



**UNIVERSIDAD JOSE ANTONIO PÁEZ**

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE  
PLANTA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE  
LA EMPRESA ENVASES INTERNACIONAL, S.A**

**Autor:**  
Alexandra Parra  
C.I.: 16.579.842

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego  
Teléfono: (0241) 8714240 (Master) - Fax: (0241) 87123



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA  
EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA  
ENVASES INTERNACIONAL S.A**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**  
Alexandra Parra  
C.I.: 16.579.842  
**Tutor:** Ing. Kelly Zambrano

San Diego, Noviembre de 2017



Universidad José Antonio Páez  
Facultad de Ingeniería

FI-I-008-2017-2

Valencia, 07 de Julio de 2017.

Ciudadana:  
Alexandra Parra  
C.I. 16.579.842  
Presente.-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 2-2017 de fecha 07/07/2017 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado "PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE PRODUCCION DE LA EMPRESA ENVASES INTERNACIONAL, S.A" presentado por usted como requisito para optar al título de Ingeniero Industrial.

Se ratifica la designación del Ing. Kelly Zambrano, C.I. 10.731.839 y la Ing. Alicia Pizzella, C.I. 4.598.880 como Tutores Académicos que lo asesorarán en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,


Ing. José Gregorio Díaz  
Decano de la Facultad de Ingeniería

c. c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (2)

JGD/ fr



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

Quién suscribe, Ingeniero Kelly Zambrano, portador de la cédula de identidad N° 10.731.839 en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por la ciudadana Alexandra Parra, portadora de la cédula de identidad N° 16.579.842 titulado **PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ENVASES INTERNACIONAL, S.A** presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Industrial, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los 13 días del mes de octubre del año dos mil diecisiete.

Una firma manuscrita en tinta que parece decir 'Kelly Zambrano'.

---

**Ing. Kelly Zambrano**  
**C.I.: 10.731.839**

## **DEDICATORIA**

**A Dios**, por estar conmigo en cada momento y darme la sabiduría y la fuerza para poder culminar con éxito mi carrera profesional.

**A mi madre**, Nubia Parra, por ser mi gran apoyo y por haber creído en mí en cada momento, además por la motivación que me dio en cada etapa de mi vida y por sobre todo ser mi guía y todo para mí.

**A mi hija Keinyerly**, que ha sido mi gran inspiración, la luz de mis ojos y mi gran motivación.

**A mis hermanos**, Alexis, Freddy, Alexander y Andreina que siempre han creído en mí y por ser parte de mí vida.

**A mi esposo**, porque desde que llego a mi vida no ha hecho otra cosa que impulsarme al logro de mis objetivos y por todo el amor y comprensión que me ha dado hasta ahora, así como también por todo su apoyo y por estar junto a mí en todo momento.

**A mis abuelas y bis abuelo** (†), Julia, Isabel, María y Luis Parra por todo su amor y cada uno de sus bellos consejos recibidos, siempre están en mis pensamientos

## **AGRADECIMIENTO**

**A Dios**, por brindarme la oportunidad de vivir la experiencia de formarme profesionalmente y por darme salud sabiduría y fortaleza para el logro de mi objetivo y por escuchar y cumplir cada una de mis peticiones hecha en cada oración.

**A mi madre**, por brindarme todo su apoyo en la culminación de mis estudios y apoyarme en el cuidado de mi hija.

**A mi hija Keinyerly**, por tenerme paciencia y por motivarme día a día a seguir adelante.

**A mi esposo**, por su comprensión y el apoyo incondicional ofrecido y por impulsándome al logro de mi meta y por llenarme de dicha y felicidad cada instante de mi vida.

A todos los profesores quienes de una u otra forma me orientaron con sus experiencias y por todos sus conocimientos aportados durante las clases, en especial a mi tutora Kelly Zambrano por su asesoría y apoyo incondicional ofrecida para el desarrollo y realización de mi proyecto.

A mis compañeros de estudios por brindarme su amistad incondicional, a mis compañeros de la empresa Envases internacional por todo su asesoría y aportes dado para el desarrollo de mi proyecto.

## ÍNDICE

<b>CONTENIDO</b>	pp.
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>x</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	<b>xi</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>xii</b>
<b>ÍNDICE DE CUADROS Y GRAFICOS</b> .....	<b>xiii</b>
<b>RESUMEN INFORMATIVO</b> .....	<b>xiv</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>

### **CAPÍTULO**

<b>I. EL PROBLEMA</b> .....	<b>3</b>
1.1 Planteamiento del Problema.....	3
1.2 Formulación del Problema.....	5
1.3 Objetivos de la Investigación.....	5
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4 Justificación de la Investigación.....	6
1.5 Alcance.....	7
1.6 Limitaciones.....	7

<b>II. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....</b>	<b>8</b>
2.1 Antecedentes.....	8
2.2 Bases Teóricas.....	10
2.2.1 Distribución de planta .....	10
2.2.1.1 Principios de Distribución.....	10
2.2.1.2 Estudio de Distribución de planta.....	11
2.2.1.3 Redistribución.....	12
2.2.2 Manejo de material .....	12
2.2.3 Espacio Físico.....	12
2.2.4 Diagrama de proceso .....	13
2.2.5 Diagrama de recorrido.....	13
2.2.6 Análisis y solución de problemas.....	14
2.2.6.1 Diagrama Causa y Efecto.....	14
2.2.6.2 Diagrama de Pareto .....	16
2.2.7 Modelo de 9 S.....	17
2.2.8 Aplicación de la 9 S.....	20
2.2.9 Norma COVENIN 187-2.....	20
2.2.10 Evaluación económica.....	21
2.2.11 Tiempo de Retorno de la Inversión .....	21
2.3 Definición de términos.....	22
<b>III. MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>24</b>
3.1 Tipo de Investigación.....	24
3.2 Diseño de la Investigación.....	24

3.3 Nivel de la Investigación.....	25
3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	25
3.5 Población y Muestra.....	27
3.6 Fases metodológicas.....	27
<b>IV. ANALISIS Y PROPUESTA.....</b>	<b>30</b>
4.1. Fase I: Diagnosticar la situación actual que permita la detección de las variables que afecta la distribución de la planta en la empresa Envases Internacional S.A. a través de técnicas de recolección de datos.....	30
4.1.1 Descripción del proceso productivo.....	31
4.1.2. Producto de almacén (P).....	35
4.1.3. Cantidad (Q).....	36
4.1.4. Tiempo (T) .....	36
4.1.5. Recorrido (R) .....	37
4.1.6. Servicio (S) .....	39
4.2. Fase II: Identificar las debilidades o puntos críticos que generan la Problemática en el área de producción de la empresa Envases Internacional S.A. mediante herramientas de Calidad.....	41
4.2.1 Análisis de los principios de distribución de planta.....	41
4.2.2 Análisis Causa – Efecto .....	44
4.2.3 Resultados del cuestionario aplicado.....	49
4.2.4 Diagrama de Pareto.....	50
4.3. Fase III: Diseñar una redistribución de planta que proporcionen el mejoramiento de las funciones operativas de la empresa	

Envases Internacional, S.A.....	51
4.3.1 Métodos de evaluación para la redistribución de planta.....	52
4.3.2. Descripción de la propuesta.....	57
4.3.2.1 Redistribución propuesto .....	58
4.3.3 Aplicación de las 9's para la nueva distribución de planta.....	58
4.4. Fase IV: Evaluar la relación costo-beneficio de la propuesta realizada en la empresa Envases Internacional S.A.....	69
4.4.1 Evaluación de los costos asociados a la propuesta.....	69
4.4.2 Estimación de beneficios sobre Costos y Tiempo de Retorno de la Inversión.....	70
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>75</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>76</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>78</b>
<b>ANEXO 1.</b> Estructura organizativa de Envases Internacional.....	78
<b>ANEXO 2.</b> Estructura organizativa del área de producción.....	78
<b>ANEXO 3.</b> Diagrama del área de producción.....	79
<b>ANEXO 4.</b> Modelos de las prensas Evers.....	80
<b>ANEXO 5.</b> Líneas de producción área de prensa.....	81
<b>ANEXO 6.</b> Líneas de producción área de selladora.....	81
<b>ANEXO 7.</b> Área de producción con los puntos críticos.....	82
<b>ANEXO 8.</b> Listado de materiales para la nueva distribución de planta	83

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLAS No</b>	<b>pp.</b>
<b>Tabla 1.</b> Unidades de produccion por lineas.....	36
<b>Tabla 2.</b> Resultados del cuestionario aplicado.....	48
<b>Tabla 3.</b> Jerarquizacion de factores de mayor incidencia.....	49
<b>Tabla 4.</b> Resultado del diagnostico.....	50
<b>Tabla 5.</b> Proximidad.....	53
<b>Tabla 6.</b> Ponderaion de proximidad.....	53
<b>Tabla 7.</b> Relacion de proximidad.....	54
<b>Tabla 8.</b> Presupuesto.....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURAS No</b>	<b>pp.</b>
<b>Figura 1.</b> Diagrama de bloque de proceso.....	32
<b>Figura 2.</b> Diagrama de proceso del área de producción.....	33
<b>Figura 3.</b> Productos de fabricación de la empresa.....	35
<b>Figura 4.</b> Diagrama de la distribución de planta actual.....	37
<b>Figura 5.</b> Diagrama de recorrido del área de producción.....	38
<b>Figura 6.</b> Diagrama causa y efecto.....	47
<b>Figura 7.</b> Diagrama de proceso propuesto.....	55
<b>Figura 8.</b> Propuesta de distribución de planta .....	58
<b>Figura 9.</b> Ejemplo de control visual.....	63
<b>Figura 10.</b> Control visual para el área de producción.....	64
<b>Figura 11.</b> Lay out con control visual del área de producción.....	65
<b>Figura 12.</b> Listado informativo.....	69

## ÍNDICE DE CUADROS GRAFICOS Y FORMATOS

<b>CUADROS No</b>	<b>pp.</b>
<b>Cuadro 1.</b> Lineas de produccion del area de prensa.....	34
<b>Cuadro 2.</b> Lineas de produccion del area de selladora.....	34
<b>Cuadro 3.</b> Lista de materiales e insumos utilizados .....	39
<b>Cuadro 4.</b> Lista de equipos y maquinarias utilizados.....	40
<b>Cuadro 5.</b> Ventajas y desventajas de la distribución de planta.....	56
<b>Cuadro 6.</b> Señalizaciones de los colores propuestos para las areas.....	62
<b>Cuadro 7.</b> Clasificación de los controles visuales de seguridad propuesto...	66
<b>GRÁFICO No</b>	<b>pp.</b>
Grafico 1. Diagrama de Pareto.....	51
<b>FORMATOS N°</b>	
<b>Formato 1.</b> Inventarios de herramientas y equipos.....	60

**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ  
CARRERA INGENIERÍA  
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PROPUESTA DE REDISTRIBUCIÓN DE PLANTA EN EL ÁREA DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA ENVASES INTERNACIONAL, S.A**

**Autor:** Alexandra Parra

**Tutor:** Ing. Kelly Zambrano

**Fecha:** Noviembre, 2017

**RESUMEN**

El presente trabajo de grado se realizó bajo la modalidad de proyecto factible y tiene por objetivo presentar una propuesta de redistribución del área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A. La investigación se desarrolló en 4 fases: el diagnóstico de la situación actual, análisis de los puntos críticos, diseño de una redistribución de planta y evaluación costo-beneficio. Para ello se utilizaron técnicas de recolección de datos, tales como: observación directa, entrevistas no estructuradas, revisión documental y bibliográfica, se emplearon técnicas y herramientas de Ingeniería Industrial para la solución de problemas tales como análisis de operaciones, diagrama causa-efecto y diagrama de Pareto. La información obtenida permitió observar las debilidades que afectan el área, las cuales fueron analizadas, con el propósito de plantear oportunidades de mejoras, que permitió diseñar una nueva redistribución de planta que facilite el flujo de materiales y del personal, mayor aprovechamiento de los espacios y disminución de los tiempos de recorrido.

**Descriptor:** proceso, mejoras, producción, redistribución.

## INTRODUCCIÓN

Desde la revolución industrial se ha evidenciado la necesidad de crear espacios apropiados para el desarrollo de las actividades productivas, con el fin de obtener el mejor desempeño en las operaciones. Las primeras técnicas de distribución de planta e instalaciones aparecen durante esta época con las llamadas líneas de producción y estaban dirigidas a la ordenación física de todos los elementos necesarios para la ejecución de los procesos productivos.

La Empresa de Envases Internacional S.A. es una empresa manufacturera ubicada en la Zona Industrial Pruinca parcela número 8 Guacara Estado Carabobo dedicada a la fabricación de envases plasticubiertos para jugos leche y derivados lácteos posee nueve (09) líneas de producción que se encuentran actualmente trabajando a dos turnos respectivamente, estas líneas productivas se encuentran divididas en dos sectores claramente diferenciados: Área de Prensas: Consiste en cuatro (04) máquinas convertidores, donde se transforma la cartulina plasticubiertos, formando la estructura del envase y la impresión de los diseños y el área de Selladoras: Consiste en cinco (05) máquinas, donde se realiza el proceso de pre-doblado del envase y el sellado en condición plana de los cuales una de las selladoras específicamente la (D) se encuentra no operativa por obsolescencia. Durante todo este proceso de fabricación se evidencia una serie de factores que afectan la distribución de la planta entre ellos una máquina obsoleta ocupando espacios que puede ser aprovechados para otros fines, así como también carece de un paso peatonal para el personal que hacen vida dentro de la planta y para los visitantes el cual origina que se presente una vulnerabilidad de presentarse accidentes laborales por el cruce constantes que existe entre el personal y los equipos como montacargas y transpaletas, esta situación pueden afectar la salud física, mental y psicológica de cada uno de ellos y por su puesto económicamente a la organización. Entre otros puntos críticos se observa que los departamentos de producción, calidad y mantenimiento tienen su salida directamente

hacia la planta ocasionando que el personal que laboran en esos departamentos se vea afectados por la misma causa. Así mismo se visualiza que el puesto de calidad del área de selladora se encuentra retirada aproximadamente a 6 mts de esta zona, ocasionando que el inspector tenga que realizar un gran recorrido invirtiendo mayor tiempo en el desarrollo y ejecución de esta actividad para poder realizar el análisis o prueba a los envases plasticubiertos.

En vista de todo lo expuesto a través del proyecto se diseñó una propuesta de redistribución de planta en la empresa Envases internacional, S.A, con el fin de contribuir al mejoramiento de las operaciones. Para ello, se plantean cuatro objetivos en los que se centrará la investigación el cual está relacionado con la realización de un análisis y evaluación del sistema productivo de la empresa.

En este sentido, el siguiente trabajo de grado tuvo como objetivo la identificación de las causas que afecta la distribución de planta actual, a fin de generar mejoras que permitió disminuir la problemática presentada en el área de producción, por esa razón la investigación fue estructurada en cuatro capítulos:

En el capítulo I: se presentó el planteamiento del problema, objetivos de la investigación, la justificación, limitaciones y su alcance.

En el capítulo II se desarrolló el marco teórico de la investigación, que contempla: antecedentes, que consistió en la búsqueda é indagación de trabajos similares ejecutados por otros investigadores, el análisis de las bases teóricas que respaldaron este proyecto, y la definición de conceptos que fueron utilizados en el contenido de esta investigación y que abalan el desarrollo de la misma.

El capítulo III está estructurado por el marco metodológico, que comprendió: el tipo y diseño de la investigación, el nivel investigativo, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las fases que constituyen el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto. Seguidamente, se describe el capítulo IV donde se hace un esbozo específico del desarrollo de cada fase anteriormente descrita y la propuesta en sí misma.

# **CAPÍTULO I**

## **EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

En los últimos años, la distribución de planta e instalaciones ha adquirido una importancia relevante, ya que dicha actividad era considerada una ciencia, pero teniendo en cuenta el competitivo mercado mundial actual, se empezó a considerar como una estrategia decisiva para la supervivencia de grandes empresas.

La ubicación de una empresa, el diseño y organización de su distribución pueden mejorar notoriamente el manejo de materiales, el almacenaje y los procesos productivos en general permitiendo cumplir con su objeto social y a la vez lograr un mejor posicionamiento en el mercado con éxito.

Dentro de la definición de distribución de instalaciones se incluyen aspectos relacionados con el diseño de las instalaciones, organización del proceso productivo, manejo de materiales, y determinación de equipos y espacios dentro de la empresa. Con el paso del tiempo la complejidad de los sistemas productivos fue creciendo y así mismo los problemas relacionados con distribución de planta fueron surgiendo. Generalmente dichos problemas estaban relacionados con los cambios en cuanto a volúmenes de producción e introducción de nuevos productos en los sistemas productivos que exigían un rediseño de las instalaciones. Por ende, se establecieron una serie de principios y técnicas que son actualmente reconocidas para resolver dichas situaciones problemáticas.

Al surgir los diferentes problemas en cuanto a la búsqueda de la ordenación más económica y además flexible, de las áreas de trabajo, equipos, materiales y personal,

es posible observar como una distribución de planta toma un nuevo significado, donde además de ser una ciencia se convierte en un arte que requiere de habilidades y experiencias.

Las necesidades que motivan el desarrollo de un proyecto de distribución de planta pueden comprender desde el diseño de una planta totalmente nueva hasta la redistribución de una ya existente.

Por lo anterior, actualmente las empresas estudian su distribución y el debido mejoramiento, ya que la mayoría están diseñadas para realizar actividades productivas iniciales y en muchos casos han sido afectadas por aspectos como el crecimiento del volumen de producción, cambios tanto internos como externos en los procesos productivos, modernización, etc.

La empresa Envases Internacional C.A es una empresa dedicada a la fabricación de envases plasticubiertos para jugos y derivados lácteos, actualmente cuenta con 9 líneas de producción de los cuales 8 líneas se encuentra operativas 4 prensas y 4 selladoras y una selladora que se encuentra inoperativa. El área de producción donde se desarrolla la fabricación de los envases presenta ciertos aspectos que afectan la productividad de la planta entre la situación problemática se ha identificado lo siguiente: maquina obsoleta (selladora D) ocupando espacios que pueden ser aprovechadas para otros fines, equipo como la guillotina (corta tira) que se encuentra mal ubicado obstaculizando la fluidez del montacargas para la entrega de producción, además no cuenta con paso peatonal donde el personal y los visitantes puedan transitar sin ningún riesgo, es por esa razón que plantea definir las áreas de paso para el personal. Además es importante mencionar que actualmente la empresa cuenta con 172 trabajadores de los cuales el 56,39% que representa los 97 trabajadores que laboran específicamente en el área de producción, en consecuencia son los más vulnerables en sufrir accidentes laborales que perjudiquen la salud física, moral y psicológica, esta situación también puede afectar económicamente a la organización, además se observa que los departamentos de control de calidad, producción y mantenimiento tienen su

salida hacia la planta y se ven afectado por esta misma causa, originando que el cruce entre los equipos como montacargas, transpaletas y el personal se evidencie frecuentemente, así mismo en el área de selladora el puesto de control de calidad para realizar los análisis de las muestras tomadas en cada una de estas máquinas se encuentra ubicado a 6 mts originando que el inspector tenga excesiva distancia que recorrer ocasionando que al momento de detectar y reportar una variable fuera de control se generen no conformidades que se transforma en producto defectuosos.

El diseño y organización de una nueva redistribución pueden mejorar notoriamente la problemática planteada, en fin, lograr un mejor desarrollo de las actividades operativas. Dada esta situación, la empresa presenta la necesidad de que se plantee un conjunto de mejoras, por lo que se precisó la identificación de las causas que afectan la distribución actual en el área de producción y se planteó una nueva redistribución que garantiza los mejores métodos de trabajo requeridas por la empresa, en la búsqueda de mejorar la distribución actual de la planta, se tomó acciones para lograr los objetivos pautados.

Se encuentro una solución que permitió mejorar el problema de la distribución de planta y no implica grandes dificultades para la ejecución de la misma, lo cual contribuyo a dar buenos aportes para el mejoramiento productivo de la empresa.

## **1.2 Formulación del Problema**

¿De qué forma una redistribución del área de producción puede mejorar el desarrollo de las actividades operativas y las condiciones de trabajo en la empresa Envases Internacional, SA?

## **1.3 Objetivos de la Investigación**

Contribuir al mejoramiento de las operaciones de la empresa Envases Internacional, S.A ubicada en la Zona Industrial Pruinca, Guacara Edo Carabobo.

### **1.3.1 Objetivo General**

Proponer la redistribución del área de producción que permita el mejoramiento de las actividades operativas y las condiciones de trabajo en la empresa Envases Internacional S.A ubicada en la Zona Industrial Pruinca Guacara Edo Carabobo.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Diagnosticar la situación actual que permita la detección de las variables que afecta las actividades operativas en la empresa Envases Internacional S.A. a través de técnicas de recolección de datos.

- Identificar las debilidades o puntos críticos que generan la problemática en el área de producción de la empresa Envases Internacional S.A. mediante herramientas de Calidad.

- Diseñar una redistribución de planta que proporcionen el mejoramiento de las funciones operativas de la empresa Envases Internacional S.A.

-Evaluar la relación costo-beneficio de la propuesta realizada en la empresa Envases Internacional S.A.

### **1.4 Justificación de la Investigación**

La optimización de los procesos en una organización es fundamental ya que permite el buen desarrollo de una función o actividad, es por ello que en esta planta Ubicada en la Zona Industrial Guacara Estado Carabobo se observó que en el área de producción existen varios aspectos que requieren ser evaluados. Para solventar la problemática, dicha investigación tuvo como finalidad proponer una redistribución en el área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A para mejorar sus condiciones actuales. La empresa calcula el costo de los productos defectuosos y este representa un gasto relevante para la organización, si se analiza los costos de materia prima y a estos costos se le añade mano de obra y energía, aumentara notablemente estos valores. Para la organización es de vital importancia reducir los costos generados por las No conformidades, así como también los costos que se puedan generar por

accidentes laborales ocasionados por los riesgos actuales que hoy se observa en la planta, con el fin de que la empresa logre aumentar la productividad, garantizar la salud física de los trabajadores, tener mayor fluidez de las operaciones y un mejor aprovechamiento de los espacios y evitar las pérdidas económicas originadas por estas causas.

Este proyecto aporta a la Planta Envases Internacional S.A, herramientas que permitirán resolver la problemática observada, y así servir como modelo para la resolución de problemas en otros procesos de la organización, también para que represente un registro para futuras investigaciones similares.

### **1.5 Alcance**

El alcance del presente Trabajo Especial de Grado llega hasta la propuesta de un diseño de redistribución de planta con el fin de mejorar el manejo del flujo de material, condiciones de trabajo, los espacios y la disminución en los tiempos de recorridos de la empresa Envases Internacional específicamente en el área de producción que abarca todo el proceso productivo desde el área de prensas hasta el área de sellado que permitió diagnosticar los puntos críticos. Es importante destacar que la implantación de la propuesta es decisión de la Gerencia del área.

### **1.6 Limitaciones**

Las limitaciones que se observan son de tipo tecnológica, económica y de resistencia al cambio. Los equipos que son utilizados en la empresa tienen una obsolescencia tecnológica. En el ámbito económico la empresa viene de una parada de planta desde el último semestre en el año 2017 y tiene estimado iniciar sus operaciones en el primer trimestre del año 2018, lo cual ha originado que no tenga actualmente una holgura económica, por tal motivo la inversión en cualquier plan de mejoras está sujeta a la rentabilidad que vaya alcanzando la organización. Aunque las propuestas de mejoras sean de bajos costos y fácil aplicación se evidencia resistencia al cambio en algunos niveles de la organización.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Con la finalidad de respaldar los diferentes aspectos relacionados con esta investigación se realizó una indagación bibliográfica de los diferentes trabajos de grado relacionado con el tema del proyecto, a partir de la cual se obtuvo información relacionada con las técnicas de recolección de datos y mejoras en la redistribución de planta.

#### 2.1 Antecedentes

Se realizó una revisión de trabajos de grado de Ingeniería Industrial que tienen semejanza con el tema planteado y que muestran diferentes enfoques, lo cual sirvió de aporte para abordar la temática planteada en esta investigación. A continuación, se citaron tres proyectos:

Flórez, M, Parrado A. (2015), expusieron un Trabajo Especial de Grado ante la Universidad Icesien Cali Colombia, para optar al título de Ingeniero Industrial, titulada **“Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta de una empresa manufacturera.”** El Principal objetivo de la investigación fue lograr una mejora necesaria acerca de la eficiencia de múltiples variables a nivel productivo, a través de la ejecución de un plan de mejora que girará en torno a la distribución de planta, actualmente la empresa requiere del rediseño de la distribución de planta con el fin de mejorar varios factores que afectan directamente el proceso productivo de algunas de sus áreas. Ahora, realizando un contraste con el proyecto se identificó que hay factores de influencia similares como lo son la necesidad de realizar cambios que permitan seguir siendo una empresa competitiva.

Este trabajo de grado sirvió como base para la aplicación de técnicas de ingeniería industrial, que fueron desarrolladas en este proyecto. Además, es una base importante

para el desarrollo del mismo debido a que dentro de las conclusiones y resultados se encontró que el diseños propuestos se ajustan a los espacios y recursos de los cuales disponía la empresa estudio. Lo cual es una gran ventaja puesto que no se necesita de una gran inversión en acondicionamiento y adecuaciones, para lograr cumplir los objetivos propuestos.

Vergel, J. (2014), expusieron un Trabajo Especial de Grado ante la Universidad del Magdalena en Santa Marta Colombia, para optar al título de Ingeniero Industrial, titulada “**Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de Alfering limitada sede II.**” El principal objetivo fue propuesta de una distribución de planta que permita optimizar la disposición de elementos en el área de producción, enfocándose en elementos tales como máquinas, recursos humanos y materiales, haciendo que la propuesta realizada incremente los niveles de eficiencia del departamento. Por otro lado, la intención del autor de este proyecto de grado consistió en “poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante la carrera profesional que se encuentra activa.

El aporte de este trabajo fue observar la metodología para la aplicación de mejoras que sirvió como patrón de referencia para este proyecto donde inicialmente se realizó un diagnóstico de la situación actual de la empresa y se contrasta con los parámetros que sugiere la teoría, de igual forma todas las herramientas de la ingeniería aplicada que permitió identificar los problemas que esta ocasionando la distribución actual y al logro de los objetivos pautados inicialmente.

Muños, M. (2008), expusieron un Trabajo Especial de Grado ante la Universidad nacional mayor San Marcos en Lima Perú, para optar al título de Ingeniero Industrial, titulada “**Diseño de distribución de planta de una empresa textil.**”

El objetivo general planteado por este proyecto fue diseñar una distribución de planta que permitió optimizar la disposición de los elementos del ciclo productivo: maquinas, recursos humanos y materiales, en una planta nueva, de manera que el valor creado por el sistema de producción eleve el máximo de los niveles de productividad de la empresa, estableciendo como causa que las empresas por lo general diseñan su

distribución de planta acorde a las condiciones iniciales de partida este proyecto plantea evaluar la disposición de su planta con relación a su ubicación, con la intención final de realizar el diseño de una distribución en una nueva planta, para que esta pueda no sólo cumplir con el objetivo de responder a las necesidades de la empresa sino sacar el máximo aprovechamiento de los espacios físicos.

En este proyecto se observó el mismo interés al igual que el presente trabajo de investigación, además se aplicó la observación directa y análisis de los procesos con el fin de determinar los problemas en el área, permitió identificar los aspectos más relevantes del área que benefician la nueva distribución de planta, así como también mejorar las actividades operativas y condiciones de trabajo de la empresa Envases Internacionales. El aporte viene dado por el hecho de que el trabajo mencionado anteriormente planteó el diseño de una nueva distribución de planta lo cual nos permitió tener una referencia para sacar mayor aprovechamiento a los espacios en el área de producción.

## **2.2 Bases Teóricas**

Es de gran importancia el desarrollo de un conjunto de conceptos y elementos teóricos que explican el problema formulado y que sirvieron de fundamento para el desarrollo de la propuesta planteada. A continuación, se presentan una serie de teorías y definiciones que permiten entender mejor el trabajo investigativo a realizar.

### **2.2.1 Distribución de planta**

Domínguez. (1990), consiste en determinar la mejor disposición de los diferentes elementos que forman el proceso productivo, de manera que se consigan los objetivos fijados de manera más adecuada y eficiente posible. (p.163).

#### **2.2.1.1. Principios Básicos de la Distribución de Planta**

Entre los principios básicos de una distribución de planta, establecidos por Muther, R. (1981) están los siguientes: (a) Integración total; consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor. (b) Mínima distancia de recorrido; al lograr la visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir el manejo de

materiales, trazando el mejor flujo. (c) Utilización del espacio cúbico; aunque el espacio es de tres dimensiones, se debe de pensar en el espacio vertical. Esta opción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos, ya que su utilización debe ser máxima. (d) Seguridad y bienestar para el trabajador; objetivo principal en toda distribución. (e) Flexibilidad; Se debe obtener una distribución que pueda reajustarse fácilmente a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

En general, cualquiera que sea la manera de realización de una distribución en planta, esta afectará el manejo de materiales, la utilización del equipo, los niveles de inventario, la productividad de los trabajadores, e inclusive la comunicación del grupo y la moral de los mismos.

#### **2.2.1.2 Estudio de Distribución de Planta**

Para la realización de un estudio de distribución según Moreno I. (2000), hay que tomar en cuentas las situaciones que se presentan en la práctica, las cuales pueden englobarse en cuatro grupos:

-Proyecto de una planta completamente nueva. Aquí se trata de ordenar todos los medios de producción e instalaciones para que trabajen como conjunto integrado. En este tipo de proyecto, el grupo de especialistas encargados de la distribución diseñará el edificio de la empresa desde el principio, considerando todos aquellos elementos que facilitan el flujo de hombres y materiales, tales como entradas y salidas, áreas de servicio, almacenes, entre otros, además de compaginar sus deseos de economías en la producción con el valor de reventa de los edificios, instalaciones y maquinaria. Este caso de distribución en planta se suele dar solamente cuando la compañía inicia un nuevo tipo de producción o la fabricación de un nuevo producto o cuando se expansiona o traslada a una nueva área. Según Moreno I. (2000) “Esta clase de misión raramente es realizada por una sola persona y generalmente incluye a varios especialistas” (p. 27).

- Expansión o traslado de una planta ya existente. En este caso, el trabajo es también de importancia, pero los edificios y servicios ya están allí limitando la libertad de acción del ingeniero. Aquí el problema consiste en adaptar el producto, los

elementos y el personal de una organización ya existente en una planta distinta que también ya existe; o también agregar un anexo a la planta física actual para expandir la infraestructura. No obstante, este es el momento de mejorar métodos y abandonar viejas prácticas.

-Reordenación de una distribución ya existente o Redistribución. Es también una buena ocasión para adoptar métodos y equipos nuevos y eficientes y el ingeniero debe tratar de conseguir que la distribución sea un conjunto integrado. El problema consiste en utilizar el máximo de los elementos existentes compatibles con los nuevos planes y métodos, aunque en este caso se ve limitado la redistribución por las dimensiones del edificio, su forma y en general todas las instalaciones en servicio. Esta situación es más frecuente, sobre todo en los cambios de diseño del producto y en la modernización del equipo de producción.

-Ajustes menores en una distribución ya existente. Esta causa es la más común, ya que se presenta cuando varían las condiciones de operación, pero, sean de la clase que sean, los problemas de distribución con que se tengan que enfrentar los ingenieros, lo harán básicamente del mismo modo, se buscarán los mismos objetivos, aún a pesar de que estos y las consideraciones involucradas pueden ser de muy distinto calibre.

### **2.2.1.3 Redistribución**

Según Corrales (2009) la redistribución consiste en reubicar cualquier tipo de máquina, equipos y materiales (transportadores si existen), con el propósito de mejorar los recorridos; es decir, reducir la distribución en el proceso productivo. (p.48)

### **2.2.2 Manejo de materiales**

White, (1988) es una actividad de mano de obra intensa, ya que la mejor parte de manejo de materiales en el mundo se realiza de manera manual o en el mejor de los casos de forma semiautomática. (p.522)

### **2.2.3 Espacio Físico**

El tiempo de permanencia de las mercancías en el área debe ser lo más corta posible, pues el espacio y el costo de operación depende de la fluidez con que estas se

pasan del vehículo del proveedor al almacén. Todo estancamiento innecesario eleva el costo del producto.

Según García, C. (2008), “El espacio necesario para el área de recepción, Almacén, Despacho depende del volumen máximo de mercancía que se descarga y del tiempo de su permanencia en ella (p. 216)”. La asignación del espacio físico en un almacén es de vital importancia para tener una mejor administración y control de lo que se encuentra en él







#### 2.2.4. Diagrama de proceso

Según Burgo (2009), el diagrama de proceso es la representación gráfica en donde todas las operaciones, transporte, inspecciones y demoras y almacenaje que tiene lugar durante un proceso y comprende información necesaria para el análisis como son: tiempos, cantidades y distancias recorridas (p.108)

#### 2.2.5 Diagrama de recorrido

Según, Bernal, A (2004) El diagrama de recorrido es una herramienta que utiliza una simbología básica la cual permite hacerle seguimiento al recorrido del material dentro de la planta de producción, la ubicación del lugar donde se realiza cada operación y los elementos que intervienen en el proceso. El flujo del proceso permite identificar los lugares de mayor congestión dentro de la planta, lo que permite plantear alternativas de operación que descongestione estas zonas y optimicen los desplazamientos y procesos dentro de la planta. (p.26)

Las conversiones utilizadas para los diagramas son los siguientes:

Actividad	Simbolo
Operación	
Inspeccion	
Transporte	
Almacenamiento	
Demora	
Operación-inspeccion	

## **2.2.6 Herramientas para el Análisis y Solución de Problemas**

Estas herramientas ayudaran a visualizar de manera directa los problemas que se puedan presentar en una organización.

### **2.2.6.1 Diagrama Causa-Efecto**

Caicedo, D. y Crespo, A. (2013), definen que el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa es un método grafico que refleja la relación entre una característica de calidad y los factores que posiblemente contribuyen a que este exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales.

Una vez elaborado, el diagrama causa-efecto representa de forma ordenada y completa todas las causas que pueden determinar cierto problema y constituye una utilísima base de trabajo para poner en marcha la búsqueda de sus verdaderas causas, es decir el auténtico análisis causa-efecto.

#### **¿Cuándo se usa el Diagrama?**

El Diagrama de Causa-Efecto se debe usar cuando se pueda contestar “sí” a una o a las dos preguntas siguientes:

¿Es necesario identificar las causas principales de un problema?

¿Existen ideas y/u opiniones sobre las causas de un problema?

Con frecuencia, las personas vinculadas de cerca al problema que es objeto de estudio se han formado opiniones sobre cuáles son las causas del problema. Estas opiniones pueden estar en conflicto o fallar al expresar las causas principales. El uso de un Diagrama de Causa-Efecto hace posible reunir todas estas ideas para su estudio desde diferentes puntos de vista.

El desarrollo y uso de Diagramas de Causa-Efecto son más efectivos después de que el proceso ha sido descrito y el problema esté bien definido. Para ese momento, los miembros del equipo tendrán una idea acertada de qué factores se deben incluir en el Diagrama.

Los Diagramas de Causa y Efecto también pueden ser utilizados para otros propósitos diferentes al análisis de la causa principal. El formato de la herramienta se presta para la planeación.

La relación causa-efecto constituye una de las herramientas fundamentales del ingeniero industrial en la solución de problemas. Grech, P. (2001), expresa que, aunque las causas de los problemas son múltiples, las mismas pueden agruparse, de acuerdo a su origen, en estas categorías:

**Mano de Obra:** Bien sea los que desempeñan el trabajo o quienes reciben el servicio.

**Materiales:** Los recursos utilizados para la fabricación del producto o desarrollo del servicio.

**Métodos:** Aquellas acciones, tales como metodologías, prácticas o reglas, que se involucran en la producción del bien o realización del servicio.

**Maquinaria:** Se trata de los medios tecnológicos usados para la fabricación del producto o prestación del servicio.

**Medio Ambiente:** Las condiciones físicas o afectivas que se involucran en el proceso de elaboración del bien o realización del servicio.

**Medida:** Se trata de los equipos con que se realiza el proceso de control de verificación.

### **¿Cómo se elabora el Diagrama?**

Para usar correctamente el diagrama causa-efecto se deben seguir los siguientes pasos:

**Identificar el Problema:** Definir claramente el efecto o síntoma cuyas causas han de identificarse.

**Registrar la frase que resume el Problema:** Escribir el problema identificado en la parte extrema derecha del papel y dejar espacio para el resto del Diagrama hacia la izquierda. Dibujar una caja alrededor de la frase que identifica el problema (algo que se denomina algunas veces como la cabeza del pescado).

**Dibujar y marcar las espinas principales:** Las espinas principales representan el input principal/categorías de recursos o factores causales. No existen

reglas sobre qué categorías o causas se deben utilizar, pero las más comunes utilizadas por los equipos son los materiales, métodos, máquinas, personas, y/o el medio. Dibujar una caja alrededor de cada título. El título de un grupo para su Diagrama de Causa y Efecto puede ser diferente a los títulos tradicionales; esta flexibilidad es apropiada y se invita a considerarla.

**Realizar una lluvia de ideas de las causas del problema.** Este es el paso más importante en la construcción de un Diagrama de Causa-Efecto. Las ideas generadas en este paso guiarán la selección de las causas de raíz. Es importante que solamente causas, y no soluciones del problema sean identificadas. El propósito de la herramienta es estimular ideas, no desarrollar una lista que esté perfectamente clasificada.

**Identificar los candidatos para la “causa más probable”:** Todas las causas en el diagrama no necesariamente están relacionadas de cerca con el problema se deberá reducir su análisis a las causas más probables, encerrar en un círculo la causa(s) más probable(s) seleccionada(s).

Cuando las ideas ya no puedan ser identificadas, se deberá analizar más a fondo el diagrama para identificar métodos adicionales para la recolección de datos. (p.205).

#### **2.2.6.2 Diagrama de Pareto**

Shiway, A (2011), puntualiza que el Diagrama de Pareto es una herramienta de análisis que ayuda a tomar decisiones en función de prioridades, el diagrama se basa en el principio enunciado por Wilfredo Pareto que dice: "El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan". En otras palabras, un 20% de los errores vitales, causan el 80% de los problemas, o lo que es lo mismo: en el origen de un problema, siempre se encuentran un 20% de causas vitales y un 80% de triviales.

#### **¿Para qué se usa el Diagrama de Pareto?**

Es utilizado básicamente para:

- Conocer cuál es el factor o factores más importantes en un problema.
- Determinar las causas raíz del problema.

- Decidir el objetivo de mejora y los elementos que se deben mejorar.
- Conocer si se ha conseguido el efecto deseado (por comparación con los Paretos iniciales).

### **¿Cómo se elabora el Diagrama?**

Los pasos a seguir para la elaboración de un diagrama de Pareto son:

- Seleccionar los datos que se van a analizar, así como el periodo de tiempo al que se refieren dichos datos.
- Agrupar los datos por categorías, de acuerdo con un criterio determinado.
- Tabular los datos: Comenzando por la categoría que contenga más elementos y, siguiendo en orden descendente, se debe calcular:
  - 1-Frecuencia absoluta.
  - 2-Frecuencia absoluta acumulada.
  - 3-Frecuencia relativa unitaria.
  - 4-Frecuencia relativa acumulada.
  - 5-Dibujar el diagrama de Pareto.
  - 6-Representar el gráfico de barras correspondiente que, en el eje horizontal, aparecerá también en orden descendente.
- Delinear la curva acumulativa: Se dibuja un punto que represente el total de cada categoría. Tras la conexión de estos puntos se formará una línea poligonal.
- Identificar el diagrama, etiquetándolo con datos como: título, fecha de realización, periodo estudiado. Diagrama de Pareto. (p.151).

### **2.2.7 Modelo 9's**

La metodología, método o modelo 9S está evocada a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente.

Para el funcionamiento óptimo de una empresa es necesario mantener el orden, limpieza y mantenimiento de sus departamentos y lugares de trabajo, es allí donde este

método toma protagonismo buscando siempre la mejora de la organización, tanto como disminuyendo el tiempo de búsqueda de herramientas como organizando y limpiando los puestos de trabajo.

Según Rajadell y Sánchez (2010), la implementación de las 9S tiene por objetivo evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en las empresas:

- Aspectos sucios de la planta: máquinas, instalaciones, herramientas, entre otros.
- Desorden: pasillos ocupados, herramientas sueltas, entre otras.

Sacristán (2005) plantea que:

La metodología 9S es un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permite la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas, equipos y productividad. (p. 17)

Las 9S son nueve principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada. Estos nombres son:

- Seiri - Organizar y Seleccionar: Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificarlos. Por otro lado, se aprovecha la organización para establecer normas que nos permiten trabajar en los equipos/máquinas sin sobresaltos. La meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y ayuden a mejorar.

- Seiton - Ordenar: Se tira lo que no sirve y se establecen normas de orden para cada cosa y se colocan estas normas a la vista para que sean conocidas por todos para que en el futuro se pueda practicar la mejora de forma permanente.

Así pues, se sitúan los objetos/herramientas de trabajo en orden, de tal forma que sean fácilmente accesibles para su uso, bajo el slogan de “un lugar para cada cosa, y cada cosa en su lugar”

- Seiso - Limpiar: Realizar la limpieza inicial con el fin de que el operador se identifique con su puesto de trabajo y máquinas o equipos asignados. No se trata de hacer brillar las máquinas, sino de enseñar al operario como son sus máquinas/equipos por dentro e indicarle, en una operación conjunta con el responsable, dónde están los focos de suciedad de su máquina/puesto. Así pues, se debe lograr limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal forma que no haya polvo, salpicaduras, virutas, entre otros, en el piso, ni en las máquinas y equipos.

Posteriormente y en grupos de trabajo hay que investigar de dónde proviene la suciedad y sensibilizarse con el propósito de mantener el nivel de referencia alcanzado, eliminando la fuente de suciedad.

- Seiketsu - Mantener la limpieza: A través de gamas y controles, se debe iniciar el establecimiento de los estándares de limpieza, aplicando y manteniendo el nivel de referencia alcanzado. Así pues, esta S consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal mediante normas sencillas y visibles para todos, así como mediante controles visuales de todo tipo.

- Shitsuke - Rigor en la aplicación de consignas y tareas: Es esta etapa se debe realizar una auto inspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar y ver cómo se está, establecer las hojas de control y comenzar su aplicación, mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad de los medios y el buen funcionamiento de los equipos de oficinas. En definitiva, ser rigurosos y responsables para mantener el nivel de referencia alcanzado, entrenando a todos para continuar la acción con disciplina y autonomía.

- Shikari - Constancia: En este paso se deben preservar los buenos hábitos ya que la constancia en los buenos hábitos es lo justo y provoca que otras personas tiendan a ser justas también, la constancia es voluntad para hacer las cosas sin caer en lo habitual y mediocre, ya que se requieren personas que no cesen en su hacer bien (eficiencia) y en su propósito (eficacia). Se deben planificar permanentemente los trabajos y hacer de la limpieza, orden y puntualidad una forma de vida.

- Shitsukoku - Compromiso: En esta etapa se debe cumplir responsablemente con las obligaciones ya que el compromiso es lo que alimenta el espíritu para trabajar con ánimo y entusiasmo día a día, un compromiso que debe estar presente en todos los niveles de la empresa y que debe usar el ejemplo como formación. Se debe llevar a cabo la disciplina de los dirigentes a los subordinados, así como el cumplimiento de las políticas empresariales con el fin de establecer responsabilidad en los empleados.

- Seishoo – Coordinación: Se debe llevar una forma de trabajo coordinada en toda la empresa donde todos vayan caminando hacia los mismos objetivos, ya que, para lograr un ambiente de trabajo de calidad, se debe tener unidad en el propósito, armonía en el ritmo y en los tiempos.

- Seido – Estandarización: Esta etapa permite la regulación y normalización de los cambios que se consideren beneficiosos para la empresa a través de normas, reglamentos, manuales o procedimientos para señalar como se deben realizar las actividades en un puesto de trabajo y así permitir a cualquier trabajador realizar el procedimiento y servir de documentación durante la solución de un problema o falla en el proceso.

### **2.2.8 Aplicación de las 9'S**

- Es motivador, admite conocer en qué situación se establece en relación al estado en que se encuentra el sistema de producción y oficinas.

- Transforma el equipo de producción hasta su estado ideal o de referencia, eliminando anomalías, averías y defectos, para mantener su estado en el tiempo.

- Transforma al operador de fabricación, quien va a alcanzar mayores responsabilidades y una cuantificación y preparación que antes no tenía, visionando la importancia del “cero averías / cero defectos”, así como la participación en todo tipo de mejoras.

- Se disminuye la cantidad de tiempo perdido por la voluntad de querer hacer las cosas bien.

- Los procesos se llevan a cabo en el tiempo estimado sin pérdidas.

- Permite un ambiente de trabajo equilibrado, donde los trabajadores tienen los mismos objetivos y metas.

### **2.2.9. Norma COVENIN 187-2**

Esta Norma Venezolana establece los colores, símbolos y dimensiones de las señales de seguridad, con el objeto de prevenir accidentes, riesgos a la salud y facilitar el control de las emergencias. Esta Norma se aplica a todos los lugares residenciales, públicos, turísticos, recreacionales; así como de trabajo a objeto de orientar y prevenir accidentes, riesgos a la salud y facilitar el control de las emergencias, a través de colores, formas, símbolos y dimensiones.

### **2.2.10 Evaluación económica**

De acuerdo con el Instituto Latinoamericano de Planificación Económica y Social (2001) “La evaluación constituye un balance de las ventajas y desventajas de asignar al proyecto analizado los recursos asignados para su realización.”. Esta evaluación consiste en comparar los beneficios y los costos del proyecto, a fin de determinar si el cociente que expresa la relación entre unos y otros presenta o no ventajas mayores que las que se obtendrían con proyectos distintos igualmente viables. Para lograr su objetivo, el estudio económico se enfoca en la verificación de indicadores de liquidez, rentabilidad y riesgo económico.

### **2.2.11 Tiempo de Retorno de la Inversión**

Según Giugni, Ettetdgui, González y Guerra (2003), el tiempo de pago, o tiempo de retorno de la inversión, es un modelo de evaluación que mide el tiempo, en años, requerido para que los flujos monetarios netos recuperen la inversión inicial a una tasa mínima de rendimiento igual a cero. Este modelo hace énfasis en cuán rápido se recupera la inversión de capital, mas no en la cantidad de beneficios obtenidos. Por este motivo, generalmente es un modelo que se acompaña de algún otro que tome esta consideración. La expresión para calcular el tiempo de pago de un proyecto es la

siguiente: 
$$= 0 \quad (1)$$

Donde:

II: Inversión Inicial del Proyecto

Ft: Flujos netos del período

La expresión anterior debe aplicarse sucesivamente para todos los períodos que considere el proyecto, hasta el punto en que los flujos monetarios netos del proyecto iguallen a la inversión inicial. El período de tiempo para el cual esto ocurra, constituye el tiempo de retorno de la inversión. Normalmente, este período se compara con un tiempo de pago crítico (TPC), establecido por los inversionistas, para conocer si se trata de un proyecto rentable.

### **2.3 Definición de Términos**

**Cartulina Plasticubiertos:** Es una bobina con pulpa de papel cubierta con polietileno interno y externo. Esta cartulina proviene principalmente de la celulosa de la madera suave tal como el pino. De las maderas suaves se extraen la celulosa de fibra larga el cual es el principal componente de la pared celular, su composición de la madera suave es la siguiente: 50% de celulosa, 30% de lignina y 20% de Carbohidratos, proteínas, resinas y grasas. Esta cartulina viene en diferentes medidas y diferentes calibres comprendidos entre (17,5 a 24,5) de espesor.

**Distribución:** es un concepto relacionado con la disposición de las máquinas, los departamentos, las estaciones de trabajo, las áreas de almacenamiento, los pasillos y los espacios comunes dentro de una instalación productiva propuesta o ya existente

**Lay out:** Diseño, plan, disposición. Por otra parte en el ámbito de diseño también es utilizada la palabra lay out que corresponde a un croquis, esquema, o bosquejo de distribución de las piezas o elementos que se encuentran dentro de un diseño en particular, con el fin de presentarle dicho esquema a un cliente para venderle la idea, y luego de llegar a un acuerdo y aceptar la idea, poder realizar el trabajo final en base a este bosquejo.

**Mejora:** Consiste en incrementar la calidad de un producto o proceso, haciendo pasar de un estado bueno a uno mejor. Realización de un trabajo o tarea, a fin de lograr el objetivo trazado.

**Objetivos:** es simplemente un resultado deseado. Una buena planeación comenzará con un conjunto de objetivos que se cumplen poniendo en práctica los planes, para que los objetivos sean alcanzables y valgan la pena el esfuerzo.

**Organización:** Es cualquier sistema estructurado de reglas y relaciones funcionales diseñadas para llevar a cabo políticas empresariales.

**Planta:** es un conjunto formado por máquinas, aparatos y otras instalaciones dispuestas convenientemente en edificios o lugares adecuados, cuya función es transformar materias o energías de acuerdo a un proceso básico preestablecido.

**Prensas Flexográfica:** Consiste en una prensa tipográfica que utiliza el método de impresión en relieve, además puede imprimir en papel tapiz, materiales de empaque, etiquetas y sobres. Se conoce como "flexo" en la industria.

**Proceso:** Se denomina proceso al conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin.

**Producción:** La producción es la actividad económica que aporta valor agregado por creación y suministro de bienes y servicios, es decir, consiste en la creación de productos o servicios y al mismo tiempo la creación de valor, más específicamente es la capacidad de un factor productivo para crear determinados bienes en un periodo de tiempo determinado.

**Selladoras:** Son maquinarias utilizada para realizar el doble de los envases plasticubiertos, donde a través de los quemadores que poseen las mismas se activa el polietileno en el 5to panel de los envases realizando el sellado correspondiente. Son versátiles, es decir, sellan diferentes formatos (1 litro, medio litro, 1/4 litro, 1/2 galón)

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

La propuesta metodológica para esta investigación, está orientada principalmente en las técnicas que se implementó para realizar el estudio el cual nos permitió buscar las mejoras necesarias para solucionar la problemática planteada y los objetivos. Incluyó el tipo y el diseño de la investigación, las técnicas y procedimientos utilizados para el desarrollo de la investigación.

#### **3.1 Tipo de Investigación**

El presente trabajo de grado se enmarca dentro de un proyecto factible, que, según el Manual de Tesis de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, de la UPEL (2006), se define como:

“Un proyecto factible consiste en la investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta viable o modelo de tipo práctico, satisfaciendo los requerimientos y necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos”. (p.13)

Este proyecto se consideró factible, debido a que se propone un diseño de redistribución de planta, con el fin de dar soluciones viables a la problemática presentada en el área de producción de Envases Internacional.

#### **3.2 Diseño de la Investigación**

El proyecto estará basado en una investigación de campo. La investigación de campo es definida en el Manual de Tesis de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctorales, de la UPEL (2006), se define como: “El análisis sistemático de problemas en la realidad, con el propósito bien sea de describirlos, interpretarlos, entender su naturaleza y factores constituyentes, explicar sus causas y sus efectos o

predecir su ocurrencia, haciendo uso de métodos característicos de cualquiera de los paradigmas o enfoques de investigación conocidos o en desarrollo”. (p.11)

Ésta investigación se enfocó dentro de una investigación de campo debido a que permitió recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio (área de producción), lo cual permitió describir la problemática, analizar las causas e interpretar los resultados del estudio.

### **3.3 Nivel de la Investigación**

El nivel de la Investigación tendrá las características de tipo descriptiva y explicativa.

La investigación descriptiva según Tamayo M. (2003), “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o proceso de los fenómenos. El enfoque se hace sobre conclusiones dominantes o sobre grupo de personas, grupo o cosas, se conduce o funciona en presente”. (p.35)

Este estudio fue descriptivo porque se observó la distribución actual del área de producción de Envases Internacional, y se describió los aspectos que generan el problema estudiado.

La investigación explicativa según Arias, F. (2006), “consiste en buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto.” (p.47).

Esta investigación fue explicativa, se detalló las causas del problema planteado con el fin de presentar una solución a través de una propuesta de redistribución de planta que permita la mejora para la empresa.

### **3.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información**

Existen diferentes métodos y técnicas utilizadas para que la información y recolección de datos se obtenga de manera veraz, para esta investigación se utilizarán los siguientes, observación directa, cuestionario, la entrevista no estructurada, revisión de documentos y bibliográficos.

**Observación Directa:** Según Arias, F. (2006), indica que la observación directa consiste “en visualizar o captar mediante la vista, en forma sistemática, cualquier hecho, fenómeno o situación que se produzca en la naturaleza o en la sociedad, en función de unos objetivos de investigación pre-establecidos”. (p.69).

Esta técnica es una de las más utilizadas y además posee gran aceptación científica. En el campo de la ingeniería industrial se usa frecuentemente para detectar los fenómenos o problemas que aquejan a un proceso. En la presente investigación se hizo seguimiento a la distribución de planta en el área de producción de la empresa envases internacional, con el fin de detectar las debilidades presentes en el mismo y que generan el problema objeto de estudio.

**La Entrevista:** - La entrevista, según Buendía, Colás y Hernández citado por González (2009), es “la recogida de información a través de un proceso de comunicación, en el transcurso del cual el entrevistado responde a cuestiones previamente diseñadas en función de las dimensiones que se pretenden estudiar planteadas por el entrevistador” (p.83). Las entrevistas se dividen en estructuradas, semiestructuradas o no estructuradas o abiertas. Las primeras o entrevistas estructuradas, son aquellas en que el entrevistador se vale de una guía de preguntas específicas y se sujeta exclusivamente a estas. Para la realización de este estudio, se eligió la aplicación de la entrevista estructurada, a través de un instrumento aplicado (cuestionario). Estas entrevistas están dirigidas al personal relacionado directamente con el área de producción de la empresa Envases Internacional, con la finalidad de obtener datos e información necesaria para identificar las variables críticas existentes del área de estudio.

**Revisión Documental:** Según Guinot, (2008), define la revisión documental de la siguiente manera:

“La revisión documental se centra en la recogida de datos secundarios, aquellos datos estudiados por otras personas ajenas a la investigación actual, informaciones que no han sido producidas explícitamente para los objetivos de la investigación relacionadas con el objeto de estudio” (p.105).

En relación a lo mencionado anteriormente en este trabajo de investigación se seleccionaron datos e información de distintas fuentes como: manuales, tesis, libros, diagramas de procesos, entre otros. Todo esto con el fin de fortalecer al autor en la aplicación de técnicas para la obtención de los resultados que conllevó al diseño de nueva redistribución de planta el cual fue planteado como objetivo principal de esta investigación.

### **3.5 Población y Muestra**

Balestrini, V. (2012), señala que la población: “puede estar referido a cualquier conjunto de elementos de los cuales se pretende indagar y conocer sus características, o una de ellas y para el cual serán válidas las conclusiones obtenidas en la investigación.

Es el conjunto finito o infinito de personas, casos o elementos que presentan características comunes”. (p.22).

En cuanto a la muestra Arias, F (2006), afirma que: “Es el subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. Para la selección de la muestra de la población referida anteriormente, se recurre al muestreo no probabilístico o muestreo intencional” (p.83)

Para esta investigación se tomó como población a la empresa Envases Internacional. Para la muestra se tomó en cuenta 25 trabajadores que laboran en el área de producción, donde se analizaron la instalación, maquinarias, espacios, personal, y el proceso productivo y las operaciones que allí se realicen.

### **3.6 Fases Metodológicas**

Este Trabajo de Grado fue estructurado en cuatro fases, las cuales están relacionadas directamente con cada objetivo planteado, todo esto con el fin de lograr

el objetivo general, el cual es lograr realizar una nueva distribución de planta en el área de producción de la empresa Envases Internacional. A continuación, se describen cada una de las etapas:

**Fase I: Diagnosticar la situación actual que permita la detección de las variables que afecta las actividades operativas en la empresa Envases Internacional S.A. a través de técnicas de recolección de datos.**

En esta fase se usó la observación directa para diagnosticar y encontrar los problemas que afectan la distribución actual del área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A. De la misma forma se usó la entrevista informal no estructurada aplicada al personal que laboran en el área directamente para conocer más a fondo el proceso y obtener información adicional. Luego, se hizo una revisión documental de todo lo relacionado con el proceso productivo y posteriormente un resumen de las debilidades encontradas.

**Fase II: Identificar las debilidades o puntos críticos que generan la problemática en el área de producción de la empresa Envases Internacional S.A. mediante herramientas de Calidad.**

En esta fase del análisis, se determinó cuáles son las principales causas que afectan la distribución actual del área de producción. Se utilizaron técnicas básicas de la ingeniería industrial, se aplicó un cuestionario a una muestra del personal involucrado en el área, el diagrama causa efecto para lograr obtener todas las causas raíces de la problemática planteada en el área, posteriormente se aplicó un diagrama de Pareto poder priorizar las causas del problema, luego se realizó un resumen de las oportunidades de mejoras halladas.

**Fase III: Diseñar una redistribución de planta que proporcionen el mejoramiento de las funciones operativas de la empresa Envases Internacional**

En esta fase se planteó la propuesta de una nueva distribución de planta para el área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A que permita el mejoramiento de las actividades operativas y condiciones de trabajo, aplicando herramientas de ingeniería industrial, que contemple acciones para cada una de las oportunidades de mejora identificadas.

**Fase IV: Evaluar la relación costo-beneficio de la propuesta realizada en la empresa Envases Internacional S.A.**

Finalmente, una vez que se defina la nueva distribución de planta, se completó la propuesta con una evaluación económica de la misma que contempla una estimación del costo que representaría la implementación de la nueva distribución, igualmente se reflejara el tiempo de retorno de la inversión realizada, con el fin de que proporcione a la organización una perspectiva para la decisión final, concluyendo así, si el proyecto es factible o no de llevarlo a cabo.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS**

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la investigación, utilizando diversas técnicas e instrumentos de recolección de datos el cual permitió encontrar las causas que generan los puntos críticos en el área de producción de la empresa Envases Internacional dando cumplimiento al objetivo general planteado inicialmente. De igual manera, se planteó una propuesta de una nueva redistribución de planta que ofrezca beneficios satisfactorios a la empresa, además se efectuó un análisis costo-beneficio que sustente la propuesta mencionada anteriormente.

#### **4.1 Fase I: Diagnosticar la situación actual que permita la detección de las variables que afecta las actividades operativas en la empresa Envases Internacional S.A. a través de técnicas de recolección de datos.**

En esta fase se realizó la observación directa para diagnosticar y encontrar los problemas que afectan la distribución actual de planta, así como también se usó las entrevistas formales aplicadas al personal obrero y operativo de planta y a los supervisores, con el fin de conocer sobre el proceso productivo y otros temas de interés relacionada con el área.

De igual manera, se realizó un análisis de los puntos críticos que presenta la distribución actual de la planta, lo que facilitó poder realizar un resumen de las debilidades detectadas. Para el análisis de la situación actual de los recursos, equipos, maquinarias y materiales, inicialmente se procedió a conocer los productos que se fabrican en la empresa, el tipo de sistema productivo y el flujo y manejo de materiales entre las áreas desde que la materia prima entra al sistema productivo hasta que sale

transformada como producto terminado para su correspondiente despacho a los clientes respectivos.

#### **4.1.1 Descripción del proceso productivo**

Es importante mencionar que para determinar las debilidades que presenta el área evaluada, se describió el proceso productivo.

Envases Internacional, S.A; es una empresa que se dedicada a la fabricación de envases plasticubiertos para néctares, leche y derivados lácteos.

Cuenta con cuatro (4) líneas de producción del proceso de prensado (prensa) y (05) líneas de producción del proceso de sellado de las cuales una se encuentra inoperativa.

La cartulina en forma de bobina es procesada a través de las prensas cuyo sistema es a través de impresión flexográfica basado en la cuatricromía, es decir cuatro colores.

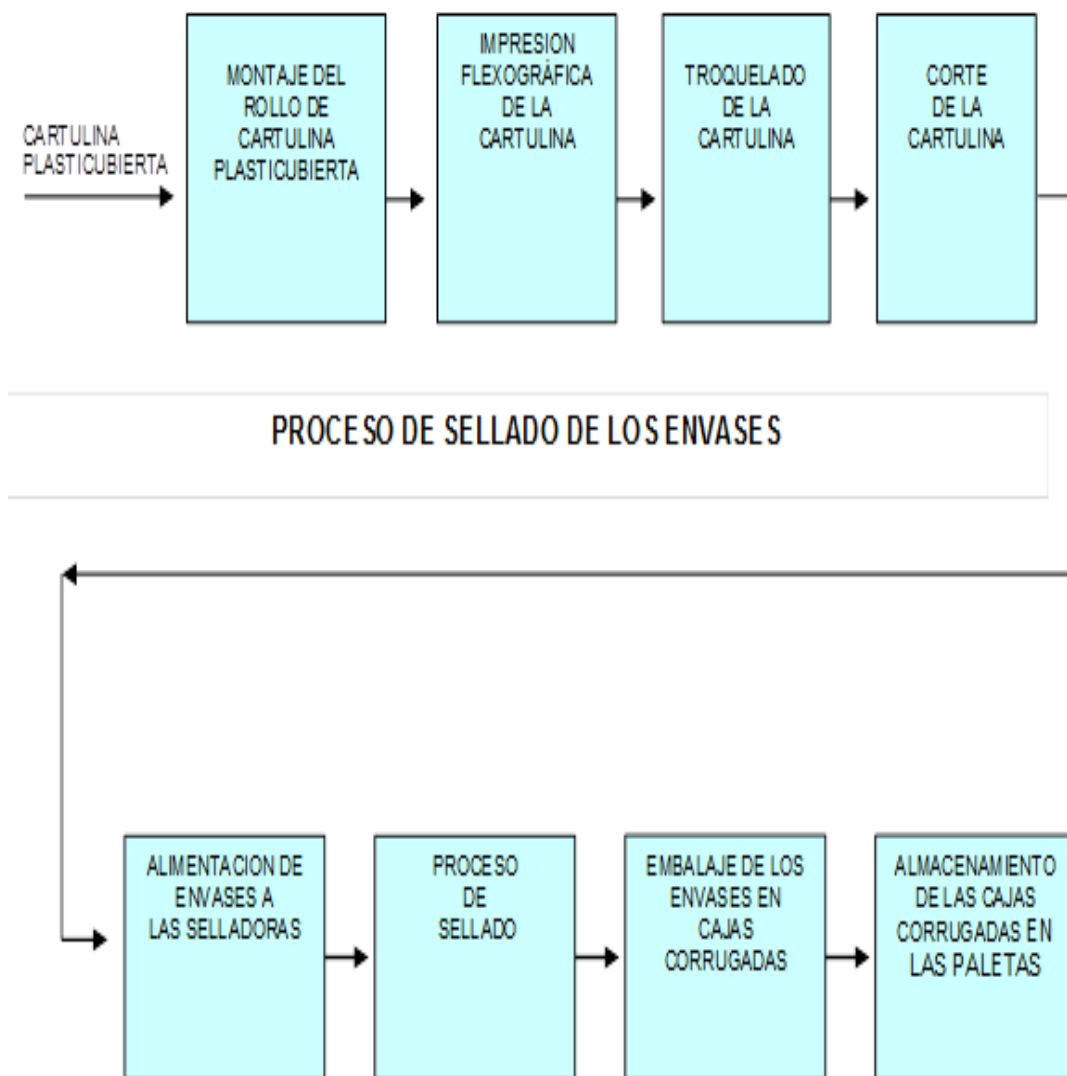
Este proceso de fabricación de envases inicia por el montaje de la materia prima que es la bobina y los fotopolímeros que define el diseño del producto, posteriormente se realiza la impresión de los envases según la medida solicitadas, seguidamente es troquelado para definir el corte del mismo.

Posteriormente esta producción es llevada al área de reposo el cual debe permanecer por 12 horas para pasar al siguiente proceso que es el área de selladoras.

Una vez cumplidas las horas en reposo del producto se procede alimentar cada una de las selladoras donde pasa a través de unos quemadores que están a lo largo de toda la máquina que activa el polietileno del envase específicamente en el 5to panel (los laterales del envase) originado el sellado del mismo, luego es embalados en cajas por cantidad de (500 unidades o 1000 unidades según requerimientos del cliente y finalmente son arrumadas en paleta para su despacho respectivo.

De igual manera se ilustra en la figura 1 el diagrama de bloque del proceso productivo.

## PROCESO DE IMPRESIÓN, TROQUELADO Y CORTE DE LOS ENVASES



**Figura 1.** Diagrama de bloque del proceso de Envases Internacional

**Fuente:** Envases Internacional (2010)

Asimismo, para una descripción más detallada se realizó el diagrama de proceso donde se especifican las operaciones que se desarrollan en el área crítica y sus respectivos tiempos en la ejecución de cada actividad. (Ver figura 2).

RESUMEN							Nombre del Proceso: MANUFACTURERA "FLEXOGRAFIA"	
	Actual		Propuesto		Diferencias			
	No	Tiempo	No	Tiempo	No	Tiempo		
Operaciones	15	188					Hombre [X] Material [ ]	
Transportes	5	232					Se inicia en: Solicitud de materia prima e insumos	
Inspecciones	4	132					Se termina en: Almacenaje del producto terminado	
Demoras	0	0					Hecho por: Alexandra Parra Fecha	
Almacenes	1	0						
Distancia recorrida	44 mts.				mts.			
Tiempo total	552							

DESCRIPCION DEL METODO	Actual [X] Propuesto [ ]	Operación Transporte Inspeccion Demora Almacenaje	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo	ANALISIS				OBSERVACIONES	ACCION							
						Por que?					Eliminar	Combinar	Cambio	Lugar	Persona	Mejorar		
						Que es?	Donde es?	Cuando?	Quien?								Como?	
1- Solicitud de materia prima		● → □ D ▽	8,00	2,00	10,00													
2- Recepción de Rollos		● → □ D ▽	0,00	2,00	2,00													
3- Inspeccion de rollos		○ → ■ D ▽	0,50	16,00	16,00													
4- Preparación de prensas (Montar goma- colo		● → □ D ▽	0,50	2,00	4,00													
5- Registrar la producción		● → □ D ▽	0,50	4,00	4,00													
6- Tomar muestras de la producción		● → □ D ▽	0,00	8,00	8,00													
7- Realizar pruebas de calidad		○ → ■ D ▽	0,50	8,00	32,00													
8- Paletizado de los envases troquelados		● → □ D ▽	0,00	16,00	16,00													
9- Traslado del paletizado al area de reposo		○ → □ D ▽		2,00	16,00	32,00												
10- Buscar los productos en el area de reposo		● → □ D ▽		2,00	16,00	32,00												
11- Trasladar los envases a cada selladora		○ → □ D ▽		2,00	32,00	32,00												
12- Alimentar las selladoras con los envases a producir		● → □ D ▽		0,00	8,00	40,00												
13-Preparación de las selladoras		● → □ D ▽		0,50	4,00	8,00												
14-Tomar muestras de la producción		● → □ D ▽		0,00	8,00	8,00												
15-Pruebas de calidad		○ → ■ D ▽	6,00	8,00	80,00													
16-Recoger y colocar los envases en las cajas corrugadas		● → □ D ▽		0,00	4,00	20,00												
17- Realizar el paletizado de las cajas		● → □ D ▽		0,50	4,00	8,00												
18- Realizar identificación de las paletas		● → □ D ▽		1,00	4,00	4,00												
19- Revisión al paletizado e identificación de las cajas		○ → ■ D ▽		1,50	4,00	4,00												
20- Traslado del producto terminado al area en proceso		○ → □ D ▽		2,50	32,00	48,00												
21- Retirar los reporte de entrega de producción		● → □ D ▽		4,00	4,00	8,00												
22- Elaborar reporte de entrega de producción		● → □ D ▽		0,00	4,00	16,00												
23- Entrega de reporte de producción		○ → □ D ▽		8,00	4,00	24,00												
24- Trasladar producto terminado al almacén		○ → □ D ▽		4,00	32,00	36,00												
25- Almacenar el producto terminado		○ → □ D ▽		0,00	0,00	0,00												

**Figura 2.** Diagrama de proceso área de producción de Envases Internacional

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

A continuación, se describen las líneas de producción con los diferentes tipos de cartulinas utilizadas en el proceso productivo:

**Cuadro n° 1. Líneas del área de prensa:**

<b>Sistema de Proceso</b>	<b>Tipo/Modelo de Producto</b>	<b>Tipo de Cartulina</b>
Prensa Champlain	½ galón con Spout Pak	Rollo 8378 de 25 3/8" 8376 Rollo de 22 5/8" Néctares y Derivados
Prensa Evers – I	1 Litro con Spout Pak	8351 Rollo de 22 5/8" Leche,
Prensa Evers II	½ Litro	8351 Rollo de 30 7/8" Néctares, Leche y Derivados
Prensa Excello-3	¼ de Litro	8351 Rollo de 23 3/8" Néctares, Leche y Derivados

**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2010)

**Cuadro n° 2. Líneas del área de sellado:**

<b>Sistema de Proceso</b>	<b>Tipo/Modelo de Producto</b>
Selladora "A"	Sellado de productos de 1 lts.
Selladora "B"	Sellado de productos de 1/2 lts.
Selladora "C"	Sellado de productos de 1/2 galón
Selladora "E"	Sellado de productos de 1 lts

**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2010)

A continuación, se detallan los elementos claves a considerar en el manejo de materiales en el área crítica en estudio: Producto, Cantidad, Tiempo, Recorrido y Servicios.

**4.1.2 Producto (P):** envases plasticubiertos para Leche, Jugos y derivados lácteos, se fabrican con cartulina que es una bobina con pulpa de papel cubierta con polietileno interno y externo. Esta cartulina proviene principalmente de a celulosa de la madera suave tal como el pino. De las maderas suaves se extraen la celulosa de fibra larga el cual es el principal componente de la pared celular, su composición de la madera suave es la siguiente: 50% de celulosa, 30% de lignina y 20% de Carbohidratos, proteínas, resinas y grasas. Estos productos son fabricados en los siguientes formatos: 1 litro, ½ litro, ¼ litro, ½ galón. A continuación, en la figura 3 se ilustra los productos que fabricamos



**Figura 3.** Productos de fabricación de Envases Internacional

**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2010)

**4.1.3 Cantidad (C):** El área crítica cuenta con las cuatros (4) líneas de producción en el área de prensa que produce treinta millones (30.000.000) de envases aproximadamente en sus diferente presentaciones 1 litro, ½ litro, ¼ litro, ½ galón mensualmente para posteriormente pasar a las 4 líneas de producción de selladora (ver tabla 1).

**Tabla 1.** Unidades de producción por líneas

<b>Prensas</b>	<b>Selladoras</b>	<b>Medida</b>	<b>Unidades de producción (millones)</b>
Ever I	A	1 Litro	4.000.000
Ever II	B	1/2 litro	8.000.000
Excello III	C	1/4 litro	13.000.000
Champlain	E	1/ 2 galón	5.000.000
<b>Total</b>			<b>30.000.000</b>

**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2010)

Durante el desarrollo de esta actividad el operario cumple el rol de observar la producción de la maquinaria, cuidando que todo marche de la manera correcta y al finalizar la producción de la máquina se utiliza el transpaleta eléctrico para llevar las paletas de los envases troquelados a un área denominado proceso que está ubicada dentro de la planta.

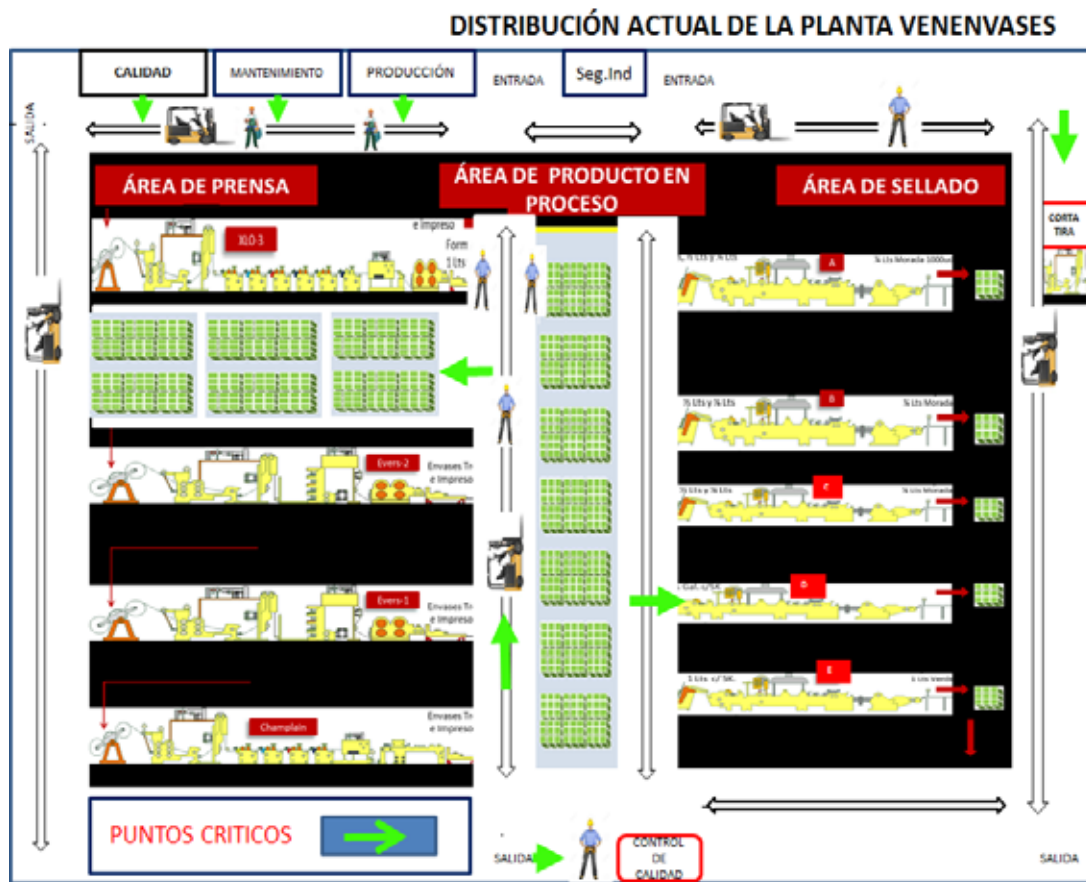
**4.1.4 Tiempo (T):**

El proceso de estos envases plasticubiertos se inicia con la solicitud de materia prima y finaliza en la entrega del producto terminado, la ejecución de estas actividades desarrolladas durante todas las operaciones están comprendida en las 8 horas de

trabajo. Es necesario mencionar que el producto troquelado en las prensa debe permanecer durante 12 horas en reposo que es un área destinado para tal fin, para poder pasar al proceso de sellado.

**4.1.5 Recorrido (R):** Establece las estaciones de trabajo de todo el proceso producto dentro de la planta y el recorrido que se realiza dentro de ella, para un mejor entendimiento del esquema de distribución del área de producción se procedió a identificar el recorrido y la ubicación de las estaciones de trabajo donde se desarrolla el producto.

A continuación, en la figura 4 se ilustra la distribución actual de la planta en el área de producción con los puntos críticos que afectan su operatividad.

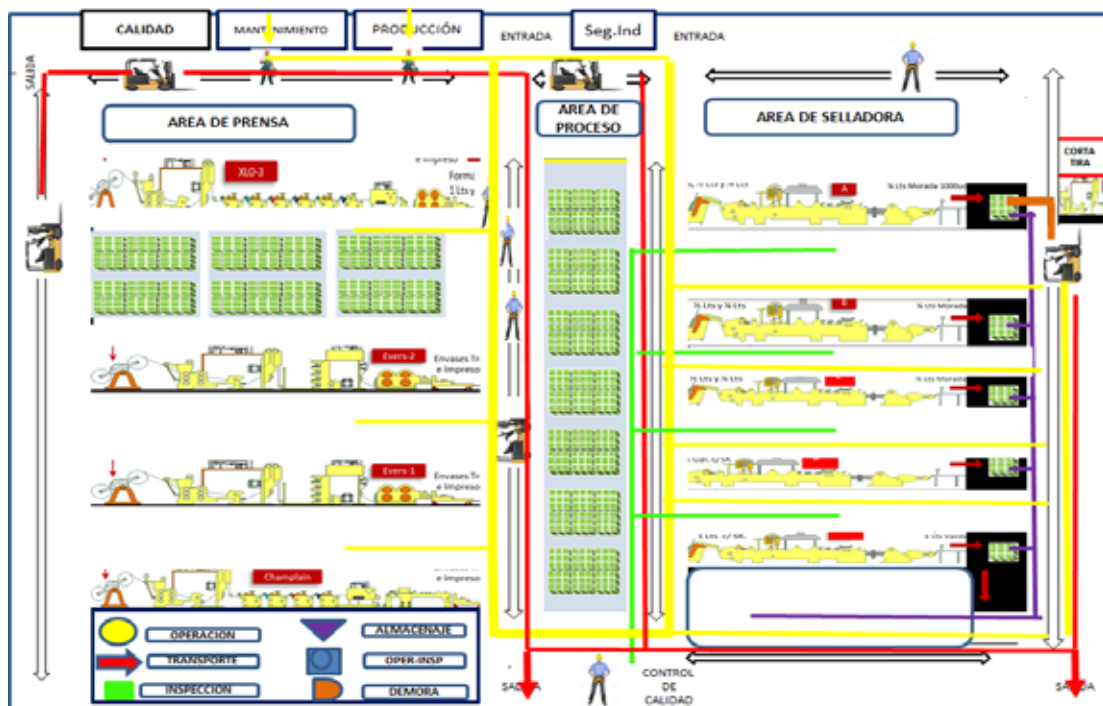


**Figura 4.** Distribución de planta actual (puntos críticos)

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

Retomando lo descrito en el capítulo II, el diagrama de recorrido representa una herramienta indispensable para determinar los lugares de mayor congestión dentro de la planta, igualmente los recorridos que realiza el personal y los materiales a lo largo de las diferentes áreas y centro de trabajo.

Esta herramienta se soporta en la simbología básica reflejada en el II capítulo y se plasma en este diagrama de recorrido donde incluye las diferentes actividades operaciones, transporte, inspección, demoras y almacenamiento que se presenta a lo largo de toda la ruta del proceso.



**Figura 5.** Diagrama de recorrido área de producción Envases Internacional

**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2010)

Detallando el diagrama de recorrido se identifica que existe cruce constante entre el personal y los materiales por utilizar el mismo área operativa para su transitar, adicional se observa la distancia que existe entre el puesto de calidad y cada una de las maquinas generando que el inspector tenga que realizar un recorrido innecesario de aproximadamente 6 mts, de igual forma se evidencia la demora que se presenta al final

de la selladora “A” por la presencia de una maquina guillotina que está mal ubicada originando que el montacarguista tenga dificultad al momento de tener que retirar la producción en esa máquina, toda esta situación conlleva a plantear una nueva propuesta de redistribución de planta que sea viable y que permita que el flujo sea más adecuado.

#### 4.1.6 Servicios Anexos (S):

De acuerdo a la observación realizada, para llevar a cabo las operaciones dentro del área también se evidenció la existencia de un determinado número de servicios anexos que hacen que el proceso funcione con normalidad.

A continuación, en el Cuadro 3 se muestra la descripción de los materiales e insumos utilizados en el área, así como también sus características, de igual forma en el Cuadro 4 se describe los equipos y herramientas para el manejo de materiales dentro de planta en la empresa ENVASES INTERNACIONAL S.A.

**Cuadro 3. Lista de materiales e insumo utilizados en el área crítico**

Materia Prima	Características	Dimensiones
Rollos	Cartulina Plasticubierta con polietileno interno y externo	8351 22 5/8 (Envases de 1 litro)
		8351 30 7/8 (Envases de 1/2 litro)
		8376 22 5/8 (Envases de 1 litro)
		8378 25 3/8 (Envases de 1/2 galón)
Insumos	Características	Dimensiones
Cellosolven	Solvente que se utiliza para retardar el secado de la tinta, modo de empleo en 25% de proporción con respecto a la paila de la maquinas evers respetando la tonalidad de la tinta.	Densidad 15,56 °c
		Color Hazen
Tintas	Las tintas flexográficas son líquidas y están constituidas por varios elementos de diferente naturaleza.Las tintas flexográficas son líquidas y están constituidas por varios elementos de diferente naturaleza. Los principales tipos de tintas flexográficas son: -las tintas base solvente -las tintas base agua -las tintas UV  Una característica importante de las tintas flexográficas es que son transparentes y para darles opacidad se les debe añadir blanco.	Viscocidad 42" Zanhn
		Densidad 0,9580 gr /cc
Laca	Este solvente es el que se utiliza para el abre fácil del envase y es impreso mediante una piedra en el sistema de impresión.	Transparente
		Temperatura 80°C
		Viscocidad 16"
		% de solido 7
Cajas	Esta unión se compone de un papel externo, una onda y un papel interno. Los productos en el rubro del cartón, como cajas onda simple (tres papeles), son los mas frecuentes en la producción y cada unidad se fabrica determinando una resistencia la cual denominamos libraje en el corrugado.	293 de ancho
		282 de alto
		560 largo
Alcohol	Solvente que se utiliza para acelerar el secado de la tinta, modo de empleo en 25% de proporción con respecto a la paila de la maquinas Xlo y champlain respetando la tonalidad de la tinta.	98 % de concentración

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

**Cuadro 4. Lista de equipos y herramientas utilizados en el área crítica.**

Equipos y maquinarias	Característica	Capacidad
Transpaletas Electricos	Modelo EPT AC Marca: Sli Equipment Altura: 250 MM Bomba Hidraulca	2000kg
Montacragas	Caterpillar nº 3 Modelo: TC-100-D Serial: 5KB-0158 Motor: PERKINS, FH-325	10.000 Lbs = 4500KG
	Marca: GWV Modelo: CPQD25N RW7-Y2 Serial: 120206991 Motor: BY419 (4Y)	2500 KG
	Marca Clark Modelo: C45L  Motor: Vorte GM V-6.3 L Serial: P455L-01181-9887-KF	4500 KG
	Yale nº 1 Modelo GLP 110 MCNSBE040-SAT-0 Motor: DODDGE (Borracho) Serial: N512747 Tipo: LP	11.000 Lbs = 5000 KG
Paletas	Madera	Ancho: 1,45 mst Largo: 1,30 mst
Prensas	Son maquinarias flexograficas con cuerpos de impresiòn horizontales	30.000.000 envases mensuales aproximadamente
Selladoras	Son maquinarias para realizar el sellado de los envases plasticubiertos. Son versatiles es decir sellan diferentes formatos (1 litro, medio litro, 1/4 litro, 1/2 galòn).	30.000.000 envases mensuales aproximadamente

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

## **4.2 Fase II: Identificar las debilidades o puntos críticos que generan la problemática en el área de producción de la empresa Envases Internacional S.A. mediante herramientas de Calidad.**

En esta fase se analizó cada una de las posibles causas que afectan la distribución actual de la planta, luego se procedió a realizar un análisis de la situación actual de los recursos, equipos maquinarias y materiales utilizados en estas áreas, además de la elaboración de un diagrama de causa-efecto, con el fin de clasificar las posibles causas encontradas, luego un análisis de Pareto, para llegar a la causa raíz de cada problema, las cuales permitieron proseguir a la fase III de esta investigación.

A continuación, los resultados obtenidos.

### **4.2.1 Análisis de la situación actual de la distribución de planta en el área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A**

#### **4.2.1.1 Análisis de los principios de distribución**

Con el fin de obtener la distribución más eficiente de una manera sistemática, es preciso considerar los siguientes seis principios básicos:

- **Principio de la integración de conjunto**

“Esta distribución conecta a todos los involucrados en las actividades diarias en planta es decir (los materiales, los hombres, maquinaria, áreas de trabajo y actividades auxiliares).” Para cumplir este principio es necesario que el desarrollo de las operaciones y el personal estén integrado en todo su contexto, por lo tanto se observó que se incumple ya que en ocasiones los operarios permanecen con tiempo de ocio ya que los arranque de las maquinas se ven afectada por la contaminación que presentan por causa de los excrementos expulsados por estas aves, debido a esto calidad no aprueba el arranque de la misma hasta que el personal de mantenimiento general realice la limpieza, ocasionando ocio en los operarios, inconformidad en el proceso y pérdida de tiempo y poca efectividad en el rendimiento de las operaciones de cada uno de sus integrantes operarios-calidad-mantenimiento general y supervisores.

- **Principio de la mínima distancia recorrida**

Este principio se incumple en uno de los procesos específicamente en el área de selladora donde se observó que el puesto de calidad en esta área se encuentra retirada de cada una de las máquinas, por tal motivo el inspector tiene que realizar un recorrido de aproximadamente 6 mts para realizar el muestreo evidenciándose larga distancia de recorrido y mayor tiempo invertido en la ejecución de sus funciones.

- **Principio de la circulación o flujo de materiales**

La distribución más óptima será aquella que integre a hombre, materiales, máquinas y los servicios necesarios de la manera más racional posible. Se observó dificultad en el flujo de material y del personal al tener que utilizar ambos el mismo área para circular, dificultando las operaciones evitando que puedan ser más ágiles y eficientes a raíz de las precauciones que deben de tomar durante la jornada laboral, además dificultad del montacarguista al tener que retirar la producción de la selladora “A” por causa de una máquina denominada guillotina que causa obstrucción al paso.

- **Principio del espacio cúbico**

Es mejor aquella distribución que utilice los espacios horizontal y verticalmente, ya que se obtienen economías y ahorros de espacio, este principio se incumple ya que se observó una máquina que está totalmente obsoleta en el área de selladora, ocupando un espacio que puede ser utilizado para otros fines, adicional dentro de las actividades operativas se visualiza un almacenaje de paleta dificultando la visión hacia las operaciones y hacia los operarios.

- **Principio de la satisfacción y de la seguridad (confort)**

Es más eficiente la distribución que proporcione a los trabajadores seguridad y confianza en la ejecución de sus funciones. La seguridad es un factor de gran importancia ya que una distribución no puede ser efectiva si se somete a los trabajadores a riesgos o accidente. Por consiguiente este principio se incumple básicamente por la contaminación presentada en el producto y maquinaria generando incomodidad por la inocuidad presente en el proceso, también por los riesgos de

accidente presente a lo que está expuesto el personal al tener que realizar su flujo por las actividades operativas de la planta.

- **Principio de la flexibilidad**

La distribución en planta más efectiva, es aquella que pueda ser ajustada o reordenada con el mínimo de interrupciones y al costo más bajo posible. Este principio aplica en virtud de que la maquina mal ubicada, el almacenaje de paletas, la maquina obsoleta y las causas en general pueden ser ajustadas si mayor inconveniente ya que la planta posee las condiciones y los espacios para cualquier adaptación que se desea realizar.

En este análisis realizado se han detectado ciertos aspectos que afectan la operatividad de la planta, entre los que se han identificado lo siguientes puntos:

- No existe un paso peatonal definido para el recorrido dentro de planta
- El flujo del personal y de los montacargas es el mismo
- Las oficinas de manufactura calidad-producción-mantenimiento tienen su salida hacia la planta utilizando el mismo pasillo donde transita el personal y montacargas.
- Existe un espacio amplio en el área de prensa específicamente donde almacenan las paletas del producto troquelado
- Existe una maquina denominada (Guillotina) que se encuentra ubicada en la parte de atrás del área de selladora la cual obstaculiza el paso de los montacargas al momento de retirar el producto terminado.
- Existe una selladora “D” que no está operativa (Obsoleta) y además se encuentra sin algunos repuestos esenciales ya que han sido utilizados en las otras selladoras que si están funcionando.
- El puesto de calidad de las selladoras se encuentra retirado de las maquinas a una distancia de 6mt. aproximadamente y su frecuencia para realizar las inspecciones son 8 veces al día establecidas en los planes de calidad.
- Se observa frecuentemente presencia de aves (palomas) dentro de la planta.

- Se evidencia excremento de aves en los pasillos, maquinarias y en el producto.

#### **4.2.2. Diagrama Causa-Efecto**

Para el desarrollo de este diagrama se contó con la colaboración de los trabajadores y supervisores del área, se realizó un cuestionario con el fin de generar una clasificación de todas las causas que se presenta en la distribución actual de la planta, tomando como criterios, la mano de obra, maquinaria, método, medio ambiente y material, por lo que los datos recogidos de la muestra fueron organizados para un procesamiento estadístico descriptivo, manifiesto en tablas de frecuencia y porcentaje, agrupados finalmente en Tablas de frecuencia y grafico de Pareto.

##### **4.2.2.1 Análisis de las causas encontradas**

Luego de clasificar cada una de las causas que origina la distribución actual de la planta, se procedió a detallar y analizarlas una por una, recolectando información del personal que labora en la organización, quienes conocen a fondo cada uno de estos factores.

#### **MANO DE OBRA**

Flujo del personal en las áreas operativa: Durante las actividades operativas es necesario que el personal de los diferentes departamentos del área de manufactura calidad-producción-mantenimiento tenga que dirigirse constantemente durante el día a la planta para poder ejecutar sus funciones, sin embargo su desempeño se ve afectado al momento de tener que utilizar el área del flujo de material para poder transitar originando que al momento que estos equipos estén desarrollando sus operaciones el personal debe tomar sus precauciones o previsiones para ejercer sus funciones, logrando así evitar los riesgos de accidente a lo que se está expuesto durante el día por esta causa.

#### **MAQUINARIA**

Maquina obsoleta: en el área de selladora se encuentra ubicada una máquina que no está operativa por estar en condición de obsoleta, la misma se encuentra ubicada en medio de dos máquinas que si están totalmente operativa ocupando un espacio y obstaculizando el área.

Maquina mal ubicada: en el área de selladora específicamente al final de la selladora “A” se encuentra ubicada una maquina denominada guillotina en el cual origina una obstrucción al paso y dificulta operativa al momento de que el montacarguista deba retirar el producto terminado de esa máquina mencionada, adicional de invertir mayor tiempo en la ejecución de esta actividad por la obstrucción presentada.

### **ESPACIO FISICO:**

Bloque de ventilación: la estructura de la planta presenta en la toda la parte superior de la misma bloque de ventilación de aproximadamente 2 metros de ancho lo cual origina que ingresen a la planta por ese orificio una gran cantidad de aves (palomas) en el cual desarrollan su habita en el techo, originando que expulsen sus excremento por casi toda la planta ocasionando contaminación no solo en el producto sino también en las máquinas y en el piso de toda el área.

Ubicación del puesto de calidad: El área de trabajo de calidad de selladora se encuentran retirada de estas maquina con una distancia de aproximadamente 6 metros lo que implica que el inspector deba realizar un gran recorrido para poder tomar las muestras de los envases y regresar a su área de trabajo para proceder a realizar los análisis correspondiente, evidenciando la distancia recorrida por el inspector y un mayor tiempo en la ejecución de estas actividades.

### Mala distribución:

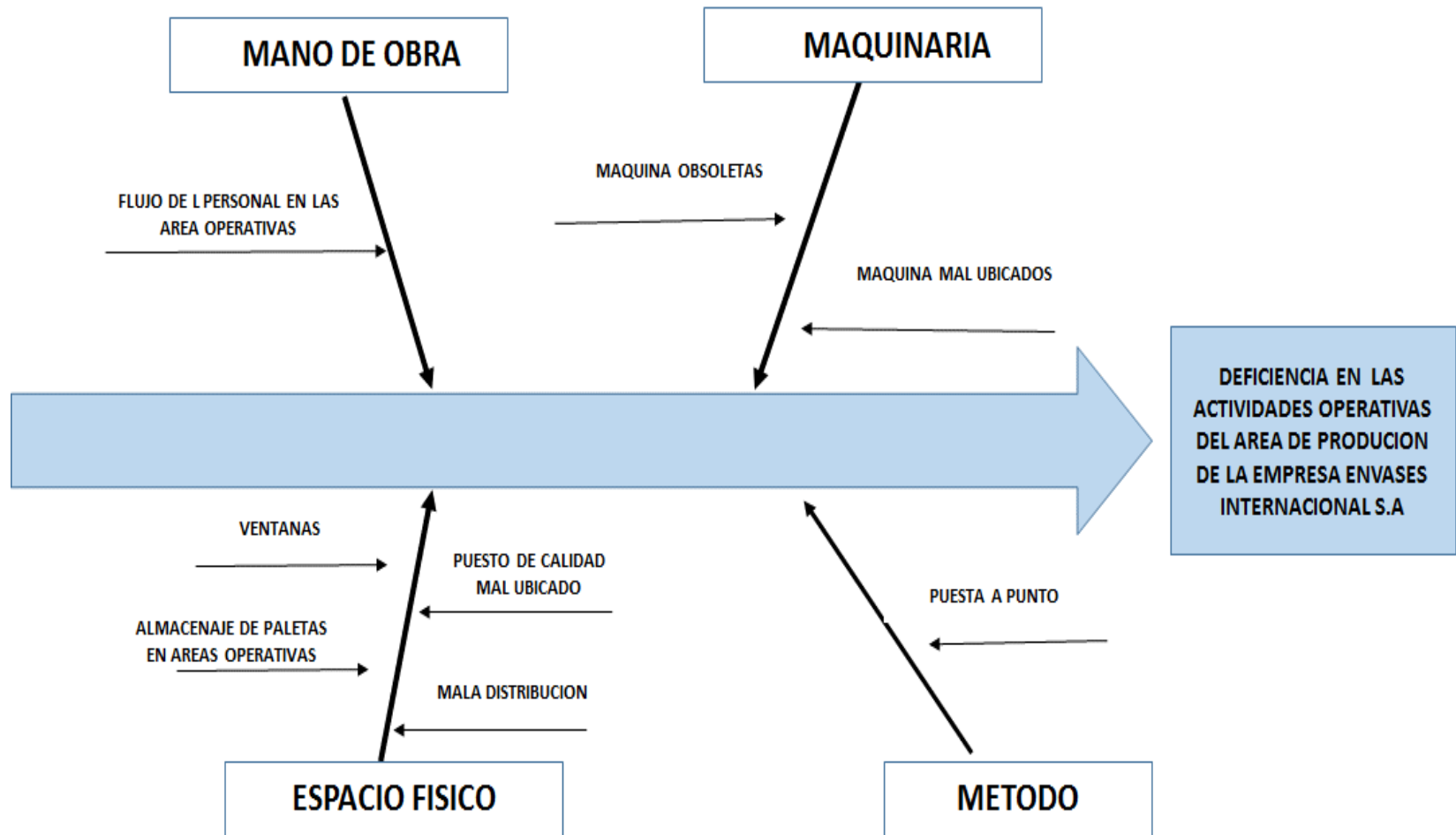
Incorrecta distribución en planta (layout) que genera ineficiencias en el flujo de personal y de los materiales; mala distribución de áreas de trabajo hace que los recorridos en la ejecución de las actividades sean largos.

Almacenaje de paletas en las áreas operativas: En el área de prensa específicamente entre la prensa Ever II y La Excello III existe un espacio de aproximadamente 3 mts de largo y 8 de ancho donde almacenan las paletas que son utilizadas para colocar el producto troquelado, obstaculizando el paso al personal durante las actividades diarias, adicional impide que se tenga poca visión sobre el personal y el desarrollo de las operaciones de esa área por parte de los jefes.

## **MÉTODOS**

Puesta a punto: En ocasiones de observa que los arranque de máquinas se ven afectadas debido a los excrementos que son expulsados por las aves en las maquinas originando una contaminación, se evidencia que de las 8 máquinas operativas 2 se ven afectadas por esta causa, esta situación ocasiona que el departamento de control de calidad no autoriza el arranque de la misma hasta que producción realice la limpieza correspondiente, originando treinta (30) minutos aproximadamente de parada por maquina originando pérdida de tiempo y que no se pueda cumplir con la efectividad total de las misma, además tiempo ocio en los operario de la máquina.

El diagrama que se muestra en la figura 6 se detalló cada una de las causas que afecta la distribución actual del área de producción de la empresa Envases Internacional.



**Figura 6.** Diagrama Causa-Efecto.

**Fuente:** Parra, A.R. (2007)

#### 4.2.2.2 Resultados del cuestionario aplicado

A continuación, se muestran los resultados del cuestionario en la Tabla 2, una vez conocidas las causas, se procedió a jerarquizarlas considerando el peso que tiene cada una sobre el problema principal, esta jerarquización se realizó con la colaboración y la experiencia del personal que labora en el área de producción conformado por ocho (25) trabajadores.

**Tabla 2.** Resultados del cuestionario aplicado a continuación

De los factores que se mencionan a continuación, de acuerdo a su experiencia cual considera usted que incide en la problemática del area de produccion de la EMPRESA ENVASES, S.A				
Nº	Factores	SI	NO	Total encuestado
1	Flujo de personal en el area operativa	18	7	25
2	Maquina Obsoleta	10	15	25
3	Maquina mal ubicada	22	3	25
4	Bloque de ventilacion	16	9	25
5	ubicación del puesto de calidad	21	4	25
6	mala distribucion	25	0	25
7	Almacenaje de paletas en areas operativas	20	5	25
8	Puesta a punto	14	11	25

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

**Tabla 3** Jerarquización de factores de mayor Incidencia en la problemática actual

Nº	Factores	Frecuencia
6	Mala distribucion	25
3	Maquina mal ubicada	22
5	Ubicación del puesto de calidad	21
7	Almacenaje de paletas en areas operativas	20
1	Flujo de personal en el area operativa	18
4	Bloque de ventilacion	16
8	Puesta a punto	14
2	Maquina Obsoleta	10

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

#### 4.2.3 Diagrama de Pareto

Debido a las causas antes mencionadas se consideró necesario realizar un diagrama de Pareto, con el fin de visualizar de forma clara cuál o cuáles son las causas principales que están generando problemática dentro de la planta. (Ver Tabla 4)

**Tabla 4.** Resultados del Diagnostico

N°	Factores	Frecuencia	Frecuencia Acumulada	% de frecuencia	% Acumulado
1	Mala distribucion	25	25	17,12	16,78
2	Maquina mal ubicada	22	47	15,07	31,85
3	Ubicación del puesto de calidad	21	68	14,38	46,23
4	Almacenaje de paletas en area operativa	20	88	13,70	59,93
5	Flujo de personal en el area operativa	18	106	12,33	72,26
6	Bloque de ventilación	16	122	10,96	83,22
7	Puesta a punto	14	136	9,59	92,81
8	Maquina obsoleta	10	146	6,85	100

146

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

Según el diagrama de Pareto las principales causas a ser atacadas son aquellas que están dentro del 80 % como lo son:

Mala distribución

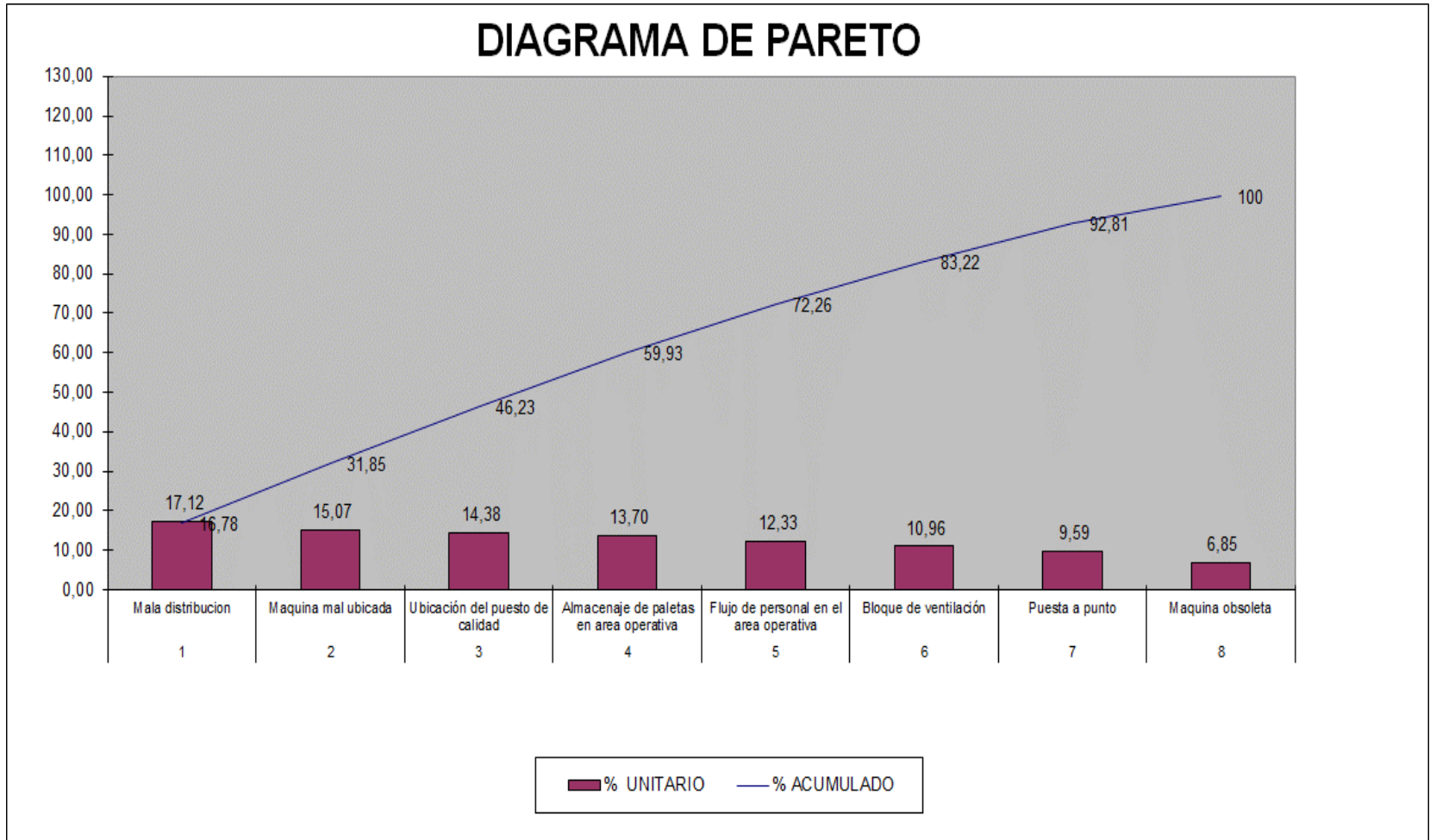
Maquina mal ubicada

Ubicación del puesto de calidad

Almacenaje de paletas en el área operativa

Flujo de personal en el área operativa

Bloque de ventilación



**Grafico 1.** Diagrama de Pareto

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

### **4.3 Fase III: Diseñar una redistribución de planta que proporcionen el mejoramiento de las funciones operativas de la empresa Envases Internacional S.A**

Con el desarrollo de la fase I y II, se proporcionó la información suficiente para el diagnóstico, evaluación y clasificación de las diferentes áreas problemas y sus agentes causantes, de la misma manera, según lluvia de ideas realizada en reunión con el personal de planta; en donde se pudieron identificar los factores de mayor incidencia en la problemática actual que presenta el área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A. lo cual permitió encontrar oportunidades de mejoras que conducen a generar propuestas para el diseño de la nueva distribución de planta.

Una vez obtenidos los resultados del cuestionario y de acuerdo al análisis detallado, se desarrolló un cuadro de jerarquización de las causas que inciden en la problemática, para representar la importancia que tienen los diferentes factores que afectan en la distribución actual. En este contexto, se aplicó el cuestionario a los trabajadores, del cual se obtuvo analíticamente tabla de resultados del cuestionario, tabla de jerarquización de los resultados y el gráfico del diagrama de Pareto.

#### **4.3.1 Métodos utilizados para la evaluación de la distribución de planta propuesta**

La propuesta de redistribución de planta está basada en los siguientes Los métodos:

- Método del Análisis de proximidad
- Método de comparación de ventajas y desventajas

##### **4.3-1.1 Método de proximidad**

Estos permitan identificar, valorar y visualizar todos los elementos que intervienen en la preparación de la distribución en planta. El proceso a seguir es:

- Identificación de departamentos y actividades.
- Realización de la Tabla Relacional de Actividades.

De manera de conocer cuáles son los equipos y maquinarias y su necesidad respecto a las actividades operativas tienen que estar más cerca entre si se realiza un estudio mediante la tabla de proximidad:

- **Identificación de departamentos y actividades.**

**Tabla 5.** De proximidad

<b>Tabla de proximidad</b>	
<b>A</b>	Prensas
<b>B</b>	Selladoras
<b>C</b>	Producto en proceso
<b>D</b>	Oficinas Calidad- Mtto. Prod
<b>E</b>	Puesto de calidad area de selladora
<b>F</b>	Area de Guillotina

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

Por otra parte, se debe asignar un valor que represente la ponderación o influencia que tienen cada una de estas áreas en el proceso. Estas ponderaciones de acuerdo a la proximidad de las áreas específicas se tomaron como referencia para esta ponderación el ejemplo empleado en el libro de Gómez y Núñez (2000) la cual es:

**Tabla 6.** Ponderaciones de Proximidad

<b>Ponderacion de proximidad</b>	
Contacto altamente frecuente	10
Contacto frecuente	8
Contacto ocasional	6
Contacto Intermedio	4
Proximidad no importante	2
No deseable	1

**Fuente:** Gómez y Núñez (2000)

Con la ponderación ya especificada en la tabla N° 9 se procede a realizar la evaluación de la proximidad entre las máquinas y áreas de trabajo.

- **Realización de la Tabla Relacional de Actividades**

**Tabla 7.** Relación de proximidad Área de producción de la empresa ENVASES INTERNACIONAL, S.A Distribución Actual.

Relacion de proximidad					
A	B	C	D	E	F
A	4	8	10	2	2
	B	8	10	10	8
		C	4	8	2
			D	2	2
				E	2
					F

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

Basándose en las relaciones directas establecidas en la distribución.

<b>A-D</b>	<b>10</b>
<b>B-D</b>	<b>10</b>
<b>B-E</b>	<b>10</b>

Tal como se muestra en la tabla las prensa y selladoras tienen una ponderación alta respecto a la proximidad que deben tener con las oficinas de calidad-producción y mantenimiento ya que el personal de estas áreas requieren estar en constante contacto con la planta para el desempeño de sus funciones, también se observó que el área de selladoras requiere estar cerca del puesto de calidad para ser más proactivo a la hora de ejecutar sus funciones. Las áreas antes mencionadas tienen que estar lo más cerca posible ya que el personal de cada departamento brinda apoyo constantes a cada área según su especialidad el cual se ve afectada al tener que transitar por las áreas operativa generando pérdida de tiempo al momento de tener que esperar que los equipos culminen sus actividades para poder desplazarse por la planta, en cuanto al área de calidad de selladora es necesario que se active un puesto de trabajo en cada una de estas máquinas para ellos se requieren ciertos elementos que son necesarios para su

instalación (cocina eléctrica, olla, mesa, partes eléctricas) con el fin de disminuir los tiempos de recorridos que es lo realmente se requiere.

Para completar la información y conocer mucho más el proceso en el área de producción en la del diagrama de proceso propuesto se pueden observar la mejora con relación a la distancia de recorrido, así como también al tiempo invertido por el inspector de calidad para realizar las pruebas. (Ver figura 7)

RESUMEN						Nombre del Proceso: MANUFACTURERA "FLEXOGRAFIA"	
	Actual		Propuesto		Diferencias		Hombre [X] Material [ ]
	No	Tiempo	No	Tiempo	No	Tiempo	
Operaciones	15	188	16		174	0	14
Transportes	5	232	4		148	1	84
Inspecciones	4	132	4		76	0	56
Demoras	0	0	2		0	0	
Almacenes	1	0	1		0	0	
Distancia recorrida	44 mts		18.5 mts		25.5		
Tiempo total	552		398		154		

DESCRIPCION DEL METODO	Actual [ ] Propuesto [X]	Operación Transporte Inspección Almacén Almacenaje	Distancia en mts	Cantidad	Tiempo	ANALISIS				OBSERVACIONES	ACCION									
						Por que?					Eliminar	Cambiar	Secuencia	Lugar	Personas	Mejorar				
						Que es?	Donde es?	Cuando?	Quien?								Como?			
1- Solicitud de materia prima		●	0,00	2,00	4,00															
2- Recepción de Rollos		●	0,00	2,00	2,00															
3- Inspección de rollos		○	0,50	16,00	16,00															
4- Preparación de prensas (Montar goma- colocar insumos)		●	0,50	2,00	4,00															
5- Registrar la producción		●	0,50	4,00	4,00															
6- Tomar muestras de la producción		●	0,00	6,00	6,00															
7- Realizar pruebas de calidad		○	0,50	6,00	12,00															
8- Paletizado de los envases troquelados		●	0,00	16,00	16,00															
9- Traslado del paletizado al area de reposo		○	2,00	16,00	32,00															
10- Buscar los productos en el area de reposo		●	2,00	16,00	32,00															
11- Traslado los envases a cada selladora		○	2,00	12,00	24,00															
12- Alimentar las selladoras con los envases a producir		●	0,00	6,00	40,00															
13-Preparación de las selladoras		●	0,50	4,00	8,00															
14-Tomar muestras de la producción		●	0,00	6,00	6,00															
15-Pruebas de calidad		○	0,50	6,00	24,00															
16-Recoger y colocar los envases en las cajas contiguas		●	0,00	4,00	20,00															
17- Realizar el paletizado de las cajas		●	0,50	12,00	6,00															
18- Realizar identificación de las paletas		●	1,00	4,00	4,00															
19- Revisión al paletizado e identificación de las cajas		○	1,50	4,00	4,00															
20- Traslado del producto terminado al area en proceso		○	2,50	12,00	48,00															
21- Retirar los reporte de entrega de producción		●	4,00	4,00	8,00															
22- Elaborar reporte de entrega de producción		●	0,00	4,00	8,00															
23- Entrega de reporte de producción		●	0,00	4,00	8,00															
24- Traslado producto terminado al almacén		○	4,00	12,00	24,00															
25- Almacenar el producto terminado		○	0,00	6,00	6,00															

Figura 7. Diagrama de proceso propuesto

Fuente: Parra, A.R (2017)

#### 4.3.1.2 Metodo de comparacion de ventajas y desventajas

Probablemente el método más sencillo de evaluación es el de enlistar las ventajas y desventajas que presenten las alternativas de distribución, o sea un sistema de "pros" y "contras". Una vez presentadas las ventajas e inconvenientes, se selecciona la propuesta que menores desventajas presente. El método empleado en este proyecto será el de las ventajas e inconvenientes ya que además de ser el más sencillo, es un método que también tiene presente los costos que conlleva el proyecto, identificándolos como desventaja, y asimismo es un método que permite evaluar según las condiciones y criterios establecidos

**Cuadro 5.** Ventajas y desventajas de la distribución planteada

Ventajas Cualitativas	Desventajas Cualitativas
Disminucion de riesgos en cuanto a accidentes laborales	Reduccion de espacio y menos posibilidad de incorporar nuevas lineas de produccion en el area de prensa-selladora
Mayor Fluides en las actividades operativas (material prima, Insumos, producto terminado y personal.	
Mayor seguridad para el personal y visitantes que transitan por el area operativa.	
Mayor aprovechamiento de los espacios	
Ventajas Cuantitativas	Desventajas Cuantitativas
Reduccion en los tiempos invertidos en el recorrido por el inspector de selladora al activar los puestos de calidad en cada una de las selladoras de (12min a 2min) evidenciandose una reduccion de 10 min aproximadamente.	Representa un costo elevado para la empresa, el desarrollo de una nueva distribucion de planta.
Reduccion en las distancia o recorrido realizado por el inspector (6mts a 0,5 mt) una reduccion de 5,5mts	

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

#### **4.3.2 Propuesta de redistribución de planta**

Para la problemática presentada anteriormente se planteó como solución una nueva redistribución para el área de producción de la empresa Envases Internacional con la finalidad de presentar las soluciones a lo antes descrito.

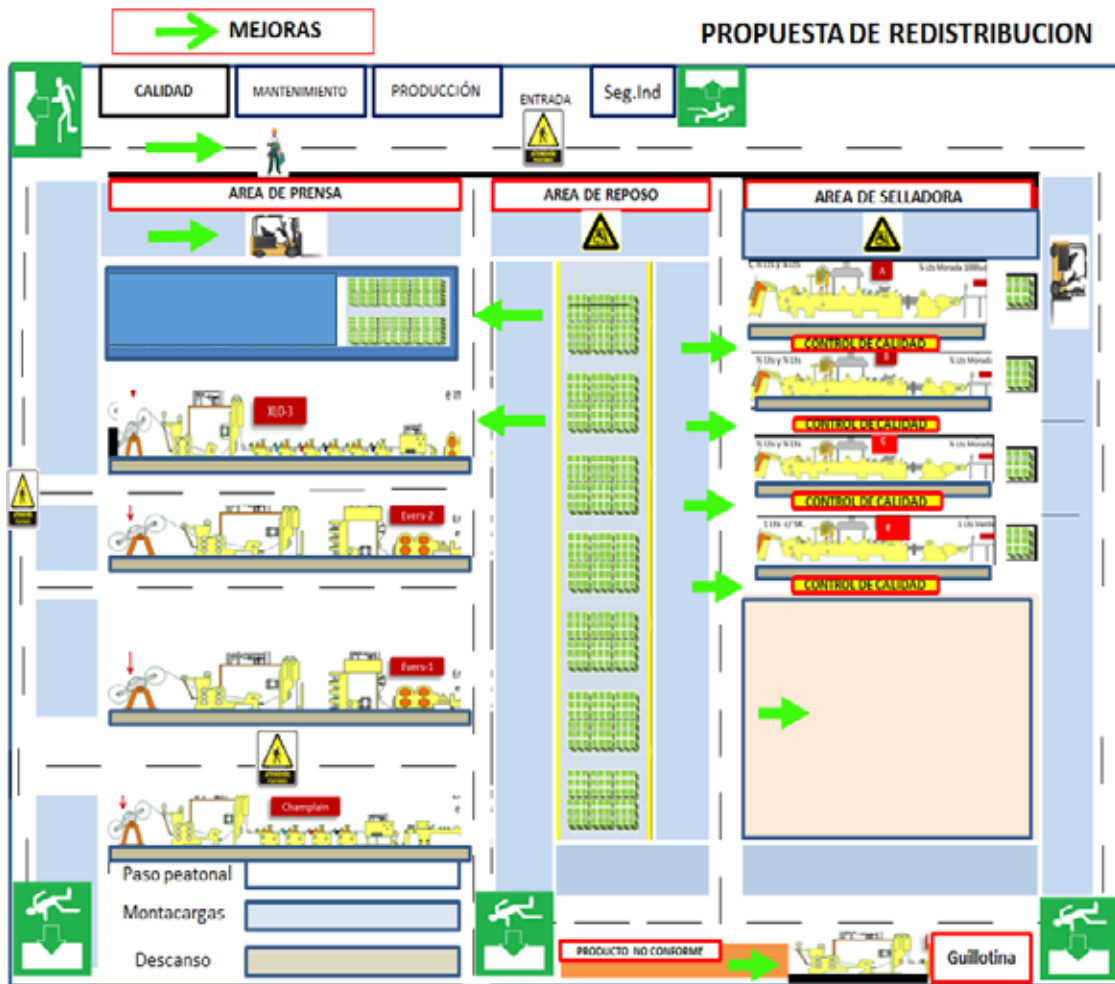
##### **Se plantea lo siguiente:**

- La reubicación de la prensa Excello III, trasladarla al lado de la prensa Ever II, ya que anteriormente estaba ubicada una prensa en ese lugar el cual fue desmantelada y trasladada a la casa matriz de la organización en años anteriores, logrando así de esa manera aprovechar ese espacio y utilizarlo como el paso peatonal de los montacargas de tal manera de lograr que quede totalmente independiente del paso peatonal del personal.
- Reducción del área de reposo del producto para seguir la secuencia del paso para la circulación del montacargas y transpaletas.
- Reducción del área donde se encuentran ubicadas las paletas donde almacenan los envases troquelados para reubicar la Excello III en ese lugar.
- Reubica el puesto de control de calidad del área de selladora en cada una de las máquinas (selladora A,B,C y E) para reducir los tiempos invertido por el inspector para realizar las evaluaciones y los análisis a los envases.
- Desmantelar la selladora D que está obsoleta y reubicar la selladora E en ese lugar además de ampliar el área donde colocan las paletas que contiene el producto terminado.
- Reubicar la maquina guillotina donde no dificultes las operaciones
- Definir el marcaje y señalización de las áreas ubicadas en el área de producción, así como también el tránsito de personal y del montacargas.
- Sellar los bloques de ventilación por donde las aves ingresa a la planta

En la figura 8 se puede visualizar la propuesta de distribución de planta de la empresa ENVASES INTERNACIONAL, S.A. se plantea las diferentes alternativas,

con el fin de mejorar las actividades operativas, logrando así menos recorridos, menos tiempo de ejecución y mejoras continuas en el proceso.

#### 4.3.2.1 Propuesta de redistribución de planta



**Figura 8.** Propuesta de redistribución de planta.

Fuente: Parra, A.R (2017)

#### 4.3.3. Aplicación de las 9's para la redistribución de planta propuesta

Una vez seleccionada la propuesta de distribución más conveniente para la empresa Envases Internacional S.A. será necesario implementar políticas que garanticen la calidad y el buen funcionamiento de las actividades operativas del área de producción. Para ello se propone aplicar la técnica de calidad de las 9S, la cual

promueve la cultura KAIZEN (mejoramiento continuo), promoviendo la educación del personal para la realización de actividades preventivas y de mejoramiento. Los resultados obtenidos al aplicarlas se relacionan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente.

Con la implementación de las 9's se obtendrán los siguientes resultados:

- Mayor seguridad para el personal y visitantes
- Mayor fluidez en las actividades operativas
- Menos pérdida de tiempo para las inspecciones del producto.
- Una mayor calidad de producto o servicio ofrecido
- Disminución de producto no conforme
- Mayor aprovechamiento de los espacios

Antes de la aplicación de este método, es conveniente dictar charlas a todos los trabajadores del área de producción, sobre los beneficios que ofrece este método con el fin de que se integren al desarrollo del mismo.

Las fases que involucran este método:

#### **4.3.3.3.1. SEIRI – Organizar**

Como complemento a la distribución propuesta, donde se optimizará el uso del espacio y la mejor ubicación de acuerdo a la mejor alternativa y mejora en las actividades operativas en el área de producción, se debe aplicar el Seire u organización, la cual permite elimina lo que no es necesario. En virtud de esto, se propone hacer un inventario de maquinarias, materiales, equipos, mercancía, y todos los objetos que se tienen en el área de producción de la empresa. De ésta manera, se seleccionarán los artículos realmente necesarios en el mismo.

Para ello, se propuso el diseño y uso de un formato en donde los trabajadores registraran cada herramienta, materiales, mercancía y los equipos de uso en el área, indicando lo siguiente:

- Descripción de los equipos y herramientas, mercancía y materiales
- Condiciones físicas (Buenas B o Malas M),
- Frecuencia de su utilidad (Frecuente F, Poco Frecuente PF, Nunca N)
- Cantidad en existencia
- La acción de uso

El formato propuesto se muestra a continuación. Ver figura 1.

<b>ENVASES INTERNACIONAL, S.A</b>							
<b>FORMATO DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS DEL AREA DE PRODUCCION</b>							
Maquinarias y equipos	Condiciones		Utilizacion			Cantidad en existencia	Accion a llevar a cabo
	B	M	F	PF	N		
RESPONSABLE			FECHA			FIRMA	

**Formato 1.** Inventario de herramientas y equipos

**Fuente:** Parra, A. R (2017)

Con la aplicación de este formato, se logró clasificar el estatus de las maquinarias o equipos y se determinará su disposición final ya sea por poco uso o por encontrarse en malas condiciones u obsoletas dentro del área, ubicando las mismas en otro espacio. Según lo antes expuesto se propuso:

- Realizar Inventario de mercancía, equipo, maquinarias
- Aplicación del formato dentro del área.
- Charla de formación al personal

#### **4.3.3.3.2. SEITON – Orden**






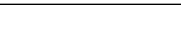
Con relación a éste criterio se propuso establecer un orden en la localización de las maquinarias materiales y/o herramientas de uso del área de producción de la empresa, de tal forma que sean fácilmente ubicables en todo momento. De igual manera también se propone dismantelar la selladora D que se encuentra en condición de obsoleta, la reubicación de la prensa Excello III en otro espacio para así lograr con esta acción sacar mayor aprovechamiento del espacio, además de reducir acciones inseguras.

Además y con el fin de lograr orden dentro del área de producción de la empresa ENVASES INTERNACIONAL, S.A se propuso delimitar a través de señalización las áreas del paso peatonal y el paso de los equipos y montacargas haciendo el marcaje, por donde deberán transitar ambos de manera independiente evitando así accidentes laborales; de igual manera se propone dictar charlas de formación al respecto, a todo trabajador de la empresa, con la finalidad de conocer el significado de las señales y los comportamientos generales o específicos que deban adoptarse en función de dichas señales.

Para definir el área de flujo del personal se propone establecer un fondo blanco para el área del flujo del personal demarcado con línea continua de color amarillo y de 12 cm de espesor para delimitar esta área. De igual forma, se propone definir el flujo de materiales con un fondo de color azul claro logrando así que ambos queden

totalmente independiente, esto con el fin de reducir los riesgos de accidente y contratiempos. (Ver Cuadro 6 Señalización de los colores propuesta)

**Cuadro 6.** Señalización de los colores propuesta para las áreas de producción de la empresa Envases Internacional, S.A

Color	Muestra	Área
Blanco		Zona de circulación para el flujo del personal.
Azul claro		Zona de circulación para el flujo de material.
Naranja		Zona de ubicación de producto no conforme
Azul Marino		Zona de Ubicación de paletas para almacenar los envases
Amarillo		Zona del puesto de calidad para el area de selladora
Rosado		Zona del producto terminado

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

Se propone:

- Marcaje y señalización del tránsito de personal dentro del área y tránsito de montacargas de manera independiente.
- Definir las áreas de producto no conforme y producto terminado.
- Definir un área de descanso para el personal de planta.
- Definir las zonas del área de calidad en cada una de las selladoras.
- Charla de formación al personal respecto a este punto.

#### 4.3.3.3.3 SEISO – Limpieza

Se basa en la actitud de cada trabajador a mantener su área de trabajo limpia. Para lograr la limpieza del área de producción de la empresa ENVASES INTERNACIONAL, S.A se propone colocar a cada estación de trabajo dos contenedores previamente identificados, es decir, un contenedor para colocar desechos sólidos y otro para colocar los desperdicios generados durante el desarrollo de la producción. Así lograríamos que, no existirán desechos en el suelo que obstaculicen el paso y creen situaciones inseguras.

Así mismo se propone dotar a los operarios de equipos de limpieza para lograr que durante la primera jornada antes de almorzar y al cierre del turno realicen el soplado de máquinas y la limpieza de cada área.

Esto creará un hábito de limpieza dentro la planta lo cual permitirá lograr los objetivos planteados.

Según lo expuesto se propone:

- Colocación de contenedores identificados como (sólidos y desperdicios) en las distintas áreas de producción.
- Dotar al personal de equipos de limpieza para lograr mantener el área de trabajo en óptimas condiciones
- Charla de formación al personal de la empresa

#### **4.3.3.4 SEIKETSU – Control Visual**

Este criterio establece que se deben colocar controles visuales dentro del área, que permitan identificar situaciones anormales logrando así reconocer los elementos a controlar más fácilmente. En la empresa ENVASES INTERNACIONAL. Se propone implementar dos (2) tipos de controles visuales: de ubicación y de seguridad

Los controles visuales de ubicación permitirán al trabajador conocer el lugar al que corresponde cada área de trabajo. Se propone colocar letreros en lugares visibles que lo identifique sin ningún inconveniente. Los letreros según la norma COVENIN 187-2 de los Colores, Símbolos y Dimensiones de Señales de Seguridad, deben tener un área igual o superior a los 320 cm<sup>2</sup> de color azul o negro sobre fondo blanco, como se muestra en la Figura 9 a continuación:



**Figura 9.** Ejemplo de control visual

**Fuente:** Norma COVENIN 187-2

Siguiendo esa normativa se propuso los siguientes letreros visuales para el área de producción de la empresa ENVASES INTERNACIONAL. Ver Figura 10

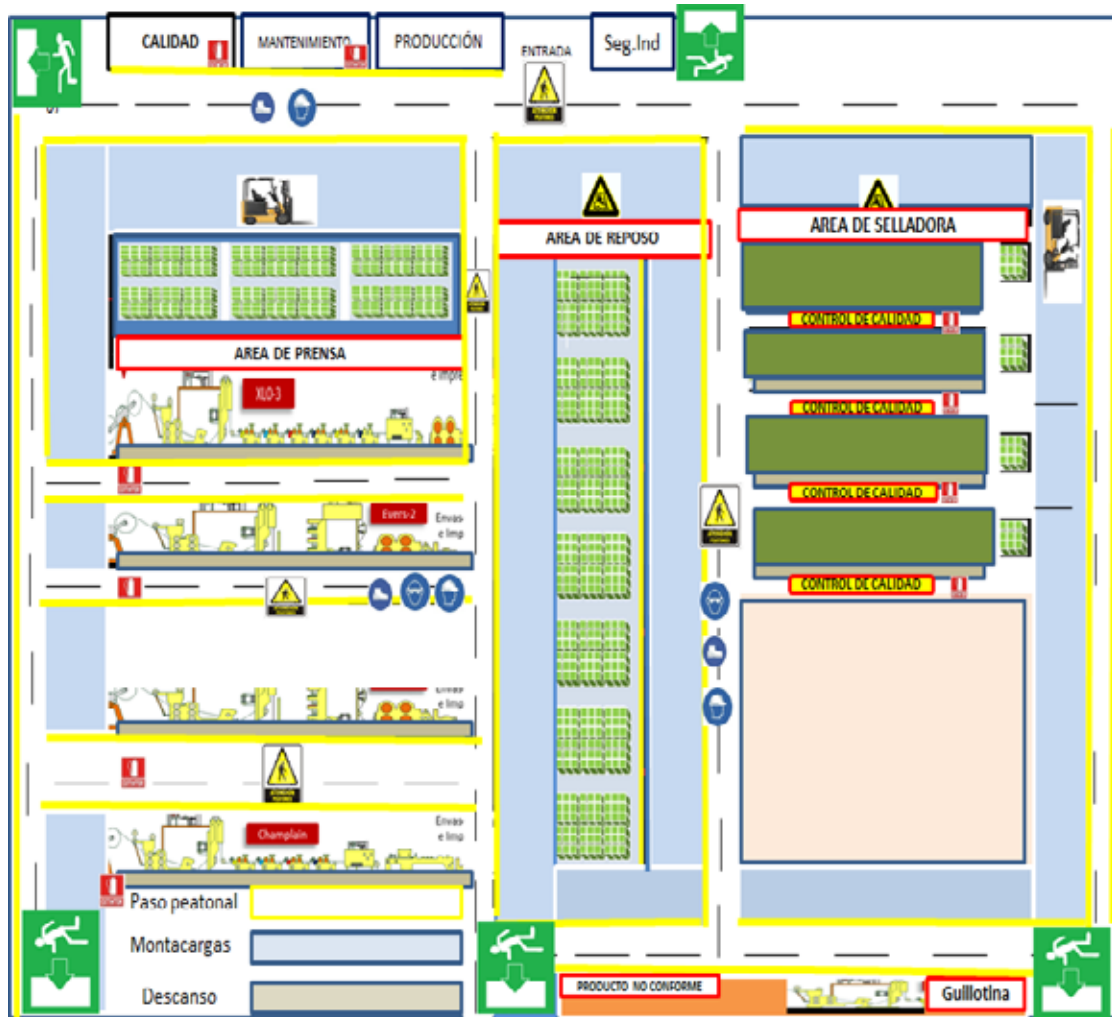


**Figura 10.** Control visual para el área de producción en la empresa ENVASES INTERNACIONAL, S.A.

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

Los controles visuales (seguridad) permitieron identificar las rutas de evacuación, extintores de incendios, equipos de protección personal requeridos, paso peatonal y de los montacargas. Logrando de esta forma que los trabajadores mantengan siempre presente la seguridad y la hagan un hábito. En la Figura 11 se presentan los

lugares en los cuales se deben colocar las señales antes descritas, y así cumplir con las normas antes descritas



**Figura 11.** Layout controles visuales de seguridad para la empresa ENVASES INTERNACIONAL S.A.







**Fuente:** Parra, A.R (2017)

Según lo expuesto anteriormente se propuso:

-Letreros visuales donde se permita conocer las diferentes áreas dentro del área de producción.

- Identificar rutas y señales de seguridad logrando el hábito en el trabajador
- Charlas de formación al personal de la empresa.

**Cuadro 7.** Clasificación de los controles visuales de seguridad propuesta para la empresa Envases Internacional S.A.

Tipo	Señal	Significado	Lugar donde colocar
De Fuego		Extintor	Se coloca en lugares de fácil acceso
De Advertencia		Paso de montacargas	Se coloca en las intersecciones de pasillos
		Paso de peatones	Se coloca en áreas donde transita personas
De Emergencia		Salida de emergencia	Se coloca en la puerta principal.
De Obligación		Use protector ocular	Se colocan en zonas productivas para la seguridad de los trabajadores
		Use casco	
		Use calzado de seguridad	

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

#### **4.3.3.3 5. SHITSUKE– Disciplina y Hábito**

Para lograr mantener la disciplina y el hábito de realizar las actividades correctamente, se propuso dar folletos informativos al personal, charlas de seguridad industrial, en ellas se debe incentivar el uso de los equipos de protección personal, la importancia de las señales de seguridad, así como el cumplimiento de las normas y procedimientos establecidos en las políticas de la empresa. Según lo expuesto anteriormente se propone:

- Entregar folletos informativos a empleados
- Crear carteleras de información para el cumplimiento de procedimientos y normas
- Charlas de seguridad industrial al personal de la empresa.

De ésta forma, las normas estarán siempre visibles y fáciles de recordar.

#### **4.3.3.3.6. SHIKARI – Constancia**

La constancia se define como la voluntad para hacer las cosas. Para lograrlo, la metodología establece que se debe planificar y controlar permanentemente los trabajos, además de mantener la limpieza, el orden y la puntualidad. Por tal motivo, se propone elaborar carteleras ilustrativas para indicar el mejor trabajador del mes tomando en cuenta su rendimiento, asistencia, puntualidad y colaboración para con la empresa.

Para incentivar la puntualidad se propone un bono mensual y otro anual de acuerdo al record de asistencia y puntualidad de cada trabajador.

Dicho bono será establecido por la gerencia de acuerdo a las ganancias registradas en el año.

Según lo antes expuesto se propone:

- Elaborar carteleras ilustrativas que indiquen el desempeño del trabajador logrando así incentivar al mismo
- Elaborar carteleras ilustrativas que indiquen las bonificaciones a percibir por su buen desempeño.
- Charlas de formación y adiestramiento al personal de la empresa

#### **4.3.3.3.7. SHITSUKOKU – Compromiso**

Se define compromiso como la adhesión firme a los propósitos que se establecen. La metodología sugiere que el compromiso fluya de dirigentes hacia subordinados, haciendo que el empleado sienta responsabilidad por el cumplimiento de las políticas empresariales, al momento de realizar su trabajo.

Para lograr éste objetivo se propone formar a los gerentes y supervisores en técnicas de motivación, para así poder crear compromiso de manera positiva en los trabajadores.

Según lo antes expuesto se propone:

-Charlas motivacionales dirigidas a gerentes, supervisores y personal en general

#### **4.3.3.3.8. SEISHOO – Coordinación**

La coordinación se fundamenta en el logro común de una actividad, integrada por un grupo de personas que, por medio de una comunicación efectiva, establezcan ideas y programas que contribuyan a la realización de dicha actividad.

Es por esa razón que si todo el personal involucrado de la organización logra trabajar de una manera integrada y en un mismo propósito contribuiría de manera positiva al logro de los objetivos.

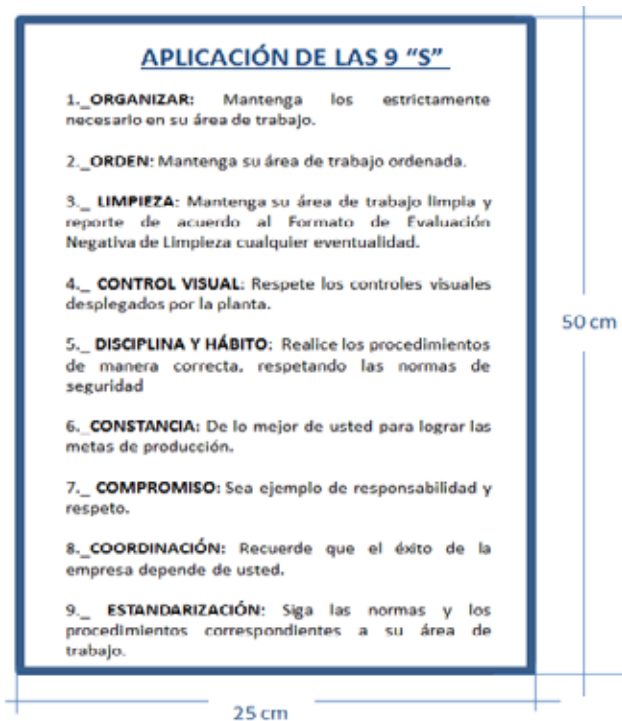
#### **4.3.3.3.9 SEIDO – Estandarización**

Para lograr implementar ésta S en la empresa ENVASES INTERNACIONAL, S.A. se propone crear manuales de procedimientos de trabajo.

La estandarización consiste en crear normas y procedimientos, plasmados en manuales, reglamentos y reportes que permitan a cualquier trabajador de un área cumplir con cualquier labor de su misma u otra área.

Mientras se crean los procedimientos, se propone colocar en cada área una lista con las normas de orden y limpieza que implican la aplicación de las 9S en la empresa. Logrando así que los trabajadores las tengan siempre presentes.

Se colocarán en un lugar visible, en la pared más cercana a cada área. A continuación, las medidas y contenido se presentan en la Figura 12.



**Figura 12.** Listado informativo de normas propuestas

**Fuente:** Elaborado por Sánchez y Fernández (2017)

#### **4.3.4 Mejoras de la propuesta planteada:**

- Definición del tránsito peatonal de personal-cliente-visitante dentro del proceso productivo.
- Definición del tránsito de los montacargas y transpaletas eléctricas.
- Disminución de los riesgos de accidentes laborarles.
- Mayor fluidez de la materia prima y traslado de insumos, producto en proceso, producto terminado del personal y de los equipos utilizados en el área.
- Mayor Seguridad para el personal de manufactura.
- Disminución de los tiempos de recorrido realizado por el inspector de calidad del área de selladora para realizar los muestreo o inspecciones de 6m invertido en el desplazamiento a 0,5m al activar los puestos de calidad en cada una de las selladoras obteniendo como resultado 5,5mts de reducción en dicho desplazamiento realizado.

- Disponibilidad inmediata de las paletas utilizadas en el proceso.
- Mayor utilidad a los espacios vacíos.
- La desincorporación de maquinarias que no están operativas.
- La ampliación del área de producto terminado dentro de planta.

#### **4.4 Fase IV: Evaluar la relación costo-beneficio de la propuesta realizada en la empresa Envases Internacional S.A.**

En esta fase de la investigación, se hará una valoración de los costos a los que representaría la ejecución de las propuestas previamente diseñadas, así como una estimación de los beneficios que generarían la implementación de las mismas.

Los costos señalados en esta evaluación, fueron tomados a partir de una revisión de los precios del mercado actual; por lo cual es posible que estos costos experimenten una variación constante debido a las condiciones inflacionarias que presenta el país.

##### **4.4.1 Evaluación de costos asociados a la propuesta**

A continuación, se hace una investigación de los costos derivados de la implementación de la propuesta de mejora diseñada.

Para llevar a cabo la a propuesta seleccionada, que implica dismantelar una máquina (selladora D), dismantelar y reubicar la maquina (guillotina), reubicar el área de calidad y colocar todo lo referente a las partes eléctricas requeridas para el desmontaje y reubicación de lo antes mencionado, la demarcación del tránsito peatonal y el de los equipos como montacargas y transpaletas entre otros, con la finalidad de lograr el mejoramiento de las actividades operativas, el acondicionamiento del nuevo espacio, favoreciendo la adecuada secuencia del proceso que es lo que realmente se desea.

Los costos fueron estimados en la moneda de circulación nacional. Inversión que puede ser recuperado en menos de un año, además que permitió a la empresa crear las bases sustentables para mejorar las operaciones en el área de producción. Por tal motivo, se puede decir que la propuesta es económicamente factible; Siendo importante destacar que no se realizó un estudio de factibilidad profundo, debido a que el alcance

de la investigación se basó en proponer la redistribución de planta en el área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A. ubicada en Guacara Estado Carabobo.

En función de obtener un valor real del costo de la implementación de la propuesta de mejora descrita anteriormente, se presenta la siguiente tabla que reflejó un presupuesto aproximado de las actividades a ejecutar y materiales requeridos para desarrollar la redistribución.

**Tabla 8.** Presupuesto.

<b>PRESUPUESTO</b>	
<b>Actividades</b>	<b>Costos</b>
Servicio para la redistribucion de planta propuesta por parte de Mantenimiento mecanico/servicio tecnico de la empresa para el desmantelamiento y reubicacion de las maquinarias (160 hr)	7.200.000
Compras de pinturas de caucho seis (6) cuñetes (Amarillo trafico-gris-azul-naranja-rosado)	2.460.000
Compra de cuatro (4) cocina electricas para activacion de puesto de calidad	1.120.000
Compra de cuatro (4) ollas para agua caliente (para realizar prueas de calidad)	800.000
Compra de cuatro (4) Mesas metalicas pequeñas para los puestos de calidad	440.000
Compras de partes electricas (cable-tomacorriente-enchunfe)	1.238.000
Compras de otros materiales (Brocha-Tirro)	287.996
Compra de malla protectora 60 Mts	3.000.000
<b>TOTAL</b>	<b>16.545.996</b>

**Fuente:** Parra, A.R (2017)

#### **4.4.2 Estimación de beneficios sobre Costos y Tiempo de Retorno de la Inversión**

Una vez deducida la inversión total de la implementación de la solución y tomando en cuenta que la ganancia anual de la empresa caso estudio es aproximadamente 99.328.200,15 BsF, según información suministrada por el

departamento de administración de la empresa, se procedió a calcular el tiempo de retorno de la inversión, el cual permitió conocer el período de recuperación:

$$TRI = \frac{\text{Inversión}}{\text{Ahorro o beneficio anual}} \quad TRI = \frac{16.545.996}{99.328.200,15} = 0,166 \text{ años}$$

Por lo tanto, con el margen de ganancia actual y la inversión que representa la implantación de la propuesta de mejora, el dinero necesario para la aplicación de la misma será recuperada en 0,166 años, es decir, 2 meses.

La implementación de la propuesta seleccionada permitirá a la empresa mejorar su proceso de producción, disminuir los tiempos de recorrido, mayor seguridad para el personal y los visitantes, adecuando la secuencia de las operaciones y permitiendo su continuidad. En este sentido, con el cambio de lugar de la máquina obsoleta se le dará mayor aprovechamiento de los espacios.

## CONCLUSIONES

El objetivo de estudio de este proyecto, fue proponer una redistribución de planta de la empresa Envases Internacional, S.A e, que permitiera mejorar la distribución actual, el mismo se logró al ejecutarlo en cuatro capítulos el cual fue estructurado de la siguiente manera:

En el capítulo I: se presentó el planteamiento del problema, objetivos de la investigación, la justificación, limitaciones y su alcance.

En el capítulo II se desarrolló el marco teórico de la investigación, que contempla: antecedentes, el análisis de las bases teóricas que respaldaron este proyecto, y la definición de conceptos que fueron utilizados en el contenido de esta investigación y que abalan el desarrollo de la misma.

El capítulo III se desarrolló el marco metodológico, que comprendió: el tipo y diseño de la investigación, el nivel investigativo, la población y muestra, las técnicas e instrumentos de recolección de datos y las fases que constituyen el desarrollo de los objetivos planteados en este proyecto.

El capítulo IV se planteó cuatro (4) fases metodológicas para el desarrollo de este proyecto.

En la fase I de la investigación, se diagnosticó la situación actual que presenta la distribución de planta del área de producción de la empresa Envases Internacional, S.A. A través de este diagnóstico se pudo profundizar en el proceso productivo, las condiciones del área de trabajo y la situación actual de la planta. Esto se realizó mediante el uso de técnicas de recolección de información, tales como: la revisión documental, la observación directa y la entrevista no estructurada. Durante esta fase, se detalló todo lo relacionado con el proceso productivo y los puntos críticos que afectan la actual distribución.

En la fase II, se analizaron las causas y debilidades que afecta la distribución de planta, utilizando herramientas de ingeniería industrial, tales como: los principios de la distribución de planta, el diagrama causa-efecto, con la participación y colaboración del personal y supervisores del área, finalmente se elaboró un diagrama de Pareto, clasificando y jerarquizando las causas. Encontrándose que el 80% del problema estaba relacionado a: Mala distribución, equipos mal ubicados, ubicación del puesto de calidad, almacenaje de paletas en área operativas, flujo de personal en áreas operativas, bloque de ventilación.

En la Fase III Se propuso una redistribución de planta que proporcione el mejoramiento de las actividades operativas de la empresa Envases Internacional S.A, en función de las causas analizadas a través de los métodos de ventajas y desventajas y el de proximidad.

En la fase IV de la investigación, se realizó una evaluación económica, haciendo una estimación de los costos que generaría la implementación de las propuestas, y los beneficios que se obtendría, se procedió a calcular el tiempo de recuperación del capital invertido en la propuesta, obteniendo un tiempo de aproximadamente dos (02) meses.

De este modo, se logró desarrollar los objetivos pautados inicialmente en este proyecto.

## RECOMENDACIONES

Una vez finalizada esta investigación, y en base a la información obtenida respecto a la organización y el área de ensacado, se realizan las siguientes recomendaciones a la empresa:

1- Dentro del proceso productivo se recomienda tomar en cuenta lo siguiente:

-Reubicar la maquinaria Prensa Exello III a lado de la prensa Ever II para sacar mayor aprovechamiento a los espacios.

-Desmantelar la selladora “D” que se encuentra obsoleta y colocar la selladora “E”

-Reubicar el puesto de calidad, activando un puesto en cada línea de producción del área de selladora.

-Definir el tránsito Peatonal.

-Definir el tránsito de los montacargas.

2-Evaluar los beneficios que se puede obtener a raíz de la nueva distribución de planta presentada

3-Tomar en cuenta la nueva distribución planteado para disminuir los puntos críticos

4-Otro aspecto a considerar, consiste en que antes de realizar la adquisición y ubicación de cualquier equipo o estación de trabajo, es necesario que la empresa analice el patrón de flujo del proceso para evitar futuros cruces o congestiones ocasionados por la nueva ubicación. Debido a que se identificó que dentro del área procesos, los equipos se han ido ubicando de acuerdo a la disponibilidad de espacio y no al patrón de flujo ideal (secuencia lógica del proceso) que siguen los materiales.

5- Aplicar inducciones periódicas en materia de Seguridad y Salud Laboral para controlar los riesgos potenciales que se pudieran originar en el área y de esta manera evitar accidentes laborales que puedan afectar la salud física y mental del trabajador.

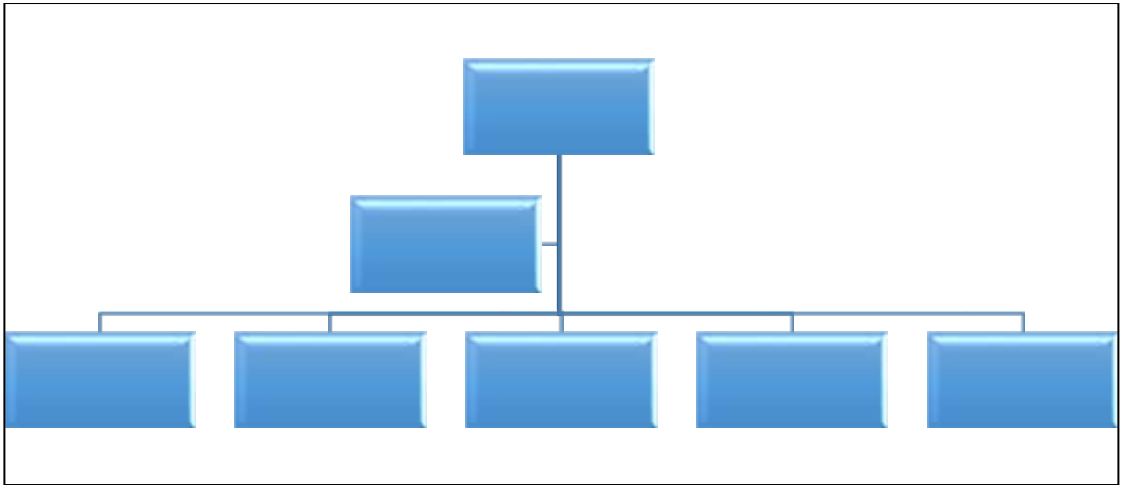
## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Arias, F. (2006). **El proyecto de Investigación, Introducción a la Metodología Científica**, (5<sup>ta</sup> edición). Editorial Episteme, Caracas.
- Cabanillas, M. (2004). **Diseño de distribución en planta de una empresa textil**. Tesis de grado Ingeniería Industrial. Lima: Universidad Mayor de San Marcos.
- Figueredo, F. (2015). **Guía para el estudiante de Plantas Industriales**. UJAP San Diego, Venezuela.
- Flores, M., Parrado A. (2010). **Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta de una empresa manufacturera**. Proyecto de grado Ingeniería Industrial. Cali: Universidad Icesi.
- Forero, J., Cardona, D. (2012). **Evaluación económica de proyectos de distribución de planta**. Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Cali, Colombia: Universidad Icesi.
- Hernández, R., Fernández C., Baptista P. (2000). **Metodología de la Investigación**. Caracas Venezuela. Mc Graw Hill. Tercera. Edición.
- Martínez, M. (2006). **Diagrama causa efecto, Pareto y flujograma disponible en la red**(<http://www.monografias.com/trabajos>)
- Maynard, A. (2013). **Manual de Ingeniería y Organización Industrial**, Tomo 1. Colombia
- Méndez, C. (2008). **Metodología, Desarrollo y Diseño del Proceso de Investigación con énfasis en Ciencias Empresariales**. Editorial Limusa, Cuarta Edición.
- Moreno, I. (2000). **Distribución de Planta y Manejo de Materiales**. [Documento en línea] Disponible: [www.monografias.com](http://www.monografias.com) [Consulta: 2016, Julio 26]

- Rivera, L, Cardona, L, Vásquez, L., Rodríguez, M. (2012). **Selección de alternativas de redistribución de planta:** Un enfoque desde las organizaciones. Revista S&T, 10(23), 9-26
- Sabino, C. (2002). **El Diseño de Investigación.** El Proceso de Investigación. Editorial Panapo.
- Sánchez, A., Fernández, M. (2017). **Propuesta de redistribución del almacén de la empresa Kavanayen.** Proyecto de Grado para optar el título de Ingeniero Industrial. Valencia, Venezuela: Universidad José Antonio Páez.
- Tamayo y Tamayo, M. (2001). **El Proceso De La Investigación Científica.** Edit. Limusa. Cuarta edición. México. Dto. Federal.440pp
- Universidad José Antonio Páez, (2007). **Normas para la elaboración y presentación de los Anteproyectos, Proyectos y Trabajo de Grado.**
- Universidad Pedagógica experimental Upel (1990) **Manual de trabajos de grado de maestría y tesis doctorales.** Primera Edición. Ediciones de Instituto de investigaciones educativas. Caracas. Venezuela.

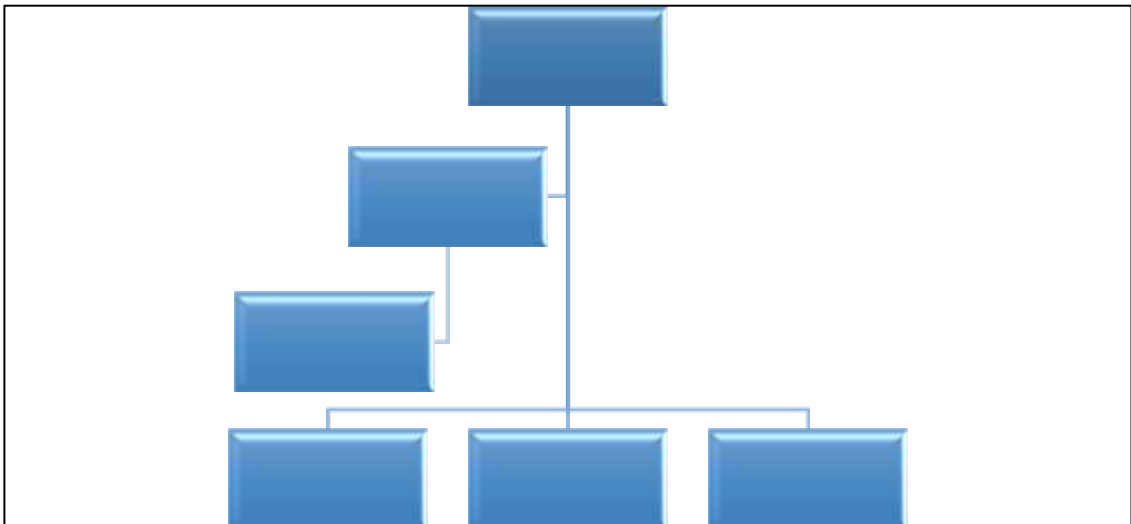
## ANEXOS

### ANEXOS 1. Estructura organizativa de Envases Internacional, S.A



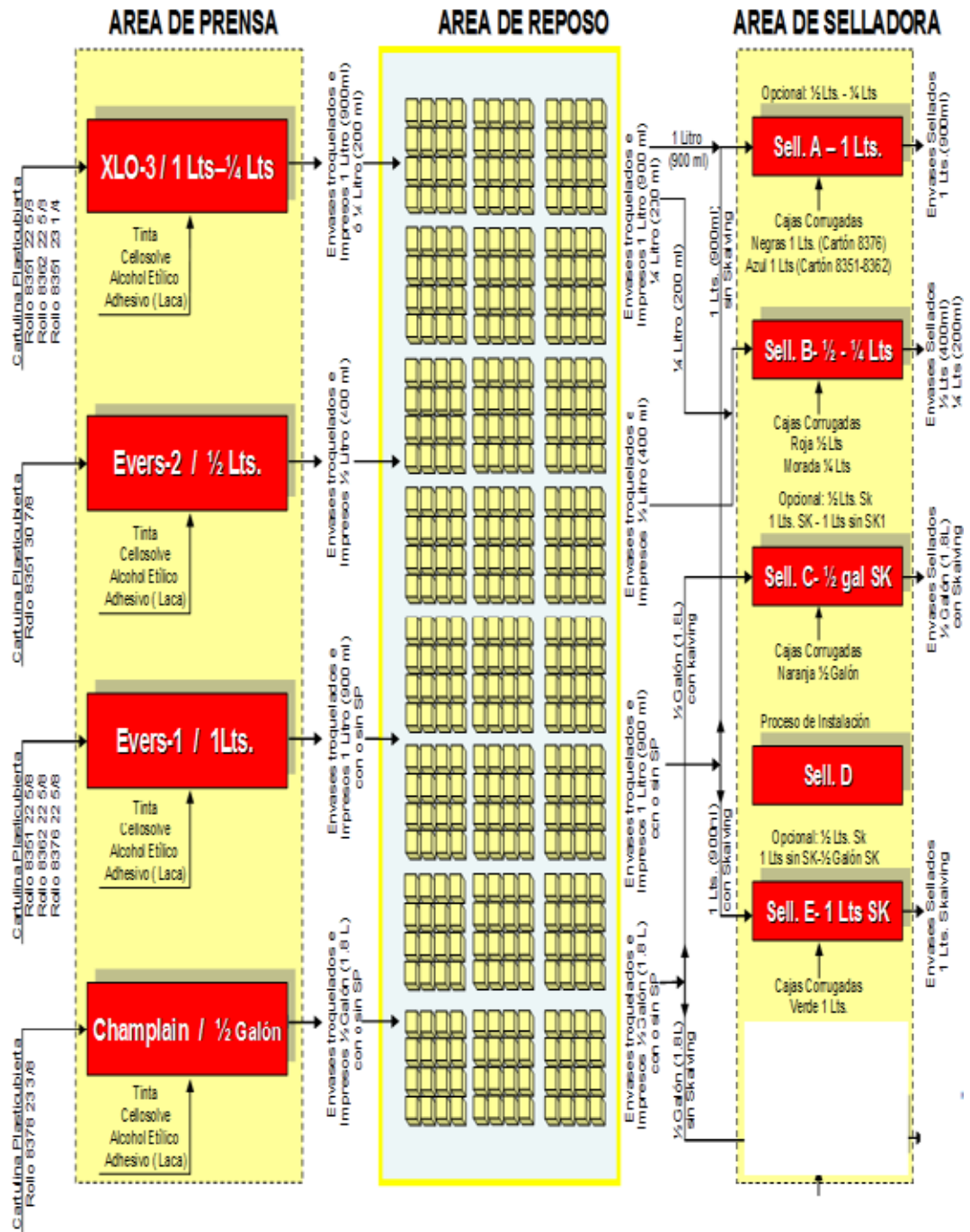
**Fuente:** Envases Internacional S.A (2010)

### ANEXOS 2. Estructura organizativa del departamento de producción.



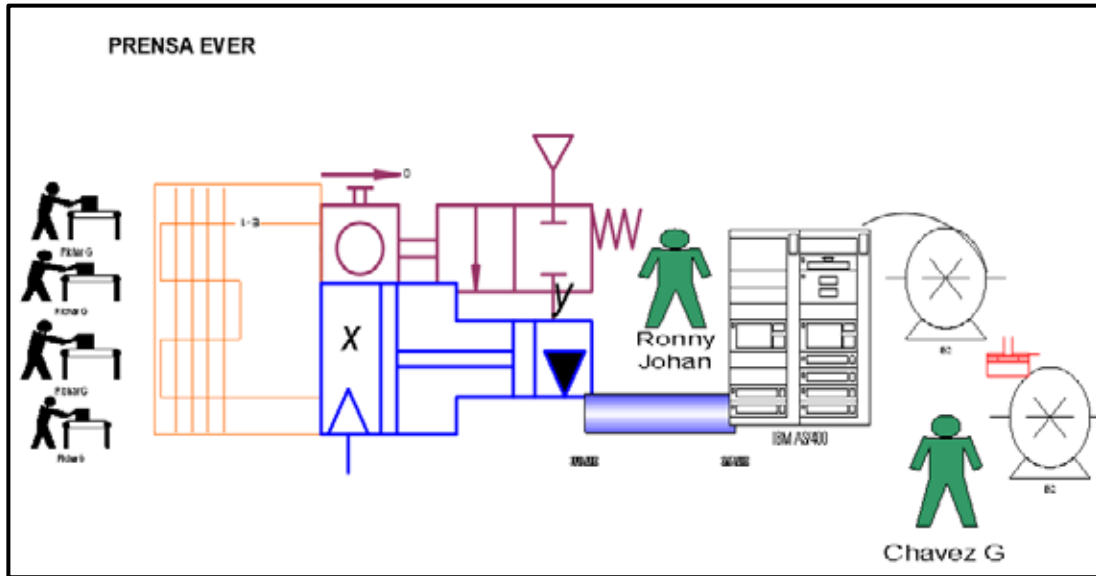
**Fuente:** Envases Internacional (2010)

**ANEXO 3.** Diagrama del área de producción de la empresa Envases Internacional.

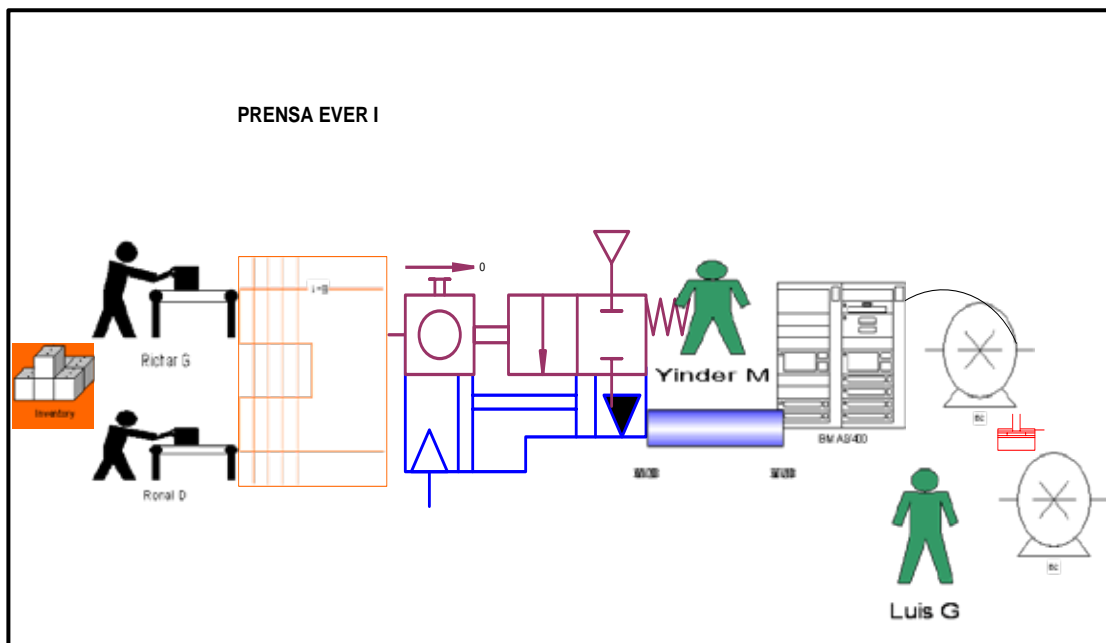


**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2007)

**ANEXO 4.** Modelos de las prensas Evers.



**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2007)



**Fuente:** Envases Internacional, S.A (2007)

**ANEXO 5.** Líneas de producción del área de prensa.

**EVER I**



**EVERII**



**EXCELLO III**



**CHAMPLAIN**



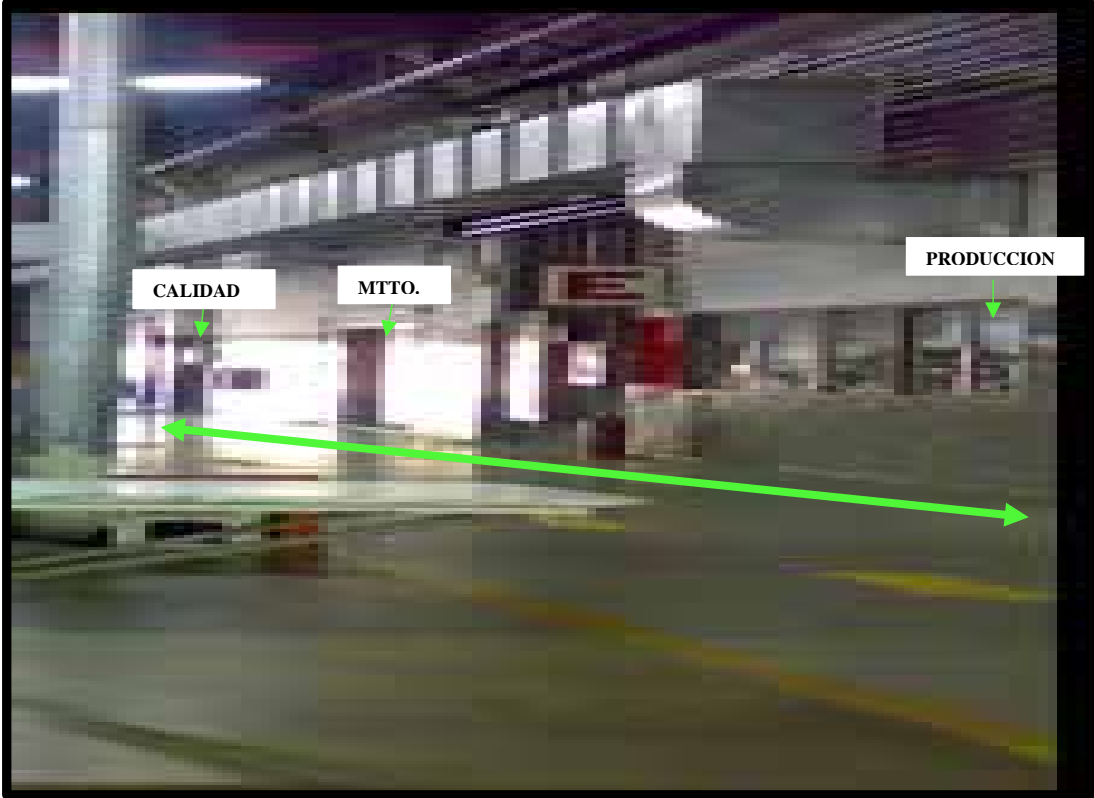
**Fuente:** Envases internacional S.A (2007)

**ANEXO 6.** Líneas de producción del área de selladora.



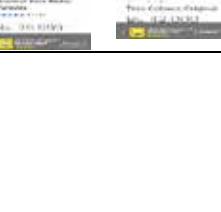
**Fuente:** Envases internacional S.A (2007)

**ANEXO 7.** Área de producción con puntos críticos.



**Fuente:** Envases internacional, S.A (2012)

**Anexo 8.** Lista de materiales requeridos para la distribución de planta propuesta

	 <p>Pintura De Tráfico Amarilla Cuñete Bs. 420</p>	420.000
30MTS C/U DE LARGO Y 1,50 MTS DE ANCHO	 <p>Malla Telo De Mosquitera Filara De Vidrio Gris, Negro 1.00mts</p>	1.500.000
	 <p>Olla con Tapa Ale-Prú de Ingotas Bs. 200.000</p>	200.000
	 <p>Cocina Electrica Una Hornilla</p>	280.000
	 <p>Barras De Cera #2 Bs. 850</p> <p>Serpente 2 Pines Toco Bs. 18.500</p> <p>Tapete De Lino De Color Bs. 78.500</p>	850.000 18.500 78.500
	 <p>Mesa Metalica Con Formica Bs. 110.000</p>	110.000
	 <p>WTT Bs. 29.999</p> <p>Piso Colocacion Pack Bs. 42.000</p>	29.999 42.000

Fuente: Mercado Libre