**ESCUELASUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción (FIMCP)**

# "Estudio de Tiempos y Movimientos para mejorar el Proceso de Organización, Almacenamiento y Despacho de Productos Terminados en una Fábrica de Artículos Plásticos para el Hogar"

**TESIS DE GRADO**

Previo a la Obtención del Título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

Mario Alejandro Dahik Ayoub

AÑO: 2008

GUAYAQUIL-ECUADOR

# DEDICATORIA

A mis Padres, Hermanas, Familiares, Amigos y Profesores, por apoyarme en todo momento e influir positivamente en mi desarrollo como persona, y especialmente a Dios por ponerlos en mi camino, sin ellos nada hubiera sido posible.

# AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, a mi Director de Tesis y a todas aquellas personas que de una ú otra manera me brindaron su apoyo para la culminación de este trabajo de Tesis de Grado.

# DECLARACION EXPRESA

"Responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL"

(Reglamento de Graduación de la ESPOL)

_____

Mario Alejandro Dahik Ayoub

# TRIBUNAL DE GRADUACION

| | |
|---|---|
| _____ | _____ |
| Ing. Francisco Andrade S.<br>DECANO DE LA FIMCP<br>PRESIDENTE | Ing. Juan Calvo E.<br>DIRECTOR DE TESIS |
| _____ | _____ |
| Ing. Denise Rodríguez Z.<br>VOCAL | Dr. Kleber Barcia V.<br>VOCAL |

# RESUMEN

Esta exitosa empresa Ecuatoriana dedicada a la elaboración de productos plásticos para el hogar y la industria, con una larga trayectoria de casi 50 años. Es indiscutiblemente reconocida como la empresa líder de plásticos del Ecuador y ha estado ampliando sus fronteras en América Latina y el Caribe con sus exportaciones.

La gran demanda y la inmensa diversidad de productos que ofrece la empresa, la obligan a tener una bodega sumamente grande para mantener un flujo continuo de despachos intentando cumplir con las fechas de entrega de los productos. El exceso de producto y la mal organización de este en las bodegas hacen sumamente complicado su acceso, e inclusive se dan maltratos y daños al mismo. La bodega incurre en un sin número de reprocesos que incrementan los costos de almacenaje y demoran los despachos, esto incurre en mayores costos de trasporte ya que las esperas son mas largas.

El objetivo de este estudio fue el de mejorar el proceso de organización, almacenamiento y despacho del producto mediante un estudio de tiempos y movimientos, logrando de esta manera agilitar su despacho. Realizando zonificaciones para cada producto pudimos agilitar su almacenamiento y

despacho, y utilizamos los medios adecuados para movilizar dichos productos reduciendo el número de productos maltratados y dañados. Reduciendo y mejorando los procesos de reproceso logramos aprovechar de mejor manera el recurso humano de la bodega de esta manera agilitamos todos los procesos. Al lograr agilitar los procesos de almacenamiento y despacho, se logramos introducir al mercado productos competitivos, los cuales generan altos ingresos a la compañía, lo que a futuro significa una expansión de sus instalaciones creando plazas de trabajo para los habitantes de esa región, y generando ingreso de divisas al país.

# INDICE GENERAL

**Pág.**

RESUMEN……..I

ÍNDICE GENERAL……..III

INTRODUCCION……. 1

CAPITULO 1

1. ANTECEDENTES……..2

1.1. Antecedentes……..2

1.2. Planteamiento del problema…….3

1.3. Justificación del estudio……4

1.4. Viabilidad del estudio……4

1.5. Objetivos……5

1.5.1. Objetivos Generales……...5

1.5.2. Objetivos Específicos…….6

1.6. Metodología del estudio……...6

CAPITULO 2

2. MARCO TEÓRICO……9

2.1. Estudio de tiempos y movimientos……....9

2.2. Distribución de la bodega……...14

2.3. Sistemas de almacenamiento y extracción de tarimas……..17

2.4. Operaciones de preparación de pedidos……..22

2.5. Embalaje y Despacho……..25

CAPITULO 3

.3 ANÁLISIS DE LA BODEGA…….……28

3.1. Diagrama de Flujo…….…….29

3.2. Diagrama de Proceso…….31

3.3. Estudio de tiempos y Movimientos……...33

3.4. Descripción de equipos……52

3.5. Estudio Organizacional…….53

3.6. Estrategias de operación……..57

3.7. Manejo del producto……..57

3.8. Sistema de distribución y almacenamiento…….. 58

3.9. Reprocesos……60

CAPITULO 4

4. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LAS ACTIVIDADES DE BODEGA……62

4.1. Análisis del estudio de tiempos y Movimientos ……..63

4.2. Análisis de los equipos……67

4.3. Análisis de las estrategias de operación……...68

4.4. Estudio del manejo del producto……68

4.5. Análisis del sistema de distribución y almacenamiento…….70

4.6. Estudio de los reprocesos……..71

CAPITULO 5

5. RESULTADOS……73

5.1 Diagrama problema – solución……..73

5.2 Análisis costo beneficio de las mejoras propuestas…….....86

5.3 Factibilidad Económica…… 118

CAPITULO 6

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES……123

6.1 Conclusiones……...123

6.2 Recomendaciones……..128

APÉNDICES

BIBLIOGRAFÍA

# ÍNDICE DE FIGURAS

**Pág.**


Figura 1.1. Fases del Estudio……...6
Figura 3.1. Diagrama de Flujo……....29
Figura 3.2. Diagrama del Proceso……....32
Figura 3.3. Diagrama de Flujo de Despacho TÍA…….....34
Figura 3.4. Dispersión de Preparación TÍA……..38
Figura 3.5. Dispersión de Re proceso TÍA……...39
Figura 3.6. Dispersión de Aduana Final TÍA……42
Figura 3.7. Dispersión de Flujo de Despacho Tienda principal……....45
Figura 3.8. Estudio Organizacional……...53
Figura 3.9. Bodega…….....59
Figura 4.1. Gráfico de Dispersión TÍA……...63
Figura 4.2. Gráfico de Dispersión Tienda Principal…….……...65
Figura 5.1. Diagrama Pareto Problemas……..85
Figura 5.2. Diagrama Ishikawa Problema 1…….87
Figura 5.3. Diagrama Ishikawa Problemas 3-4.....93
Figura 5.4. Diagrama Ishikawa Problemas 6……104
Figura 5.5. Foto de Rampa de Altura Variable……..110

# ÍNDICE DE TABLAS

**Pág.**


Tabla 1 Therblings……13
Tabla 2 Estudio de Tiempos Listado TÍA……....35
Tabla 3 Estudio de Tiempos Tiene Cupo de Crédito TÍA……35
Tabla 4 Estudio de Tiempos Facturas Vencidas TÍA……36
Tabla 5 Estudio de Tiempos Pendiente por Facturas vencidas TÍA…...36
Tabla 6 Estudio de Tiempos Existe en Inventario TÍA……..37
Tabla 7 Estudio de Tiempos Preparado TÍA……..37
Tabla 8 Estudio de Tiempos Preparado sin Aberraciones TÍA……...38
Tabla 9 Estudio de Tiempos Re procesos TÍA……..39
Tabla 10 Estudio de Tiempos Re procesos sin Aberraciones TIA……40
Tabla 11 Estudio de Tiempos Aduana Interna TÍA……..40
Tabla 12 Estudio de Tiempos Cantidades Correctas TÍA……..41
Tabla13 Estudio de Tiempos Factura y Guía TÍA……..41
Tabla14 Estudio de Tiempos Aduana Final TÍA……42
Tabla 15 Estudio de Tiempos Aduana Final sin Aberraciones TÍA……..43
Tabla 16 Estudio de Tiempos Cantidades Correctas TÍA……..43
Tabla 17 Estudio de Tiempos Despacho TÍA……..…...44
Tabla 18 Estudio de Tiempos Total TÍA……44
Tabla 19 Estudio de Tiempos Listado Tienda Principal……46
Tabla 20 Estudio de Tiempos Tiene Cupo de Crédito Tienda Principal……....46
Tabla 21 Estudio de Tiempos Tiene Facturas Vencidas Tienda Principal…....47
Tabla 22 Estudio de Tiempos Existe Inventario Tienda Principal……....47
Tabla 23 Estudio de Tiempos Preparación Tienda Principal…….....48
Tabla 24 Estudio de Tiempos Aduana Interna Tienda Principal……48
Tabla 25 Estudio de Tiempos Cantidades Correctas Tienda Principal……49
Tabla 26 Estudio de Tiempos Factura y Guía Tienda Principal……..49
Tabla 27 Estudio de Tiempos Aduana Final Tienda Principal……50
Tabla 28 Estudio de Tiempos Cantidades Correctas Tienda Principal……...50
Tabla 29 Estudio de Tiempos Despacho Tienda Principal ……..51
Tabla 30 Estudio de Tiempos total Tienda Principal…….....51
Tabla 31 Estudio de Tiempos Tía Rango $0 a $1000……....64
Tabla 32 Estudio de Tiempos Tía Rango $1001 a $7000……64
Tabla 33 Estudio de Tiempos Tía Más de $7000……..64
Tabla 34 Estudio de Tiempos Tienda Principal…….....66
Tabla 35 Problema – Solución……..74
Tabla 36 Costos y Porcentajes de los Problemas……85
Tabla 37 Costeo Problemas 1……90

Tabla 38 Costeo Problemas 3-4……96
Tabla 39 Tiempos Almacenaje y Preparación…….....97
Tabla 40 Costos Procesos Problemas 3-4……...99
Tabla 41 Cálculo de costos con Mejora Implementada Problemas 3-4……101
Tabla 42 Costos con Mejora Implementada 3-4……102
Tabla 43 Cálculos de Utilización Problemas 3-4……...103
Tabla 44 Análisis de Costos Problema 6……..…….....106
Tabla 45 Tiempos de Despachos Problema 6……..……....107
Tabla 46 Costos Actuales Problema 6……109
Tabla 47 Análisis de Costos Mejora Problema 6……...112
Tabla 48 Tiempos de Proceso Mejora Problema 6……..….113
Tabla 49 Costos Mejora Problema 6……113
Tabla 50 Cálculos Problema 6……..114
Tabla 51 Costos Producto Dañado……..117
Tabla 52 Análisis Económico Problemas 3-4 ……119
Tabla 53 Análisis Económico Problema 6……..121

# INTRODUCCIÓN

Teniendo en cuenta el actual incremento de los precios de los derivados del petróleo la empresa productora de artículos plásticos para el hogar se ve obligada a reducir los costos en cada una de sus áreas de procesos, en esta tesis se analiza la bodega de producto terminado y cada uno de sus procesos, para poder definir su situación actual, os problemas que existen y sus posibilidades de mejora.

El estudio de tiempos nos revelo los procesos en los cuales la bodega incurría en excesivos tiempos al igual que costos innecesarios, se analizaron las posibilidades de mejoras y se realizaron las propuestas referentes a cada caso.

# CAPÍTULO 1

## 1. ANTECEDENTES

### 1.1. Antecedentes.

La empresa se dedica a la producción de productos plásticos con casi 50 años de experiencia, siendo indiscutiblemente líder en el mercado ecuatoriano.

El poder adquisitivo del mercado y las tendencias mundiales le han brindado una gran apertura a la empresa, incrementando sus ventas al punto de que se vieron obligados a construir una nueva planta y una gran bodega, para almacenar grandes cantidades de producto terminado.

Los productos son vendidos en el mercado ecuatoriano y desde hace 16 años se empezó a exportar a países como Colombia, Perú, Panamá, Cuba y Bolivia.

Sus ventas se concentran en el mercado nacional y un pequeño porcentaje en el mercado internacional. Convirtiéndose en uno de los líderes en ventas en lo que respecta a productos plásticos, luchando con sus competidores Plapasa, Plásticos Chempro y Torplast.

En los últimos años ha tenido un incremento significativo en la demanda de productos por lo que se ha visto obligado a mejorar sus procesos de almacenaje y despachos.

## 1.2. Planteamiento del Problema

Dada la necesidad agilitar sus despachos para poder satisfacer la demanda, tomando en cuenta un gran incremento de clientes y de sus tamaños de pedidos, la empresa se ve obligada realizar un análisis de tiempos y movimientos para mejorar la logística de organización, almacenamiento y entrega de producto y que últimamente no se han estado cumpliendo con los tiempos de despacho, causando devoluciones enteras de los pedidos.

## 1.3. Justificación del Estudio.

La empresa entiende que para poder ser competitivo debe de proveer productos de excelente calidad, y a un bajo costo, teniendo en cuenta estas preocupaciones, lo que este estudio pretende es mejorar el almacenamiento y despacho del producto.

Logrando mejorar el almacenamiento y los tiempos de despacho podremos atender a un mayor número de clientes, agilitando las entregas del producto.

## 1.4. Viabilidad del Estudio.

La empresa es la más beneficiada con la realización de este estudio, se ha comprometido en entregar toda la información necesaria para el desarrollo del mismo; así como también brindar todas las facilidades para que este estudio tenga un resultado exitoso.

A continuación se enlistan los recursos necesarios para el desarrollo eficiente del estudio:

- Información del proceso
- Planos de la planta
- Computadora para realizar los análisis

- Textos de logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial

## 1.5. Objetivos

### 1.5.1 Objetivo General.

Plantear mejoras en el proceso de organización, almacenamiento y despacho del producto mediante un estudio de tiempos y movimientos, logrando de esta manera agilitar su despacho, de esta manera reducir los costos operativos y de administración; procurando el bienestar de los empleados y una correcta gratificación para los mismos, fomentando la pro actividad a nivel de toda la compañía, cuidando de forma constante la integridad de nuestro entorno y manteniendo con compromiso una sana competencia a nivel internacional.

### 1.5.2 Objetivos Específicos.

- Realizar el diagrama de flujo de la bodega y despacho
- Obtener información general del estado actual de la bodega
- Realizar un análisis de reprocesos.
- Proponer las mejoras de los procesos de almacenamiento y despacho en la bodega.

- Evaluar la factibilidad técnica de mejoras en las áreas de almacenaje y despacho.
- Realizar el análisis económico de posibilidades de mejoras.

## 1.6. Metodología del Estudio.

Este estudio está destinado a hallar mejoras en los procesos de la bodega de producto terminado y del área de despacho. Para lograr cumplir los objetivos del estudio lo hemos dividido en cuatro fases según el siguiente esquema:

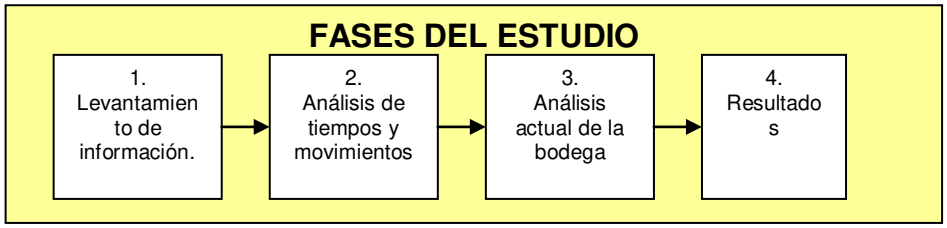


FIGURA 1.1. FASES DEL ESTUDIO

A continuación se describen cada una de las fases del estudio

### Levantamiento de Información

Esta etapa consiste en obtener todos los datos e información de la bodega mediante estudios de tiempos y movimientos de cada una de las áreas, definiendo inicialmente el flujo de proceso de la bodega, analizando su estrategia operativa y sistemas de almacenamiento y

todos los problemas que se dan en la actualidad, para de esta manera tener una clara perspectiva de la situación actual de la bodega.

**Análisis De Tiempos Y Movimientos**

En esta fase se utilizará toda la información obtenida anteriormente para analizar y determinar cuales son las operaciones que requieren la mayor cantidad de tiempo.

**Análisis Actual De La Bodega**

Ya teniendo una toda la información necesaria se analiza y plantea para poder entender el estado actual de la bodega y determinar sus problemas y posibles mejoras.

**Resultados**

Ya habiendo analizado la bodega y habiendo determinado sus problemas, se definen las posibles soluciones encontrando las más viables económicamente.

# CAPÍTULO 2

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Estudio de Tiempos y Movimientos

**Estudio de Tiempos**

Actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables(1).

(1) Niebel, Benjamin, Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos. AlfaOmega, 1996

El estudio de tiempos tiene como objetivos:

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos

- Conservar los recursos y minimizan los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía.
- Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

Requerimientos: antes de emprender el estudio hay que considerar básicamente los siguientes:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato preimpreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo

posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.

- La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero

Tomando los tiempos: hay dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio (1).

**El Estudio de Movimientos**

Análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo (1).

El estudio de movimientos tiene como objetivo eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes

El estudio de movimientos se puede aplicar en dos formas, el estudio visual de los movimientos y el estudio de los micro movimientos. El primero se aplica más frecuentemente por su mayor simplicidad y menor costo, el segundo sólo resulta factible cuando se analizan labores de mucha actividad cuya duración y repetición son elevadas (2).

Dentro del estudio de movimientos hay que resaltar los movimientos fundamentales, estos movimientos fueron definidos por los esposos Gilbreth y se denominan Therblig's, son 17 y cada uno es identificado con un símbolo gráfico, un color y una letra O SIGLA:

---

(2) Chiavenato, Idalberto, Introducción a la teoría general de la administración, McGraw-Hill, 1995

TABLA 1

THERBLINGS

| THERBLIG | LETRA O SIGLA | COLOR |
|---|---|---|

| | | |
|---|---|---|
| Buscar | B | negro |
| Seleccionar | SE | Gris Claro |
| Tomar o Asir | T | Rojo |
| Alcanzar | AL | Verde Olivo |
| Mover | M | Verde |
| Sostener | SO | Dorado |
| Soltar | SL | Carmín |
| Colocar en posición | P | Azul |
| Precolocar en posición | PP | Azul Cielo |
| Inspeccionar | I | Ocre Quemado |
| Ensamblar | E | Violeta Oscuro |
| Desensamblar | DE | Violeta Claro |
| Usar | U | Púrpura |
| Retraso Inevitable | DI | Amarillo Ocre |
| Retraso Evitable | DEV | Amarillo Limón |
| Planear | PL | Castaño o Café |
| Descansar | DES | Naranja |

Estos movimientos se dividen en eficientes e ineficientes así:

**Eficientes o Efectivos:**

- De naturaleza física o muscular: alcanzar, mover, soltar y precolocar en posición
    - De naturaleza objetiva o concreta: usar, ensamblar y desensamblar

**Ineficientes o Inefectivos:**

- Mentales o Semimentales: buscar, seleccionar, colocar en posición, inspeccionar y planear
- Retardos o dilaciones: retraso evitable, retraso inevitable, descansar y sostener (2).

## 2.2. Distribución de la Bodega

El proceso de diseñar una bodega no es sencillo, se debe contemplar cinco pasos sumamente importantes y no se deben de tomar decisiones hasta tener definido cada uno de ellos (3).

**Planificación de los requisitos de espacio: Determinación de los requisitos generales de espacio para todos los procesos del almacén.**

_____

(3)Edgard H. Frazelle, Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, Norma, 2006

El diseño de un almacén debe basarse en los requisitos de espacio y la relación entre los procesos individuales del almacén. Al determinar el diseño del almacén, el primer paso es identificar las necesidades generales de todos los procesos en el almacén. Se debe de calcular y resumir el espacio necesario para cada proceso y luego estimar los requisitos generales del edificio.

## Planificación del flujo de materiales: Especificación del diseño general de flujo en forma de U, directo o modular

### Flujo en forma U

El flujo de los productos se inicia en la recepción, sigue hasta el almacenamiento en la parte posterior del almacén y luego al despacho, que esta ubicado adyacente a la recepción, en el mismo costado del edificio.

### Flujo Directo

La configuración directa se presta para operaciones que sean meramente instalaciones de flujo directo u operaciones en las cuales coincida la recepción pico y el despacho pico.

### Flujo de Columna Modular

Este diseño es apropiado para operaciones de gran escala en que los procesos individuales son tan grandes que ameritan edificios independientes, diseñados individualmente.

### Planificación de áreas adyacentes

Con base primordial en los patrones de flujo de materiales los procesos contiguos deben de estar ubicados cerca entre si.

Se utiliza un cuadro de relación de actividades de almacenamiento para documentar la necesidad de proximidad entre los procesos del almacén.

**Ubicación de procesos**

Asignación de procesos con gran volumen de almacenamiento a espacios de gran altura y procesos intensivos en mano de obra a espacios de poca altura.

Una de las principales razones para utilizar poco espacios en instalaciones de almacenamiento es que los procesos que se pueden realizar en espacios de baja altura a menudo son realizados en espacios de gran altura. El principio fundamental del diseño es asignar los procesos que necesitan mucho almacenamiento al espacio de gran altura, y los procesos intensivos en trabajo a espacios de poca altura.

**Planificación de expansión/contracción**:

Documentación de las estrategias de expansión y contracción para cada proceso en el almacén.

Para acomodarse al rápido ritmo de los cambios, un diseño de almacén cuidadosamente configurado incluye planes de expansión y de contracción para cada área del almacén y para el almacén como un todo.

## 2.3. Sistemas de Almacenamiento y Extracción de Tarimas

El sistema de almacenamiento de tarimas se refiere al equipo que se utiliza para acomodar una tarima con mercadería en la ubicación "X" del almacén para su almacenamiento.

El sistema de extracción de tarimas se refiere al vehiculo o sistema que se utiliza para retomar o extraer la mercadería que fue almacenada en la ubicación "X" del almacén. (3).

**Sistema De Almacenamiento**

**a) Arrume de Tarimas**

Cargas unitarias estibadas una sobre otra y almacenadas sobre el piso en bloques de almacenamiento.

**b) Marcos de Estiba**

Son marcos unidos a tarimas estándar de madera o acero auto contenidas hechas de plataformas o postes, estos son portátiles y

le permiten al usuario estivar el material a varias cargas de altura. Cuando no están en uso, los marcos se pueden desmontar y almacenar en un espacio reducido.

**c) Estantería De Tarima De Profundidad Simple**

Es una estructura sólida de postes de metal, de varios niveles que da acceso inmediato a la carga almacenada.

**d) Estante De Tarima De Doble Profundidad**

Son sencillamente estantes de profundidad de tarima simple con dos posiciones de profundidad de tarima. La ventaja es que requieren menos pasillos.

**e) Estante Tipo Drive-In**

Estos estantes permiten que un montacargas avance por varias posiciones de tarima. Esto es posible por que los estantes consisten en tarimas verticales con rieles horizontales para soportar las tarimas a una altura superior a la del montacargas.

**f) Estante Tipo Drive-Thru**

Es un estante Drive-In accesible por ambos costados, para poder cargarlos por un lado y descargarlos por el otro.

**g) Estante De Flujo De Tarimas**

Las cargas se manipulan en bandas transportadoras, rodillos, o rieles de tal manera que al retirar la carga del frente de un bloque de almacenamiento la siguiente carga avanza hasta la cara de preparación.

**h) Estante Tipo Push-Back**

Es una almacenaje de ultimo en entrar primero en salir, utiliza un transportador guiado pro riel para cada tarima de carga, su propio peso y la fuerza del vehiculo de acomodo empujan las cargas hacia atrás en el carril para crear espacio para la carga adicional.

**i) Sistema de Extracción de Tarimas**

**<u>Carretillas Tipo Walkie</u>**

Carretilla que permite levantar, estivar y transportar una tarima por distancias cortas. El operador camina y conduce desde una posición detrás del vehículo.

**Montacargas de Contrapeso**

Este utiliza un contrapeso en la parte posterior del equipo para estabilizar las cargas transportadas y levantadas sobre un mástil al frente del equipo.

**Equipos Pórticos**

Se utilizan balancines para montar la carga en la tarima en lugar de utilizar peso contrabalanceado, como resultado los pasillos pueden ser más pequeños.

**Equipos Pórticos Extensibles**

Son equipos de pórticos con la diferencia de que cuentan con una tijera que les permita colocar o retirar la carga en posiciones internas de las tarimas.

**Equipos de Carga Lateral**

Estos equipos permiten cargar y descargar por un costado, eliminando así la necesidad de virar para acceder a las tarimas.

**Montacargas Tipo Turret**

Elevan la carga ya sea por medio de tenedores que giran en el mástil, por un mástil que gira desde el vehículo o por un mecanismo de horquilla, para así facilitar el acceso a posiciones de carga hasta a 15 metros de altura.

**Equipos híbridos**

Igual que un montacargas tipo Turret con la diferencia de que la cabina del operador se eleva con la carga.

**Máquina de Almacenamiento y Extracción Automatizados (ASR)**

Sistema de almacenamiento que utiliza maquinas de almacenamiento y extracción de trayectoria fija que operan en uno o más rieles entre formaciones fijas de estantes de almacenamiento.

## 2.4. Operaciones de preparación de pedidos

La preparación de los pedidos es la actividad mas costosa en un almacén típico, es la función mas intensiva en cuanto a mano de obra en la bodega, no es raro encontrar a la mayoría de los trabajadores de

la bodega en labores de preparación de pedidos, y es aquí donde se dan la mayor cantidad de errores de los pedidos (3).

**Optimización de la Medida de Empaque**

En lo posible se debe de manejar tarimas y cajas completas en vez de fraccionadas, de esta manera evitar muchos conteos y manipulación físicas de cajas**.**

**Preparación Desde El Almacenamiento**

La distribución en forma U de los almacenes incluye muelles de recepción, área de espera en recepción, inspección en recepción, acomodo en almacenamiento de reserva, almacenamiento y preparación de tarimas de reserva, reabastecimiento de la línea de preparación de cajas desde el almacenamiento de tarimas, preparación de cajas fraccionadas, empaque, acumulación, espera de despacho y muelles de despacho

La razón para tener tantas áreas es que la productividad en la preparación de cajas completas o fraccionadas desde una tarima de reserva grande es sumamente baja. Las áreas de preparación anticipada son pequeñas y compactas, están configuradas únicamente para la tarea de preparación y podrían tener equipo especializado.

Como resultado, la productividad en estas áreas es de 10 a 20 veces mayor que lo que seria en una gran área de almacenamiento de reserva donde se conserva todo el inventario de un solo artículo.

**Simplificación de la tarea de Preparación**

Cuando sea posible se debe de eliminar y combinar las tareas de preparación de pedidos.

Cuando no sea posible eliminar elementos del trabajo con frecuencia se pueden combinar para mejorar la productividad en la preparación de pedidos.

**Consolidación de Pedidos**

Al aumentar el número de pedidos alistados por el mismo preparador durante un recorrido de preparación, se puede reducir el tiempo de recorrido por preparación.

**Optimización del Acomodo Inteligente**

Se debe determinar para cada producto:

- Modo apropiado de almacenamiento.

- Asignación apropiada de espacio en su modo apropiado de almacenamiento.
- Ubicación apropiada de almacenamiento en su modo apropiado de almacenamiento.

Como resultado el acomodo inteligente tiene un gran impacto en todos los indicadores clave de desempeño de almacén.

**Secuenciamiento de la preparación**

Se debe de secuenciar las visitas a los sitios de preparación para poder reducir el tiempo de recorrido y aumentar la productividad de la preparación.

## 2.5 Embalaje y Despacho

Muchos de los principios de la recepción de clase mundial se aplican a la inversa en el despacho, incluyendo la carga directa, la notificación anticipada de despacho y la espera en los estantes (3).

**Optimización de Recipientes de Carga**

Se deben de seleccionar unidades de manejo que sean eficientes en cuanto a costo y espacio.

Las empresas rara vez consideran los costos adicionales y las ineficiencias asociadas con tarimas mal etiquetadas, de tamaño incorrecto, débiles o con formas irregulares. Puesto que los recipientes y equipos de todo tipo representan los bloques de construcción de la cadena de abastecimiento, los costos de ineficiencia se multiplican a lo largo de los eslabones de la cadena de abastecimiento.

**Carga de Contenedores y Aprovechamiento de los espacios vacíos**

Es necesario desarrollar planes para cargar los contenedores a fin de aprovechar al máximo el cubicaje y la utilización del peso de cada contenedor, balancear la carga dentro del contenedor y organizar el producto de tal manera que se facilite la descarga.

Se deben usar materiales para sujetar la carga y llenar los espacios vacíos con el fin de reducir y amortiguar los movimientos y evitar cualquier daño al producto mientras esta en transito.

**Verificación de Peso**

Se debe pesar y calcular el cubicaje de los contenedores salientes con el fin de planificar las descargas. Se debe de verificar el peso para

identificar cualquier error de alistamiento o empaque antes de cargar el producto.

**Carga directa automatizada**

Elimine la espera en el despacho y cargue directamente los furgones salientes.

Para facilitar la carga directa de las tarimas al furgón saliente, se pueden utilizar carretillas y montacargas como vehículos de alistamiento y carga, permitiendo la eliminación de la etapa de espera.

Se puede lograr la carga automática de tarimas utilizando una banda transportadora en interfase con el piso del trailer.

**Manejo de puertas de Muelle**

Automatizar y optimizar la asignación de puertas dirigiendo a los conductores al sitio con un mínimo de tiempo y papeleo.
Se le asigna a cada camión el lugar más cercano del cual tienen que ser cargados o descargados.

# CAPITULO 3

## 3. ANÁLISIS DE LA BODEGA

En este capítulo analizaremos es estado actual de la bodega definiendo el diagrama de flujo, el estudio de tiempos y movimientos y como va a ser realizado, el estudio organizacional, las estrategias de operación, el manejo del producto, los sistemas de distribución y almacenamiento y los reprocesos.

De esta manera poder obtener una idea de cómo esta funcionando la bodega y poder proponer las mejoras necesarias para reducir los tiempos de despacho.

### 3.1 Diagrama de Flujo

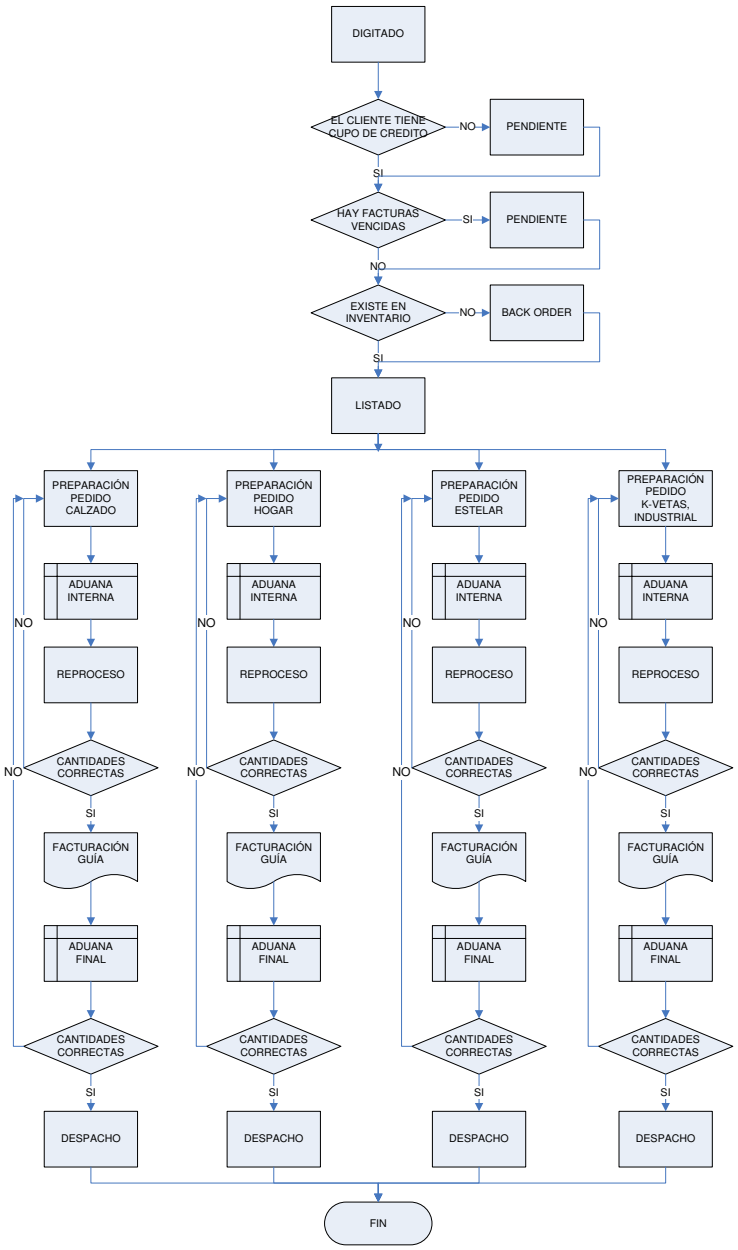


FIGURA 3.1. DIAGRAMA DA FLUJO

Se recibe la orden del pedido, esta pasa a ser digitada en el programa d la empresa, automáticamente el programa chequea si es cliente tiene cupo de crédito, si el cliente no cuenta con crédito disponible la orden pasa al estado de pendiente, hasta que el problema sea solucionado.

A continuación el sistema chequea si el cliente tiene facturas pendientes si este es el caso la orden se coloca en estado de pendiente hasta poder liberarla, y por ultimo el sistema chequea si hay producto en inventario caso contrario se crea una orden de backorder para ser producido.

La orden pasa a estado de listado donde se imprimen listas de despacho dirigidas a cada una de las áreas de despacho ya sean estelar, calzado, hogar o industrial

En cada una de las áreas los jefes de estas ordenas a sus empleados que preparen las órdenes y coloquen el producto en las aduanas internas para hacer un chequeo de cantidades.

Se realizan los reprocesos en caso de haberlos ya sea cambiar etiquetas, o armar producto o re empaquetarlo. Ya teniendo las órdenes terminadas y chequeadas se imprimen la factura y la guía de transporte, el producto es trasladado a la aduana final donde se realiza nuevamente un chequeo de unidades.

El producto es despachado en los camiones para que sea entregado a los clientes.

### 3.2. Diagrama del Proceso

El diagrama de proceso ayuda a comprender el trabajo como un proceso y a identificar en qué parte del proceso está el problema.

Es muy importante comprender que cada paso en el proceso crea relaciones o dependencias entre unos y otros para lograr la realización del trabajo. Cada paso del proceso depende en uno o varios proveedores de materiales o servicios y en algunos casos de información o recursos, los cuales deben ser: confiables, libres de defectos, oportunos y completos.

Cada proceso es un sistema y debe ser tratado de tal manera con todas las partes con las que conecta. Si se cambia una de las partes del subsistema siempre se verá afectado el cómo actúa el sistema en su totalidad.

| | DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESOS DE PLANTA |
|---|---|
| **Simbología** | **Fabrica De Artículos Plásticos** |
| Operación | **Descripción del proceso**: Despacho |
| Transporte | |
| Inspección | **Fecha**: Mayo 2008 |
| Demora | |
| Almacenamiento | |

| Pas | Símbolo | Descripción de la Actividad |
|---|---|---|
| 1 | | **Digitar el pedido** |
| 2 | | **Inspeccionar si el cliente tiene cupo de crédito** |
| 3 | | **Inspeccionar si el cliente tiene facturas vencidas** |
| 4 | | **Inspeccionar si hay el producto en el inventario** |
| 5 | | **Imprimir los listados de los productos** |
| 6 | | **Coger y Seleccionar los listados de cada área** |
| 7 | | **Repartir los listados para que sean preparados** |
| 8 | | **Preparar los pedidos, recoger la mercadería** |
| 10 | | **Almacenar los productos en el área de aduana interna** |
| 9 | | **Reprocesos** |
| 11 | | **Inspeccionar si los productos y las cantidades son las requeridas en la orden** |
| 12 | | **Imprimir la factura y la guía de remisión** |
| 13 | | **Almacenar los productos en el área de aduana final** |
| 14 | | **Inspeccionar si los productos y las cantidades son las requeridas en la orden** |
| 15 | | **Cargar la mercadería en los camiones.** |

| Simbología | TOT | % |
|---|---|---|
| **Operación** | **8** | 53,33 |
| **Transporte** | **0** | 0,00 |
| **Inspección** | **5** | 33,33 |
| **Demora** | **0** | 0,00 |
| **Almacenamiento** | **2** | 13,33 |
| **TOTAL** | **15** | 100,00 |

FIGURA 3.2. DIAGRAMA DE PROCESOS

## 3.3. Estudio de tiempos y Movimientos

Analizando el particular flujo de proceso del despacho de mercadería se decidió realizar dos estudios de tiempos, Basándonos en los dos tipos más grandes de despachos.

La bodega tiene un periodo máximo de siete días para despachar el producto a las cadenas como Tía, Mi Comisariato y Megamaxi, y solamente 3 días para despachar el producto a los almacenes de la compañía. Tomando en cuenta esto se decidió analizar los tiempos de preparación y despacho de la compañía Tía y los de la tienda de la empresa en Guayaquil, ya que de esta manera tomamos dos casos específicos y representativos y no hay necesidad de analizar cada caso.

Los tiempos fueron tomados del sistema de información de la empresa en el cual están indicados los minutos que toma cada proceso para cada cliente individualmente, se seleccionó para cuestiones del estudio todo año 2007 y se tomaron únicamente los datos que estuvieran completos en el sistema.

**TÍA**

**Diagrama de Flujo de Despachos**

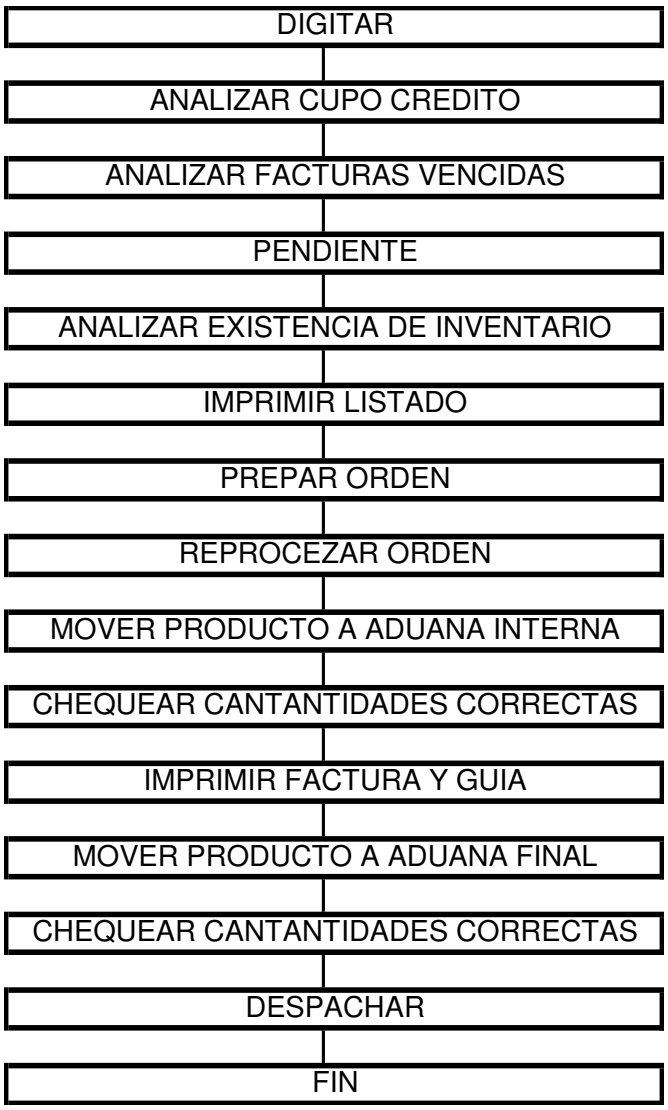


FIGURA 3.3. DIAGRAMA DE FLUJO DE DESPACHO TÍA

**Estudio de Tiempos y Movimientos Tía**

Tabulando la información e introduciéndola en el software Minitab para encontrar las medias de los tiempos y sus límites de control obtuvimos lo siguiente:

**Listado**

TABLA 2

ESTUDIO DE TIEMPOS LISTADO TÍA

| | LISTADO |
|---|---|
| MEDIA | 8,22 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 7,79 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 8,65 |
| MINIMO | 1,04 |
| MAXIMO | 17,51 |

Este proceso es cuando la recepcionista toma el pedido desde la página web de la compañía Tía y lo introduce en el sistema de nuestra empresa.

**Tiene cupo de crédito**

TABLA 3

ESTUDIO DE TIEMPOS TIENE CUPO DE CRÉDITO TÍA

| | TIENE CUPO. CRED |
|---|---|
| MEDIA | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 0,00 |
| MINIMO | 0,00 |
| MAXIMO | 0,00 |

Este proceso es realizado inmediatamente por el sistema por esta razón toma ningún tiempo

**Tiene facturas vencidas**

TABLA 4

ESTUDIO DE TIEMPOS TIENE FACTURAS VENCIDAS TÍA

| | TIENE. FACT. VENC. |
|---|---|
| MEDIA | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 0,00 |
| MINIMO | 0,00 |
| MAXIMO | 0,00 |

Este proceso es realizado inmediatamente por el sistema por esta razón toma ningún tiempo

**Pendiente por facturas vencidas**

TABLA 5

ESTUDIO DE TIEMPOS PENDIENTE POR FACTURAS VENCIDAS TÍA

| | PEN. FACT. VENC. |
|---|---|
| MEDIA | 36,14 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 35,53 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 36,75 |
| MINIMO | 28,22 |
| MAXIMO | 49,97 |

Cada vez que se ingresa un pedido el sistema lo detiene por pendiente por facturas vencidas, de aquí la digitadora pide autorización al departamento de créditos y este aprueba el pedido.

**Existe en inventario**

TABLA 6

ESTUDIO DE TIEMPOS EXISTE EN INVENTARIO TÍA

| | EXISTE. INVENT. |
|---|---|
| MEDIA | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 0,00 |
| MINIMO | 0,00 |
| MAXIMO | 0,00 |

Este proceso es realizado inmediatamente por el sistema por esta razón toma ningún tiempo

**Preparación del pedido**

TABLA 7

ESTUDIO DE TIEMPOS PREPARADO TÍA

| | PREPARADO |
|---|---|
| MEDIA | 1228,70 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 1140,30 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 1317,00 |
| MINIMO | 15,70 |
| MAXIMO | 2856,00 |

Los preparadores tomas el listado de los productos que tienen que recoger y empiezan a recorrer las perchas recogiendo el producto y dejarlo en la aduana interna.

Dada la aparición de datos aberrantes se decidió graficar los datos de preparación.

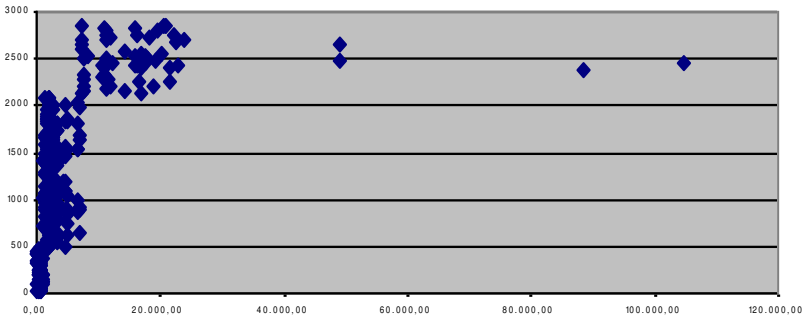


FIGURA 3.4. DISPERSIÓN DE PREPARACIÓN TÍA

Eliminando los datos aberrantes e introduciéndolos al Minitab obtuvimos

TABLA 8

ESTUDIO DE TIEMPOS PREPARADO SIN ABERRACIONES TÍA

| | **PREPARADO** |
|---|---|
| MEDIA | 1242,1 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 1177,1 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 1307,1 |
| MINIMO | 493 |
| MAXIMO | 2003 |

**Reproceso**

TABLA 9

ESTUDIO DE TIEMPOS REPROCESO TÍA

| | **REPROCESO** |
|---|---|
| MEDIA | 4995,80 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 4887,10 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 5104,50 |
| MINIMO | 15,00 |
| MAXIMO | 8486,00 |

TÍA exige que se cambien las etiquetas de los productos, se re-empaque, y empaque de manera china los productos. Dada la aparición de datos aberrantes se decidió graficar los datos de reproceso.

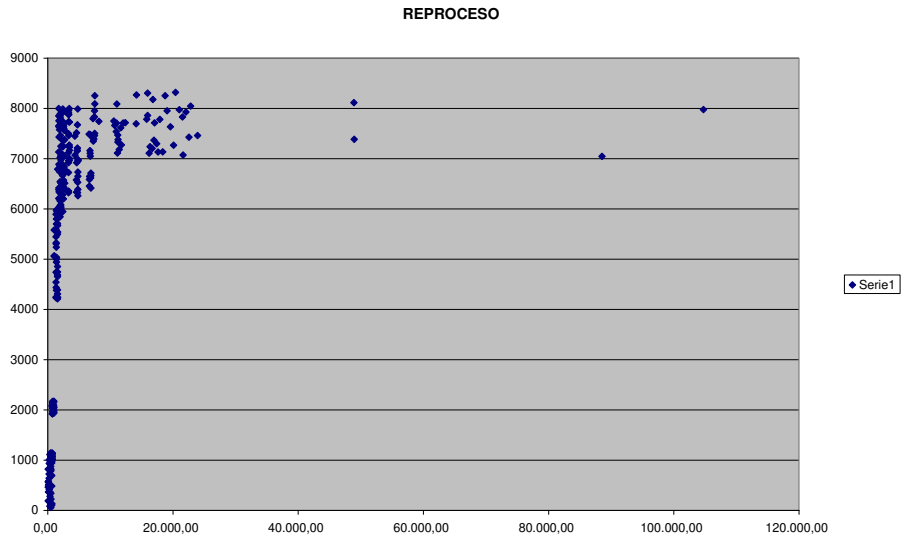


FIGURA 3.5. DISPERSIÓN DE RE PROCESO TÍA

Eliminando los datos aberrantes e introduciéndolos al Minitab obtuvimos

TABLA 10

ESTUDIO DE TIEMPOS REPROCESO SIN ABERRACIONES TÍA

| | REPROCESO |
|---|---|
| MEDIA | 5018,45 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 4983,21 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 5187,78 |
| MINIMO | 3694,68 |
| MAXIMO | 8339,65 |

**Aduana Interna**

TABLA 11

ESTUDIO DE TIEMPOS ADUANA INTERNA TÍA

| | ADUANA. INT. |
|---|---|
| MEDIA | 18,41 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 17,50 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 19,31 |
| MINIMO | 5,50 |
| MAXIMO | 37,52 |

El producto es almacenado en el la aduana interna hasta terminar de armar el pedido, y aquí es chequeado para que las cantidades pedidas sean las enviadas.

**Cantidades Correctas**

TABLA 12

ESTUDIO DE TIEMPOS CANTIDADES CORRECTAS TÍA

| | CANT. OK |
|---|---|
| MEDIA | 24,53 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 23,78 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 25,28 |
| MINIMO | 11,12 |
| MAXIMO | 38,99 |

Se verifican que las cantidades preparadas sean las correctas.

**Factura y Guía**

TABLA 13

ESTUDIO DE TIEMPOS FACTURA Y GUÍA TÍA

| | FACTURA - GUIA |
|---|---|
| MEDIA | 8,25 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 7,87 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 8,62 |
| MINIMO | 2,02 |
| MAXIMO | 15,88 |

Ya teniendo las cantidades correctas se imprimen la factura y la guía.

**Aduana Final**

TABLA 14

ESTUDIO DE TIEMPOS ADUANA FINAL TÍA

| | ADUANA FIN |
|---|---|
| MEDIA | 581,40 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 517,60 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 645,20 |
| MINIMO | 16,40 |
| MAXIMO | 1428,30 |

Ya teniendo la guía y la factura impresa el producto pasa a la aduana final para ser despachado.

Dada la aparición de datos aberrantes se decidió graficar los datos de la Aduana Final.

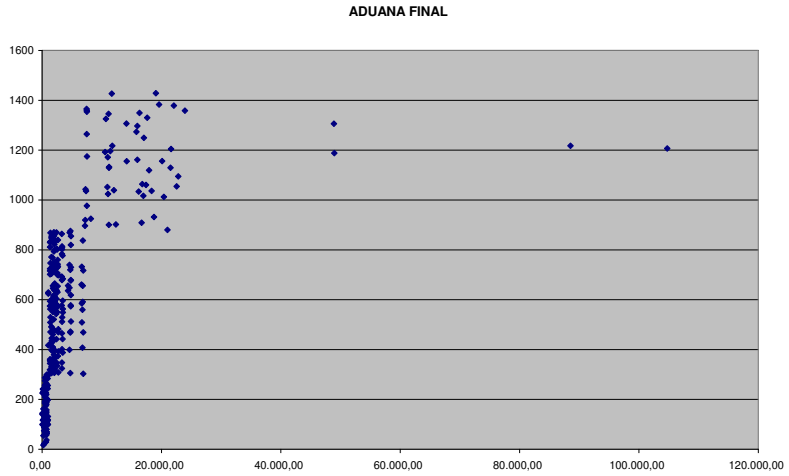


FIGURA 3.6. DISPERSIÓN ADUANA FINAL TÍA

Tomando los valores centrales e introduciéndolos al Minitab obtuvimos

TABLA 15

ESTUDIO DE TIEMPOS ADUANA FINAL SIN ABERRACIONES TÍA

| | **ADUANA FINAL** |
|---|---|
| MEDIA | 556,1 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 530,8 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 581,3 |
| MINIMO | 249 |
| MAXIMO | 856 |

**Cantidades Correctas**

TABLA 16

ESTUDIO DE TIEMPOS CANTIDADES CORRECTAS TÍA

| | CANT. OK |
|---|---|
| MEDIA | 21,07 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 20,12 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 22,02 |
| MINIMO | 8,06 |
| MAXIMO | 40,86 |

Cuando se ingresa el producto a la aduana interna se chequea que las cantidades sean las que constan en el pedido.

**Despacho**

TABLA 17

ESTUDIO DE TIEMPOS DESPACHO TÍA

| | DESPACHO |
|---|---|
| MEDIA | 97,81 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 94,60 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 101,02 |
| MINIMO | 45,00 |
| MAXIMO | 177,00 |

Se cargan los camiones y se despacha la mercadería al cliente final.

**Total**

Al introducir la suma de todo el proceso se obtuvo esta tabla.

TABLA 18

ESTUDIO DE TIEMPOS TOTAL TÍA

| | TOTAL MIN. | TOD H. | TOT. D. |
|---|---|---|---|
| MEDIA | 7374,00 | 122,90 | 5,12 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 6974,00 | 116,23 | 4,84 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 7773,00 | 129,55 | 5,40 |
| MINIMO | 484,00 | 8,07 | 0,34 |
| MAXIMO | 12499,00 | 208,32 | 8,68 |

**Tienda Principal**

**Diagrama De Flujo De Despachos**

FIGURA 3.7. DIAGRAMA DE FLUJO DE DESPACHO TIENDA PRINCIPAL

**Estudio de Tiempos y Movimientos**

Tabulando la información y con ayuda del programa Minitab para encontrar las medias de los tiempos y sus límites de control obtuvimos lo siguiente:

**Listado**

TABLA 19

ESTUDIO DE TIEMPOS LISTADO TIENDA PRINCIPAL

| | LISTADO |
|---|---|
| MEDIA | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 0,00 |
| MINIMO | 0,00 |
| MAXIMO | 0,00 |

Este es realizado directamente a la computadora de la bodega y se imprimen inmediatamente los listados para que preparen el producto.

**Tiene Cupo de Crédito**

TABLA 20

ESTUDIO DE TIEMPOS TIENE CUPO DE CRÉDITO TIENDA PRINCIPAL

| | TIENE CUPO. CRED |
|---|---|
| MEDIA | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 0,00 |
| MINIMO | 0,00 |
| MAXIMO | 0,00 |

Este proceso es realizado inmediatamente por el sistema por esta razón toma ningún tiempo, y la tienda de la empresa siempre tiene cupo de crédito.

**Tiene Facturas Vencidas**

TABLA 21

ESTUDIO DE TIEMPOS TIENE FACTURAS VENCIDAS TIENDA PRINCIPAL

| | TIENE. FACT. VENC. |
|---|---|
| MEDIA | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 0,00 |
| MINIMO | 0,00 |
| MAXIMO | 0,00 |

Este proceso es realizado inmediatamente por el sistema por esta razón toma ningún tiempo y la tienda de la empresa siempre tiene cupo de crédito.

**Existe en inventario**

TABLA 22

ESTUDIO DE TIEMPOS EXISTE INVENTARIO TIENDA PRINCIPAL

| | EXISTE. INVENT. |
|---|---|
| MEDIA | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 0,00 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 0,00 |
| MINIMO | 0,00 |
| MAXIMO | 0,00 |

Este proceso es realizado inmediatamente por el sistema por esta razón toma ningún tiempo, la tienda principal solo ordena lo que se encuentra en bodega ya que tiene el mismo sistema de información.

**Preparación del Pedido**

TABLA 23

ESTUDIO DE TIEMPOS PREPARACIÓN TIENDA PRINCIPAL

| | PREPARADO |
|---|---|
| MEDIA | 2781,50 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 2710,50 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 2852,50 |
| MINIMO | 620,00 |
| MAXIMO | 3589,00 |

Los preparadores tomas el listado de los productos que tienen que recoger y empiezan a recorrer las perchas recogiendo el producto y dejarlo en la aduana interna.

**Aduana Interna**

TABLA 24

ESTUDIO DE TIEMPOS ADUANA INTERNA TIENDA PRINCIPAL

| | ADUANA. INT. |
|---|---|
| MEDIA | 22,39 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 20,95 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 23,84 |
| MINIMO | 2,00 |
| MAXIMO | 45,00 |

El producto es almacenado en el la aduana interna hasta terminar de armar el pedido, y aquí es chequeado para que las cantidades pedidas sean las enviadas.

**Cantidades Correctas**

TABLA 25

ESTUDIO DE TIEMPOS CANTIDADES CORRECTAS TIENDA PRINCIPAL

| | CANT. OK |
|---|---|
| MEDIA | 20,24 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 19,71 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 20,77 |
| MINIMO | 15,00 |
| MAXIMO | 30,00 |

Se verifican que las cantidades preparadas sean las correctas.

**Factura y Guía**

TABLA 26

ESTUDIO DE TIEMPOS FACTURA Y GUÍA TIENDA PRINCIPAL

| | FACTURA - GUIA |
|---|---|
| MEDIA | 7,59 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 7,18 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 8,00 |
| MINIMO | 2,00 |
| MAXIMO | 15,00 |

Ya teniendo las cantidades correctas se imprimen la factura y la guía.

**Aduana Final**

TABLA 27

ESTUDIO DE TIEMPOS ADUANA FINAL TIENDA PRINCIPAL

| | ADUANA FINAL |
|---|---|
| MEDIA | 711,40 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 660,80 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 762,00 |
| MINIMO | 317,50 |
| MAXIMO | 1439,00 |

Ya teniendo la guía y la factura impresa el producto pasa a la aduana final para ser despachado.

**Cantidades Correctas**

TABLA 28

ESTUDIO DE TIEMPOS CANTIDADES CORRECTAS TIENDA PRINCIPAL

| | CANT. OK |
|---|---|
| MEDIA | 35,77 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 33,99 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 37,54 |
| MINIMO | 10,00 |
| MAXIMO | 69,00 |

Cuando se ingresa el producto a la aduana interna se chequea que las cantidades sean las que constan en el pedido.

**Despacho**

TABLA 29

ESTUDIO DE TIEMPOS DESPACHO TIENDA PRINCIPAL

| | DESPACHO |
|---|---|
| MEDIA | 161,54 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 152,98 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 170,10 |
| MINIMO | 46,00 |
| MAXIMO | 300,00 |

Se cargan los camiones y se despacha la mercadería al cliente final.

**Total**

Al introducir la suma de todo el proceso se obtuvo esta tabla.

TABLA 30

ESTUDIO DE TIEMPOS TOTAL TIENDA PRINCIPAL

| | TOTAL MIN. | TOD H. | TOT. D. |
|---|---|---|---|
| MEDIA | 3740,40 | 62,34 | 2,60 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 3613,30 | 60,22 | 2,51 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 3867,60 | 64,46 | 2,69 |
| MINIMO | 767,00 | 12,78 | 0,53 |
| MAXIMO | 5434,00 | 90,57 | 3,77 |

## 3.4. Descripción de equipos

Actualmente la planta cuenta con 29 Pallets Jacks, los cuales son utilizados para el almacenaje y el despacho de la mercadería. Cada área tiene un número determinado.

- Despacho 5
- Industrial 3
- Hogar 4
- Calzado 6
- Estelar 4
- Exportaciones 1

- Recepción 6

La bodega cuenta con un montacargas extensible o pórtico de profundidad para ubicar los productos en las perchas, este montacargas únicamente alza o baja los productos de las estanterías altas, tomando o dejando el producto en el pasillo.

- Se utilizan 2 carretillas tipo walkie, estas pertenecen al área de Recepción

- Los medios de almacenamiento son racks o repisas de doble fondo agrupadas en pares.

## 3.5. Estudio Organizacional

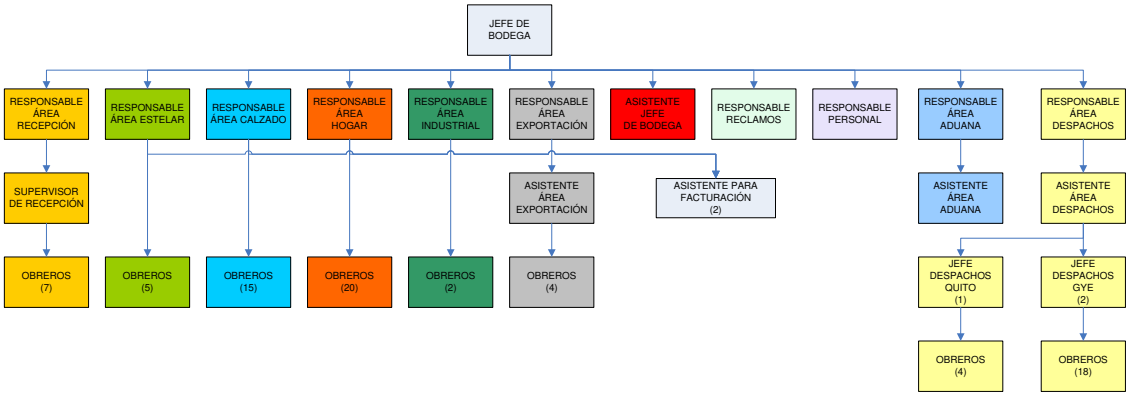


FIGURA 3.8. ESTUDIO ORGANIZACIONAL

La bodega tiene un organigrama bastante horizontal en el cual todo es reportado directamente al Gerente de bodega, el cual tiene a su cargo a los 5 jefes de cada una de las áreas de almacenamiento, al jefe de recepción de producto, al de despacho y aduana.

El gerente de bodega tiene una asistente general, una para reclamos y una para manejar todo lo referente al personal.

Los jefes de cada área a su ves tienen obreros a su cargo y dentro de estas categorías tienen a preparadores, arregladores, personal para hacer reprocesos y finalmente verificadores.

**Recepción**

Está compuesta por un jefe de área, un supervisor y siete personas que son las que se encargan de colocar el producto en las perchas.

- **Área Estelar**

  Está compuesta por un jefe de área y cinco personas que son las que se encargan de retirar el producto las perchas y colocarlo en el área de aduana, o de hacer los reprocesos necesarios si se da el caso. Comparte a dos personas con las otras áreas que son las que se encargan de facturar.

- **Área de Calzado**

  Está compuesta por un jefe de área y diez personas que son las que se encargan de retirar el producto las perchas y colocarlo en el área de chequeo o aduana interna, o de hacer los reprocesos necesarios si se da el caso, se cuenta con dos personas para realizar los chequeos o conteos de producto, una persona es utilizada para transportar la mercadería a la aduana, y se tiene a dos para arreglar la mercadería que se recibe ya que como la variedad de productos en esta área es sumamente grande se pueden prestar confusiones o perdidas fácilmente. Comparte a dos personas con las otras áreas que son las que se encargan de facturar.

- **Área de Hogar**

  Está compuesta por un jefe de área y quince personas que son las que se encargan de retirar el producto las perchas y colocarlo en el área de chequeo o aduana interna, o de hacer los reprocesos necesarios si se da el caso, se cuenta con una personas para realizar los chequeos o conteos de producto, una persona es utilizada únicamente para la línea Tucker, y se tiene a una para verificar que el producto este bien despachado.

Comparte a dos personas con las otras áreas que son las que se encargan de facturar.

- **Área Industrial**

  Está compuesta por un jefe de área y una persona que es la que se encarga de retirar el producto y colocarlo en el área de aduana, o de hacer los reprocesos necesarios si se da el caso. Comparte a dos personas con las otras áreas que son las que se encargan de facturar.

- **Área de Exportación**

  Está compuesta por un jefe de área, cuatro personas que son las que se encargan de retirar el producto las perchas y colocarlo en el área de aduana, o de hacer los reprocesos necesarios si se da el caso, y una persona en oficina que se encarga de las facturaciones y los papeles para las exportaciones.

- **Área Aduana**

Está compuesta por un jefe de área, y un asistente que se encarga de chequear el producto que ingresa a la aduana.

- **Área de Despachos**

  Está compuesta por un jefe de área, tres personas responsables de los despachos a quito y a guayaquil. Los dos asistentes de los despachos a guayaquil tienen a su cargo a 22 personas encargadas de cargar los productos a los camiones. El asistente de los despachos a Quito tiene a su cargo a cuatro personas.

## 3.6. Estrategias de operación

- Estrategia de Posicionamiento del producto: Diferenciado. (En el área de calzado y Hogar)
- Estrategia de Inventarios: Método LIFO

## 3.7. Manejo del producto

Dada que gran diversidad de productos y las variaciones en los pedidos no existe una unidad estándar de despacho para todos los productos.

Los productos del área de calzado son despachados en cartones o en fundas. El área de hogar despacha sus productos es la de mayor variabilidad en cuanto a tipos y tamaños de producto, estos son despachados en cajas, en pallets y en fundas. El área industrial despacha las sillas de manera apilable, y todo lo que es mesas y cajoneras en cajones de una unidad.

El área industrial despacha sus gavetas de manera apilable, y los ecopisos en paquetes en sacos.

Todos los productos son movidos en la bodega y despachados a los camiones utilizando Pallets Jacks.

## 3.8. Sistema de distribución y almacenamiento

- **Sistemas de Distribución**

  Para poder llevar un mejor control de los productos en la bodega la compañía utiliza un sistema MRP para controlar los niveles de producto.

- **Sistema de Almacenamiento**

  Tomando en cuenta de que nuestro producto es de tipo plástico, no es perecible, el tiempo de almacenamiento no es una limitante.

Por lo tanto las bodegas son manejadas de manera LIFO (Last Imput First Output – Último en Entrar Primero en Salir)

## Áreas de Almacenamiento

Existe una sola bodega en la cual el producto es colocado en racks de 4 niveles de altura, para facilitar los procesos estas divisiones.

- Área de Exportación 1
- Área Estelar 2
- Área Calzado 3
- Área Hogar 4
- Área Industrial 5
- Aduanas Internas 6
- Aduana Externa 7

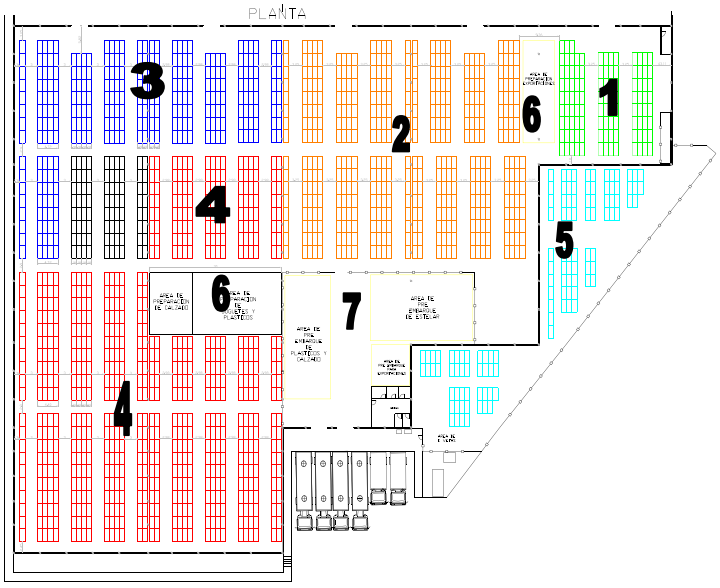

FIGURA 3.9. BODEGA

## 3.9. Reprocesos

- **Reproceso Área de Calzado**

  En el área de calzado existen dos tipos de reproceso; uno de los clientes exige a la empresa que el producto sea empacado bajo la determinación de Empaque Chino, esto significa que se debe de empacar el mismo modelo y de todas las tallas en una misma funda.

  El segundo reproceso que se da es el de cambiar las cantidades de producto de la funda inicial y colocarlas en subgrupos.

- **Reproceso Área de Hogar**

  Uno de los clientes exige que se cambie las etiquetas creando una diversificación del producto por color. Otro cliente pide que los productos sean entregados armados, y por ultimo otro pide que el producto sea entregado en pallets sellado con plástico expandidle.

- **Reproceso Área Estelar**

La única exigencia en esta área es que se debe de cambiar las etiquetas creando una diversificación del producto por color

- **Reproceso Área Industrial**

  Cuando un cliente desea que su producto lleve algún tipo de nombre especifico impreso en el producto, este es reprocesado.

- **Reproceso Área Exportación**

  Hay que re-etiquetar la mayoría de los productos, y estos deben de ser empacados de manera especial para que el producto no se maltrate en el viaje.

# CAPITULO 4

## 4. ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS DE LAS ACTIVIDADES DE BODEGA.

En este capítulo analizamos paso a paso los estudios realizados en el capítulo anterior basándonos en el estado actual de la bodega, para poder identificar los problemas y definir las soluciones necesarias para reducir los tiempos y costos de almacenaje y despacho.

### 4.1. Análisis del estudio de tiempos y Movimientos

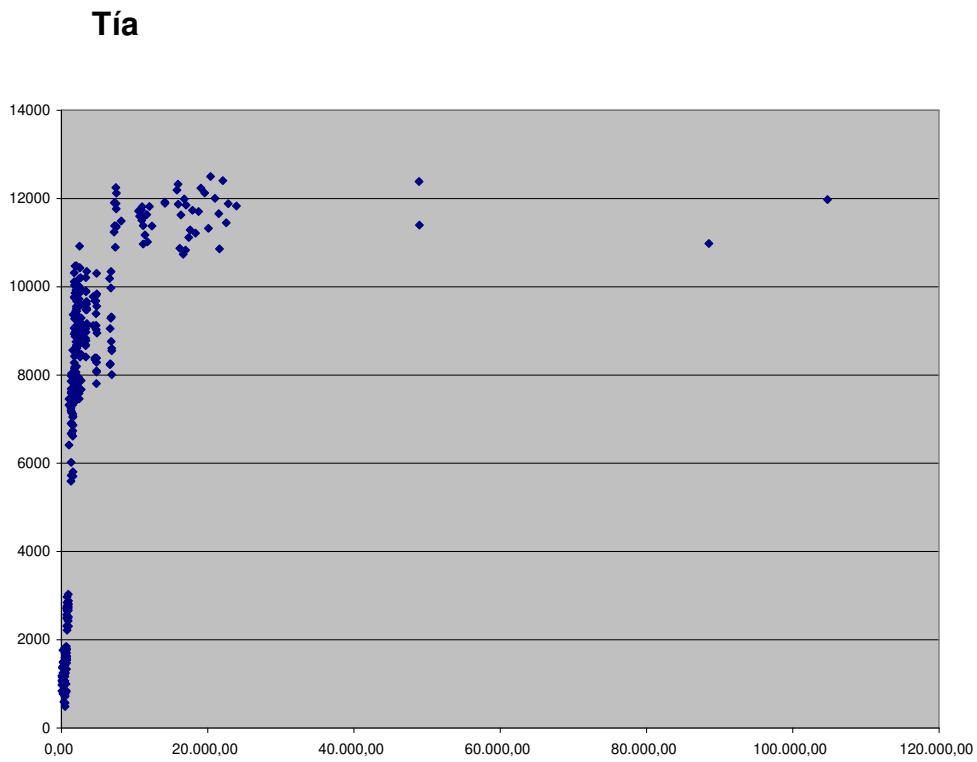


FIGURA 4.1. GRAFICO DE DISPERSIÓN TÍA

Realizando un grafico de dispersión de los tiempos obtenidos, llegamos a la conclusión de que se debe de realizar un nuevo análisis de los datos tomando en consideración tres grupos de datos uno de $0 a $1.000, otro de $1.001 a $7.000 y finalmente uno para mayores de $7.000.

TABLA 31

ESTUDIO DE TIEMPOS TÍA RANGO $0 A $1000

| | 0 a 1000 | | |
|---|---|---|---|
| | **TOTAL MIN.** | **TOD H.** | **TOT. D.** |
| MEDIA | 1692,20 | 28,20 | 1,18 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 1537,60 | 25,63 | 1,07 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 1846,80 | 30,78 | 1,28 |
| MINIMO | 484,00 | 8,07 | 0,34 |
| MAXIMO | 3028,00 | 50,47 | 2,10 |

TABLA 32

ESTUDIO DE TIEMPOS TÍA RANGO DE $1001 A $7000

| | 1001 a 7000 | | |
|---|---|---|---|
| | **TOTAL MIN.** | **TOD H.** | **TOT. D.** |
| MEDIA | 8634,70 | 143,91 | 6,00 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 8472,40 | 141,21 | 5,88 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 8797,00 | 146,62 | 6,11 |
| MINIMO | 5591,00 | 93,18 | 3,88 |
| MAXIMO | 10916,00 | 181,93 | 7,58 |

TABLA 33

ESTUDIO DE TIEMPOS TÍA MÁS DE $7000

| | > 7000 | | |
|---|---|---|---|
| | **TOTAL MIN.** | **TOD H.** | **TOT. D.** |
| MEDIA | 11624,40 | 193,74 | 8,07 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 11507,50 | 191,79 | 7,99 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 11741,20 | 195,69 | 8,15 |
| MINIMO | 10734,00 | 178,90 | 7,45 |
| MAXIMO | 12499,00 | 208,32 | 8,68 |

De esta manera podemos observar que la bodega no tiene problemas para procesar una orden pequeña o una mediana ya que se mantienen dentro del rango de los 7 días, pero cuando se trata de un pedido de gran tamaño se pasa del rango máximo de los 7.

Debido a esto tenemos que analizar la bodega y determinar las fallas creen demoras o perdidas de tiempo innecesarias para poder corregirlas y disminuir los tiempos de entrega, ya que si el pedido no se cumple en el plazo determinado el cliente no lo acepta y se convierte en perdidas en ventas.

**Tienda Principal**

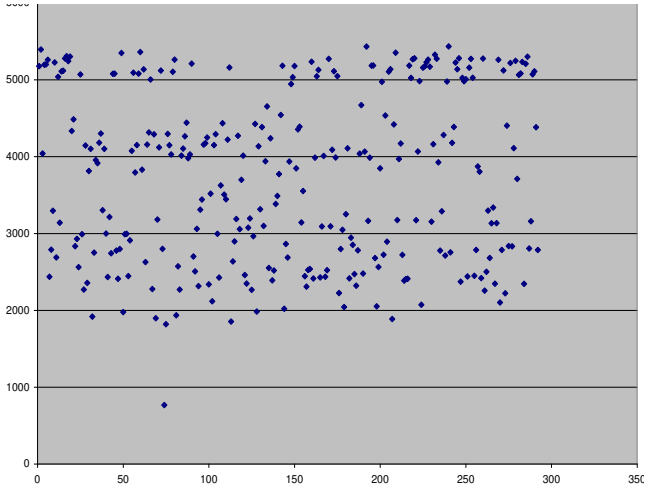


FIGURA 4.2. GRAFICO DE DISPERSIÓN TIENDA PRINCIPAL

Realizando un gráfico de dispersión de los tiempos obtenidos, vemos que todos los datos siguen un mismo patrón y no tienen separaciones.

TABLA 34

ESTUDIO DE TIEMPOS TIENDA PRINCIPAL

| | TOTAL MIN. | TOD H. | TOT. D. |
|---|---|---|---|
| MEDIA | 3740,40 | 62,34 | 2,60 |
| LIMITE DE CONTROL INF 95% | 3613,30 | 60,22 | 2,51 |
| LIMITE DE CONTROL SUP 95% | 3867,60 | 64,46 | 2,69 |
| MINIMO | 767,00 | 12,78 | 0,53 |
| MAXIMO | 5434,00 | 90,57 | 3,77 |

De esta manera podemos observar que la bodega se acerca demasiado al rango máximo de los 3 días que tiene para despachar a este almacén, inclusive en algunos casos no cumpliendo con el tiempo establecido para la entrega del producto.

Debido a esto tenemos que analizar la bodega y determinar las fallas creen demoras o perdidas de tiempo innecesarias para poder corregirlas y disminuir los tiempos de entrega, ya que si el pedido no se cumple en el plazo determinado el cliente no lo acepta y se convierte en perdidas en ventas.

## 4.2. Análisis de los Equipos

**Situación actual**

- Las dos carretillas tipo walkie son utilizadas para movilizar el producto y colocarlo en los pasillos donde luego el montacargas lo eleva a su ubicación determinada.

- El montacargas es utilizado únicamente para subir y bajar la mercadería a las perchas.

- Los pallets Jacks utilizan un pallet sencillo en el cual se coloca todo el producto, para facilitar su transportación.

**Problemas**

- Existen perchas vacías y producto en los pasillos por falta de equipos que facilite y agiliten el almacenamiento

- Los niveles superiores están subutilizados por la dificultad de acceder a ellos.

- La falta de Pallets Jacks crea demoras en el proceso de preparado de la orden.

## 4.3. Análisis de las estrategias de operación

**Situación Actual**

- En el área de calzado se utiliza una estrategia de posicionamiento del producto diferenciado por modelo y por talla.
- Como estrategia de Inventario y almacenamiento se utiliza el método LIFO.

- El resto de las áreas no utilizan ningún tipo de diferenciación de almacenaje en sus perchas respectivas.

**Problemas**

- Niveles de inventarios demasiados altos.

## 4.4. Estudio del manejo del producto

**Situación Actual**

- Los productos del área de calzado son almacenados en cartones o en fundas. Y son colocados en las perchas por orden de modelo y talla.

- El área de hogar almacena sus productos en cajas y en pallets, colocándolos en sus perchas sin orden alguno, la única separación que tienen es para la marca Tucker.

- El área industrial almacena las sillas de manera apilable, y todo lo que es mesas y cajoneras en cartones apilándolos en las pechas sin ningún tipo de orden determinado en la bodega, colocando el producto en el primer espacio vacío que encuentren.

- El área industrial almacena sus gavetas de manera apilable, y los ecopisos en paquetes en sacos, colocándolos en perchas, a la intemperie.

**Problemas**

- No existen estándares de almacenamiento de existe producto dañado y maltratado.

- Se maltrata el producto al moverlo, no existen normas ni estándares de cantidades, los preparadores exceden la carga en los pallets jacks y se presentan daños al producto.

- Hay problemas en el área de despachos, los camiones no se encuentran a la altura de la rampa de despachos y los pallets jacks no logran entrar a dejar el producto en los camiones, esto crea demoras en el embarque del producto.

## 4.5. Análisis del sistema de distribución y almacenamiento

**Situación Actual**

- Existe una distribución interna en la bodega determinada por las diferentes familias o tipos de productos. Área de Exportación, Área Estelar, Área Calzado, Área Hogar, Área Industrial.

- La bodega funciona de manera LIFO, esto facilita el almacenamiento y despacho del producto, puesto que se utilizan perchas dobles en pares y dado que no existen lugares fijos para colocar los productos, estos son colocados en el primer espacio vacío que se encuentre.

**Problemas**

- Es sumamente peligroso acceder a los niveles superiores de las perchas, ya que este proceso se realiza de manera manual. Los preparadores deben de escalar las perchas sin ningún tipo de sistema de seguridad y bajar el producto de manera manual, esto crea un ambiente de trabajo inseguro y demoras en la preparación de las órdenes.

- Existe producto regado en los pasillos e inclusive en algunos casos obstruyéndolos por completo, esto dificulta el movimiento natural de los preparadores por la bodega causando demoras en la preparación de las órdenes, e inclusive pérdidas de producto.

## 4.6. Estudio de los Reprocesos

**Situación Actual**

- La compañía TÍA exige que se le re-etiquete el producto, que se lo sub empaquen o que se lo empaquen de manera china
- MEGAMAXI exige que se re-etiquete su línea Tucker y que se armen sus productos.
- El Rosado exige que se re-etiquete por color y que se armen sus productos.
- Kiwi pide que todos sus productos sean despachados con termo sellado y sean re-etiquetados.
- En la línea industrial hay que hacer impresiones térmicas a los productos y limpiarlos o lavarlos.
- En Exportaciones hay que re-etiquetar los productos y empacarlos de manera adicional para que soporten el viaje.

**Problemas.**

- Se incrementan los costos y los tiempos de despachos al tener que reprocesar la mercadería.

# CAPITULO 5

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Diagrama Problema – Solución.

A continuación analizamos los problemas y sus posibles soluciones. De esta manera simplificar enormemente el análisis y encontrar mejoras a cada problema.

TABLA 35

PROBLEMA - SOLUCIÓN

| PROBLEMAS | SOLUCIÓN |
|---|---|
| Niveles de inventarios demasiado altos. | Mejorar los sistemas de planificación de producción. |
| Problemas de almacenamiento tenemos producto dañado y maltratado | Establecer estándares de almacenamiento |
| Problemas de almacenamiento, existen perchas vacías y producto en los pasillos por falta de equipos que facilite y agiliten el almacenamiento | Adquirir montacargas |
| Existen demoras y se dan situaciones riesgosas al tener que acceder al los niveles superiores de los Racks | Adquirir montacargas |
| Maltrato del producto el moverlo | Establecer estándares de movilización de producto, mejorar los equipos de movilización del producto |
| Problema con las alturas de la rampa de descarga los pallets jacks no logran entrar a dejar el producto en los camiones, esto crea demoras en el embarque del producto | Instalar rampas de altura variable para que los pallets jacks entren a los camiones. |
| Se incrementan los costos y los tiempos de despachos al tener que reprocesar mercadería para los clientes. | Realizar los procesos desde producción |
| Demoras por producto regado por pasillos y demoras por tener que buscar el producto | Definir ubicaciones fijas para los diferentes tipos de productos en la bodega |

## Problemas y Soluciones

- **Niveles de Inventario Demasiado Altos**

  La bodega esta llena de mercadería, y en muchos casos de mercadería que no es vendida, lo cual dificulta la movilización y el almacenamiento del

  producto e inclusive haciendo que este se maltrate al no ser manejado o almacenado de la manera correcta.

Es muy complicado para los armadores encontrar los productos con tanto desorden en la bodega.

- **Mejorar los Sistemas de Planificación de Producción.**

  La planificación de la producción se realiza mensualmente y se ve influenciada por las ventas del mes anterior.

  La planificación debería ser realizada basada en los históricos anuales de cada producto ya que nuestras ventas tienen una curva de demanda determinada por estaciones.

  Se debe de indagar más en cuanto a las necesidades del cliente, realizar planeaciones de ventas anuales.

  Una manera de mantenernos competitivos es realizar una alianza estratégica con el cliente, para de esta manera planear mejor nuestras producciones.

- **Problemas de Almacenamiento Tenemos Producto Dañado y maltratado**

  El exceso de cantidades apiladas y el mal almacenamiento daña el producto, lo cual significa pérdidas materiales y económicas para la

empresa, se devuelven 4.900 Kilogramos mensuales de producto para ser molido y reutilizado.

- **Establecer Estándares de Almacenamiento**

  Para mejorar el sistema de almacenamiento es importante definir unidades de almacenamiento y de carga así como máximo apilable por producto, de esta manera saber cuanto producto debemos poner en las perchas e inclusive facilitaría las tomas físicas de inventario.

- **Problemas de Almacenamiento**

  Existen Perchas Vacías Y Producto En Los Pasillos Por Falta De Equipos Que Faciliten Y Agiliten El Almacenamiento

  Existen perchas vacías y producto acumulado en los pasillos, impidiendo el libre flujo por las bodegas, esto dificulta el armado de las órdenes y

  ocasionando perdidas de producto, inclusive representando gran peligro en caso de una evacuación de emergencia.

- **Adquirir montacargas**

La bodega debería de contar con un montacargas para adicional, esto agilitaría el proceso de almacenamiento y despacho de producto, despejando los pasillos y de esta manera se incrementaría la utilización de recursos que en la actualidad están subutilizados.

- **Existen demoras y se dan situaciones riesgosas al tener que acceder al los niveles superiores de los Racks**

  Los armadores tienen que acceder a los niveles superiores de las perchas para almacenar o despachar productos, esto incurre en un serio riesgo de seguridad ya que no existe ningún tipo de sistema que los ayude a hacer este procedimiento seguro y rápido, pierden demasiado tiempo escalando las perchas y bajando el producto de manera manual.

- **Adquirir montacargas**

  La bodega debería de contar con un montacargas para cada grupo de productos, esto agilitaría el proceso de almacenamiento y despacho de producto, haciéndolo seguro para los armadores.

- **Maltrato del producto el moverlo**

El producto es maltratado y dañado al ser movilizado, esto crea perdidas económicas y disminuye la calidad del producto despachado.

- **Establecer estándares de movilización de producto, mejorar los equipos de movilización del producto**

  Los daños del producto pueden ser evitados estableciendo unidades de carga y de movilización para cada producto y mejorando los equipos de movilización.

  En la actualidad se utilizan Pallets Jacks con un pallet sencillo, el problema es que el pallet no es lo suficiente grande para el transporte de las sillas, se debería de utilizar una plataforma en la que entren cuatro paquetes apilados de sillas.

- **Problema con la altura de la rampa de descarga**

  Los pallets jacks no logran entrar a dejar el producto en los camiones, esto crea demoras en el embarque del producto  Los Pallets Jacks no pueden ingresar a las plataformas de los camiones a dejar el producto, la plataforma de despacho tiene una altura fija y los camiones o son más altos o más bajos. Esto complica y demora el despacho del producto y desgasta en exceso el recurso humano al tener que cargar la mercadería desde la plataforma de despacho al camión.  Instalar rampas de altura variable para que los pallets jacks entren a los

camiones. Instalando rampas de altura variable manual podremos llegar hasta la parte interior de los camiones con los Pallets Jacks agilitando el despacho de la mercadería, esto reduce los tiempos de despacho y no desgasta de manera innecesaria el recurso humano de la bodega.

- **Se incrementan los costos y los tiempos de despachos al tener que reprocesar mercadería para los clientes.**

  Los reprocesos son un serio problema para la empresa, toman tiempo y ocupan una gran cantidad de recurso humano, cambiando etiquetas, armando artículos y empacándolos con termo fill, dependiendo de los requerimientos de cada cliente. Los reprocesos para Tía toman un promedio de 3.46 días y un promedio de 14 personas son utilizadas, esto incurre en costos adicionales al producto, los cuales no son recuperados.

- **Eliminación de reprocesos en producción**

  Se debería de realizar la etiquetada, el armado y la empaquetada definitiva en el área de producción, esto reduciría los costos del producto eliminando los reprocesos.

- **Demoras por producto regado por pasillos y demoras por tener que buscar el producto**

  Habiendo producto almacenado en los pasillos dificulta el movimiento a través de la bodega creando demoras en el almacenamiento y despacho de la mercadería.

- **Definir ubicaciones fijas para los diferentes tipos de productos en la bodega**

  Se debe de definir ubicaciones fijas para cada tipo de producto en la bodega, esto facilita el almacenamiento y el despacho al ir directamente a la ubicación definida a cada producto.

## Costeo de los Problemas

Pasamos a analizar los costos en los que incurre cada uno de los problemas en la bodega, de esta manera poder decidir el curso de acción a seguir.

- **Problema 1: Niveles de inventarios demasiado altos**

  El capital empleado de tener producto en inventario se calcula en base al 18% de inventario mensual de producto en la bodega, están

definidos dos costos para el cálculo: Costo por Cap. Empleado **(0,031 $/Kg.)** y Costo de producto **(3 $/Kg.)**, el costo de mantener altos inventarios de productos asciende a 546.000 USD/mes aproximadamente (ANEXO # 3).

- **Problemas 2 y 5: Problemas de almacenamiento: tenemos producto dañado y maltratado.**

  La bodega incurre en costos adicionales al devolver a producción 4.900 Kilogramos de producto dañado mensualmente, esto le cuesta a la empresa 0,12 centavos de dólar por kilogramo por moler los artículos y 0,28 centavos de dólar por kilogramo por costos adicionales. La empresa pierde mensualmente 1.960,00 USD (Anexo # 6).

- **Problemas 3 y 4: Problemas de almacenamiento: existen perchas vacías, producto en los pasillos y demoras por falta de equipos que facilite y agiliten el almacenamiento en los niveles superiores de los racks.**

  La bodega cuenta con 42 personas para almacenar el producto y preparar las ordenes de despacho, cuenta con un montacargas que ayuda a subir y bajar el producto de los niveles superiores de los racks.

Actualmente se trabaja 11 horas diarias, de las cuales, 8 horas con un costo de hora normal de 1,88 USD/hora, y 3 horas con un costo de hora extra de 2,38 USD/hora. La bodega tiene un costo total en mano de obra de 18.631,20 USD mensuales.

La falta de equipo para lograr subir y bajar la mercadería de los racks hace que se deba de utilizar grupos de tres personas para este proceso, incurriendo en un exceso de recurso humano (Anexo # 4).

- **Problema 6: Problema con las alturas de la rampa de descarga los pallets jacks no logran entrar a dejar el producto en los camiones, esto crea demoras en el embarque del producto.**

  La bodega cuenta con 22 personas que realizan los despachos de manera manual en grupos de dos personas y trabajan 11 horas diarias, 8 horas con un costo de hora normal de 1,88 USD/hora, y 3 horas con un costo de hora extra de 2,38 USD/hora. La bodega tiene un costo total referente a mano de obra por un total de 9.759,20 USD/mes (Anexo # 5).

- **Problema 7: Se incrementan los costos y los tiempos de despachos al tener que reprocesar mercadería para los clientes.**

Los clientes de mayor volumen (Empresas: Tía, El Rosado, Kiwi y Megamaxi) exigen características principales para ciertos productos, procesos que se definen en el volver a redefinir el etiquetado, lo que a su vez obliga a la empresa a realizar un reproceso, finalmente, la nueva reasignación de etiquetas en ciertos productos y su nuevo proceso de empaquetado demanda la utilización de 14 personas, costos totales que suman aproximadamente 6.210,40 USD/mes (Anexo # 7).

- **Problema 8: Demoras por producto regado por pasillos y demoras por tener que buscar el producto.**

  La bodega almacena el producto en el primer lugar disponible en los racks (piso libre), y por falta de equipo de carga, se dan desordenes y almacenamiento en los pasillos, inclusive teniendo niveles de racks vacíos, esto crea problemas posteriores de aumento de tiempos en encontrar el producto sobretodo por tener pasillos bloqueados por producto, el operario debe de buscar el ítem requerido e inclusive tiene que en algunos casos escalar los cartones de los pasillos para acceder al producto requerido, esto incurre en costos por demoras de 1611,11 USD/mes (Anexo # 7).

## Diagrama Pareto

Calculados los costos totales que incurre la empresa por cada uno de los problemas definidos anteriormente, se procedió a realizar un diagrama de Pareto, nos basamos en la teoría de Vilfredo Pareto que nos indica que *"El 20% de cualquier cosa producirá el 80% de los efectos, mientras que el 80% restante sólo cuenta para el 20% de los efectos".* Finalmente, se obtuvo el análisis:

TABLA 36

COSTOS Y PORCENTAJES DE LOS PROBLEMAS

| | | |
|---|---|---|
| **PROB 1** | $ | 545.580,00 |

| | COSTOS ACTUAL | | % (acum) |
|---|---|---|---|
| **PROB 3 - 4** | $ | 18.634,20 | 48,81% |
| **PROB 6** | $ | 9.759,20 | 74,38% |
| **PROB 7** | $ | 6.210,40 | 90,65% |
| **PROB 2 - 5** | $ | 1.960,00 | 95,78% |
| **PROB 8** | $ | 1.611,11 | 100,00% |

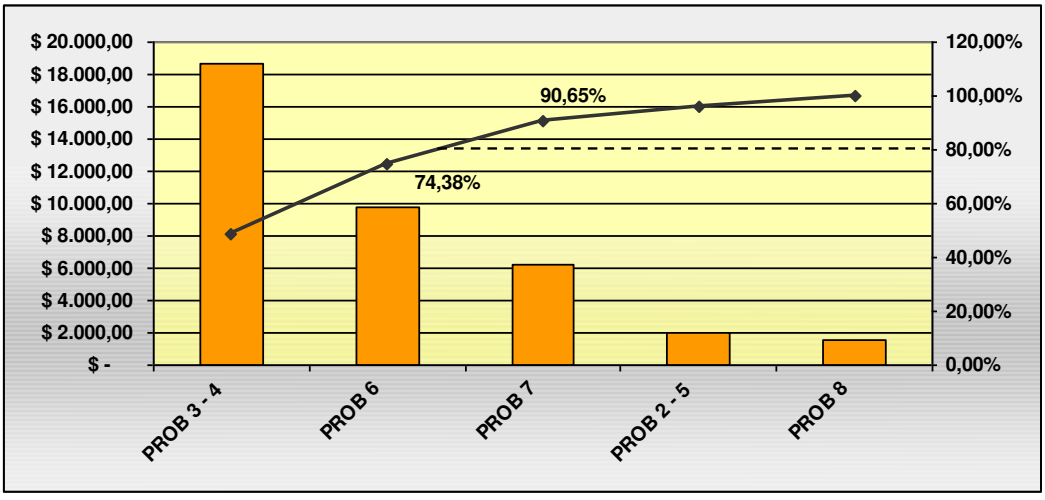

FIGURA 5.1. DIAGRAMA PARETO PROBLEMAS

En el análisis de los problemas, tenemos como particularidad al problema 1, el costo del análisis de este problema alcanza los 546.000 USD aproximadamente, por el costo que representa, lo consideramos problema clave de análisis y lo separamos como problema atípico al no incluirlo en el gráfico de Pareto.

Podemos observar que en el gráfico de Pareto detallado en la figura 5.1, los problemas que representan el 20% de causas (problemas 3 – 4 y 6), producen el 74% de los efectos. Resueltos estos problemas 1, 3 - 4 y 6, es recomendable que se respete como orden de implementación la ubicación propuesta en la tabla # 36.

## 5.2 Análisis costo beneficio de las mejoras propuestas para cada problema

**Solución 1: Mejora de los sistemas de planificación de producción**

***Mejora de los sistemas de planificación.-*** *La empresa tiene variables que se consideran causas de los problemas de planificación, entre las principales están: tamaños de las órdenes de pedido de los*

*clientes de mayor volumen, inventario de productos, demanda de productos no estable, entre las principales..*

**Alcance de Problema:** La planificación de la producción está definida desde la adquisición de materia prima, coordinación de personal, demanda de producto, inventario, procesos de despachos, hasta que el producto llegue a su destino final.

***Problema Actual***

**Desarrollo de diagrama Causa – Efecto:** Se desarrolló un análisis de causa – efecto para determinar los problemas que se vinculan a los sistemas de planificación de producción.

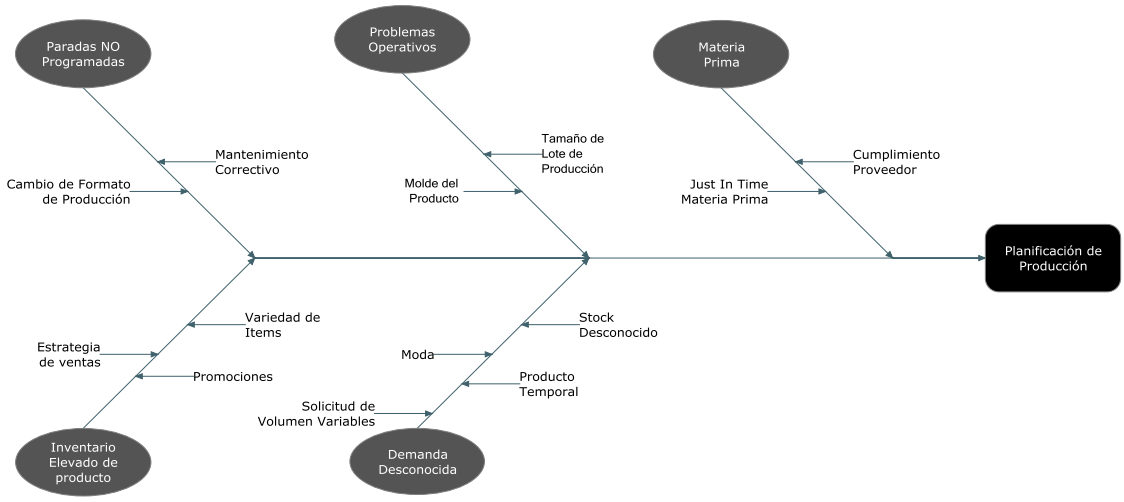


FIGURA 5.2. DIAGRAMA ISHIKAWA PROBLEMA 6

En el diagrama de causa – efecto (Fig. # 5.2.), se demuestra que los motivos que generan los problemas de planificación de producción están relacionado a:

- **Materia Prima:** La capacidad de respuesta de los proveedores de materia prima afectan las planificaciones de producción, la principal materia prima es importada, al momento de existir elevada demanda de productos se crea un déficit de materia prima, las ordenes de producción se acumulan, y son despachadas en lotes de gran tamaño a la bodega, lo que exige mayor trabajo de selección y ubicación de ítems.

- **Paradas no programadas – Problemas operativos:** Por la variabilidad de ítems de producción y el desconocimiento de las demandas de producto, el departamento de producción se ve en la obligación de realizar paradas no programadas para cambiar los moldes de producción, las mismas que generan costos de set-up. Se realizan cambios de estándares de producción (temperatura, presión, etc.), lo que genera posiblemente mantenimientos correctivos a los equipos, finalmente afectan al stock de bodegas, porque en algunas

ocasiones las cantidades de productos demandados no son cumplidas por dichas paradas.

Otra variable que debemos tomar en cuenta son los tamaños de lote de producción, por las razones anteriormente detalladas en los tiempos muertos por set-up, el departamento de producción considera aprovechar el molde instalado para producir la mayor cantidad de stock.

- **Inventario elevado de producto:** La cantidad de ítems de la empresa es aproximadamente de 850, lo que implica realizar algunos cambios de moldes para producción, por motivos de tiempos y costos, la producción de ciertos ítems es analizado con economías de escala, lo que permite disminuir costos unitarios, pero obliga a producir en masa. La falta de implementación de estrategias de ventas con los clientes de mayor demanda, crea niveles altos de inventario de producto. Se necesita implementar promociones de venta sobre productos de baja rotación, con el objetivo de disminuir inventarios de producto.

- **Demanda desconocida:** Los historiales de demandas no funcionan como parte de la planificación de producción, es

variable la demanda año a año, es afectada por la moda y las temporadas.

**Solución de causas definidas.-**

Los costos que incurre la empresa por tener altos inventarios de producto son los detallados a continuación:

TABLA 37

COSTEO PROBLEMA 1

| **Problema: 1 *** | Kilogramos * | Costo Cap. Empleado 0,031 $/Kg ** | Costo de Producto 3 $/Kg | Costos Totales |
|---|---|---|---|---|
| Capital empleado ** (18% inv. + de 1 año) | 180.000 | $ 5.580,00 | $ - | $ 5.580,00 |
| Costo de Producto (no vendido) | 180.000 | $ - | $ 540.000,00 | $ 540.000,00 |
| | | | | $ 545.580,00 |

* Datos 2007 - Promedio Mensual Inventario (327.000 kg.)

** Capital empleado en inventario (Costos ABC $) mes

El capital empleado de tener producto en inventario se calcula en base al 18% de inventario mensual de producto en la bodega, están definidos dos costos para el cálculo: Costo por Cap. Empleado **(0,031 $/Kg.)** y Costo de producto **(3 $/Kg.)**, el costo de mantener altos inventarios de productos asciende a 546.000 USD/mes aproximadamente (ANEXO # 3).

A continuación detallamos algunas mejoras para aplicarlas como estrategia de planificación de producción, con el objetivo de disminuir costos:

- ***Promociones:*** Crear oportunidades para clientes de acceder a incentivos en promociones de producto de baja demanda, promocionar productos que se estoquean en bodega, el objetivo es disminuir los kilogramos mensuales de producto en inventario.

- ***Premios de venta:*** Incentivo a los clientes que generen demanda de productos claves para la empresa, productos de alta rentabilidad.

- ***Afianzar relaciones comerciales:*** Se debe mejorar las relaciones comerciales con los clientes clave, que representan el 80% de las ventas, estas buenas relaciones permitirían disminuir los inventarios de producto. Implementar programas de venta pre-programada con meses de anticipación, con el objetivo de producir y entregar producto en tiempos periódicos, sin la necesidad de mantener en stock.

**Solución 3 - 4: Problemas de almacenamiento**

***Problemas de almacenamiento.-*** *Existen perchas vacías, producto en los pasillos, demoras y se dan situaciones riesgosas por falta de equipos que facilite y agiliten el almacenamiento, en los niveles superiores de los racks.*

**Alcance de Problema:** Productos que están ubicados en los pasillos para ser almacenados en los racks, y producto en los racks superiores que van a ser despachado a las aduanas internas.

***Problema Actual***

**Desarrollo de diagrama Causa – Efecto:** Se desarrolló un análisis de causa – efecto para determinar los problemas que se vinculan a las demoras del despacho de producto en el área de preparación de pedido.

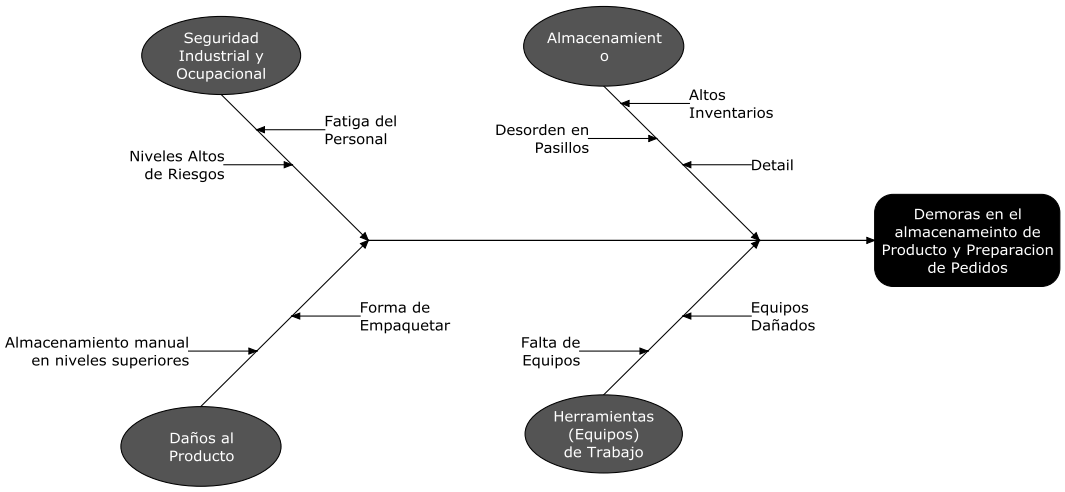


FIGURA 5.3. DIAGRAMA ISHIKAWA PROBLEMAS 3-4

En el diagrama de causa – efecto (Fig. #12), se demuestra que los motivos que generan las demoras en el almacenaje del producto y en la preparación de pedidos está relacionado a:

- **Almacenamiento:** La bodega tiene producto almacenado en los pasillos, lo que produce demoras en los tiempos de despacho por falta de acceso a los ítems. Una vez listo el producto en el área de producción, este es retirado por el montacargas o los pallets jacks, el montacargas coloca el producto en los niveles superiores de los racks, siendo insuficiente su operación y el proceso tiene que ser asistido

por el personal, el cual debe de colocar el producto en los niveles superiores de manera manual.

- **Seguridad Industrial y Ocupacional:** Al realizar los movimientos de carga y descarga desde los racks, los operadores deben realizar maniobras riesgosas, la cuales en algunas ocasiones han generado lesiones en el personal, afectan a los índices de Gestión MASC (Medio Ambiente, Seguridad y Calidad). Por falta de equipos es muy complicado colocar el producto en los niveles superiores de los racks, y hacer este proceso de manera manual toma demasiado tiempo y recursos, por lo que la operatividad del proceso para cargar y descargar se resume en la utilización de: un operario que se ubica en el suelo, otro, sube al segundo nivel y otro, al cuarto, entre ellos se pasan los ítems, lo que genera fatiga innecesaria en la operatividad diaria. Cuando el almacenamiento se realiza de manera manual, crea un ambiente inseguro para el producto y el operador, se presentan demoras al tener que subir las cajas de nivel a nivel, sin haber realizado un análisis ergonómico del lugar de trabajo.

- **Producto dañado:** Existen algunos criterios que se prestan para generar daños en los productos, estos daños de la mercadería se dan en mayor porcentaje por caídas de producto desde los niveles superiores y un errado empaquetado de los mismos, el motivo principal es el cansancio del personal.

- **Herramienta (Equipo de Trabajo):** Por estudio de tiempo, se define que la utilización del montacargas como equipo de carga a los niveles superiores disminuye en un 76 % los tiempos de carga. Además, por la falta de equipos mecánico para asistir el almacenamiento y la preparación de las órdenes de despacho de la empresa, debe contar con un grupo mayor de fuerza de carga (personas) para realizar estas operaciones, tres personas tienen que ser ocupadas en un proceso que puede ser realizado por un solo montacargas. Esto se ve afectado de mayor manera con el hecho de que por falta la implementación de un programa de mantenimiento preventivo del único montacargas que opera actualmente, existen horas de baja de equipo que pasa en mantenimiento correctivo.

**Costeo del problema (mensual):** Para encontrar una solución viable tanto técnica como económica, debemos desarrollar un análisis de costos entre los problemas definidos en el diagrama de causa – efecto y las mejoras propuestas para eliminar el problema de demoras en el almacenamiento de producto y despacho de pedidos.

TABLA 38

COSTEO PROBLEMAS 3-4

| Problemas: 3 - 4 | ACTUAL |
|---|---|
| Horas normales | 8 |
| Horas extra | 3 |
| Empleados utilizados | 42 |
| Empleados utilizados para acceder a niveles superiores | 12 |
| Minutos por acceder a niveles superiores de manera manual | 21 |
| Minutos por acceder a niveles superiores con montacarga | 5 |
| Grupo de despacho (personas) | 4 |
| Montacargas | 1 |
| Horas de utilizacion diarias personal | 11 |
| Horas de utilizacion normal | 8 |
| Horas de utilizacion extra | 2,32 |
| Horas no utilizadas | 0,68 |
| Utilizacion horas normales | 100% |
| Utilizacion horas extra | 77% |
| Utilizacion horas no opertivas | 23% |
| Costos (Hora normal) | $ 12.633,60 |
| Costos (Hora extra) | $ 4.638,14 |
| Costos (Horas no utilizadas) | $ 1.359,46 |
| | $ 18.631,20 |

La tabla # 38 detalla los costos operativos que incurre la bodega con respecto a la utilización de personal para el almacenamiento de producto y la preparación de las órdenes. Se realizó una toma de tiempos (muestra definida en Cap. #3) que definen promedio de minutos por operación.

El promedio de duración del proceso de almacenamiento y preparación de un pallet en los niveles superiores es el siguiente:

TABLA 39

TIEMPOS ALMACENAJE Y PREPARACIÓN

| Problemas: 3 - 4 | PROCESO |
|---|---|
| Manual | 21 |
| Montacarga | 5 |

El personal de despacho de la bodega tiene un promedio total laborado por día de 11 horas (fuera de la media hora de almuerzo para cada operario), en base al dato anterior, se calcula un porcentaje de utilización de horas laboradas, horas extras y horas no operativas (tiempos muertos), se costea cada una de estas horas por su porcentaje de utilización de mano de obra. Se definen de la siguiente manera:

- **Horas normales.-** son las horas convencionales que se aplican para el desarrollo de una actividad. **Costo definido en 1,88 dólares estadounidenses/hr.**

- **Horas extras.-** son las horas que excedan del límite legal o convencional, aplicable a la actividad y categoría laboral. **Costo definido en 2,38 dólares estadounidenses/hr.**

- **Horas no operativas.-** se consideran para su pago en nómina como horas extras, pero se clasifican como horas de tiempo muertos, que completan las 11 horas laboradas diariamente por el personal de la sección de despachos de bodega. **Costeado como hora extra para los cálculos.**

En conclusión, los costos finales calculados para los dos tipos de procesos en base a los porcentajes de utilización de horas trabajadas son:

TABLA 40

COSTOS PROCESO PROBLEMAS 3-4

| Problemas: 3 - 4 | ACTUAL | |
|---|---|---|
| Costos (Hora normal) | $ | 12.633,60 |
| Costos (Hora extra) | $ | 4.638,14 |
| Costos (Horas no utilizadas) | $ | 1.359,46 |
| | $ | 18.631,20 |

***PROPUESTA DE MEJORA***

Una vez definidos los problemas por medio del diagrama de causa – efecto, se propone como mejora la ***adquisición de un montacargas adicional***, con la finalidad de que se puedan agilitar los procesos de almacenaje y preparación en los niveles superiores de los racks, y así, reducir los tiempos de despacho y los costos de la bodega.

**Costeo de la mejora (mensual):** Para definir de viable la idea planteada como mejora a los problemas definidos en el diagrama de causa – efecto del análisis de la demora en el almacenaje de productos y preparación de los pedidos, se realizó un costeo en base a los mismos criterios que se utilizó para el análisis del problema.

De igual forma se analizaron tiempos del proceso asumiendo la adquisición del segundo montacargas. Bajo los análisis de la mejora implementada para los mismos escenarios (iguales condiciones) operativos anteriores, el proceso se modifica de la siguiente manera:

- La cantidad de operarios que utilizamos para despachar disminuye de 42 a 39, ya que adquiriendo un montacargas ya no se necesita el mismo número de personas para la carga y descarga de productos, el montacargas va a disminuir la utilización de personal.

- Una vez implementada la mejora y eliminando la cantidad operativa para almacenar los productos y preparar las ordenes, se realizó el cálculo de utilización de la mano de obra en horas normales, las mimas que son canceladas a un costo de hora normal (1,88 USD/hr.), lo que permite disminuir costos indirectos operativos que afectan la rentabilidad del departamento de bodega.

Los costos calculados con la implementación de la mejora son los que se presentan a continuación:

TABLA 41

CALCULO DE COSTOS CON MEJORA IMPLEMENTADA
PROBLEMAS 3-4

| Problemas: 3 - 4 | MEJORA |
|---|---|
| Horas normales | 8 |
| Horas extra | 0 |
| Empleados utilizados | 39 |
| Empleados utilizados para acceder a niveles superiores | 9 |
| Minutos por acceder a niveles superiores de manera manual | 21 |
| Minutos por acceder a niveles superiores con montacarga | 5 |
| Grupo de despacho (personas) | 9 |
| Montacargas | 2 |
| Horas de utilizacion diarias personal | 8 |
| Horas de utilizacion normal | 6,77 |
| Horas de utilizacion extra | 0 |
| Horas no utilizadas | 1,23 |
| Utilizacion horas normales | 85% |
| Utilizacion horas extra | 0% |
| Utilizacion horas no opertivas | 15% |
| Costos (Hora normal) | $ 9.927,53 |
| Costos (Hora extra) | $ - |
| Costos (Horas no utilizadas) | $ 2.283,37 |
| | $ 9.927,53 |

La tabla # 41 detalla los costos operativos que incurre la bodega una vez implementada la mejora. Además, se definió el costo de implementación de la mejora, costo que está calculado en base a la compra de los equipos, liquidación de los empleados, entre otros. La inversión total para implementar la mejora suma aproximadamente **76.600 $USD**. (Anexo # 4)

En conclusión, los costos finales calculados para el proceso en base a los porcentajes de utilización de horas trabajadas una vez implementada la mejora propuesta disminuye a:

TABLA 42

COSTOS CON MEJORA IMPLEMENTADA PROBLEMAS 3-4

| Problemas: 3 - 4 | MEJORA | |
|---|---|---|
| Costos (Hora normal) | $ | 9.927,53 |
| Costos (Hora extra) | $ | - |
| Costos (Horas no utilizadas) | $ | 2.283,37 |
| | $ | 9.927,53 |

Los costos disminuyen en un 51%. Estos nuevos costos obligan a la empresa a mejorar la utilización de la mano de obra, lo que permite definir en un 100% el objetivo. El 51% de disminución de costo mensual permite cubrir la inversión en un Payback de 8,8 meses.

Con la implementación, se elimina la utilización de horas extras, inclusive incrementado la cantidad de pallets movilizados, lo cual se ve reflejado en una reducción de tiempos de proceso y en reducción de costos, a continuación se detallan los cálculos realizados:

TABLA 43

CÁLCULOS DE UTILIZACIÓN PROBLEMAS 3-4

| | ACTUAL | MEJORA |
|---|---|---|
| **Horas normales** | 8 | 8 |
| **Horas extras** | 3 | 0 |
| **pallets a subiro vajar** | 250 | 250 |
| **Mover 250 pallets con montacarga (Hrs.)** | 20,83 | 10,42 |
| **Montacargas** | 1 | 2 |
| **Cantidad de pallets en 8 horas** | 96 | 192 |
| **Cantidad de pallets en 3 horas extras** | 36 | 0 |
| **Total pallets movidos** | 132 | 192 |
| **Mover 250 pallets de manera manual** | 87,5 | 87,5 |
| **Personal** | 12 | 9 |
| **Grupos de tres personas** | 4 | 3 |
| **Tiempo total manual (Hrs.)** | 21,88 | 21,88 |
| **Pallets sin mover** | 118 | 58 |
| **Pallets movidos en 8 horas** | 91,43 | 68,57 |
| **Pallets movidos en 3 horas** | 34,29 | 0 |
| **Total pallets movidos manual** | 125,71 | 68,57 |
| **TOTAL PALLETS MOVIDOS** | 257,71 | 260,57 |
| **Tiempo no utilizado (Hrs.)** | 0,68 | 1,23 |

**Solución 6: Instalar rampas de altura variable para que los pallets jacks entren a los camiones.**

***Demora en los despachos de producto.-*** *Problema con las alturas de la rampa de descarga, los pallets jacks no logran colocar el producto dentro de los camiones, esto genera demoras en el despacho.*

**Alcance de Problema:** Productos que están ubicados en la aduana final, sobre pallets listos para ser despachados a los camiones ubicados en las rampas del muelle de despacho. Hay dos tipos de rampas para despacho definidas para dos tamaños de camiones.

***Problema Actual***

**Desarrollo de diagrama Causa – Efecto:** Se desarrolló un análisis de causa – efecto para determinar los problemas que se vinculan a las demoras del despacho de producto.

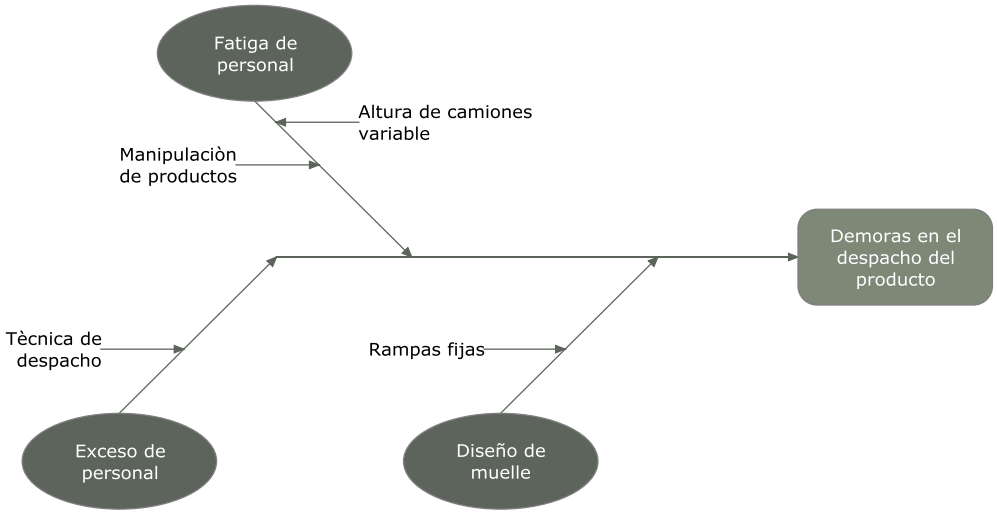


FIGURA 5.4. DIAGRAMA ISHIKAWA PROBLEMA 6

En el diagrama de causa – efecto (Fig. # 5.3.), se demuestra que los motivos que generan las demoras en el despacho de productos de los camiones está relacionado a:

- **Fatigas de personal:** Una vez listo el producto sobre los pallets, son enganchados por el personal que utiliza los pallets jacks y los moviliza hacia el muelle de descarga; existe un diferencia de alturas entre el camión y el muelle, lo que obliga al personal a cargar las cajas de producto de manera individual y colocarlas sobre los pallets que están en el camión, con la finalidad de armar nuevamente el producto sobre dicho pallet, esto genera fatiga innecesaria en la operatividad diaria del personal.
- **Exceso de personal:** Por lo descrito en el párrafo anterior, para cargar nuevamente los pallets en el interior del camión, se necesita que el equipo de despacho esté conformado por dos operarios.

- **Diseño de muelle:** Debido a que las rampas del muelle están diseñadas de manera fija, crea un diferencial de altura con el camión, de aproximadamente 30 cm., lo que obliga a realizar el proceso anteriormente descrito por el equipo de despacho (dos operarios).

**Costeo del problema (mensual):** Para encontrar una solución viable tanto técnica como económica, debemos desarrollar un

análisis de costos entre los problemas definidos en el diagrama de causa – efecto y las mejoras propuestas para eliminar el problema de demoras en el despacho de productos.

TABLA 44

ANÁLISIS DE COSTOS PROBLEMA 6

| Problemas: 6 | ACTUAL | |
|---|---|---|
| | Tipo S1 | Tipo S2 |
| Horas normales | 8 | 8 |
| Horas extra | 3 | 3 |
| Empleados utilizados | 4 | 18 |
| Minutos por despacho | 161,54 | 97,81 |
| Grupo de despacho (personas) | 2,00 | 9,00 |
| Despachos diarios (tamaño de ordenes x día) | 8 | 36 |
| Rampas de despacho | 2 | 6 |
| Grupos de despachos (camiones) | 4 | 6 |
| Horas de utilizacion diarias | 10,77 | 9,78 |
| Horas de utilizacion normal | 8,00 | 8,00 |
| Horas de utilizacion extra | 2,77 | 1,78 |
| Horas de utilizacion no operativas | 0,23 | 1,22 |
| Utilizacion horas normales | 100,00% | 100,00% |
| Utilizacion horas extra | 92,31% | 59,37% |
| Utilizacion horas no operativas | 7,69% | 40,63% |
| Costos (Hora normal) | $ 1.203,20 | $ 5.414,40 |
| Costos (Hora extra) | $ 527,28 | $ 1.525,96 |
| Costos (Hora no operativas) | $ 43,92 | $ 1.044,44 |
| | $ 1.774,40 | $ 7.984,80 |

La tabla # 44 detalla los costos operativos que incurre la bodega con respecto a la utilización de personal para el despacho de los dos tipos de camiones que cargan en el muelle. Se realizó una toma de tiempos (muestra definida en Cap. #3) que definen promedio de minutos por despacho para los dos tipos de despacho.

El promedio de duración del proceso de despacho de una orden de carga para los dos tipos de camiones es el siguiente:

TABLA 45

TIEMPOS DE DESPACHOS PROBLEMA 6

| Problemas: 6 | ACTUAL | |
|---|---|---|
| | Tipo S1 | Tipo S2 |
| Minutos por despacho | 161,54 | 97,81 |

El personal de despacho de la bodega tiene un promedio total laborado por día de 11 horas (fuera de la media hora de almuerzo para cada operario), en base al dato anterior, se calcula un porcentaje de utilización de horas laboradas, horas extras y horas no operativas (tiempos muertos), se costeo cada una de estas horas por

su porcentaje de utilización de mano de obra. Se definen de la siguiente manera:

- **Horas normales.-** son las horas convencionales que se aplican para el desarrollo de una actividad. **Costo definido en 1,88 dólares estadounidenses/hr.**

- **Horas extras.-** son las horas que excedan del límite legal o convencional, aplicable a la actividad y categoría laboral. **Costo definido en 2,38 dólares estadounidenses/hr.**

- **Horas no operativas.-** se consideran para su pago en nómina como horas extras, pero se clasifican como horas de tiempo muertos, que completan las 11 horas laboradas diariamente por el personal de la sección de despachos de bodega. **Costeado como hora extra para los cálculos.**

En conclusión, los costos finales calculados para los dos tipos de despacho en base a los porcentajes de utilización de horas trabajadas son:

TABLA 46

COSTOS ACTUALES PROBLEMA 6

| Problemas: 6 | ACTUAL | |
|---|---|---|
| | Tipo S1 | Tipo S2 |
| Costos (Hora normal) | $ 1.203,20 | $ 5.414,40 |
| Costos (Hora extra) | $ 527,28 | $ 1.525,96 |
| Costos (Hora no operativas) | $ 43,92 | $ 1.044,44 |
| | $ 1.774,40 | $ 7.984,80 |

***Propuesta de Mejora***

Una vez definidos los problemas por medio del diagrama de causa – efecto, se propone como mejora la ***instalación de rampas de altura variable***, con la finalidad de que los dos tipos de camiones que se despachan en el muelle alcancen una misma altura, de esa forma, se podrá aprovechar que el operario ingrese con los pallets jacks completamente a los cajones de carga de los camiones, desenganche los pallets de producto, y así, despache en menor tiempo.

FIGURA 5.5. FOTO DE RAMPA DE ALTURA VARIABLE

**Costeo de la mejora (mensual):** Para definir de viable la idea planteada como mejora a los problemas definidos en el diagrama de causa – efecto del análisis de la demora de los despachos de los productos para los dos tipos de camiones que son atendidos en el muelle, se realizó un costeo en base a los mismos criterios que se utilizó para el análisis del problema.

De igual forma se analizaron tiempos del proceso implementando la mejora de las rampas de altura ajustable. Bajo los análisis de la mejora implementada para los mismos escenarios (iguales condiciones) operativos anteriores, el proceso se modifica de la siguiente manera:

- La cantidad de operarios que utilizamos para despachar disminuye a la mitad, ya que no se necesita la ayuda de los operarios que alcanzaban los productos colocados en los pallets jacks ubicados en las orillas del muelle, cargarlos y ubicarlos dentro del cajón de carga de los camiones.

- Una vez implementada la mejora y eliminando la cantidad operativa para despachar los camiones, se realizó el cálculo de la mejora de utilización de la mano de obra en horas normales, las mimas que son canceladas a un costo de hora normal (1,88 USD/hr.), lo que permite disminuir costos indirectos operativos que afectan la rentabilidad del departamento de bodega.

Los costos calculados con la implementación de la mejora son los que se presentan a continuación:

TABLA 47

ANÁLISIS DE COSTOS MEJORA PROBLEMA 6

| Problemas: 6 | MEJORA | |
|---|---|---|
| | Tipo S1 | Tipo S2 |
| Horas normales | 8 | 8 |
| Horas extra | - | - |
| Empleados utilizados | 2 | 9 |
| Minutos por despacho | 75,20 | 44,60 |
| Grupo de despacho (personas) | 2,00 | 9,00 |
| Despachos diarios | 12,77 | 86,10 |
| Rampas de despacho | 2 | 8 |
| Grupos de despachos (camiones) | 6 | 11 |
| Horas de utilizacion diarias | 8,00 | 8,00 |
| Horas de utilizacion normal | 8,00 | 8,00 |
| Horas de utilizacion extra | - | - |
| Horas de utilizacion no operativas | - | - |
| Utilizacion horas normales | 100,00% | 100,00% |
| Utilizacion horas extra | 0,00% | 0,00% |
| Utilizacion horas no operativas | 0,00% | 0,00% |
| Costos (Hora normal) | $ 601,60 | $ 2.707,20 |
| Costos (Hora extra) | $ - | $ - |
| Costos (Hora no operativas) | $ - | $ - |
| | $ 601,60 | $ 2.707,20 |

La tabla #X4 detalla los costos operativos que incurre la bodega una vez implementada la mejora. Además, se definió el costo de implementación de la mejora, costo que está calculado en base a la compra de los equipos, instalación, adecuación de obra civil, entre otros. La inversión total para implementar la mejora suma aproximadamente 43.300 $USD. Con la implementación de la mejora, el promedio de duración del proceso de despacho de una orden de carga para los dos tipos de camiones es el siguiente:

TABLA 48

TIEMPOS DE PROCESO MEJORA PROBLEMA 6

| Problemas: 6 | MEJORA | |
|---|---|---|
| | Tipo S1 | Tipo S2 |
| Minutos por despacho | 75,20 | 44,60 |

En conclusión, los costos finales calculados para los dos tipos de despacho en base a los porcentajes de utilización de horas trabajadas una vez implementada la mejora propuesta disminuye a:

TABLA 49

COSTOS MEJORA PROBLEMA 6

| Problemas: 6 | MEJORA | |
|---|---|---|
| | Tipo S1 | Tipo S2 |
| Costos (Hora normal) | $ 601,60 | $ 2.707,20 |
| Costos (Hora extra) | $ - | $ - |
| Costos (Hora no operativas) | $ - | $ - |
| | $ 601,60 | $ 2.707,20 |

Los costos disminuyen para cada uno de los tipos de despacho de camión en un 68% y 75%, respectivamente. Estos nuevos costos obligan a la empresa a optimizar la utilización de la mano de obra, lo que permite definir en un 100% el objetivo.

Con la implementación, del tiempo de operación ideal para utilizar un 100% de la mano de obra al costo mas bajo (tarifa de hora normal) se define para un tamaño de pedido mayor al trabajado anteriormente, a continuación se detalla el tamaño del pedido nuevo:

TABLA 50

CÁLCULOS PROBLEMA 6

| Problemas: 6 | ACTUAL | | MEJORA | |
|---|---|---|---|---|
| | Tipo S1 | Tipo S2 | Tipo S1 | Tipo S2 |
| Despachos diarios (tamaño de ordenes x día) | 8 | 36 | 12,77 | 86,10 |
| Rampas de despacho | 2 | 6 | 2 | 8 |
| Grupos de despachos (camiones) | 4 | 6 | 6 | 11 |
| Horas de utilizacion diarias | 10,77 | 9,78 | 8,00 | 8,00 |
| Horas de utilizacion normal | 8,00 | 8,00 | 8,00 | 8,00 |
| Horas de utilizacion extra | 2,77 | 1,78 | - | - |
| Horas de utilizacion no operativas | 0,23 | 1,22 | - | - |
| Utilizacion horas normales | 100,00% | 100,00% | 100,00% | 100,00% |
| Utilizacion horas extra | 92,31% | 59,37% | 0,00% | 0,00% |
| Utilizacion horas no operativas | 7,69% | 40,63% | 0,00% | 0,00% |
| Costos (Hora normal) | $ 1.203,20 | $ 5.414,40 | $ 601,60 | $ 2.707,20 |
| Costos (Hora extra) | $ 527,28 | $ 1.525,96 | $ - | $ - |
| Costos (Hora no operativas) | $ 43,92 | $ 1.044,44 | $ - | $ - |
| | $ 1.774,40 | $ 7.984,80 | $ 601,60 | $ 2.707,20 |
| | | | 66% | 66% |

## Solución 7: Reprocesos

La compañía incurre en costos sumamente grandes al tener personal dedicado exclusivamente a los reproceso. En la bodega se tiene a 14 personas para este trabajo lo cual le cuesta a la empresa 6.210,40 USD/Mes

Ya habiendo realizado alianzas estratégicas con los clientes y definiendo fechas y cantidades tentativas de compras de productos se puede desde producción armar los productos y etiquetarlos de manera adecuada, inclusive se puede empaquetar de la manera especificada por el cliente, esto reduciría los costos ya que es mas fácil hacer este proceso en el momento de su producción, y no tener que realizarlo nuevamente, ya teniendo lugares específicos de almacenamiento se

definiría un lugar para almacenar este producto por cortos periodos de tiempo antes de ser despachados.

**Solución 8: Definir ubicaciones fijas para los diferentes tipos de producto.**

En la bodega existen cuatro divisiones, una para cada familia de productos, hogar, calzado, estelar y exportaciones, el mayor problema es que en cada una de estas áreas excepto en calzado los productos son almacenados sin ningún tipo de orden especifico, dándose el caso de que inclusive un mismo tipo de producto puede estar almacenado en dos lugares diferentes. Esto incrementa el costo de almacenamiento ya que se presentan demoras en la búsqueda de la ubicación del producto para guardarlo y para despacharlo.

Se debe de definir ubicaciones específicas para cada tipo de producto, de esta manera saber donde almacenar el producto especifico sin incurrir en demoras de búsqueda de espacios disponibles y esto reduciría los costos de almacenamiento y despacho ya que reduciríamos los tiempos de proceso al ir directamente a retirar el producto del lugar que le corresponde.

**Solución 2 - 5: Establecer estándares de almacenamiento, y de transporte**

La bodega incurre en costos mensuales por tener que reprocesar 4.900 Kilos de producto dañado o maltratado que es devuelto a la planta de producción, este costo no es recuperado ya que se invirtió mano de obra e insumos para hacerlo y el material reutilizado ya no es plástico virgen lo que indica hacer productos de menor calidad y tener que invertir mas mano de obra e insumos en reprocesarlo para inclusive hacer un producto de menor costo.

Estableciendo estándares de almacenamiento y de transporte reduciremos los costos incurridos por producto dañado, por ejemplo normalmente las lavacaras son almacenadas sin poner en cuenta cuantas se apilan esto frecuentemente hace que las que se encuentran en la base se rompan, para evitar este tipo de situaciones debemos de definir cuanto es el monto máximo de lavacaras a apilar de manera que no ocurra este tipo de situaciones.

Al transportar la mercadería se presentan daños por su mal manejo y accidentes por ejemplo los pallets utilizados para transportar las sillas son

muy pequeños y estas frecuentemente se caen al piso causando daños al producto, esto se pudiese evitar utilizando pallets de 1’20 por 1’20 y definiendo unidades máximas de transporte para cada producto.

En conclusión tenemos:

TABLA 51

COSTOS PRODUCTO DAÑADO

| | | |
|---|---|---|
| Scrap en Kg | | 4900 |
| Costo por moler 1 Kg | $ | 0,12 |
| Costo del producto por Kg | $ | 0,50 |
| Total Costos de molida mensual | $ | 294,00 |

La empresa utiliza 29 pallets de 1,20 X 1,00 los cuales tiene una vida útil de dos años y le cuestan 2.320 USD y al final de los dos años los vende a 145 USD., la propuesta consiste en que se adquieran pallets de 1,20 X 1,20 que cuestan 2.610 USD es decir la empresa va a invertir 290 USD. adicionales, de esta manera se van a reducir los daños al producto ya que este va a entra completamente en los pallets y no se va a caer. (Anexo # 4)

## 5.3. Factibilidad Económica

Analizamos las soluciones para determinar si es factible aplicarlas en la bodega.

**Inversión de Montacargas Eléctrico**

La decisión consta en invertir en un montacargas ya que va a reducir los tiempos de almacenamiento y despacho eliminando de esta manera los costos de las horas extra y podemos reducir los costos de mano de obra.

Tenemos que el montacargas eléctrico cuesta 73.692,66 USD. (Anexo # 5), este tiene un costo mensual de mantenimiento mensual de 300 USD. y un consumo eléctrico mensual de 250 USD. El montacargas se deprecia a 10 años y tiene un valor de salvamento de 20.000 USD.

Se va a despedir a 3 personas lo cual le va a costar a la empresa 2.883,48 USD. y se va a eliminar las horas extras, esto va a significar una reducción en el costo de sueldos mensual de 8.484,19 USD.

Haciendo un flujo de caja a 10 años obtuvimos:

TABLA 52

ANÁLISIS ECONÓMICO PROBLEMAS 3-4

| | |
|---|---|
| **VALOR ACTUAL NETO 15%** | **$ 646.121,18** |
| **TASA INTERNA DE RETORNO** | 212% |
| **RECUPERACION DE INVERSION** | 0,47 |

El Valor Actual Neto (VAN) es el valor presente de los flujos estimados o futuros descontados al costo del capital, fue calculado utilizando el 15% de interés, y nos dio un valor de $646.121,18 lo cual nos indica que es rentable ya que es mayor que cero.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento o tipo de interés que iguala el Valor Actual Neto (VAN) a cero. El resultado fue de 212% y como es mayor que 15% que es el porcentaje que fue utilizado para descontar los flujos futuros nos indica que el proyecto es rentable.

El incremento de dinero utilizado para adquirir los pallets de mayor tamaño se va a recuperar en 0,47 años esto quiere decir en el primer año de trabajo, y obtendremos un incremento en los ingresos de $162.325,04 anual (Anexo # 4).

**Inversión de Rampas de Despacho**

La decisión consta en invertir en 9 rampas de despacho ya que va a reducir los tiempos de despacho y podemos reducir los costos de

mano de obra ya que una persona puede realizar el trabajo que actualmente realizan dos.

Las 9 rampas tienen un costo de 32.688 USD. (Anexo # 6) a esto hay que sumarle el costo de la instalación u obra civil que es de 9.000 USD., el mantenimiento mensual es de 100 USD., las rampas se van a depreciar a 10 años y tienen un valor de salvamento de 500 USD.

Se plantea el despido de 11 personas esto le va a costar a la empresa 10.572,76 USD. y se va a tener un ahorro mensual en sueldos de 9.345,64 USD.

Haciendo un flujo de caja a 10 años obtuvimos:

TABLA 53

ANÁLISIS ECONÓMICO PROBLEMA 6

| | |
|---|---|
| **VALOR ACTUAL NETO 15%** | **$432.415,84** |
| **TASA INTERNA DE RETORNO** | 249% |
| **RECUPERACION DE INVERSION** | 0,40 |

El Valor Actual Neto (VAN) es el valor presente de los flujos estimados o futuros descontados al costo del capital, fue calculado utilizando el

15% de interés, y nos dio un valor de $432.415,84 lo cual nos indica que es rentable ya que es mayor que cero.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa de descuento o tipo de interés que iguala el Valor Actual Neto (VAN) a cero. El resultado fue de 249% y como es mayor que 15% que es el porcentaje que fue utilizado para descontar los flujos futuros nos indica que el proyecto es rentable.

El incremento de dinero utilizado para adquirir los pallets de mayor tamaño se va a recuperar en 0,40 años esto quiere decir en el primer año de trabajo, y obtendremos un incremento en los ingresos de $107.678,88 anual.

# CAPITULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1 Conclusiones

- Se definió en el capítulo 3 el diagrama de flujo del almacenamiento y despacho de los productos de bodega, se definen 4 líneas de despacho en base a cada una de las gamas de producto. El diagrama de flujo nos permite visualizar los procesos que se desarrollan, el cruce de información durante los procesos de despacho, definir el alcance de cada proceso para poder realizar el estudio de tiempo.

- La bodega esta llena de mercadería ubicada en racks, pero mal almacenada, el producto se encuentra sobre los pasillos obstaculizando el paso del personal, lo que finalmente representa un 7,4% del tiempo laboral de las horas normales trabajadas por el personal de bodega. En muchos casos la mercadería por estar mal almacenada, crea costos indirectos que afectan al rendimiento del departamento. Se dificulta la movilización y el almacenamiento del producto e inclusive

haciendo que este se maltrate al no ser manejado o almacenado de la manera correcta.

- Existen clientes clave que solicitan ciertas requerimientos especiales para el despacho de sus productos, los reprocesos son un serio problema para la empresa, toman tiempo y ocupan una gran cantidad de recurso humano, cambiando etiquetas, armando artículos y empacándolos con termofill, dependiendo de los requerimientos de cada cliente. Estos toman como promedio 3.46 días e incurre en costos sumamente grandes al tener personal dedicado exclusivamente a los reproceso. En la bodega se tiene a 14 personas para este trabajo lo cual le cuesta a la empresa $6.210,40 mensuales.

- Se realizó un análisis por Diagrama de Pareto, para definir cuales problemas que representan el 20% de las causas generan el 80% de los efectos. Se definieron tres problemas clave de análisis, solución e implementación. Las mejoras que se definieron para cada uno de estos problemas que dieron como resultados en el diagrama de Pareto son: Mejora de los sistemas de planificación de producción, Problemas de

almacenamiento y preparación, y Demora en los despacho de producto. Estos problemas generan costos de implementación y operación.

- Para mejorar la planificación de producción, con el objetivo de disminuir costos se debe de realizar promociones, dar oportunidades a clientes de acceder a incentivos en promociones de producto de baja demanda, promocionar productos que se estoquean en bodega, el objetivo es disminuir los kilogramos mensuales de producto en inventario. Ofrecer premios de venta o incentivos a los clientes que generen demanda de productos claves para la empresa, productos de alta rentabilidad, y con anticipación y por ultimo Afianzar relaciones comerciales**,** Se debe mejorar las relaciones comerciales con los clientes clave, que representan el 80% de las ventas, estas buenas relaciones permitirían disminuir los inventarios de producto. Implementar programas de venta pre-programada con meses de anticipación, con el objetivo de producir y entregar producto en tiempos periódicos, sin la necesidad de mantener en stock.

- Al adquirir un montacarga extra, la bodega va a poder reducir sus tiempos de proceso y sus costos por mano de obra ya que puede despedir a tres operarios, e inclusive se eliminan las oras extra de todo el personal en esta área, esto significa un ahorro de 8.700 USD/Mes aproximadamente.

- Una vez definidos los problemas por medio del diagrama de causa – efecto, se propone como mejora la instalación de rampas de altura variable, con la finalidad de que los dos tipos de camiones que se despachan en el muelle alcancen una misma altura, de esa forma, se podrá aprovechar que el operario ingrese con los pallets jacks completamente a los cajones de carga de los camiones, desenganche los pallets de producto, y así, despache en menor tiempo, y de esta manera se puede ahorrar dinero en mano de obra.

- Al adquirir el montacarga reduciremos los costos de horas extra, los tiempos de proceso y la mano de obra, haciendo un análisis económico obtuvimos un VAN calculada al 15% de $646.121,18 una TIR de 212% y una tasa de recuperación de 0,47 años y un incremento anual de ingresos de $165.325,04.

- Se debe de invertir en 9 rampas de despacho ya que va a reducir los tiempos de despacho y podemos reducir los costos de mano de obra ya que una persona puede realizar el trabajo que actualmente realizan dos. Haciendo un análisis económico obtuvimos un VAN calculada al 15% de $432.415,84 una TIR de 249% y una tasa de recuperación de 0,40 años y un incremento anual de ingresos de $107.678,88

## 6.2 Recomendaciones

- La planificación debe ser realizada basada en los históricos anuales de cada producto ya que nuestras ventas tienen una curva de demanda determinada por estaciones.

- Crear oportunidades para clientes de acceder a incentivos en promociones de producto de baja demanda

- Dar incentivo a los clientes que generen demanda de productos claves para la empresa, productos de alta rentabilidad

- Se debe mejorar las relaciones comerciales con los clientes clave, que representan el 80% de las ventas, estas buenas relaciones permitirían disminuir los inventarios de producto. Implementar programas de venta pre-programada con meses de anticipación.

- Se debe de indagar más en cuanto a las necesidades del cliente, realizar planeaciones de ventas anuales.
- Para mejorar el sistema de almacenamiento es importante definir unidades de almacenamiento y de carga así como máximo apilable por producto, de esta manera saber cuanto producto debemos poner en las perchas e inclusive facilitaría las tomas físicas de inventario.
- La bodega debe de contar con un montacargas adicional, esto agilitaría el proceso de almacenamiento y despacho de producto, despejando los pasillos y de esta manera se incrementaría la utilización de recursos que en la actualidad están subutilizados.

- Los daños del producto pueden ser evitados estableciendo unidades de carga y de movilización para cada producto y mejorando los equipos de movilización.

- Se debe de comprar 29 pallets de 1,20 X 1,20 en lugar de comprar 29 de 1,20 X 1,00

- Instalando rampas de altura variable manual podremos llegar hasta la parte interior de los camiones con los Pallets Jacks agilitando el despacho de la mercadería.

- Ya habiendo realizado alianzas estratégicas con los clientes y definiendo fechas y cantidades tentativas de compras de productos se puede desde producción armar los productos y etiquetarlos de manera adecuada, inclusive se puede empaquetar de la manera especificada por el cliente, esto reduciría los costos ya que es mas fácil hacer este proceso en el momento de su producción, y no tener que realizarlo nuevamente, ya teniendo lugares específicos de almacenamiento se definiría un lugar para almacenar este producto por cortos periodos de tiempo antes de ser despachados.

- Se debe de definir ubicaciones específicas para cada tipo de producto, de esta manera saber donde almacenar el producto

especifico sin incurrir en demoras de búsqueda de espacios disponibles y esto reduciría los costos de almacenamiento y despacho ya que reduciríamos los tiempos de proceso al ir directamente a retirar el producto del lugar que le corresponde.

# BIBLIOGRAFÍA

(1) Niebel, Benjamin, Ingeniería Industrial. Estudio de Tiempos y Movimientos. AlfaOmega, 1996

(2) Chiavenato, Idalberto, Introducción a la teoría general de la administración, McGraw-Hill, 1995

(3) Edgard H. Frazelle, Logística de almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, Norma, 2006