logrará en el año 2016 unas ventas de \$160.000 millones ofreciendo soluciones de valor, de manera rentable, consolidando una marca cercana, con tradición, que permanentemente da noticias.

### **2.3 Antecedentes de Industrias Estra S.A.**

Industrias Estra S.A. nace alrededor del año 1.939 con la llegada del Señor Erwin Strauss, representante comercial de una empresa que exportaba diversos productos de cristal y cuero. Desde ese año y hasta 1953, Strauss realizó múltiples actividades que lo llevaron a conocer un producto que lo apasionó y que estaba desalojando del mercado a las tradicionales bolas de caucho de los juegos infantiles: Las pelotas de vinilo.

En esa época el plástico comenzaba a cobrar importancia en la industria Colombiana y con el polivinilo se podían fabricar pelotas tan buenas como las de caucho y a precios mucho más económicos y debido a esto, Strauss importó la primera máquina de rotación para elaborar pelotas de vinilo, convirtiéndose en un exitoso producto.

En la década de los sesenta, Industrias Estra inicia labores en su nueva planta ubicada en la Calle 30, actualmente sector los Industriales en la ciudad de Medellín. Estas instalaciones fueron consideradas en su momento como una de las más modernas plantas industriales de la época, tanto en su estructura arquitectónica como en dotación y equipo mecánico.

Sobre los años setenta, se fabricaban más de tres mil artículos entre los que sobresalían las vajillas y otros implementos para uso doméstico e industrial y bobinas textiles que se producían por concesión de la empresa alemana Haag.

En esa misma década se consolidan las líneas del hogar y la industria mediante la adquisición en Alemania de moldes de cajas plásticas, lo cual era una novedad en un país acostumbrado a que los envases de vidrio como los de leche, gaseosas, todas las frutas y verduras, entre otros, se transportaban en cajas de madera que tenían una corta vida útil.

Entre los años ochenta y noventa, nacen las líneas de juguetería en donde se encuentran el Estralandia, un producto que revolucionó el comercio y la

sociedad; Batalla Naval, juego que hace parte de la memoria de muchas personas, los "yo-yos" que marcaron época.

En 1.998 Industrias Estra une sus fortalezas con la compañía norteamericana Rubbermaid, lo que le permite crecer su participación en el mercado nacional e incursionar en los mercados internacionales.

Un año después, Industrias Estra obtiene la certificación internacional en aseguramiento de calidad ISO 9002 para su línea de fabricación y comercialización de productos termoplásticos para la industria y el hogar.

En Julio de 2002 Industrias Estra adquiere del Grupo Empresarial Bavaria los equipos de inyección que explotaba la firma cajas plásticas en Soacha, Cundinamarca y de esta manera la empresa pasó a ser el proveedor de las cajas plásticas botelleras para todas las cervecerías del país.

En la actualidad, la Compañía posee dos plantas de producción: Una ubicada en la ciudad de Medellín con un área de 14.000 m<sup>2</sup> que cuenta con 33 inyectoras de diversos tamaños, y oscilan entre 150 y 1.200 toneladas de fuerza de cierre. La capacidad de producción de esta planta es de 22 toneladas por día y actualmente se están elaborando alrededor de 1.000 referencias diferentes, combinadas con diversos colores y grafías.

La otra planta se encuentra ubicada en el municipio de Mosquera Cundinamarca, con un área de 1.900 m<sup>2</sup> y cuenta con 11 inyectoras de 700

toneladas de fuerza de cierre. La producción en esta planta está concentrada en la fabricación de cajas plásticas.

Actualmente Industrias Estra S.A., cuenta con un almacén de materia prima ubicado en el sector de los Industriales en la ciudad de Medellín, con capacidad de almacenamiento de 800 m<sup>2</sup> y una bodega externa que abastece el almacén de materia prima con capacidad de almacenar 1.800 m<sup>2</sup>.

En la bodega externa se almacenan aproximadamente 600 toneladas de materias primas y 90.000 unidades de insumos, el cual está valorizado en \$1.086.000.000.

El almacén de materias primas ubicado en la sede principal de Industrias Estra de la ciudad de Medellín, se almacenan 150 toneladas materias primas y 1.600.000 unidades de insumos aproximadamente, valorizado en \$860.000.000.

Como es notorio, la bodega externa es quien almacena el inventario más costoso de la compañía y su fácil capacidad se debe a que allí puede ingresar cualquier clase de vehículo a entregar material.

Al momento de realizar las entregas a la planta, se encuentran con que el material está disperso en el almacén de materia prima y la bodega externa, lo que dificulta la entrega y entorpece la operación de la planta. De ahí surge la necesidad por parte de la empresa de consolidar la operación en una bodega multipropósito que contará con los siguientes beneficios y oportunidades de mejora:

- Implementar un modelo de picking en el almacén de materia prima y suministros que ofrezca una mayor capacidad de respuesta a planta, con menores costos y en tiempo real.

- Estrategias de evacuación de inventarios obsoletos, con la prioridad de almacenar únicamente las referencias que tengan más rotación.
- Cierre de la bodega externa con una disminución de gastos operacionales anuales de \$360 millones.
- La inversión para la bodega multipropósito estará alrededor de \$720 millones, con un retorno de la inversión no mayor a dos años.
- Se tendrá la facilidad de recibir vehículos pequeños, medianos y tracto mulas.
- Centralización de la operación.
- Mayor rotación de inventarios.
- Realización de inventarios rotativos.
- Optimización del recurso humano

Desde allí se realizarán todos los alistamientos de materiales para ser entregados a planta, la cual está ubicada dentro de las mismas instalaciones de Industrias Estra S.A., para su respectiva producción de manera manual debido a que no cuenta con un sistema de picking que garantice la efectividad de esta operación.

Este proceso dentro de la operación logística es una de las tareas más críticas en el almacén, haciendo que la falta de sincronización de las entregas, tengan incidencia directa en el desabastecimiento de la planta.

Este proyecto surge de la necesidad de estructurar el proceso de recepción, almacenamiento y entregas a planta del almacén de materiales y suministros de Industrias Estra S.A., con el propósito de determinar las ventajas y desventajas que traería para el almacén la implementación de un sistema de picking.

El almacén de materia prima de Industrias Estra S.A., de la ciudad de Medellín no cuenta con un sistema de picking, lo cual genera demoras y errores en las

entregas a planta ocasionando paros no programados en la producción, lo que implica un alto costo operacional e impide el control de inventarios, haciendo poco eficaz la integración de los procesos en la cadena logística.

Tabla N° 1: Matriz de costos por hora de máquinas inyectoras en la planta de producción de Industrias Estra S.A.

Toneladas	Máquinas hidráulicas	Máquinas eléctricas	Valor hora
55	H- 55		\$13.139
150	H- 42 - 43 - 44 - 45 - 49		\$15.096
200	H- 34 - 36 - 48 - 50 - 51		\$17.183
220 - 300	H- 18 - 46 - 54 - 55 - 59	H 61 - 63 - 64 - 66	\$21.458
440 - 500	H- 28 - 33 - 52 - 56		\$26.389
550 - 700 - 725 - 880	H- 25 - 37 - 47 - 53 - 57 - 58 - 62	H- 68	\$37.609
1000 - 1200	H- 29 - 41		\$51.190

Fuente: Departamento de producción Industrias Estra S.A.

En la tabla N°1 se muestra que el costo hora por paro de máquina depende del consumo energético y del tamaño de la máquina en donde se esté produciendo el artículo; también depende si la máquina es hidráulica o eléctrica debido a que la eléctrica consume más combustible que la hidráulica. La conclusión es que a mayor tonelaje, mayor será el costo por hora.

## 2.4 Almacenamiento actual del almacén de materia prima.

### Proceso de recepción de materias primas e insumos:

Actualmente el proceso de recepción de materias primas e insumos se realiza con citas previas a los proveedores, con poco control y de manera manual. Una vez llegan al almacén los vehículos, se procede a recibir la respectiva

documentación que soporta la entrega y se concatena con la orden de compra emitida por el departamento de compras.

En la revisión que realiza el auxiliar logístico encargado de la recepción, debe tener presente que la factura de entrega contenga los mismos datos emitida en la orden de compra. En caso que sea una entrega parcial, debe ingresar de igual manera la cantidad recibida para tener el control de los saldos pendientes por entregar.

Si por el contrario, la documentación presentada por el proveedor contiene errores que dificulten la recepción, el auxiliar logístico rechaza la entrega hasta que presenten la respectiva documentación.

Una vez el auxiliar logístico valide que el pedido cumple con las condiciones, procede a ubicar las referencias en las respectivas posiciones de almacenamiento previamente definidas por el almacén.

La factura es ingresada al software que administra los inventarios por el auxiliar logístico o por el analista del almacén y posteriormente se envía al área de contabilidad para ser radicada, quedando previamente relacionadas en un libro de control. Este proceso se realiza dos veces al día.

Actualmente en el almacén de materias primas se están llevando a cabo pruebas pilotos para identificar las materias primas y los insumos con código de barras al momento de la recepción a los respectivos proveedores.



Tabla N° 2: Indicadores del inventario de Industrias Estra S.A. para los periodos 2010 - 2011.

Actividad		Año 2010	Año 2011
Exactitud del inventario almacén de materiales planta Medellín	% en exactitud de referencias.	64.85%	83.38%
	% en exactitud en valor del inventario.	98.26%	99.87%

Fuente: Dirección almacenes Industrias Estra S.A.

En la tabla N° 2 se puede observar que el almacén tiene serios problemas de control en sus inventarios, debido a que es un almacén abierto al cual puede ingresar personal diferente al autorizado, generándose pérdida de documentos o ausencia de los mismos.

Implementando un sistema de Picking en el almacén y reemplazando el vale físico por pedidos internos, se garantiza en tiempo real la información; minimizando errores y optimizando el recurso humano; debido a que el 50% de la labor del almacenista tiene que ver con la manipulación de los vales.

El compromiso con la presidencia de la compañía es mejorar el indicador de referencias, llevándolo a un 98% de confiabilidad al finalizar el 2012.

### **Proceso de entregas de materias primas e insumos a planta.**

Las entregas a planta no tienen un horario establecido debido a la falta de planeación y elaboración de un cronograma de trabajo que ayude a contralazarlas. La elaboración del vale de movimiento de inventario lo realiza el área de producción de acuerdo a sus necesidades.

El patinador entrega al almacén el vale de movimientos de inventario debidamente diligenciado solicitando las materias primas o insumos necesarios por la planta y los espera hasta que sean despachados por alguno de los auxiliares logísticos del almacén. En muchas ocasiones el patinador se despacha solo.

Suele ocurrir también que los patinadores entren al almacén y se despachan sin realizar el vale de movimiento de inventarios, lo que ocasiona datos irreales en el inventario o se presentan casos en donde los vales desaparecen en el intermedio de la operación. Esto no permite tener la trazabilidad en algunas entregas, generando inventarios de baja calidad y poco confiables.

Las operaciones de entrega de materiales a planta suelen ser lentas debido a que los localizadores se encuentran ocupados con otras referencias del almacén. Esto ha ocasionado que se entreguen referencias que nunca fueron solicitadas por planta, generando reprocesos en ambas áreas.

Para mitigar el proceso actual del almacén de materia prima, es conveniente tener en cuenta las siguientes actividades:

- Las materias primas y los insumos se deben recibir a los respectivos proveedores con citas programadas.
- El auxiliar logístico del almacén no debe revisar en el sistema la orden de compra. Esta información debe ser suministrada por el departamento de compras.
- La recepción se debe hacer con lector de código de barras. Este puede llegar impreso del proveedor o se anexa por la Compañía, según

negociación con el respectivo proveedor, esto debido a que se presentan proveedores que no cuentan con esa facilidad.

- En caso que los códigos de barras sean impresos en Industrias Estra S.A., estos deben estar listos antes que ingrese la materia prima o insumos para proceder a la inmediata marcación y su posterior ubicación en los localizadores.
- Una vez que las materias primas o insumos estén debidamente marcados con los códigos de barras, el auxiliar procede a realizar el cargue al sistema a través de los lectores y disponer así de ellos tanto física como sistemáticamente.
- Una vez se reciba la factura en el ERP Oracle, la información de la misma pasará automáticamente al centro de administración documental.

Para evitar que la información se siga alterando como normalmente se viene presentando, se contempla la posibilidad de abolir el uso de vale de movimiento de inventario y que la solicitud sea de manera digital.

Debido a su estructura, el almacén de materia prima permanece abierto al personal de planta y en especial a los patinadores, quienes son los encargados por esa área de reclamar las materias primas y los insumos. Por este motivo, se procederá a cerrar el almacén para evitar el ingreso de estos operarios. Se destinará una zona de entregas en donde el auxiliar del almacén trasladará hasta ese punto cada uno de los pedidos hechos por planta y se procederá a entregarle al patinador a través del lector de códigos de barras.

Se restringe el retiro de materia prima o insumos por parte de algún otro operario distinto a los auxiliares del almacén. Esto para evitar que retiren material sin previo aviso o sin realizar el respectivo control de inventario.

Las solicitudes de material llegarán al analista del almacén por medio electrónico, para luego ser asignados al auxiliar de turno en su lector, quien alistará el material y finalmente hará la entrega a planta.

Las entregas se realizarán en los siguientes horarios:

#### Turno 1

De 7:00 am a 9:00 am

De 11:00 am a 1:00 pm

#### Turno 2

De 3:00 pm a 5:00 pm

De 7:00 pm a 9:00 pm

#### Turno 3

De 11:00 pm a 1:00 am

De 3:00 am a 5:00 am

La búsqueda de los materiales e insumos deben ser de forma secuencial, dependiendo del localizador, para que los recorridos sean los menores posibles.

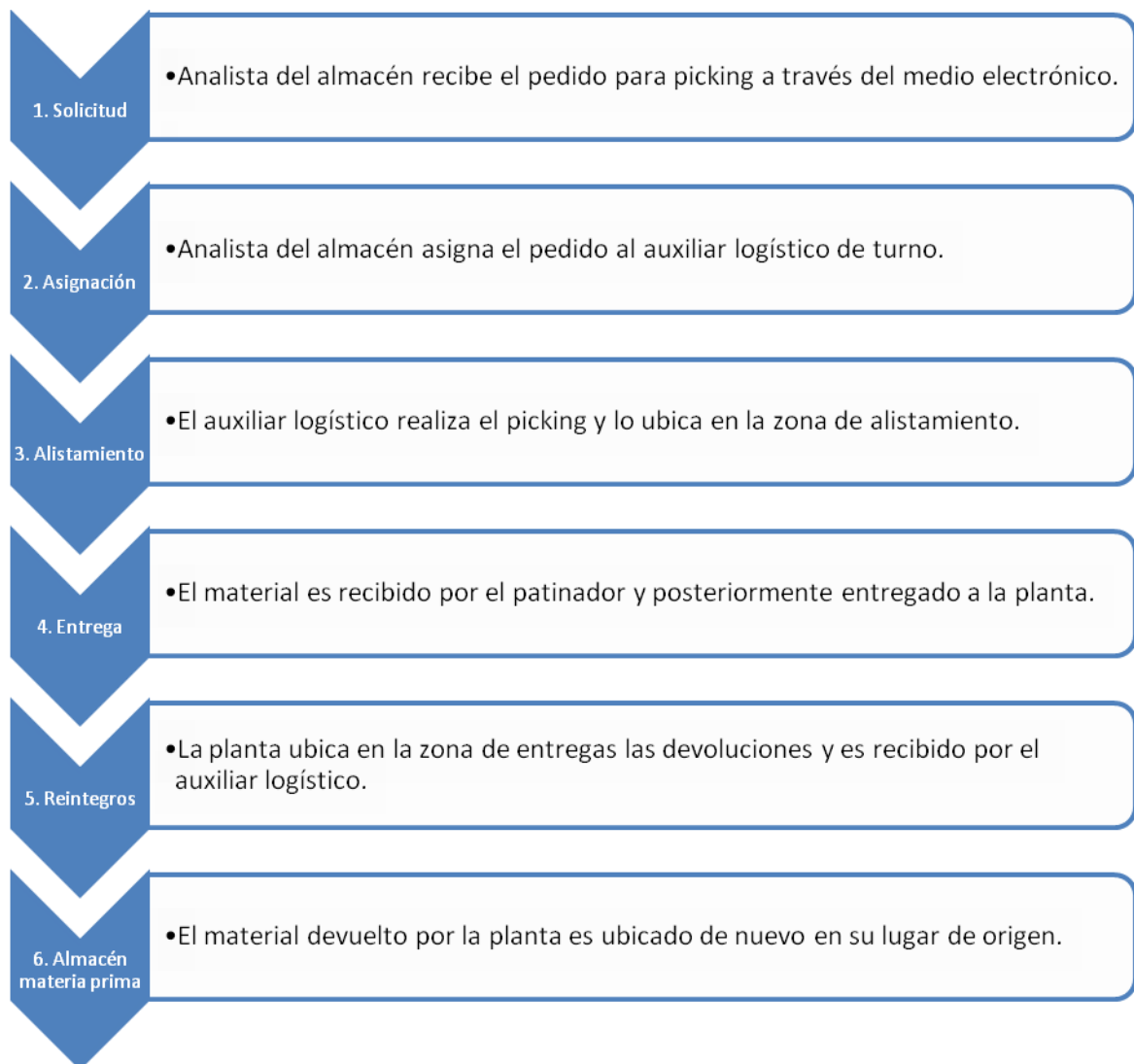
Cuando se haga la entrega oficial a planta y el auxiliar logístico del almacén da la orden al lector de finalizar el proceso, el inventario será descontado automáticamente del sistema.

De igual manera, en la misma zona de entregas, el patinador procederá a ubicar las devoluciones que la planta no consuma para el respectivo reintegro al almacén de materia prima. Allí se procederá a utilizar el mismo lector para cargar

el inventario nuevamente al sistema de manera inalámbrica y se reubica la materia prima o insumos en lugar de origen.

La siguiente gráfica ilustra cómo debe ser el proceso logístico del almacén de materia prima e insumos, desde el requerimiento de planta hasta la entrega final, siendo cada uno de los pasos indispensables para lograr una buena sincronización de actividades que garanticen la calidad y agilidad en el servicio.

Gráfica N° 2: Flujo sugerido del proceso del almacén de materia prima.



Fuente: Elaboración propia de los autores.

## **2.5 Picking**

Dentro de la cadena de suministros el proceso de almacenamiento muestra la calidad, eficiencia, y productividad a la organización logística. En esta labor el subproceso de preparación de pedidos es fundamental para el logro de los objetivos logísticos y puede aportar exactitud en las entregas y reducción en los costos. Mikel (2003),

Generalmente esta operación se ejecuta cuando se recogen los productos abriendo una unidad empaquetada. Esta operación es básica dentro de la preparación de un pedido en los centros de distribución puesto que impacta significativamente la productividad de la cadena logística al convertirse en algunas ocasiones en el cuello de botella de la operación. Mikel (2003),

### **2.5.1 Información necesaria para el Picking.**

Inicialmente los operarios necesitan utilizar un documento conocido como la lista de preparación de pedidos. Este documento puede venir en diferentes formas, tales como:

- Papel impreso.
- Serie o rodillo de etiquetas de la mercancía. Cada una de ellas corresponde a una referencia para alistar.
- En pantalla de una terminal inalámbrica. En este caso el preparador recibe instrucciones en dicha pantalla.

La lista debe de contener los siguientes datos:

- La localización de los espacios de reagrupación de los productos.
- Las instrucciones puntuales de la preparación del pedido: disposición de la carga en el empaque y embalaje a utilizar, entre otros.
- La descripción, ubicaciones, referencias y cantidades de la mercancía que debe prepararse.

### **2.5.2 Fases del Picking.**

Mikel (2003), señala que esta etapa inicia con la llegada de los pedidos para su posterior transformación en órdenes de alistamiento.

Las actividades a tener en cuenta son:

- Exhibición de la lista de picking sobre el terminal del operario a cargo de esta labor.
- Toma de los productos que se van a preparar.
- Actualización de todas las existencias mediante la lectura del código de barras de la mercancía tomada y de las áreas de picking.
- Reagrupación de la carga en la zona de alistamiento.
- Impresión y pegado de las etiquetas del empaque en el que van a ponerse los productos.
- Alistamiento y reagrupación de los productos.
- Actualización del sistema relacionando los nuevos embalajes con los productos que estos contienen por lectura del código de barras.
- Confirmación final de la línea de la orden y actualización del sistema.

### **2.5.3 Clases de Picking.**

#### **2.5.3.1 Alistamiento de órdenes con movimiento, pedido por pedido.**

Este alistamiento debe tener un auxiliar logístico por cada orden (es el mismo auxiliar el que reúne los productos seleccionados y los regresa al área de preparación para que sean embalados) y varios preparadores para cada pedido (por cada una de las ordenes hay diferentes operarios distribuidos en el área de picking para que recolecten los productos seleccionados y los regrese al espacio de preparación para que uno o varios encargados del alistamiento los embalen).

#### **2.5.3.2 Preparación de órdenes por olas o varios pedidos (Olas de órdenes).**

Debe contener un preparador para varios pedidos o por ola (para cada ola hay un mismo operario que se encargara de la recolección de los productos seleccionados y los regresa a la zona de alistamiento para clasificarlos por pedido antes de que sean embalados) y varios preparadores por ola (los preparadores se encuentran en la zona de picking y recolectarán desde diferentes puntos los productos solicitados y los ubicarán en la zona de preparación para que uno o varios operarios la clasifiquen por pedido antes de embalarla).

#### **2.5.3.3 Preparación de órdenes a puesto fijo.**

Con selección de producto (el operario no debe realizar ningún tipo de desplazamiento debido a que toma los productos movilizados en un transelevador o en vehículos especiales, los ubica en el embalaje respectivo y lo reenvía utilizando cualquiera de los dos equipos antes mencionados) y sin selección del artículo (una nave de escolta pasa por el puesto del operario trayendo el producto



que debe de reacondicionarse, reagruparse o clasificarse. El paquete se va preparado).

Medidas que podrían optimizar la gestión del picking:

- Implementar un sistema de gestión del almacén que cuente con la función de alistamiento de pedidos en tiempo real y adaptado.
- Limitar las pausas de las actividades debido a las faltas de disponibilidad.

Para ello debe de reabastecerse de forma regular y de manera aislada del picking. Así mismo se debe ser estricto con la actualización de los movimientos de los productos en el sistema.

- Optimizar los trayectos de alistamiento y las carretillas por medio de mejores caminos de picking y acercado a las zonas de recolección a los espacios de almacenamiento de los productos que tienen una alta rotación (se recomienda usar clasificación ABC).
- Garantizar la calidad poniendo los productos de mayor peso al fondo del embalaje y no mezclar artículos de diferente naturaleza (alimenticios, tóxicos, etc.)
- Mejorar el acceso de los productos haciendo uso de las estanterías adaptados a cada familia de productos, usando racks dinámicos y almacenamiento teniendo en cuenta el peso de los productos y sus demás características, adaptando el tamaño de los pasillos del picking.

#### **2.5.3.4 Ubicación de los productos en el picking.**

La distribución del almacén es un elemento de gran importancia para llevar a cabo un picking eficiente, debido a que controla y programa la disposición de

materia prima o productos con el fin que se pueda acceder a estos con facilidad en el momento de preparar los pedidos.

Lo primero que debe tenerse en cuenta es que los productos que tengan una mayor demanda deben ubicarse más cerca y con total accesibilidad en el almacén.

En las bodegas un mínimo porcentaje de los artículos son los que generan una gran parte de las actividades propias del picking. Este comportamiento puede utilizarse para acortar el tiempo de recorrido y de operaciones como alcanzar y coger los productos colocando por ejemplo los productos de mayor demanda al frente del centro de distribución.

Otro aspecto que se debe de considerar dentro de la ubicación de los productos en el picking, es el balance que debe existir en esta actividad para que no se presenten congestiones en las localizaciones.

Las compañías deben tratar de distribuir la operación de alistamiento de pedidos en zonas con una amplitud generosa por dos razones principales:

- Evitar congestiones porque si no se cuenta con este espacio entonces podría reducirse la productividad adquirida por el picking al incrementar los tiempos de viaje en zonas que presenten un tráfico difícil. Así mismo deben colocarse los productos requeridos juntos en las localizaciones contiguas.
- Los artículos solicitados que se ubican siempre juntos pueden ser identificados en las órdenes y este factor puede capitalizarse a favor y

situarlos en espacios vecinos para que la recolección sea más sencilla y los tiempos de viaje más cortos. De igual forma es recomendable que los productos sean ubicados en familias que contengan los artículos que ordenan juntos, asignándole una posición a cada familia de acuerdo a la frecuencia con la que son solicitados y con base en el espacio que ocupa cada una de estas referencias.

Sería conveniente hacer una secuencia económica para las visitas que se realizan a las localizaciones del picking. Dichas secuencias de visitas a las localizaciones permiten la reducción drástica de los tiempos de viaje. En lo que se refiere a las operaciones de preparación de pedidos en donde una orden puede estar ocupando varias estibas, el recorrido al alistamiento de pedidos puede organizarse de tal forma que se maneje una carga estable y se acorten las distancias del recorrido antes mencionado.

Para la realización de esta secuencia es necesario que se emplee un mecanismo experto puesto que se trata de un problema difícil de solucionar.

Dentro de la ubicación de los productos en la preparación de órdenes también es importante organizar los documentos de esta labor y la señalización o avisos de tal forma que se reduzcan tanto los errores del picking como el tiempo de búsqueda de la mercancía solicitada. Gran parte de las inconsistencias que se presentan en el alistamiento de pedidos se desprenden de una documentación poco clara y de la señalización que es confusa o difícil de leer. Por esto es preciso que se utilicen letras grandes y reteñidas, así como marcas en el suelo para que no se presenten confusiones.

---

En este importante tema no puede dejarse de lado el diseño de los vehículos que se disponen para el picking, el cual debe fomentar la reducción en el tiempo de recorrido de los productos y en los errores que puedan presentarse en este proceso. No puede dejarse de lado que estos vehículos deben permitir que los operarios los manejen y operen con total comodidad, en lo posible debe buscarse por todos los medios la eliminación total del “papeleo” de la labor de preparación de pedidos.

Como es sabido por el sector logístico, el “papeleo” es una de las principales causales de reducción de la productividad y aumento de la inexactitud para el proceso de picking. En este caso resulta muy útil usar equipos de comunicación por radiofrecuencia y otro tipo de herramientas tecnológicas que permiten la total eliminación de los papeles en las tareas que conforman la preparación de los pedidos.

Se habla entonces de que la distribución física es el nombre que reciben las actividades relacionadas con el movimiento de la cantidad correcta de productos al lugar indicado y en el momento en el que se necesitaban, puntualmente en el instante en que se realiza la preparación de las órdenes.

La calidad del servicio que está ligada al picking es un elemento esencial desde un punto de vista estratégico puesto que representa para las organizaciones una ventaja competitiva muy importante, la cual lleve a los clientes a seleccionarla sin importar que el producto sea igual o inferior al que ofrece la competencia.

La ubicación de los productos en el picking debe apuntar a la consecución de los siguientes objetivos:

- Flujos con pocas demoras ni reproceso.
- Mínima manipulación y transporte.
- Poco desplazamiento o movimientos inútiles por parte del personal.
- Uso eficiente del espacio de picking.

Deben ser considerados los lineamientos tales como:

- Los productos con mayor movimiento deben ir ubicados lo más cerca que se pueda de la salida con el fin de reducir los tiempos de desplazamiento.
- Los productos pesados o difíciles de transportar deben ser colocados de tal forma que se reduzca su trabajo.
- Espacios altos corresponden a productos ligeros y que estén protegidos.
- Materiales peligrosos e inflamables deben localizarse en áreas protegidas y cerradas.
- Productos que sean grandes protegidos o insensibles al sol y al agua pueden ubicarse en un anexo o en la zona exterior de la bodega.
- Todos los artículos deben de estar dotados con las protecciones especiales que cada uno de estos requiera.

#### **2.5.3.5 ¿Cómo aumentar la productividad del Picking?**

Teniendo en cuenta que el picking consume hasta dos tercios del costo operativo y del tiempo de los recursos del centro de distribución, es importante realizar mejoras en los procedimientos. En las bodegas o centros de distribución la labor de preparación de las órdenes requiere un gran porcentaje de los

---

recursos y de los costos operativos de estos, no en vano está en el primer lugar de pensar, gestionar e implementar estrategias para aumentar la productividad de los centros de distribución.

Generalmente lo primero que se viene a la mente es adaptar una herramienta tecnológica, medida y altamente efectiva para optimizar el picking. Sin embargo existen otras estrategias de bajo costo, gran velocidad y alta efectividad que pueden ser implementadas para alcanzar el objetivo antes mencionado.

Es importante que las organizaciones determinen la razón por la cual se están presentando atrasos en el alistamiento de pedidos. Una manera de hacerlo es realizar un seguimiento a los operarios del centro de distribución, registrando tanto las actividades como los movimientos que estos realizan. Luego debe observarse qué clase de demoras deben enfrentar los operarios en su día a día, no se debe dejar a un lado ningún aspecto por sencillo que sea puesto que todas las situaciones impactan la velocidad con la que se lleva a cabo el picking. Se debe evaluar también las estrategias para acortar el tiempo de recorrido que deben de realizar los operarios encargados de alistar las órdenes puesto que al reducir los pasos que estos deben dar, se aumentará la eficiencia y se bajarán los costos operativos de esta labor logística.

Para que el picking sea mucho más eficiente se debe de realizar una observación detenida de los productos, esto se hace referencia a la forma en la que los artículos son asignados a los espacios de alistamiento de pedidos. Uno de los enfoques más comúnmente implementados es ubicar los productos según la velocidad con la que estos se mueven, de esta manera la referencia de

---

movimiento rápido será colocada cerca de la zona en la que se ejecuta el paso siguiente de la atención de la orden.

Luego los productos que tienen un movimiento más lento se ubican en el área que le sigue y aquellos que sean los más demorados estarán más lejos. A pesar de que esta medida pareciera simple sentido común, se acierta que en muchos centros de distribución se equivocan al organizar sus líneas de picking de acuerdo con el tipo de artículo.

Modificar el patrón de la forma en la que se organiza la mercancía puede impactar significativamente la productividad. Sin embargo se debe tener cuidado en el momento en el que se determinan los artículos de movimiento rápido puesto que a las compañías lo que les interesa es que los productos estén dispuestos con base en la frecuencia con la que son solicitados, esto quiere decir que dicha frecuencia es mucho más importante que la cantidad.

Cabe mencionar que la velocidad no es el único factor a considerar cuando se está revisando la disposición de los artículos. Existen otros elementos como el tamaño del cliente, la ergonomía y las órdenes que son similares unas con otras, los cuales también inciden en las áreas de picking. Basados en esto se puede decir que resulta mucho más efectivo surtir los productos voluminosos o pesados al comienzo del recorrido de picking. También puede incrementarse la eficiencia estableciendo espacios concentrados en clientes grandes y los operarios del centro de distribución pueden solicitar que los productos que se piden frecuentemente juntos estén ubicados uno al lado del otro.

Otra medida a tener en cuenta es no hacer cambios en la disposición de los productos una vez y posteriormente olvidarse del tema. La eficiencia en la disposición varía en la medida en que cambian los patrones de demanda, llegan nuevos productos y se eliminan los obsoletos. Dependiendo de cada compañía se establece la frecuencia con la que se deben disponer los productos. Dado que la re-disposición del almacén puede tornarse en un proyecto que tome varias semanas, es recomendable enfocarse en primer lugar en los productos que requieren una gran cantidad de esfuerzo y tiempo para los operarios. Llegará el momento en el que no interesa en qué lugar están los productos de movimiento lento en tanto este no constituyan una barrera ni impidan que los productos de mayor agilidad se ubiquen en los “asientos” de primera fila.

Se sugiere alistar las órdenes en serie en vez de hacerlo una por una, puesto que surgir dos, tres y hasta diez pedidos al tiempo puede impactar la eficiencia.

Además los car picking que pueden transportar simultáneamente 10 ó 12 órdenes posibilitan la preparación de pedidos en serie a un costo moderado.

La efectividad del picking de las órdenes se reduce a la mitad cuando el operario llega a un lugar y encuentra que está vacío. Esta situación se puede evitar manteniendo un nivel mínimo establecido de stock, se debe de reabastecerse diariamente todos los productos que están por debajo del nivel. Esta cifra depende de cada organización y del tipo de producto que se comercializa. Adicionalmente si se determina que el equipo que se tiene en el centro de distribución no es el más eficaz para el manejo de algunos productos, es recomendable que un producto de movimiento rápido se ubique en una cartonflow rack o anaquel transportador de cajas de cartón que debe reabastecerse una vez cada semana, mientras que si está en los anaqueles debe



ser reabastecido varias veces en un mismo día. Con respecto a los productos de movimiento rápido en cajas completas, es recomendable almacenar varias “camas portátiles” o parihuelas en la posición de picking y adecuar rieles para el flujo de este tipo de herramientas que usan rodillos para trasladarse por todo el piso. Es importante que las cosas se mantengan simples para que los operarios encargados del picking no tengan que gastar mucho tiempo en la búsqueda de los productos. Almacenar más de un artículo en el mismo sitio hace que las personas que surten las órdenes pierdan tiempo corroborando que hayan separado el producto correcto; si se mantienen malas cajas completas como las abiertas en la misma zona obliga a que las personas que alistan los pedidos tengan que buscar las cajas que no se han abierto. Se recomienda el uso de señales visuales para facilitar a los empleados la verificación de sus decisiones.

Otro punto tiene que ver con el hecho, que al realizar el picking de artículos sueltos es más demorado que cuando se hace en cajas completas o pallets.

Debido a esto es importante implementar un entrenamiento más óptimo y ofrecer importante incentivos para motivar a los empleados a mejorar la exactitud y velocidad del surtido. El fundamento de estos reconocimientos deben ser los estándares de productividad. Resulta más efectivo dar estímulos basados en la labor en equipo que ofrecer incentivos de tipo personal. Cabe decir que estos “alicientes” no tienen que estar siempre relacionados con el dinero, pueden también proporcionarse en diferentes formas como fiestas, tiempo libre, premios, entre otros. Es recomendable preguntar a los operarios que clase de reconocimiento no monetario resultaría más motivador.

Las sugerencias realizadas hacia cualquier proceso de picking se basan en modificaciones en el procedimiento y no en cambios de tipo tecnológico. Esto no

quiere decir que las ventajas en la efectividad no se obtengan al implementar herramientas tecnológicas modernas y novedosas. Incluso para algunas compañías esa es la única solución para resolver los inconvenientes de productividad. Se debe de tratar de hacer mejoras en los procedimientos antes de optar por una salida tecnológica puesto que al final lo que debe considerarse es lo que se ha logrado y no cómo se logró.

#### **2.5.3.6 Tecnologías para el picking.**

Las tecnologías diseñadas para esta operación deben ser tenidas en cuenta para controlar los costos, incrementar la efectividad y la productividad, mejorar la exactitud de los inventarios y disminuir los errores. Urzelai (2006).

Las empresas adelantan un esfuerzo constante por reducir los costos de sus cadenas de abastecimiento. Los operarios de las bodegas deben enfrentar permanentes desafíos para controlar los costos picking, aumentar la productividad e incrementar la exactitud a la vez que los costos operativos deben bajar de forma global. Urzelai (2006).

El alistamiento de las órdenes es una de las labores que más impactan los rubros de operación de una bodega, esto hace que las compañías se concentren en esta tarea para automatizar los procesos implementando tecnologías novedosas para alcanzar una mayor exactitud y eficacia, puesto que el incremento de la demanda y los niveles de servicio siguen creando expectativas para que esta labor se lleva a cabo de una mejor manera. Urzelai (2006).

Las soluciones tecnológicas para el picking permiten que las compañías alcancen eficiencias que generan ganancias operativas considerables, en comparación con los resultados que se obtienen con soluciones tradicionales de recolección de información para el alistamiento de pedidos. Con estas tecnologías se incrementa la exactitud y la productividad que comprueba cuan valioso es implementar este tipo de herramientas para realizar la labor de picking. Si el objetivo es bajar los costos laborales y alcanzar una mayor eficiencia operativa en esta operación logística el uso de estas tecnologías es el camino adecuado. Urzelai (2006).

El alistamiento de una orden puede apropiarse de un 40% ó 60% del presupuesto asignado a la mano de obra directa de un centro de distribución. Como resultado de esto, un sistema que facilite esta tarea genera la posibilidad de reaccionar de manera positiva frente a modificaciones en la preparación de los pedidos. Urzelai (2006).

Para mantener los altos niveles productivos y de exactitud, conservando el control en los costos, las empresas han recurrido a tecnologías como pick – to - light y Scanning que han sido bastante efectivas para lograr este objetivo. A continuación se mencionan algunas herramientas tecnológicas aplicadas a la labor de picking. Urzelai (2006).

#### **2.5.3.6.1 Pickt to Light.**

Sistema que permite la preparación de pedidos de forma eficiente. El objetivo es iluminar el proceso de picking hacia una mayor eficiencia, velocidad y precisión.

Este tipo de soluciones se usan en sistemas donde es fundamental la velocidad en el picking y una tasa de error muy baja. Los display ubicados en los racks de las estanterías orientan al operario hacia el lugar en el que debe efectuar el picking y le muestran en la pantalla la cantidad que debe tomar de cada producto. Luego de esta separación el operario confirma la labor presionando un botón y el indicador se apaga. Todos los datos se intercambian en tiempo real con el sistema de gestión del centro de distribución. Urzelai (2006).

#### **2.5.3.6.2 Sistemas Pick to Light.**

Como se mencionó anteriormente, en los sistemas Pick – to – Light cada ubicación de los productos tiene asignado una pantalla con una codificación alfanumérica o numérica, un indicador digital que muestra la cantidad del artículo que debe separarse y un botón de confirmación. Urzelai (2006).

Existen muchas configuraciones para estos displays dependiendo de la estrategia que tenga cada bodega de forma que pueda simplificarse y reducirse el costo total del picking.

Las soluciones Pick – to – Light ofrecen dos tipos de sistemas: Put – to – Light y Pick – to – Light.

Los beneficios de este tipo de herramienta son:

- Incremento de la productividad en más de un 50%.
- Retroalimentación en tiempo real del estado del picking y del ratio de la productividad.
- Elimina los errores de la labor de recolección de productos.

### **2.5.3.6.3 Sistemas Put to Light.**

Esta herramienta orienta al operario para que alimente las órdenes con los productos requeridos. Este proceso comienza en el momento en que el operario escanea el código de barras de un producto.

La pantalla muestra los contenedores que deben ser alimentados de dicho producto y la cantidad que se necesita de este. El encargado confirma cada labor y todo el proceso es actualizado en tiempo real en el sistema de gestión de la bodega. Urzelai (2006).

Los sistemas Put – to – Light son muy eficaces para minoristas de artículos como alimentos, ropa, implementos deportivos y productos para el aseo personal.

Las ventajas que ofrecen estas herramientas son:

- Alta precisión.
- Incremento en la productividad.
- Costos por ubicación.

### **2.5.3.6.4 Voice Picking.**

La recolección por voz es un sistema idóneo para aplicaciones en la que deben tenerse tanto las manos como el campo visual completamente libre y genera un importante incremento en la productividad. Urzelai (2006).

Los sistemas de voice Picking están diseñados especialmente para manejar órdenes de caja completamente libre y genera un importante incremento en la productividad. Estos sistemas son económicos cuando se cuenta con una gran cantidad de artículos. Dado que los operarios tienen el campo visual y las manos libres pueden oír las instrucciones y ejecutar labores sin tener que

observar una hoja de papel o un terminal. En un sistema voice picking el terminal interactúa de forma inalámbrica y en tiempo real con el sistema de gestión de la bodega. Las operaciones son transmitidas al operario por medio de comandos audibles y el operario solicita o confirma tareas verbalmente. Urzelai (2006).

Cabe mencionar que estas herramientas requieren muy poca capacitación, de hecho el operario solo necesita quince minutos de formación verbal para que la herramienta se familiarice con su voz y pueda iniciar labores inmediatamente. Esto resulta muy positivo para el sector de distribución de productos, donde se presenta alto número de funcionarios en los periodos “picos” de la productividad. Urzelai (2006).

Los sistemas de voice picking pueden integrarse completamente en todas las estrategias de alistamiento de pedidos. Brindan la posibilidad de manejar varios pedidos trabajando por lotes y ejecutando una recolección modular. Así mismo permiten la combinación del picking por voz con un AGV (Sistemas automáticos de transporte sin conductor) (Automated Guided Vehicle), lo que genera una reducción en los movimientos y la multiplicación de la cantidad posible de órdenes a manejar simultáneamente. Urzelai (2006).

Dentro de las ventajas que ofrece esta herramienta se puede mencionar:

- Incremento en la productividad.
- Mínima capacitación para el operario.
- Rápido retorno de la inversión.
- Picking en el campo visual y las manos libres.
- Precisión en la labor de separación.
- Interfaz directo con el WMS (Sistema de Gestión de la Bodega).

#### **2.5.3.6.5 Pick Carts.**

Sistemas idóneos para la recolección de productos de tamaño pequeño y picos. Es una de las herramientas más sencillas para el picking y es muy útil en la mayoría de las ocasiones en las que se implementa. Adicionalmente su precisión y eficiencia puede aumentarse al integrar algunas tecnologías modernas.

#### **2.5.3.6.6 Picking por lotes.**

Incrementa la productividad del operario puesto que su estrategia se fundamenta en colocar varios pedidos dentro de un carro para que el operario solo tenga que caminar una sola vez por cada lote de órdenes, por los lugares donde está ubicado el stock de cada referencia. Es un sistema muy útil cuando se están manejando productos pequeños dado que los carros pueden guardar simultáneamente una mayor cantidad de pedidos.

#### **2.5.3.6.7 Terminales RF y Voice Picking.**

Los terminales RF (Radio Frecuencia) y la tecnología de Voice Picking se unen perfectamente a los Pick Carts, esto permite una mayor productividad y precisión en la labor de separación de productos gracias a la confirmación verbal de labores y a la lectura que se hace con el escáner.

En el caso del picking por lotes, cada caja de la orden que se encuentra dentro del carro puede estar asociada con una pantalla tipo Pick – to – Light y un botón de confirmación para garantizar que la referencia este en el pedido correcto.

### **2.5.3.6.8 Pick carts con sistema de transporte.**

La eficiencia de esta herramienta puede incrementarse al incluir un sistema de transporte que movilice de forma automática las órdenes por todas las áreas de la bodega.

### **2.3.5.6.9 Vehículos de picking auto guiados.**

Los PGVs (Vehículos de Picking Auto guiados) Integran la tecnología sin cables o wireless en los AGVs (Vehículos Auto guiados). La unión de estos últimos con sistemas RF o de Voice Picking incrementan la productividad en la labor de alistamiento de pedidos.

Estos sistemas presentan una serie de ventajas:

- Flexibilidad frente a las variaciones.
- Posibilidad de optimizar la productividad en los periodos pico utilizando carretillas manuales.
- Duplican la productividad en la labor de picking.
- Seguridad en las operaciones.

### **2.5.3.6.10 Sistemas Miniload.**

Este sistema está conformado por un pasillo central por el cual circulan un transelevador y dos estanterías ubicadas a ambos lados para permitir el almacenamiento de bandejas o cajas. Es uno de los extremos de la estantería o en uno de sus laterales se sitúa el área de manipulación y automatización, la cual está formada por transportadores en los que el transelevador deposita la mercancía que fue tomada de la estantería.



Estos transportadores llevan las cajas hacia el operario y cuando culmina su labor la retornan al transelevador para que la acomode en las estanterías. Todos los miniloadson manejados por un software de gestión que hace un registro de la posición de todos los artículos del almacén miniloady mantiene un inventario en tiempo real.

Miniload se define como el sistema más eficiente de manipulación de cajas para automatización que opera con base en el concepto “producto a hombre”. Su óptima capacidad de adaptación hace posible que se integre en todos los procesos productivos del almacenamiento.

Estos sistemas pueden ser de fondo simple o doble. Estos últimos permiten el almacenamiento en dos niveles de profundidad en cada una de la ubicaciones de la estantería lo cual maximiza la capacidad de almacenaje y son ideales para compañías que buscan un total equilibrio entre la velocidad de manipulación y la capacidad de almacenamiento.

Estos almacenes ofrecen los siguientes beneficios:

- Ahorro en el espacio de almacenaje.
- Actualización y control de la gestión del inventario.
- Incremento en la capacidad del servicio al cliente.
- Automatización de las labores de ingreso y salida de los productos.
- Eliminación de los errores generados por la atención manual del almacén.
- Rápida rentabilización de la inversión.

## **2.6 Consulta de expertos.**

Para tomar una decisión acerca del sistema de picking adecuado para el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A. y tomando como base las ventajas y desventajas que este sistema aportaría al proceso de recepción de materiales e insumos y de entregas a planta, se recurre a tomar información de las siguientes fuentes:

Germán Aguilar, coordinador logístico de Servibarras Ltda.

Servibarras es una empresa que cuenta con una infraestructura física propia de 3.000 m<sup>2</sup>, diseñada especialmente para cumplir con las exigencias de buenas prácticas de manufactura, una excelente distribución de sus procesos y un sistema de seguridad que les permite garantizar la custodia de los productos e información de sus clientes.

En la visita se pudo observar que cuentan con un almacén organizado por localizadores en donde los insumos están marcados con códigos de barras o tags manejados con tecnología RFID dependiendo del producto a almacenar. Durante el recorrido hacen énfasis sobre las ventajas que ha traído para su proceso productivo la utilización de este sistema y le hacen relevancia a la medición eficaz de tiempos y procesos, lo cual les ha generado beneficios económicos significativos.

La recomendación realizada por Servibarras es iniciar con la implementación de un sistema de picking sencillo a través de código de barras o ruteo, en donde llega al almacén la solicitud interna de la planta por medio electrónico, las cuales serán direccionadas a cada una de las terminales que están asignadas a los auxiliares logísticos, permitiendo optimizar los recorridos, darle una mayor rotación a los inventarios y maximizar la confiabilidad en las entregas.

Jaime Alejandro Gómez, Gerente cadena de abastecimiento Industrias Estra S.A.

Se le indaga sobre las ventajas y desventajas que aportaría la implementación de un sistema de picking en el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A. y las siguientes son sus apreciaciones:

- La implementación de un sistema de picking en el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A., nos permitirá medir la capacidad de la planta de producción (necesidades y tiempo de respuesta requerido), contra lo que el almacén puede realmente entregar.
- Medir las eficiencias del recurso (tiempo, personal), respecto a esta actividad
- Se podrán planear los inventarios con excelente calidad, dándole un orden lógico de salida a los mismos.
- La orden sistematiza la trazabilidad basada en la política de inventarios que se tenga establecida, sugiriendo la clase de material que hay que retirar y de donde.
- Una desventaja importante es el impacto cultural en los trabajadores por la variación de su labor, debido a que traerá más regulación y control en sus actividades, ocasionando un choque negativo.
- Otro aspecto es que las personas pueden creer que con este nuevo sistema le va a generar reprocesos al ser manejado bajo políticas y no bajo sus criterios personales.

Alexander Vargas, auxiliar logístico de planeación de Industrias Estra.

- Se presentarán mayor agilidad en las entregas debido a que los insumos estarán ubicados correctamente.
- Se le daría la rotación apropiada a los materiales e insumos.

- No se harán desplazamientos de personal ajeno al almacén ayudando a que los patinadores realicen actividades adicionales que generen valor.
- La única desventaja que el auxiliar de planta manifestó es la creencia que se generarán recortes de personal.

Julio César Monsalve, Jefe del centro de distribución de Industrias Estra.

- Se generará una mayor confiabilidad en el inventario, reduciendo la entrega de referencias trocadas lo que si ocurre cuando el despacho es manual.
- Minimizar el error humano debido a que el operador leerá solamente lo que esté asociado al picking asignado.
- Programar los tiempos de preparación midiendo la eficiencia del proceso.
- Parametrización de los recorridos haciéndolos de manera más eficiente.
- La única desventaja a la que hace referencia es la mala codificación de materiales e insumos por parte del operador, lo cual causaría descuadre del inventario y malas entregas.

Lina María Gil, Analista de almacén de materiales y suministros.

- Veracidad de los inventarios; se realizarán en tiempo real.
- Agilidad en los despachos realizados a planta.
- Optimización de tiempos de la labor desempeñada por los auxiliares.
- Aprovechamiento de los recursos al interior del almacén para dar respuesta a las necesidades de planta.
- Control de las compras y la rotación de inventarios.
- Optimización del espacio físico.
- No trabajar bajo supuestos, sino bajo una programación definida.

- Al realizarse las entregas directamente por los auxiliares del almacén de materia prima, los patinadores no tendrán que ingresar a recibir sus pedidos sino que podrán utilizar ese tiempo en otras actividades.
- Cargue de la información en tiempo real.

### **3. Hallazgos**

Tomando en cuenta la información analizada durante todo este proyecto, incluyendo las diferentes entrevistas y la visita realizada a una empresa que utiliza el picking a través de código de barras y que al mismo tiempo presta los servicios de asesoría e implementación de los mismos; vemos que no está muy lejana la propuesta de implementar un sistema de picking en el almacén de materia prima, el cual traerá beneficios económicos que se traducirán en ahorros en tiempo, mano de obra, operación logística, optimización del espacio, exactitud de inventarios y excelente respuesta al cliente interno.

Con la implementación del código de barras en el almacén de materia prima se estarían disminuyendo los costos operativos y administrativos, logrando optimizar los recursos, mejorando la precisión en las entregas, reduciendo el desplazamiento del personal, incrementando la productividad, elevando la confiabilidad de los inventarios, garantizando la preparación de pedidos a tiempo y minimizando errores, todo esto será posible si se cuenta con localizadores definidos, coherencia de los inventarios físicos comparados con los teóricos y contando con personal altamente capacitado.

De igual forma el acceso más rápido a la información por parte de la jefatura del almacén les permitirá tomar decisiones en cuanto a la cantidad de materia prima a comprar o como programar la planta de producción con la existente. Es claro que de la velocidad con que se maneje la información, será de igual forma la capacidad de respuesta ante cualquier eventualidad.

Durante este proyecto se analizaron las bondades y falencias de los diferentes sistemas de picking que permitan sugerir cual de los sistemas es el más apropiado para implementarse en el almacén de materia prima de Industrias Estra S.A.

Con las visitas realizadas a empresas que ya tienen implementado el picking con código de barras y en las entrevistas realizadas a expertos, se pudo constatar que es viable la implementación de un sistema de picking a través de código de barras en Industrias Estra S.A.

## **4. Conclusiones y recomendaciones**

### **4.1 Conclusiones**

Un sistema de picking con lector de código de barras es una herramienta que le permitirá a Industrias Estra S.A, obtener beneficios relacionados con la optimización de la operación del almacén; debido a que constantemente las empresas concentran sus esfuerzos en la eliminación de costos en su cadena de abastecimiento, en la seguridad, control de inventarios, reducción de tiempos muertos, incremento en el nivel de servicio, mejoras en la exactitud de entregas a

planta, satisfacción de los clientes, ahorro en administración de recursos y costos laborales entre otros.

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas de implementar un sistema de picking en el almacén de materiales y suministros, se concluye que es viable la implementación de un sistema de picking debido a que la relación costo beneficio justifica la inversión.

Los incrementos significativos en la productividad y su exactitud, las reducciones de errores en el picking, además de los costos en tiempo de entrenamiento indican que esta tecnología definitivamente debería ser considerada cuándo se busca reducir los costos operativos.

Es por eso que las compañías cada día ponen gran interés y todas sus expectativas para lograr eficacias aun mayores, automatizando los procesos en los almacenes de tal forma que brinden oportunidades de mejora a su interior y que permitan mayor control y versatilidad en la gestión de almacenes, dando cumplimiento al mercado con un nivel de servicio cada vez más exigente y decisivo como diferenciador frente a un mercado competitivo.

## **4.2 Recomendaciones**

Después de realizar el análisis minucioso de todos los sistemas de picking, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas que este tendría para el buen funcionamiento de los procesos del almacén de materia prima, sugerimos la implementación del picking con lector de código de barras, debido a que es una herramienta amigable que consiste en que cada operario tenga un lector con una

---

pantalla que le indique la posición a la que se debe dirigir y las unidades a tomar, las cuales serán descontadas del inventario automáticamente.

También es importante que tome en cuenta la opinión de la empresa Servibarras Ltda., quien posee una oferta que incluye soluciones inteligentes de suministros, hardware, software y consultoría.

Se recomienda la no utilización de pedidos manuales siendo reemplazados por pedidos internos, los cuales ayuden a medir la eficiencia por operario, evitar errores de transcripción, minimizando reprocesos en la cadena productiva.

Recomendamos la consecución de un supervisor para el almacén de materia prima por turno, el cual dará soporte a los auxiliares logísticos, haciendo que sus labores agreguen valor; siendo más productivos.

Se recomienda implementar políticas y procedimientos para la administración, manejo, depuración y revisión del inventario obsoleto, con el fin de crear un sistema de control interno eficaz que ayude a optimizar la capacidad de almacenamiento que facilite el proceso de picking.

Se recomienda seguir una política de inventarios ABC de ubicación para hacer más eficaz el picking dentro del almacén, en donde se propone que todas las materias primas e insumos de alta rotación se almacenen en las partes inferiores de las estanterías o lo más cerca posible de la zona de alistamiento.



Se recomienda el cerramiento del almacén de materia prima, de manera que no ingrese personal ajeno a él. Con esta medida se mejorará el indicador más crítico que hay en el almacén, que es el de referencias, dando como resultado una alta confiabilidad de los inventarios.

---

## Referencias bibliográficas

Aguilar, Germán, Comunicación personal, coordinador logístico de Servibarras Ltda. 14 de Junio, 2012

Anaya Tejero, Julio Juan. Almacenes: Análisis, diseño y organización. Primera edición. ESIC Editorial. España. 2008.

Ballou, Ronald. Logística – Administración de la Cadena de Suministro. Quinta edición. Prentice Hall. México. 2004.

Gil, Lina María, Comunicación personal, Analista de almacén de materiales y suministros de Industrias Estra S.A. 12 de Junio, 2012

Gómez, Jaime Alejandro, Comunicación personal, Gerente cadena de abastecimiento Industrias Estra S.A. 24 de Mayo, 2012

Mikel Mauleon, Torres. Sistemas de almacenaje y picking. Primera Edición. Ediciones Díaz de Santos. Madrid. 2003.

Monsalve, Julio César, Comunicación personal, Jefe del centro de distribución de Industrias Estra S.A. 12 de Junio, 2012

Salazar, Gladys. Comunicación personal, Jefe Logística Industria de Alimentos Zenú S.A.S. 28 de Noviembre, 2012.

Urzelai Inza, Aitor. Manual básico de logística integral. Primera edición. Ediciones Díaz de Santos S.A. España. 2006.

Vargas, Alexander, Comunicación personal, auxiliar logístico de planeación de Industrias Estra S.A. 24 de Mayo, 2012.

# ANEXOS

**Anexo A:** Muestras de etiquetas con códigos de barras del almacén de materia prima de Industrias Estra S.A.

<p>MP670003                      7500972070163                  CAJA No 140 C540K ESTRA                  Impreso por    98574707    26/09/2012 07:41 PM                  U de Empaque    10 UN</p> 	<p style="text-align: center;"><b>23507</b></p>  <p style="text-align: center;">235070099</p> <p style="text-align: center;"><b>ENSALADERA + 2 SERVIDORAS ACQUA TRANS E</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;">CANTIDAD : <b>16</b>      FECHA:    24/09/2012</p> <p style="text-align: center;"><b>INDUSTRIAS ESTRA S.A.</b></p>				
<p>MP660117                      6500000008365                  MB VERDE ARCOPLAST PE 5321                  Impreso por    98574707    24/09/2012 07:11 PM                  U de Empaque    25000 GR</p> 	<p style="text-align: center;"><b>217355_9905_C00001                      S00000004657415</b></p> <p style="text-align: center;"><b>CUERPO PAPELERA DE PEDAL 20L VERDE5032&amp;TAPA VERDES</b></p> <p>TRABAJO    289491                      MAQUINA H67MED                  26/09/2012 07:24 PM                      UdeE.    4 UN</p> <table border="1" style="float: right;"> <tr> <td style="width: 20px; text-align: center;">P</td> <td style="width: 20px; text-align: center;">SP</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> </tr> </table>  <p style="text-align: right;">MOENS 50910363                  MOMAQ 50910363                  CLASIFICACION: <b>AA</b></p>	P	SP		
P	SP				
<p>MP645055                      AS000207008774                  CORREA PLASTICA DE 3.6 MM X 30 CM                  Impreso por    2251821                      26/09/2012 07:39 PM                  U de Empaque    100 UN</p> <div style="border: 1px solid black; display: inline-block; padding: 2px;">                 V   A   R   M             </div> 	<p>217660 9900 E00102                      UE:UN    OT:289157                  CAJA ORGANIZADORA 55L GRATIS CAJA O                  RGANIZADORA 16L NATURAL</p>  <p style="text-align: center;">17702437261176</p>				