

**PROPUESTA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE CINTAS ADHESIVAS**

**JANI LLANCILI SANTACRUZ MELO  
ÁLVARO ALIRIO TORRES HERRERA**

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
ESP. PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL  
BOGOTÁ D.C.**

**2014**

**PROPUESTA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE  
UNA EMPRESA DE FABRICACIÓN DE CINTAS ADHESIVAS**

**JANI LLANCILI SANTACRUZ MELO  
ÁLVARO ALIRIO TORRES HERRERA**

**Proyecto de grado para optar el título de Especialista en Producción y  
Logística Internacional**

**Docente  
Miguel Ángel Urian Tinoco  
Especialista en Ingeniería de Producción**

**ESCUELA COLOMBIANA DE CARRERAS INDUSTRIALES  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
ESP. PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL  
BOGOTÁ D.C.**

**2014**

## CONTENIDO

	<b>pág.</b>
INTRODUCCIÓN .....	8
1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN.....	9
2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....	10
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	10
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	11
3. OBJETIVOS.....	12
3.1 OBJETIVO GENERAL .....	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	13
4.1 JUSTIFICACIÓN.....	13
4.2 DELIMITACIÓN .....	14
5. MARCO CONCEPTUAL .....	16
5.1 MARCO TEÓRICO .....	16
5.2 ESTADO DEL ARTE.....	21

5.2.1 Estado del arte internacional.....	21
5.2.2 Estado del arte nacional.....	25
5.2.3 Estado del arte.....	32
6. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
6.1 FASES DE LA INVESTIGACIÓN.....	36
6.1.1 Planeación .....	36
6.1.2 Hacer .....	37
6.1.3 Verificar.....	37
6.1.4 Actuar.....	37
7. MARCO METODOLÓGICO.....	38
7.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	38
7.2 ANÁLISIS DE DATOS .....	38
7.2.1 Procesos productivos de la empresa.....	39
7.2.2 Herramientas y máquinas .....	39
7.2.3 Materias primas e insumos .....	41
7.2.4 Distribución de la planta y equipos .....	41
7.2.5 Estudios de tiempos.....	44
7.2.6 Análisis de la situación actual .....	48
7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN.....	52
7.3.1 Propuesta de rediseño de distribución de planta .....	52
7.3.2 Estudio de tiempos .....	54
7.3.3 Propuesta Indicadores de desempeño .....	55

7.3.3 Propuesta de implementación de conceptos claves de 5S .....	56
7.3.4 Gestión de competencias y desarrollo del plan de capacitación.....	57
8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN .....	59
8.1 FUENTES PRIMARIAS.....	59
8.2 FUENTES SECUNDARIAS .....	59
9. ANÁLISIS FINANCIERO.....	60
10. TALENTO HUMANO .....	63
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
11.1 CONCLUSIONES .....	64
11.2 RECOMENDACIONES.....	64
12. BIBLIOGRAFÍA.....	65

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
Tabla 1. Estudio de tiempos	43
Tabla 2. Comparación de distancias máquinas -Túnel de calor	54
Tabla 3. Cronograma de Limpieza	56
Tabla 4. Presupuesto para la fase de investigación	60
Tabla 5. Costo estimado para la fase de implementación	61
Tabla 6. Cálculo del ROI	62

## LISTA DE FIGURAS

	<b>pág.</b>
Figura 1. Diagrama de procesos	39
Figura 2. Máquina rebobinada cortadora longitudinal	41
Figura 3. Máquina para impresión flexográfica	41
Figura 4. Túnel de calor para termo-encogibles	41
Figura 5. Distribución de planta del área de producción actual	42
Figura 5. Distribución de planta del área de producción actual	46
Figura 7. Diagrama Causa-Efecto	47
Figura 8. Zona de empaque	49
Figura 9. Área de circulación	49
Figura 10. Máquina 2 y zona de empaque	50
Figura 11. Área de producción	50
Figura 12. Almacén de cajas para empaque	50
Figura 13. Plano rediseño de planta	52
Figura 14. Plan interno de capacitación	58

## INTRODUCCIÓN

Todas las empresas desarrollan un sistema productivo para la elaboración de productos y servicios, en un mercado cada vez más exigente enfrentan el reto de lograr su supervivencia, crecer y aumentar su rentabilidad, para esto requieren alcanzar un alto nivel de competitividad, aumentar la productividad y las ganancias.

Es por esto, que se plantea un estudio de caso aplicado a una empresa del sector manufacturero colombiano, dedicada a la producción y comercialización a nivel nacional de cintas adhesivas. La finalidad del estudio es determinar las causas que limitan la eficiencia del sistema productivo de la compañía y realizar una propuesta que mejore estas condiciones, obteniendo la reducción de costos, el incremento de la satisfacción de los clientes, la optimización del espacio y el aumento de la rentabilidad.

En esta investigación se presenta un análisis de la distribución de planta de producción de la empresa, donde se integran los diferentes factores que afectan la productividad como el factor humano, máquinas, instalaciones, materiales, etc., con el fin de determinar las necesidades presentes y desarrollar una propuesta de rediseño que permita obtener un modelo más eficiente que ayude al logro de los objetivos de la compañía.



## **1. TITULO DE LA INVESTIGACIÓN**

PROPUESTA PARA LA DISTRIBUCIÓN DE PLANTA DE PRODUCCIÓN DE UNA  
EMPRESA DE FABRICACIÓN DE CINTAS ADHESIVAS

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

La Compañía objeto de estudio es una empresa manufacturera, dedicada a la producción y comercialización de cintas adhesivas, de acuerdo a informes del área de producción de la empresa (EMPRESA DE FABRICACIÓN DE CINTAS ADHESIVAS, 2013), un indicador muy importante para medir la producción es la cantidad de rollos jumbo de cinta, los cuales son importados y posteriormente transformados en cintas de consumo comercial; desde el año 2011 al 2013 se ha incrementado este número de rollos en un 84,03%, según datos de producción. Este crecimiento infirió en la necesidad de aumentar la capacidad en maquinaria instalada, pasando de 2 a 5 máquinas.

La ubicación de la maquinaria no se desarrolló de manera planificada, se realizó sin un estudio previo para determinar la manera más eficiente para la distribución de planta, por lo tanto, actualmente algunos procesos se cruzan por el área de trabajo de máquinas que están realizando actividades diferentes, ocasionando pérdidas de tiempo en los desplazamientos, reprocesos e incremento del riesgo de accidentalidad. Actualmente los reprocesos equivalen a un 1% de las operaciones, los cuales se representan en rebobinado y en volver a empacar, además se incrementa en la misma cantidad el uso de bolsas, las pérdidas de materia prima equivalen al 0,3% del total de la producción por daños en almacenamiento y daños en producto terminado.

## **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

La optimización de los procesos involucrados en la producción permite alcanzar mayor calidad en los productos y servicios, igualmente reducir los costos. En el mercado global donde las empresas compiten, para mantenerse y crecer es preciso reconocer las oportunidades de mejora, que permitan incrementar la productividad y eficiencia, lo que nos lleva a cuestionar sí ¿la implementación de una propuesta para la distribución de la planta de producción en una empresa de fabricación de cintas adhesivas puede obtener resultados que optimicen el proceso de producción de cintas adhesivas?

## **2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿La distribución de planta en el área de producción de la empresa de fabricación de cintas adhesivas de qué manera afecta el proceso productivo?

¿Cómo se puede mejorar la integración de los factores que intervienen en el área de producción de la Compañía?

¿Qué herramientas pueden contribuir al incremento de la productividad de la empresa?

¿Qué herramientas tener en cuenta para el desarrollo de la propuesta para la empresa de fabricación de cintas adhesivas?

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Realizar una propuesta para la distribución de la planta de producción en una empresa de fabricación de cintas adhesivas, que permita optimizar el proceso de producción de cintas adhesivas.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Realizar un diagnóstico para identificar como la distribución de planta actual en la empresa de fabricación de cintas adhesivas afecta el proceso productivo.

Identificar como se puede mejorar la integración de los factores que intervienen en el área de producción de la Compañía

Establecer que herramientas pueden contribuir al incremento de la productividad de la empresa.

.

## **4. JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 JUSTIFICACIÓN**

Esta investigación se basa en la necesidad de optimizar el proceso de fabricación de cintas adhesivas en una empresa del sector de Cundinamarca, donde su producción se ha incrementado por apertura de nuevos mercados y posicionamiento de marca, actualmente uno de los principales indicadores del nivel de producción es la cantidad de rollos jumbo importados, del 2011 al 2013 el volumen de importación de estos se ha incrementado en un 84,03% y la maquinaria instalada se ha incrementado de 2 a 5 máquinas, aunque este crecimiento ha sido de manera positiva, se evidencia problemas derivados de la mala distribución de la planta de producción como recorridos innecesarios, reprocesos, ineficiencia del uso del espacio y riesgos de accidentalidad.

La distribución de planta puede contribuir de manera significativa al mejoramiento de la producción, si una empresa cuenta con un diseño de distribución eficiente puede incrementar su productividad, bajo esta premisa se desarrolla este proyecto, con el fin de encontrar la mejor propuesta para la distribución de la planta de producción en la empresa objeto de estudio, que permita reducir el tiempo de producción actual, esto a través de la optimización del sistema productivo, dado por el mejoramiento de diferentes factores como una adecuada distribución de maquinaria, reducción de tiempos de desplazamiento, mejoramiento de calidad de los productos ofertados, flexibilidad de la distribución de planta, el incremento de la seguridad para los operarios, entre otros, que conlleven a obtener una mayor rentabilidad con el desarrollo de sus actividades económicas, con esta propuesta se estima un incremento en la rentabilidad del

8%, representado en el incremento de la producción, reducción de reprocesos y en pérdidas de materia prima.

La viabilidad de la implementación de la propuesta planteada en este trabajo de investigación, se basa en la practicidad de la nueva propuesta y los bajos costos estimados para su ejecución, ya que una vez identificadas las necesidades se propone una nueva distribución de planta, donde no es necesario alterar la infraestructura actual.

## **4.2 DELIMITACIÓN**

La propuesta para la distribución de la planta de producción se aplicara en una empresa de fabricación de cintas adhesivas ubicada en Mosquera, Cundinamarca en la zona industrial de Montana, para el desarrollo del proyecto se debe tener en cuenta que se va a realizar solo en la planta de producción de la empresa, no se tendrá presente otras áreas de la misma. El estudio de la distribución de la planta de producción se apoyara en diferentes herramientas de tipo ingenieril, así mismo la problemática a tratar se encuentra delimitada por el alcance del trabajo de investigación que consiste en realizar una propuesta para la distribución de la planta de producción, con el fin de optimizar el proceso de fabricación de cintas adhesivas.

## **4.3 LIMITACIÓN**

Esta investigación presenta una limitación temporal, se desarrolla durante 7 meses, donde en la primera fase (4 meses) se elaboró el anteproyecto y en la

última fase (3 meses) se culminará con la elaboración de la propuesta para la distribución de planta de producción de la empresa objeto de estudio.

La empresa suministra toda la información para realizar la investigación, de acuerdo a políticas organizacionales el nombre de la empresa no puede ser citado en artículos o documentos de acceso público.

## 5. MARCO CONCEPTUAL

Los componentes bibliográficos que apoyan esta investigación son:

### 5.1 MARCO TEÓRICO

David de la Fuente García e Isabel Fernández (Fuente & Fernández, 2005), en su libro *Distribución de planta*, establecen que el objetivo de la distribución de planta es que la disposición de los elementos sea eficiente y se realice de una forma tal, que contribuya satisfactoriamente a la consecución de los fines fijados por la empresa. También hacen énfasis que cuando se presentan proyectos de una planta completamente nueva, expansión o traslado de una ya existente, el rediseño de la actual o ajustes menores en la distribución existente.

Richard Muther habla en su libro de “Distribución en planta (Muther, 1981)” de los tipos clásicos de distribución como son distribución por posición, distribución por procesos y distribución por producción en cadena, en línea o por producto.

Se puede considerar la construcción de una propuesta adecuada considerando la evaluación de la problemática objeto de estudio y enfocando la respuesta a los modelos conocidos de distribución o la combinatoria de los mismos, con el fin de dar flexibilidad, reducir los tiempos y elevar la efectividad de la producción.

De acuerdo con Richard C. Vaughn (Vaughn, 1988), las distribuciones de planta mal hechas generan grandes sobre costos en una organización, cuando se realiza una distribución de maquinarias y puestos de trabajo, se debe hacer con una buena planeación para evitar que luego se tengan que realizar cambios en las



instalaciones que son bastante costosas. Richard en su libro “Introducción a la ingeniería industrial”, deja claro que cuando se realiza una distribución no se debe olvidar el objetivo principal que es la minimizar costos. En algunas empresas se tienen que realizar ciertos cambios de la distribución, uno de los principales factores es la mejora de proceso o cambios por la alteración de la fabricación de ciertos productos como en el diseño, en la cantidad de producción o en la calidad, en resumen los factores de cambio para la distribución son:

- ✓ Incorporación de nuevos productos
- ✓ Cambio en la demanda de los productos
- ✓ Reposición de equipos o maquinaria obsoleta
- ✓ Revisión de métodos y reducción de costos

La seguridad en planta enfocada desde la distribución de planta, se lleva a cabo a través del análisis de los peligros derivados de la interferencia de los elementos de trabajo con las condiciones del área donde se va a realizar, para eliminarlos o reducirlo es necesario establecer medidas preventivas, que eviten perdida a la empresa como lo describe Rodellar en el libro “Seguridad e higiene en el trabajo (Rodellar Lisa, 1988)”

Otra herramienta importante para el incremento de la productividad es el estudio de tiempos y movimientos, Fred E. Meyers en su libro “Estudios de tiempos y movimientos para la manufactura ágil (Meyers, 2000)”, describe varias técnicas de estudios de tiempos y de movimientos para responder a muchas preguntas importantes de fabricación, reducir algunos de los problemas más grandes de la manufactura y reducir y controlar los costos.

En el artículo “Evaluación de la distancia recorrida en el proceso de producción en distribuciones funcionales disgregadas (Navarro, Romo, & Hernández, 2007)”, En esta investigación se da énfasis a tendencias en distribución en planta, la

distribución disgregada. La distancia rectilínea recorrida es variable esencial, y se describe la evaluación de la distancia rectilínea recorrida en niveles de disgregación y variación de productos. El objetivo es identificar y medir la distancia de recorrido de los materiales. Implicó búsqueda de información y se generó información para aplicar el método de simulación Monte Carlo; con Excel y paralelamente con WINQSB, fueron diseñados escenarios con distribución funcional.

Los datos obtenidos de distancia recorrida se sometieron al análisis estadístico de tipo paramétrico con Stats Graphics, aplicando la prueba ANOVA. Con la información lograda a través del proceso de la investigación y la observación del comportamiento de los datos, la disgregación implicaba para cada escenario con distribución funcional una disminución de distancia rectilínea recorrida. Se corrobora la decisión de aceptar la hipótesis alternativa, pues las variaciones en la disgregación provocaban una mejora en la disminución de la distancia rectilínea.

En el área de producción además de una inadecuada distribución de planta, existen otros factores que pueden afectar la productividad como la limpieza y el orden, el autor del libro “Las 5s. Orden y limpieza en el puesto de trabajo (Rey Sacristán, 2005)”, trae a acotación la definición de las mismas como un programa de desarrollo para talleres y oficinas para desarrollar actividades de orden/limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que permite la participación de todos a nivel individual/grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de las personas, equipos y la productividad.

Las 5s son cinco principios japoneses cuyo nombre empieza por S y que van todos 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 clasificar esto último por otro lado, aprovechamos la organización para establecer normas que nos permitan trabajar en los equipos/máquinas sin sobresaltos. Nuestra meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y nos ayuden a mejorar.

**Seiton:** ORDENAR. Tiramos lo que no sirve y establecemos normas de orden para cada cosa. Además, vamos a colocar las normas a la vista para que sean conocidas por todos y en futuro nos permitan practicar la mejora de forma permanente. Así pues, situamos los objetos/herramientas de trabajo en orden, de tal forma que sean fácilmente accesibles para sus uso, bajo el eslogan 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/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y máquinas /equipos que tenga asignados. No se trata de hacer brillar las máquinas y equipos, sino de enseñar al operario/administrativo como son sus máquinas/equipos por dentro e indicarle en una operación conjunta con el responsable, donde están los focos de suciedad de su máquina/puesto. Así pues, hemos de lograr limpiar completamente el lugar de trabajo, de tal forma que no haya polvo, salpicaduras, virutas, etc. en el piso , ni en las máquinas y equipos

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

**Seiketsu:** MANTENER LA LIMPIEZA. A través de gamas y controles, iniciar el establecimiento de los estándares de limpieza, aplicarles y mantener 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( en talleres relativos a tensión de correas, presión de manómetros y niveles de aceite de engrase)

**Shitsuke:** RIGOR EN LA APLICACIÓN DE CONSIGNAS Y TAREAS. Realizar la auto inspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar y ver cómo estamos, 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.

Entre las ventajas que aportan las 5S el autor menciona:

1. Trabajo en equipo. Permite involucra a los trabajadores en el proceso de la mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimiento; la mejora continua se hace una tarea de todos.
2. Manteniendo y mejorando asiduamente el nivel de 5S conseguimos una mayor productividad que se traduce en: menos productos defectuosos, menos averías, menos accidentes, menor nivel de existencias o inventarios, menos movimientos y traslados inútiles, menor tiempo para el cambio de herramienta.
3. Mediante la organización, el orden y la limpieza, logramos un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que conseguimos: más espacio, satisfacción por el lugar en el que se trabaja, mejor imagen ante nuestros clientes, mayor cooperación y trabajo en equipo, mayor compromiso y responsabilidad en las tareas, mayor conocimiento del puesto de trabajo.

## 5.2 ESTADO DEL ARTE

Para abarcar el problema de este trabajo de investigación, se tomaron como fuentes secundarias trabajos con una problemática similar con el fin analizar las diferentes soluciones que se han dado y como pueden contribuir en el mejoramiento de las situaciones problema que enfrentan.

**5.2.1 Estado del arte internacional.** Se puede evidenciar que en las empresas suramericanas se presentan problemas de distribución de planta, como se describe a continuación.

- Pantoja (2011), desarrolla un caso sobre la empresa **INCALSID**, la cual se dedica a la fabricación y distribución de calzado en Ecuador, en los últimos años la empresa ha presentado una tendencia de crecimiento, debido a su esfuerzo por realizar un producto de alta calidad. Esta compañía fue objeto de estudio para desarrollar una optimización del proceso de fabricación de calzado, la situación presentada es que la distribución de la planta de producción en la empresa INCALSID no es la apropiada, el enfoque de la fábrica es producir en grandes lotes dejando de lado la optimización del espacio físico disponible y la disposición de las máquinas y los procesos, esto no permite que el flujo del material sea constante y provoca ineficiencia en los tiempos de elaboración del calzado; por lo cual se busca un mejor orden en la secuencia de los procesos, así como la optimización del espacio disponible. El problema radica en la falta de disponibilidad de las áreas de trabajo apropiadas que permitan que los procesos sean óptimos. La mala adecuación de la máquina provoca que los procesos se encuentren en desorden y a su vez generen cuellos de botella. Estos afectan la movilidad de los operarios para

realizar sus respectivas actividades y largas distancias de recorrido entre procesos, causando demoras en los tiempos de producción del calzado.

Para darle solución a este problema los autores de dicha tesis se fundamentaron en algunos aspectos importantes de la ingeniería industrial, obteniendo como propuesta de mejora un diseño nuevo de la planta de producción de calzado, que optimice la producción, este diseño debe ser innovador, moderno y apropiado que permita el flujo de los materiales que se utilizan en la producción, además garantiza un mejor ambiente de trabajo para los operarios, al tener áreas adecuadas para cada actividad a realizar dentro de la empresa, así como en el sector administrativo ya que permitirá una mejor relación interdepartamental, permitiendo que trámites necesarios se realicen de manera ágil aprovechando al máximo el tiempo. Los resultados son simulados para saber que si con la nueva distribución se cumple con los objetivos propuestos al inicio de la tesis. Esta nueva redistribución es factible desde el punto de vista técnico ya que los recursos técnicos necesarios son de fácil acceso y comprensión, además las personas involucradas en el proceso no tendrían inconveniente en adaptarse a la nueva distribución ya que se basa en el mismo proceso que han venido realizando. Es necesario resaltar que hay varias opciones que se pueden manejar para facilitar la implementación futura del sistema.

- En el artículo publicado en la revista Electrónica UACH, sobre el marco de un proyecto de investigación “Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua (Cárdenas Gómez & Feccis Pérez, 2007)“, describe que en la actualidad las empresas han tenido que enfrentar una competencia cada vez más agresiva, los consumidores son más exigentes y complejos, la tecnología cambia con gran rapidez, la liberación de los mercados internacionales y la emergencia de los bloques económicos afectan el quehacer de las organizaciones empresariales. Lo anterior exige una alta

disposición a nivel de gerencias jefaturas y administrativos, debido a que todo proceso de cambio o mejora debe ser apoyado por los líderes.

El presente artículo, basado en el proyecto “Plan de mejoramiento continuo de productividad y calidad, para PYMEs metalmecánicas de la provincia de Valdivia”, se orienta a proponer una herramienta de gestión para el pequeño y mediano empresario. Este modelo de ser aplicado facilitaría al empresario la identificación de los problemas relativos a la administración, procesos y proveedores, entre otros; clasificarlos y priorizarlos, permitiéndole de esta manera encontrar las soluciones y mejoras adecuadas a su propia empresa.

El Plan de Mejora que se propone presenta una estructura de áreas u oportunidades de mejora, a las cuales se les asignó un grupo de acciones relacionadas. De acuerdo al diagnóstico previo, el plan de mejora propuesto se centra fundamentalmente en acciones de mejora destinadas a reforzar y enriquecer la Gestión de Recursos Humanos y de la Administración de Procedimientos, en estas áreas se detectó una falencia o debilidad por parte de los directivos en el ámbito de la “planificación estratégica”, puesto que la mayoría declara no proponerse metas de mejoramiento de la calidad en el largo plazo.

- En México D.F se realizó un estudio sobre distribución de planta llamado “Propuesta de distribución de planta para una organización dedicada a la fabricación de llantas de tipo diagonal (Martínez Muñoz, 2006)”, esta monografía tienen como objetivo general configurar la planta con ayuda de herramientas de la manufactura esbelta con el fin de aprovechar los espacios disponibles y reducir las distancias de recorrido de los materias en el proceso de fabricación, a raíz del crecimiento de la organización que ve la necesidad de incrementar su capacidad instalada para responder a la demanda actual. Para el desarrollo del trabajo se toman conceptos importantes de la distribución de

planta, con el método de S.L.P (Systematic Layout Planning) y también con la manufactura esbelta maximiza los beneficios al general cambios en los proceso permitiendo que la organización sea flexible y se pueda adecuar a la demanda. Se realiza un análisis de las características actuales de la distribución de planta, se analiza las actividades que intervienen en proceso de fabricación de las llantas de tipo diagonal y la interrelación entre las mismas. Evalúan el uso de los diferentes factores de la distribución de planta que se encuentran en el proceso con el fin realizar las mejoras pertinentes.

La propuesta permite ahorro en tiempo, energía esfuerzo, espacio y eliminación de desperdicios con la implementación de la herramienta de manufactura esbelta, AUTOCAD es una herramienta importante para determinación de las diferentes alternativas de distribución y el análisis de distancias, espacios y reducción de tiempos que se pueden dar. Con la nueva distribución de planta se logró obtener una reducción del recorrido de materiales.

- En Lima – Perú se desarrolló un estudio sobre la optimización de la producción llamado “Diseño de distribución de planta de una empresa textil (Muñoz Cabanillas, 2004)”, con este diseño de distribución de planta se enfocó en optimizar las disposición de los elementos del ciclo productivo de las empresa como son maquinaria, recurso humano y material (materia prima e insumos) con el fin de aumentar la eficiencia en la producción textil. Para esto se toma como base fundamental el concepto de distribución de planta y la importancia que tiene en los sistemas productivos, la fase principal de proyecto se centra en el diseño de distribución de una nueva planta que disminuya el costo de operación en el área de producción, se realizan un análisis del sistema productivo con ayuda de diagramas de procesos y diagrama de operaciones para identificar los factores a mejorar con la nueva distribución, con los resultados obtenidos se realiza las nuevas distribuciones en cada área de la



empresa. En esta monografía el autor recomienda que la realización de una distribución de planta no se debe seguir pasos improvisados, se debe contar un modelo y técnicas adecuadas para su implementación, también encuentran un error que es considerar solo los objetivos de la distribución y no tomar el factor humano donde se debe mejorar las calidad de vida de los trabajadores.

- En Riobamba – Ecuador se realizó un estudio denominado “Optimización de la producción, en el proceso de mezclado de la línea de Caucho, en la empresa Plasticaucho Industrial S.A. (Florez Ortiz, 2009)”, con el estudio de las líneas Neolite y Eva piso negro, determinaron la necesidad de reorganizar los puestos de trabajo y mejorar la comodidad de los operarios para incrementar la productividad. El estudio lo realizan mediante diagramas de proceso, operación del proceso y recorrido, así como del análisis de métodos y tiempos de los productos de mayor demanda que tienen actualmente la empresa para mejorarlas, reorganizando los puestos de trabajo y áreas de circulación con el fin de optimizar recursos técnicos, humanos y económicos.

Con la propuesta se reduciría el recorrido en la línea de Neolite en 30,68 m y en Eva piso negro en 11,4 metros, lo cual reduciría los tiempos en 3.799 y en 2.810 minutos respectivamente, esto a través de una nueva distribución de los puestos de trabajo, lo cual además de reducir tiempos mejoraría es ambiente de trabajo de los operarios e incrementaría la rentabilidad.

### **5.2.2 Estado del arte nacional**

- En la Pontificia Universidad Javeriana de Colombia realizaron un trabajo de investigación como opción de grado denominado “Diseño de la estructura documental de gestión de la calidad en la norma ISO 9001 y el mejoramiento de los proceso críticos en área de manufactura de la empresa Tecnoclean de

Colombia S.A.S. (Palacios & Silva, 2004)”, en el cual se hace referencia a las mejoras de los procesos; el objetivo es mejorar los procesos críticos en área de manufactura de la empresa para conseguir el mayor impacto posible en las operaciones de la misma. Se debe tener en cuenta que este trabajo está fundamentado en dos factores importantes el primero la estructura documental de gestión de calidad y la segunda el mejoramiento de los procesos de manufactura que sirve como caso de estudio.

En esta tesis en el numeral 10 hace referencia a los procesos críticos de manufactura donde se realiza un análisis y mejoramientos de operaciones de las líneas de producción, a partir de la observación y el estudio de los productos más representativos de la empresa. Después de tener los productos para el caso de estudio definieron parámetros para evaluar y dar los respectivos análisis utilizando herramientas como diagramas flujo de procesos, diagrama de recorrido diagrama de operación. Detectaron a las inconsistencias en las operaciones de alistamiento y mezclado, se realizó la propuesta de mejora para cada operación.

Como conclusiones la propuesta para el mejoramiento de los procesos de manufactura requiere altas inversiones, las cuales son recuperables en un periodo razonable y genera beneficio en cuestión de ahorro en tiempo y recursos en cada operación, además otros factores difícilmente cuantificables como el bienestar de los trabajadores y el buen ambiente laboral.

- Juan Gregorio Arrieta Posada, Ingeniero de Producción de la Universidad EAFIT (Medellín) y Especialista en Administración de Operaciones de la Universidad de Ibagué, en la revista REDALYC, revista científica de América Latina y el Caribe, España y Portugal, presentó un artículo sobre mejora continua y la aplicación de diferentes técnicas que llevan al mejoramiento de procesos, llamado “Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y

Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo (2007)". En este artículo se fundamenta en el concepto de manufactura esbelta o lo se conoce como Lean Manufacturing y como se aplica a los procesos productivos, se soporta en unas técnicas de mejoramiento continuo importantes como son los sistemas SMED, 5S y los sistemas Poka Yoke. Realizan una descripción sobre la forma como estas técnicas se relacionan entre sí, al implementar unas de estas herramientas en los procesos, las otras dos también se van desarrollando, la interacción entre las técnicas mencionadas se ilustra a partir de sus puntos de coincidencia, evidentes cuando cada una se desglosa en sus etapas y pilares de implementación.

Para el desarrollo de este proyecto, la empresa donde se va a realizar la propuesta presenta diferentes objetivos estratégicos para la mejora continua de los procesos, para esto integran cada una de las áreas de la empresa y todas la personas de la organización, sobre todo el director de mejoramientos de procesos, donde se vuelven cazadores de escenas para detectar factores que generen falencias en las operaciones y luego hacerle un respectivo seguimiento para tomar las acciones correctivas necesarias.

La planeación del trabajo de mejoramiento que se va a realizar debe considerar la necesidad de:

- ✓ Capacitar al personal en temas de Lean
- ✓ Manufacturing y mejoramiento continuo
- ✓ Seleccionar un director del proyecto de mejoramiento
- ✓ Visitar los diferentes escenarios de la planta buscando escenas
- ✓ Implementar las SS en el área escogida
- ✓ Medir los resultados de la gestión realizada
- ✓ Profundizar en los pilares de la técnica

- ✓ Avanzar hacia las otras técnicas de mejoramiento continuo, que apuntan mucho más a problemas específicos.
  
- En la Universidad Nacional de Colombia con sede en la ciudad Medellín donde se realizó una monografía por la Ingeniera Natalia Maya Saldarriaga “Rediseño de planta de la empresa Osaka Motorcycle Parts S.A.S. (2008)” Este trabajo estaba enfocado en la planificación sistemática de la distribución por Richard Muther que se da en cuatro etapas, para llevar a cabo cada una de estas, se recolecta la mayor información de la empresa que permita que el diseño sea más eficiente posible. Primero se detecta información acerca de los factores que intervienen en el diseño y localización de la planta, proceso productivo y diagramas de producto-cantidad, luego hace realiza una planificación a partir de esto. Se realiza una distribución al detalle donde se realiza una ubicación exacta de cada área y sus equipos. Finalmente se proporciona información de la propuesta de la instalación de la planta y el cronograma de actividades para llevar a cabo el trabajo.
  
- En la Universidad ICESI desarrollaron la monografía “Propuesta de Mejoramiento para la distribución de planta en una empresa de sector lácteo (Quinceno Orozco & Zuluaga García, 2012)”, tiene como objetivo contribuir al mejoramiento de las operaciones de la empresa Alfa S.A.S. del sector de lácteos a partir de diseño de planta. La metodología se basa en cuatro pasos fundamentales primero realizar el análisis del sistema productivo, flujo y manejo de materiales, segundo hacer un estudio de tiempos para realizar la respectiva viabilidad de la propuesta y por ultimo desarrollar la propuesta final de rediseño del layout y la validación del mismo.

Al llevar a cabo la ejecución del proyecto se identificaron las diferentes restricciones en cuanto los equipos y la capacidad de procesamiento el cual es reflejado en el flujo de materiales, lo cual permite una adecuada planeación de

la propuesta y con el estudio de tiempos se obtuvieron dos propuestas que aumentaba la eficiencia del proceso una en 13.49% y otra en el 26.61% pero aunque esta eficiencia es significativa a gerentes de la empresa tienen otros factores que son más importantes para ellos como la estética.

- En la Universidad de los Andes desarrollaron la monografía “Distribución de la planta para una oficina bancaria por medio de algoritmos genéticos (Rojas Bernal, 2005)”, en la cual desarrollan un modelo óptimo de distribución de planta por medio de la implementación computacional a través de la técnica metaheurística de los Algoritmos Genéricos con el fin de aumentar la eficiencia del funcionamiento de la oficina, realizan la recopilación de datos de la situaciones de la oficina, realizan las diferentes matrices de distancia y percepción o el flujo de entre departamentos datos necesarias para resolver el problema de configuración de la planta, el modelo es adecuado a las diferentes restricciones y requerimientos de la entidad bancaria. Los resultados y propuestas planteados en este trabajo son derivaciones de la aplicación de métodos de investigación operativa, es un acercamiento científico a la solución de problemas en el sector de servicios.

Las observaciones que se obtuvieron durante el desempeño de los algoritmos en cada momento se puede concluir que los algoritmos son robustos con base en las variaciones y las diferentes iteraciones y de parámetros de entrada, en todos los casos se obtuvo el mínimo conocimiento para cada instancia del problema.

- En la Pontificia Universidad Javeriana se desarrolló la monografía “Diseño de un plan de producción y distribución en planta para una empresa del sector de fabricación de productos de plásticos (Manrique Ariza, 2008)” en este trabajo desarrollan un estudio de mercado para estimar la demanda de los productos actuales y proyectos de la empresa a partir de pronósticos, con estos resultados

del estudio de mercado realizan un plan de producción, la administración de inventarios, planeación agregada y los diferentes controles que se deben realizar en el proceso productivo de los productos plásticos, para satisfacer la demanda estimada. Con la información de la demanda y el plan de producción se enfoca en la distribución de planta que le permita a la planta tener un adecuado flujo de materiales y garantizar que se cumplan con el plan de producción diseñado.

La empresa se encuentra en crecimiento por lo tanto ve la necesidad de implementar metodologías que le permita mantener un control de sus procesos y aprovechar los recursos al máximo, la adecuada implantación de estrategias en los procesos de producción como es pronósticos de demanda, una adecuada distribución de planta le permite a la organización tener un servicio diferenciador y contar con una mayor capacidad de respuesta a las necesidades de sus clientes.

- En la Universidad de la Salle desarrollaron la monografía “Propuesta de rediseño de planta para empresa lácteos El Rancho del municipio de Sopó – Cundinamarca (Romero Novoa & Vera Aroca, 2007)”, con la ejecución de este trabajo se pretende diseñar una propuesta de rediseño de planta para las líneas de yogur y queso, como primera instancia se realizó un diagnóstico para evaluar el aprovechamiento de los recursos en las líneas de producción, con los datos obtenidos se procedió a determinar la nueva distribución de planta y definir los recursos necesarios para implementación con ayuda de un presupuesto. Con esta propuesta se desea incrementar la seguridad y el bienestar de los trabajadores, aumento de la productividad, aprovechamiento del espacio y ahorro de tiempos en la manipulación de materiales.

Como conclusiones se encontraron que la maquinaria y equipos se encuentran bien ubicados donde no hay cambios, se enfocan más en nuevas áreas para la empresa teniendo en cuenta los requerimientos legales de la empresa.

- En la Pontificia Universidad Javeriana, se elaboró una “Propuesta de distribución de planta en el almacén central de repuestos Sofasa – Toyota, para incrementar la productividad en la labor de picking (Berrío Berrío, 2008)”, donde el autor realizó un estudio para el mejoramiento de los recorridos, enfatizando dos alternativas a través de la habilitación de nuevas rutas, reorganización de estanterías en el almacén central de repuestos y la otra incrementando la capacidad de carga de los autos, reduciendo el número de ciclos para completar una ruta, las cuales demuestran disminución de tiempos y desplazamientos, arrojando una buena relación costo-beneficio.
- En la Universidad del Magdalena se elaboró un trabajo denominado “Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de empresa metalmecánica (Vergel Ramírez, 2009)”, donde se tomó como objeto de estudio e implementación de los conceptos básicos en materia de una buena distribución los recursos que hacen parte de la cadena productiva de la Empresa Metalmecánica; teniendo en cuenta un análisis general de la fábrica y proponiendo una idea de distribución particularmente para el área de producción, con el fin de lograr el buen funcionamiento de los procesos que allí se ejecutan.

El autor recomienda el diseño e implementación de un manual de procedimientos para la carga y descarga, realización de una ruta para el acceso y evacuación de las herramientas y materiales, la demarcación de las zonas asignadas a de tránsito de personas, organización de máquinas, cilindros, puestos de trabajo.

- En la Universidad Nacional de Colombia, se desarrolló la monografía “Estudio de Métodos y Tiempos en La Planta de Producción de la Empresa Metales y Derivados S.A. (Ustate Pacheco, 2009)”, para el aprovechamiento de los recursos existentes de mano de obra, equipos, prima materia y materiales, se partió de un estudio de métodos y tiempos hasta el análisis de la distribución física de la planta de la empresa, para el estudio de métodos y tiempos, se parte de un manual de trabajo y se determina la cantidad de trabajo que se debe realizar en un tiempo específico y con el análisis de la distribución actual de la planta, se presentan propuestas con el fin de realizar mejoras para obtener un mejor flujo el de los materiales y personas, se muestra el ahorro en el recorrido de materiales y por consiguiente de menor desperdicio de tiempos improductivos en la planta, con esta propuesta se trata de obtener una eficiencia de la producción y mantener el flujo continuo del material.

**5.2.3 Estado del arte local.** Para la realización de este trabajo de investigación se tomaron como base de estudio monografías realizadas en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales.

- El trabajo realizado en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales sobre “Diseño de distribución de planta en la empresa Logytech Mobile S.A. que optimice el proceso productivo en el área de fullfilment (Leguizamon Álvarez, Obando Berdugo, & Perez Ramírez, 2011)”, para el desarrollo de este trabajo de investigación se basan en una serie de herramientas académicas con la implementación de cuatro módulos para la formulación de nuevas alternativas de solución de problemas:
  - ✓ Expresión grafica
  - ✓ Gestión de mantenimiento industrial
  - ✓ Tecnologías ambientales de procesos industriales
  - ✓ Investigación



Esto es para determinar si es viable la propuesta a realizar, los autores de este trabajo concluyeron que con la nueva propuesta se logra una adecuada distribución de planta teniendo en cuenta los diferentes elementos que intervienen como maquinaria, los puestos de trabajos, almacenes, pasillos, áreas de servicio al cliente, el flujo de materiales y el personal que participa en las diferentes operaciones de la organización, con el fin de conseguir el mejor funcionamiento de la empresa. También se buscó identificar una función de producción que permita optimizar al máximo la utilización de todos los recursos que intervienen en los procesos.

- En la empresa Baena Mora donde fabrican productos de marroquinería como cinturones y calzado. Estos procesos son llevados a cabo en dos pisos de la planta, debido a estos se han presentado algunas demoras en los procesos y a su vez evidencian tiempos muertos en la operaciones viéndose reflejada en la lentitud de la entrega de productos al cliente final. En esta monografía realizada en el año 2013, en la ciudad de Bogotá D.C. se plantea un “Diseño y redistribución de planta física para el mejoramiento del proceso de producción en las líneas de cinturones y calzado Baena Mora (Porrás Torres & Fino González, 2013)” utilizando modelo de diagramas de procesos para maximizar la eficiencia de los productivos de la empresa.

En este proyecto se logró el objetivo principal, realizar la redistribución de la planta, minimizando los desplazamientos innecesarios entre las áreas involucradas en el proceso de calzado, mejorando la comunicación entre áreas y disminuyendo tiempos muertos, ahorrando costos en corto y largo plazo, donde se puede medir con indicadores de productividad.

- En la Escuela Colombiana de carreras Industriales se realizó un trabajo de investigación sobre un “Diseño y simulación de modelos para incrementar los niveles de producción involucrando la distribución de planta de la empresa

(Corredor & Ruiz Araujo, 2010)”, para la empresa Polyuprotec S.A, la cual se dedicada la fabricación de estructuras metálicas, actualmente cuenta con dos planta de producción ubicadas a una distancia de 200 m, esta condición incide en la producción de manera considerable debido a que hay desplazamiento de material entre las dos plantas y son muy extensos, generando demoras en la entrega e incumplimientos de pedidos a los clientes y en ocasiones la cancelación de los mismos. Para realizar el diseño y la simulación de los diferentes modelos se apoyan de herramientas de simulación e ingeniería industrial planteando diferentes escenarios que hacen énfasis en variables como tiempo de producción, tiempo ocioso, demanda y capacidad de producción.

La planta actualmente está fabricando 5222 piezas al mes con la propuesta realizadas y con ayudas de las herramientas de ingeniería se puede lograr un incremento en 34.16% en su producción, también se presentan cambios significativos para la empresa en los tiempos de fabricación, tiempos de cumplimientos, incrementos de las horas de trabajo y el buen aprovechamiento de todos los recursos de la empresa.

- En el año de 2013, en la ciudad de Bogotá D.C. los Ingenieros Juan Camilo Serna Hernández y José Gregorio Gutiérrez Pabón realizaron la monografía “Propuesta para la redistribución del almacenamiento de las materias e insumos de Premex S.A. (Serna Hernández & Gutiérrez Pabón, 2013)” este trabajo está enfoco en realizar una redistribución de la bodega de materias primas e insumos para optimar el tiempo y la distancia de desplazamiento para el proceso de pesaje en su sistema de producción, la empresa se dedica a la fabricación de vitaminas para el sector vinícola y de la porcicultura, la dosificación de la materias primas es un proceso importante para garantizar la calidad de producto, en esta operación se presentan fallas por desplazamientos extensos, tiempos de procesos y la mala rotulación de la

estantería, para disminuir estas falencias se debe implementar conceptos logísticos y productivos como distribución de planta, costos de la operación estudios de tiempos y movimientos, con estos se busca hacer una adecuada distribución de la bodega con el fin de mejorar su productividad.

- En el año 2012, en la Escuela Colombiana de Carreras se desarrolló la monografía titulada “Metodología de las 5s para aplicación en la bodega de sistemas de cualquier organización (Romero Bonilla, 2012)”, con el cual se busca la mejora continua en el centro de almacenamiento de equipos de cualquier compañía, con el fin de dar los lineamientos para aplicar procesos y prácticas de mejora continua que contribuyan con la administración de los activos de sistemas de cualquier compañía, a través del diseño de una metodología para la aplicación de las 5s para el mejoramiento de la administración de los activos de IT.

## 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Este trabajo de investigación es de tipo exploratorio, descriptivo y analítico, de acuerdo a las siguientes premisas, es exploratoria porque inicia con un proceso de búsqueda de una problemática de la empresa objeto de estudio, con el cual se identifican los aspectos críticos más importantes a abordar y se establece la directriz de la investigación. Es descriptiva, ya que se trabaja sobre una problemática real, para presentar de manera precisa la dificultad a mejorar, se realizan algunos estudios como encuestas a jefes y operarios involucrados en el proceso productivo, causales, entre otros, y por último se considera una investigación analítica, porque se realiza una evaluación de la empresa, se hace razonamiento para abordar la hipótesis de estudio, lo que conlleva a un proceso de comparación de las variables que interactúan en el proceso productivo y a analizar cual permite un mayor control, para incrementar la eficiencia y el nivel competitivo de la empresa.

Este trabajo de investigación es del grupo institucional GIPA, dirigida a la línea de investigación productividad, los investigadores:

Ing. Álvaro Torres CV LAC No 0001595870201409152042

Ing. Jani Santacruz CV LAC No 0001595872201409152045

### 6.1 FASES DE LA INVESTIGACIÓN

**6.1.1 Planeación.** En esta fase de la investigación primero se identifica factores críticos a mejorar, luego a partir de la problemática claramente identificada se planifica la propuesta de un cambio que permita mejorar la situación que se está presentando, en busca de incrementar la productividad de la empresa.

**6.1.2 Hacer.** Se realiza un estudio del estado actual del proceso productivo, una vez se establece la necesidad de mejorar la distribución actual de planta, es necesario hacer un reconocimiento de la disposición actual de maquinarias, ubicación, interacción en el proceso productivo, movimiento del material en el sistema y traslados de los operarios, una vez se identifican las variables se hace una propuesta que ofrezca una solución factible a la problemática actual, la cual sea flexible, eficiente y óptima.

**6.1.3 Verificar.** En la toma de datos se hace necesario verificar la información, con el fin de tener la mayor veracidad del sistema actual y poder analizar lo que realmente conviene más en el proceso productivo.

Esta fase también se ejecuta en el momento donde se lleve a cabo la propuesta desarrollada en esta investigación, para llevar la trazabilidad de la solución y control, se llevara a cabo cuando la empresa implemente la propuesta.

**6.1.4 Actuar.** Según los resultados obtenidos en la fase anterior, se deben desarrollar normalizaciones e iniciar nuevamente el ciclo de la investigación para el mejoramiento a partir de la información obtenida.

## **7. MARCO METODOLÓGICO**

### **7.1 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

Para la recolección de información del sistema se utilizaron las siguientes técnicas:

- Observación directa: se observó la realidad donde se desarrolla el sistema productivo, teniendo en cuenta los factores que intervienen en el mismo como materias primas, insumos, mano de obra, método empleado para realizar las labores, medio ambiente, máquinas y controles establecidos.
- Entrevistas: para conocer de manera más detallada los procesos se obtuvo información de la población en estudio, de forma oral, a través de un conjunto de preguntas previamente elaboradas.
- Consultas bibliográficas: a través de la consulta de libros se realizó la elaboración del marco referencial y se apoyó las bases teóricas requeridas para el desarrollo del caso de estudio.

### **7.2 ANÁLISIS DE DATOS**

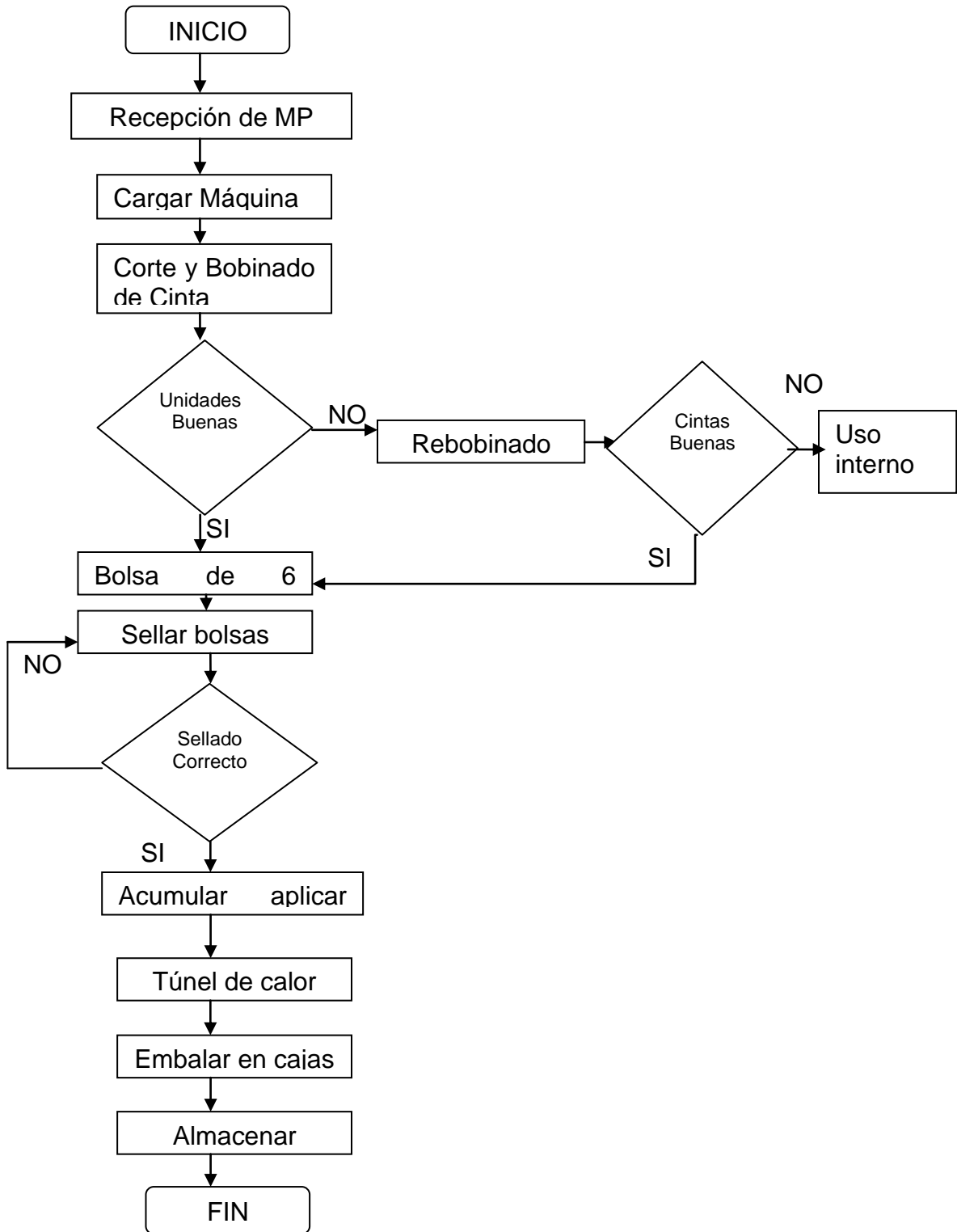
Para el análisis de la información obtenida se realizó un diagrama espina de pescado, de procesos, de flujo de recorrido, un plano de la distribución actual, diagrama, un estudio de tiempos. A través del análisis de la información obtenida

se identifica oportunidades para mejorar el sistema productivo, de manera que se incremente la eficiencia y productividad.

**7.2.1 Procesos productivos de la empresa.** La producción de las cintas adhesivas en la empresa se realiza de la siguiente manera: se recibe la materia prima, se almacena en el área de materias primas; se trabaja por lotes para garantizar la circulación de inventarios evitando que se presente defectos por factores externos o internos, una vez la materia prima (rollos de cintas rumbo) es almacenada se procede a carga los rollos en las máquinas cortadoras y bobinadoras de cintas, las cuales realizan el corte de la cinta y el embobinado este proceso presenta variación de tiempos dependiendo de las referencia que se desea fabricar, la siguiente actividad es empacar las cintas adhesivas de seis unidades en bolsas termoencogible, este procesos se lleva a cabo en mesas de trabajo, donde se acumula cierta cantidad para luego pasar a un túnel de calor donde se extrae el aire de la bolsa que contienen las cinta, al salir del túnel de calor, los paquetes de cintas son empacados en cajas de cartón y luego selladas para ser almacenadas en el área de producto terminado. Ver figura de diagrama de procesos.

**7.2.2 Herramientas y máquinas.** La empresa en el proceso de la fabricación de cintas adhesivas utilizan diferentes tipos de máquinas, se tiene tres máquinas cortadoras y bobinadoras de cintas adhesivas, una máquina que cumple con la función de corte y bobinado tanto para la cintas adhesivas como el corte de las cintas para enmascarar, el proceso en esta máquina presenta tiempos más demorados, actualmente la fábrica cuenta con una máquina que realiza el proceso de impresión de las cintas y a su vez el corte y bobinado. También se cuenta con un sistema de neumático generado por un compresor para el funcionamiento de las máquinas y en el proceso de empaque se tiene el túnel de calor.

Figura 1. Diagrama de procesos



Fuente: Los autores



### **7.2.3 Materias primas e insumos**

- ✓ Polipropileno bioorientado (BOPP) con adhesivo acrílico base emulsión transparente, súper transparente y café.
  
- ✓ Papel crepé con adhesivo con base emulsión
  
- ✓ Tubos de cartón
  
- ✓ Bolsa termoencogible
  
- ✓ Cajas de cartón corrugado

**7.2.4 Distribución de la planta y equipos.** El acondicionamiento de la planta se realizó por las personas que intervienen en el proceso con el fin garantizar el buen desarrollo, el área de producción (500 m<sup>2</sup>) está compuesto por: área de almacén de materias primas (96 m<sup>2</sup>), tiene una capacidad para sostener tres meses de producción, un área de producto terminado (65 m<sup>2</sup>), el área de producción cuenta con sector donde se realiza la impresión de cintas que tiene una mesa para almacenar las productos y realizar los procesos de mezclado de tintas para realizar este proceso, un área donde se fabrican las cintas para enmascarar y las cintas para uso de oficina, en este lugar se encuentra una mesa para las actividades de empaque y un espacio para las actividades de corte y bobinado de cintas, este espacio corresponde a un 75% del área de producción aproximadamente.

El problema con la distribución de la planta radica con el traslado de las cintas empacadas en las bolsas de la máquina de impresión (máquinas 5) y la producción de las máquinas 1 y 4, para ser sometidas a calor en el túnel (máquina

6), ya que este traslado se realiza por los operario, quienes tienen que circular con la producción por el área de trabajo de otras máquinas.

Figura 2. Máquina rebobinada cortadora longitudinal –Máquina 1, 2, 3 y 4



Fuente: Empresa

Figura 3. Máquina para impresión flexográfica –Máquina 5



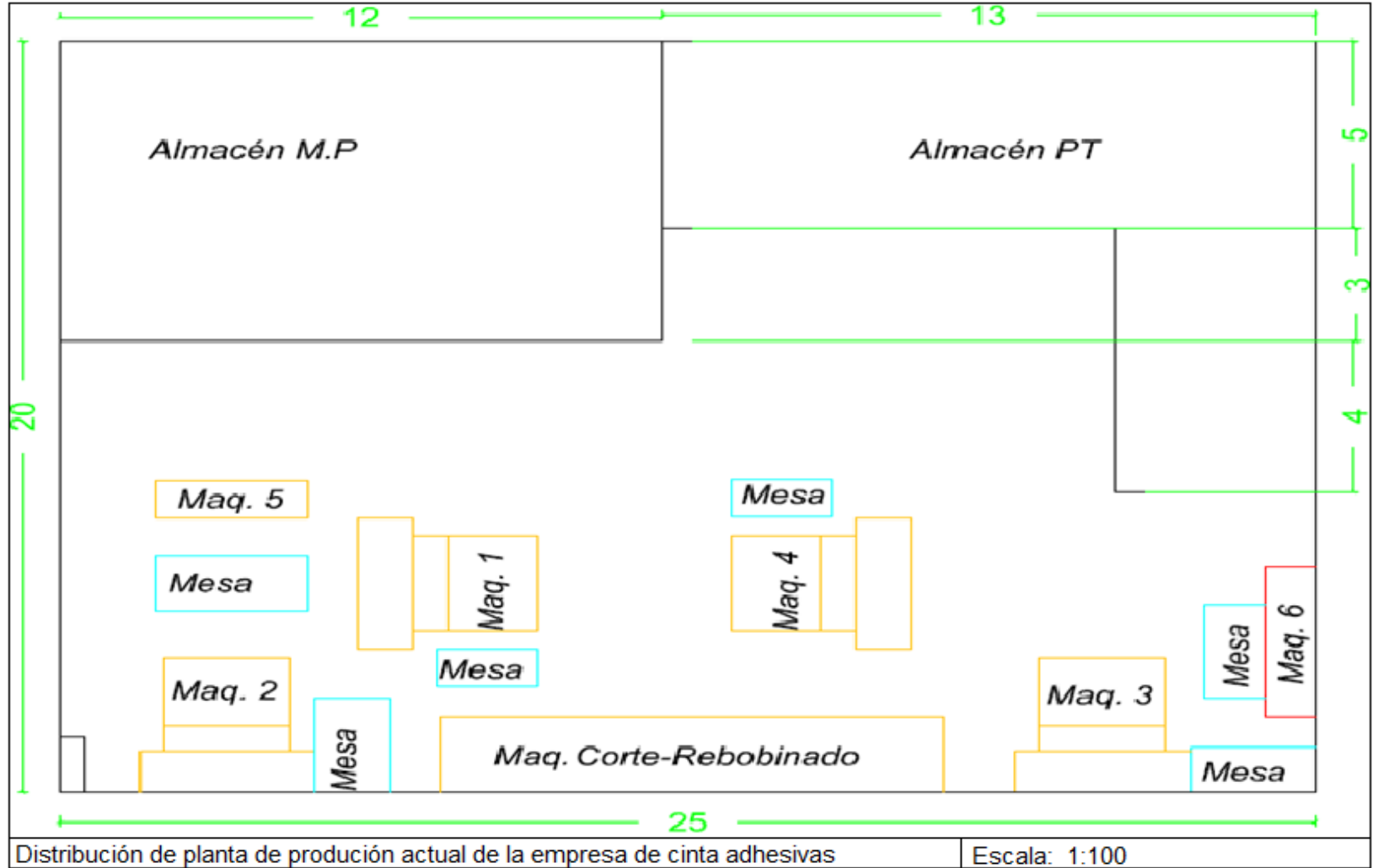
Fuente: Empresa

Figura 4. Túnel de calor para termo-encogibles –Máquina 6



Fuente: Empresa

Figura 5. Distribución de planta del área de producción actual



Fuente: Los autores

**7.2.5 Estudios de tiempos.** Para analizar los tiempos de producción de la empresa se tomó como base las máquinas 1, máquina 3 y máquina 4 dado que está tres máquinas presenta características similares porque el proceso la máquina 2 realiza proceso de corta para las cintas de enmascarar y este trabajo en más demorado y no se necesita someter el producto a calor y la máquina 5 hace el proceso de impresión, se divide en tres fases principales corte - bobinado, empaque en bolsas y termoencogible – empaque cajas.

Como se observa en la siguiente tabla los procesos corte-bobinado y empaque en bolsas presentan tiempos similares la diferencia radica en la operación de termoencogible debido al recorrido que tiene que hacer el operario, para llevar la cinta ya empacada en las bolsas para ser sometidas al proceso de termoencogible.

Otro problema que se observó que afecta la productividad es la falta de orden y limpieza en el área de producción.

Tabla 1. Estudio de tiempos

<b>Máquina 1</b>				
<b>Pruebas</b>	<b>Corte-</b>	<b>Empaque</b>		<b>Unid. Defectuosas</b>
	<b>Bobinado</b>	<b>Bolsas</b>	<b>Termoencogible</b>	
1	93	60	28	16
2	85	62	26	11
3	80	65	25	12
4	85	60	25	10
5	82	64	29	11
T. promedio	85	62.2	26.6	12

Tabla 1. (Continuación)

<b>Máquina 3</b>				
<b>Pruebas</b>	<b>Corte- Bobinado</b>	<b>Empaque Bolsas</b>	<b>Termoencogible</b>	<b>Unid. Defectuosas</b>
1	92	61	15	4
2	90	60	13	5
3	86	61	16	8
4	85	64	17	6
5	83	65	15	6
T. promedio	87.2	62.2	15.2	5.8
<b>Máquina 4</b>				
<b>Pruebas</b>	<b>Corte- Bobinado</b>	<b>Empaque Bolsas</b>	<b>Termoencogible</b>	<b>Unid. Defectuosas</b>
1	95	60	22	1
2	85	62	23	2
3	80	65	25	1
4	80	60	21	1
5	83	64	20	3
T. promedio	84.6	62.2	22.2	1.6

Fuente: Los autores

Para este estudio se tomaron tiempos de las máquinas bobinadoras cortadoras longitudinales para el proceso de corte y bobinado de un rollo jumbo de cinta transparente, los tiempos están dados en minutos.

Para la descripción de la operación se hizo utilizando un diagrama de flujo de proceso donde se permite ver la secuencia gráfica del procesos de fabricación de las cinta, la operación comienza desde la recepción las materia prima hasta la obtención del producto terminado que es almacenado. La referencia que se utilizo es de 100 metros de bobinado por 48 milímetros de ancho (dos pulgadas) ya que es la cinta comercial que más distribuye en el mercado.

En la figura 6 se describe el diagrama de flujo de procesos, el tiempo está dado en minutos.

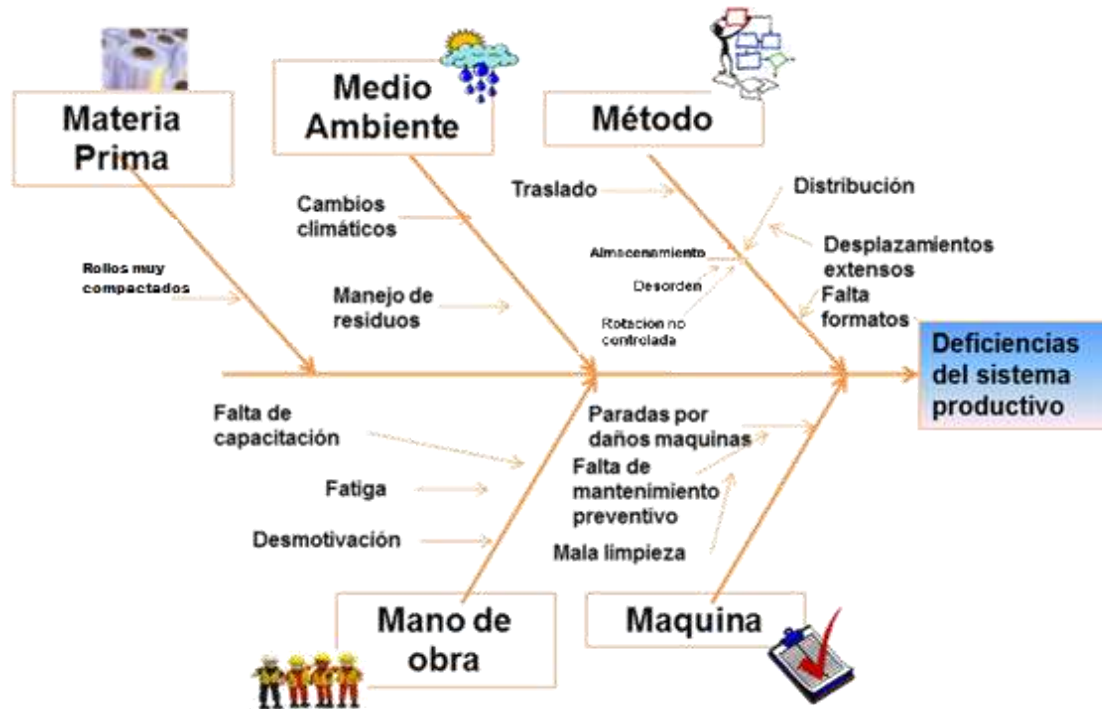
Figura 6. Diagrama de flujo de procesos

DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO						
Nombre del proceso: Corte y bobinado de cintas					Actual:	<input checked="" type="checkbox"/>
Inicio:					Propuesto:	<input type="checkbox"/>
Terminación:						
Elaborado por Autores						
DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	OPERACIÓN	ALMACENAMIENTO	DEMORA	INSPECCIÓN	TRANSPORTE	TIEMPO
Recepción de materia prima	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Almacenar materia prima	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Enviar rollo rumbo a máquina	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	2
Retirar envoltura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Alimentar máquina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	10
Programar máquina	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	3
Cortar y bobinar cinta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60
Colocar terminado cinta	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
Desmontar cilindro con rollos cortados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	5
Enviar a tolva	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Activar cilindro para cambio de tubos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15
Enviar rollos de cintas a mesa de empaque	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Inspección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Empacar en bolsas termoencogible	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	60
Sellado de bolsas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20
Inspección de sellado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Envía C. embolsadas a mesa para acumular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Acumular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	10
Encender túnel de calor	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Inspeccionar de temperatura del tunel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1
Alimentar túnel con C. embolsadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	15
Inspección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	2
Empacar en la cinta en cajas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	15
Enviar al almacén de P.T	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	7.5
Almacenar	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	7.5

Fuente: Los autores

**7.2.6 Análisis de la situación actual.** Al estudiar cómo se ejecutan las tareas y actividades del sistema de producción por proceso en la empresa de fabricación de cintas adhesivas, se evalúan los factores relacionados con la eficiencia del sistema.

Figura 7. Diagrama Causa-Efecto



Fuente: Los autores

Es necesario buscar la eficiencia del sistema productivo que permita la mejora permanente de los costos y la satisfacción de los clientes.

Una vez analizada la información obtenida del sistema productivo, se procedió a realizar los diagramas y estudios de tiempos, donde se determina que las operaciones que actualmente se realizan son necesarias y adecuadas para el proceso productivo.



La distribución actual no es la más adecuada, hace que en los traslados se presenten pérdidas de tiempo, debido a que algunos son largos y deben circular con la producción por el área de trabajo de otras máquinas, lo que ocasiona fatigas y demoras en el proceso productivo. Otro aspecto importante dentro de la distribución se da en el interior del almacén de materia prima, ya que de la manera como se está almacenando algunas veces se presenta daño por manipulación, adicionalmente no se hace una rotación adecuada de la materia prima, por falta de orden se utiliza la que se encuentra más a mano, sin tener en cuenta los deterioros que pueden causar los almacenamientos prolongados de los materiales.

Además de los problemas de distribución, el orden y limpieza afectan directamente la productividad, se encontró evidencia de la falta de limpieza en el área de producción en cuanto a los residuos que se genera en las operaciones de corte y bobinado de las cintas adhesivas, los residuos generados son cinta adhesiva, cartón y plástico los cuales son arrojados al piso en área de circulación o de trabajo.

También se evidencio la falta de organización en el área de corte donde se realiza un corte de tubos de cortón de 100 cm a pequeños tubos de 4.8 cm que son utilizados para el bobinado de la cinta adhesiva, las máquinas utilizadas para el corte se encuentra con poco espacio para la manipulación por parte de los operarios ya que los tubos a cortar y los residuos de estos se encuentra muy cerca de la máquina esto provoca que la operaciones no se realicen en óptimas condiciones y en el área de empaque se acumulan rollos de diferentes referencias que colocados de bajos de las mesas o también se dejan allí cajas botadas. En la máquina #5 donde se realizan procesos de impresión de cintas se evidencia los insumos como son las tintas no se almacenan adecuadamente y con respectiva referencias que facilite su identificación y los diferentes moldes o fotopolímeros

utilizados, actualmente son guardados en una caja donde se encuentran repuestos de la máquina y en ocasiones los moldes se dañan. De igual manera el almacén de cajas para el empaque de las cintas adhesiva presenta desorden en con diferentes referencias que manejan, debido a la manipulación de los empleados, en el momento de retirar las cajas del almacén desordenan las columnas de cajas mezclando las referencias.

Figura 8. Zona de empaque



Fuente: Empresa

Figura 9. Área de circulación



Fuente: Empresa

Figura 10. Máquina 2 y zona de empaque



Fuente: Empresa

Figura 11. Área de producción



Fuente: Empresa

Figura 12. Almacén de cajas para empaque



Fuente: Empresa

### 7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Una vez analizada la situación actual en la empresa de fabricación de cintas adhesivas., se determinan cuáles son los factores que se propondrán mejorar, con el fin de incrementar la productividad, calidad y eficiencia del sistema productivo.

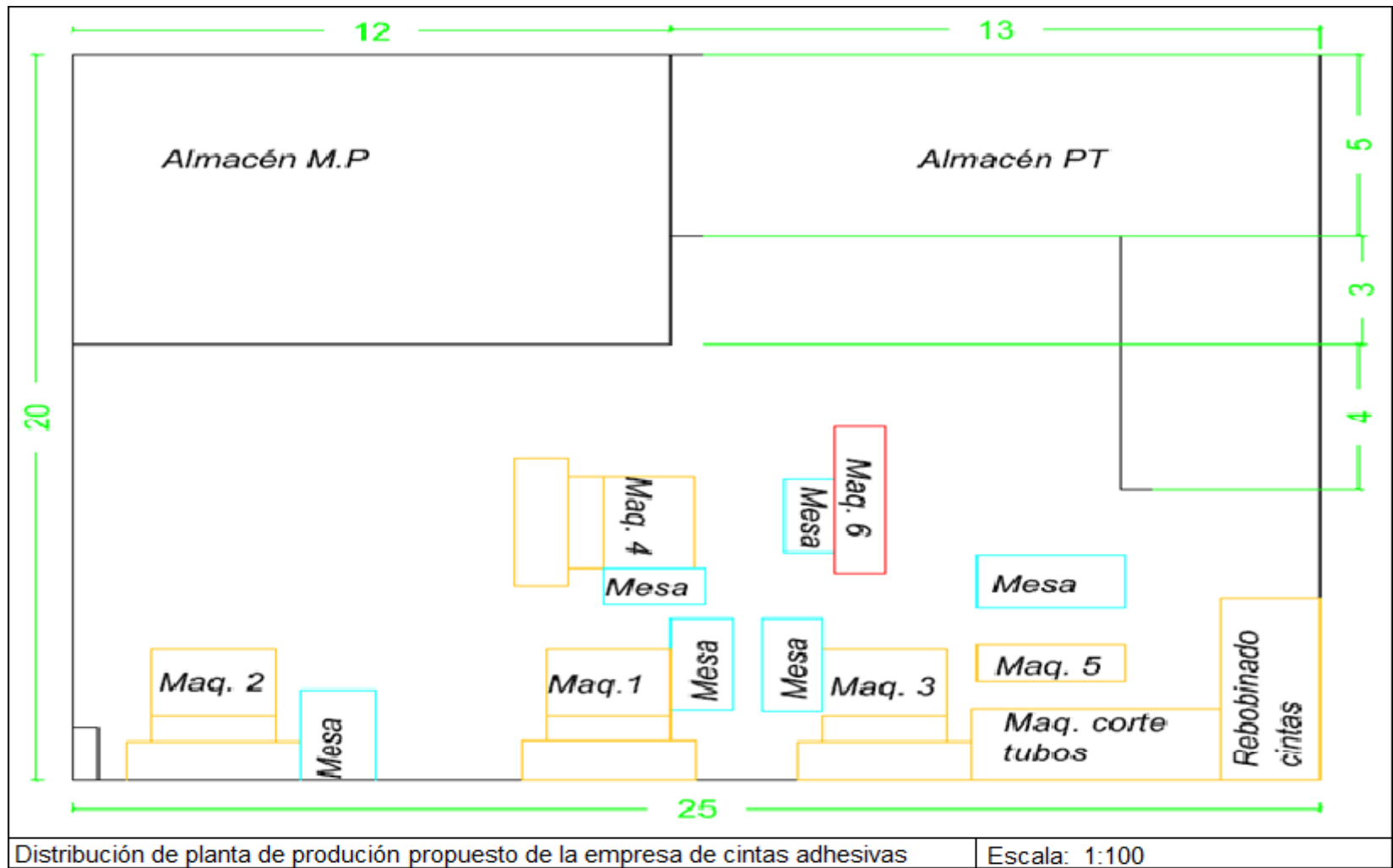
Alternativas propuestas:

- ✓ Mejorar los tiempos de producción, a través de una propuesta de rediseño de distribución de planta y la disminución de desplazamientos.
- ✓ Propuesta de implementación de concepto de 5S.
- ✓ Propuesta de gestión de competencias y desarrollo de planes de capacitación para los operarios.

**7.3.1 Propuesta de rediseño de distribución de planta.** Con esta propuesta se reubican las máquinas y se disminuyen los tiempos de desplazamiento entre las operaciones, además se plantea un desplazamiento más ordenado, por el área de producción, evitando accidentes, logrando mejores condiciones para su realización y reduciendo la fatiga ocasionada por este tipo de operaciones.

Para lograr estos cambios se planteó una redistribución de planta del área de producción, con una disminución de las distancias recorridas por los operarios, reduciendo condiciones relacionadas con el cansancio y los movimientos molestos.

Figura 13. Plano rediseño de planta



Fuente: Los autores

**7.3.2 Estudio de tiempos.** Comparando con los tiempos esperados, se espera notar una disminución en el tiempo de la operación de producción de cintas adhesivas. Este estudio está centrado en las máquinas cortadoras y bobinadoras para cintas de empaque y para oficina (máquina 1,3 y 4), en las cuales se concentra el mayor volumen de producción, no se estima necesario el estudio de la máquina cortadora y bobinadora de cintas para enmascarar, ya que el volumen de producción es más bajo y está sujeto a la velocidad de la máquina, igual que la máquina para impresión de cintas (máquina 5).

Al observar los largos desplazamientos que se tienen que realizar de las máquinas 1 y la máquina 4 para llevar las cintas embolsadas al túnel de calor (máquina 6) para ejecutar el proceso de termoencogible, se realizó un rediseño del área de producción, reducción de la distancia de esta operación sellado y sellado al vacío.

Tabla 2. Comparación de distancias máquinas -Túnel de calor

Distribución actual área de producción			Distribución propuesta área de producción		
Distancia			Distancia		
Máquina 1	8	Túnel de Calor	Máquina 1	2	Túnel de Calor
Máquina 3	1	Túnel de Calor	Máquina 3	1.5	Túnel de Calor
Máquina 4	7	Túnel de Calor	Máquina 4	2	Túnel de Calor
Máquina 5	12	Túnel de Calor	Máquina 5	2	Túnel de Calor
Reducción de distancia					
Máquina 1	6	Túnel de Calor			
Máquina 3	-0.5	Túnel de Calor			
Máquina 4	5	Túnel de Calor			
Máquina 5	10	Túnel de Calor			

Fuente: Los autores

Se considera que el almacén de materia prima, no presenta limitaciones edificativas, cuenta con un área de 96 m<sup>2</sup>, adecuado para la operación, se recomienda mejorar el orden interno, que permita el mejor flujo de los materiales y mejorar los criterio de rotación y ahorro de costos, a través de un reordenamiento de la materia prima, el cual se recomienda hacer por secciones, donde se apilen por orden de llegada para implementar un sistema bajo el modelo FIFO (First In First Out), garantizando una mejor rotación de la materia prima, disminuyendo los tiempos de permanencia, garantizando la mejor conservación de las cualidades del producto.

**7.3.3 Propuesta Indicadores de desempeño.** La propuesta de redistribución de planta de producción, si es implementada requiere de métricas para seguir y controlar que se estén logrando los objetivos de la empresa, inicialmente se proponen 3 indicadores, los cuales podrán ser ampliados o ajustados según las necesidades en la ejecución.

**Nombre:** Unidades terminadas por hora/hombre

**Objetivo:** Medir el número de unidades terminadas realizadas por hora de trabajo, donde una hora-hombre es la cantidad de trabajo que realiza una persona en una hora.

**Fórmula:** Cantidad de unidades de producción terminadas / Cantidad de horas hombre

**Meta:** la más alta posible

**Periodicidad:** semanal

**Proceso:** producción

**Responsable:** jefe de producción

**Nombre:** Incremento de la producción

**Objetivo:** Medir la variación de la producción de unidades terminadas

**Fórmula:** (Cantidad de unidades de producción terminadas a partir de la propuesta – Cantidad de unidades de producción terminadas actual) / Cantidad de unidades de producción terminadas a partir de la propuesta

**Meta:** la más alta posible

**Periodicidad:** semanal

**Proceso:** producción

**Responsable:** jefe de producción

**Nombre:** eficiencia de los recursos

**Objetivo:** Medir la variación de utilización de recursos

**Fórmula:** recursos planificados / recursos utilizados

**Meta:** la más alta posible

**Periodicidad:** mensual

**Proceso:** producción y administración

**Responsable:** Jefe administración

**7.3.3 Propuesta de implementación de conceptos claves de 5S.** Unos de los conceptos de las 5'S para aplicar a la empresa es SHITSUKE (disciplina) considerada como una de las etapas más difícil ya que se debe establecer nuevos hábitos de orden y limpieza. La gerencia de la empresa debe establecer normas o estándares que permitan mejorar las condiciones de laborales, esto se logra con motivación de los empleados y su vez asignar responsabilidades en sus labores y puestos de trabajo.

SEISO (Limpiar) para mantener un entorno limpio se debe eliminar los residuos se colocara canecas cerca de cada máquina en donde se pueda depositar el plástico y los sobrantes de cintas y otra para depositar los residuos cartón, se proponer



implementar un cronograma de actividades de aseo o limpieza en la empresa como se puede observar en la tabla cronograma de limpieza.

Tabla 3. Cronograma de Limpieza

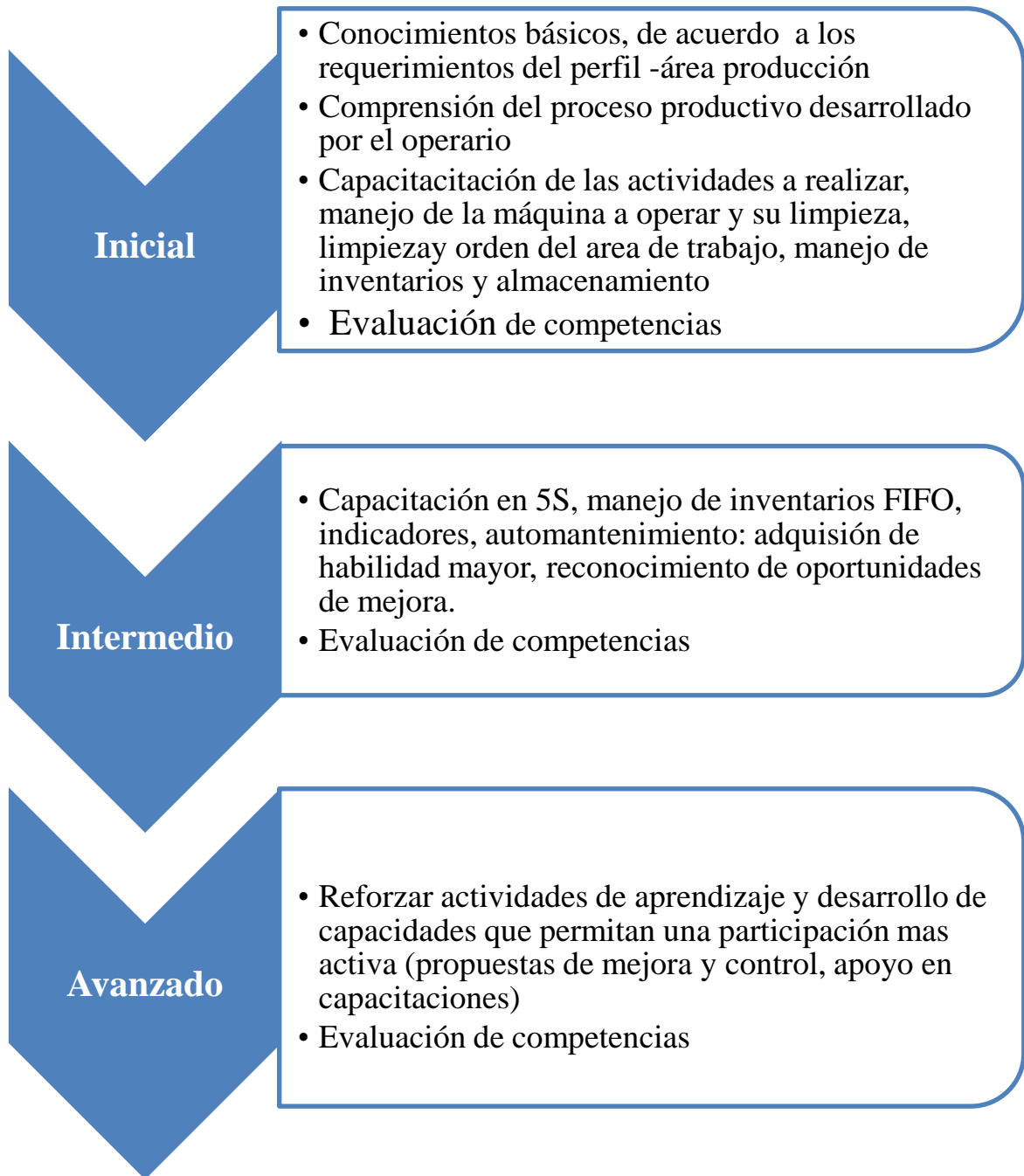
Actividad	Día	Tiempo (min) por máquina	Actividad
limpieza de Máquinas	Sábados	15	Lubricación de cadenas, limpieza de rodillos, limpieza superficies metálicas, de acuerdo a los manuales existentes.
Aseo de piso	Miércoles y Sábados	10	Barrido de residuos generados en áreas de producción y almacenamiento
Recoger residuos sólidos	Todos los días	10	Recoger los residuos sólidos (plástico, cartón y cinta adhesiva) y depositarlos en las canecas correspondientes

Fuentes: Autores

**7.3.4 Gestión de competencias y desarrollo del plan de capacitación.** Para que los funcionarios adquieran las competencias requeridas para la ejecución de sus tareas y actividades, es necesario que reciban capacitación y entrenamiento de las mismas, de acuerdo a cada puesto de trabajo, para que su desenvolvimiento contribuya de manera positiva en el proceso productivo.

Se proponen 3 niveles de capacitación, donde el inicial va dirigido a todos los funcionarios, el medio para los líderes de procesos y gerencia y por último el nivel avanzado para el nivel estratégico.

Figura 14. Plan interno de capacitación



Fuente: Los autores

## **8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE INFORMACIÓN**

### **8.1 FUENTES PRIMARIAS**

Las fuentes primarias utilizadas son:

- ✓ Empresa: Empresa objeto de estudio
- ✓ Funcionarios: todos los empleados vinculados al sistema productivo.

### **8.2 FUENTES SECUNDARIAS**

Las fuentes secundarias utilizadas son:

- ✓ Normas
- ✓ Libros y normas
- ✓ Fuentes de internet
- ✓ Planos del fabricante (máquinas)
- ✓ Herramientas de software (Microsoft Office AutoCAD)
- ✓ Documentos impresos sobre operaciones propiedad de la empresa.

## 9. ANÁLISIS FINANCIERO

Para el desarrollo del estudio de caso se emplearon los siguientes recursos:

- **Recursos Humano:** funcionarios de la empresa (operarios y gerente), investigadores, asesor.
- **Recursos Físicos:** Instalaciones de la empresa, computadores, software office y AutoCAD, libros.
- **Recursos Financieros:** Comprende el dinero estimado para implementar la propuesta.

Tabla 4. Presupuesto para la fase investigación

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Total
Tiempo Gerente	H	3	30.000	90.000
Tiempo Operadores	H	3	6.000	18.000
Tiempo Investigadores	H	40	15.000	600.000
Viáticos y transportes	un	20	30.000	600.000
Otros*	un	1	100.000	100.000
			<b>TOTAL</b>	<b>1.408.000</b>

\* Impresiones, copias, etc.

Fuente: Los autores

**Costo del rediseño del área de producción.** Para llevar a cabo el rediseño del área de producción de la empresa se debe incurrir en algunos costos como en la instalación de un nuevo punto de energía a 220 v para el túnel de calor y la disposición de 3 puntos adicionales para nuevas máquinas, costos de traslado del flujo de aire con se genera parte de los movimientos de las máquinas 1 y 3, parte de la tubería y la grapas de seguridad se puede reutilizar para el nuevo diseño y

traslados de maquinaria realizado por un montacargas que se calcula en 8 horas de trabajo.

Tabla 5. Costo estimado para la fase de implementación

Descripción	Unidad	Cantidad	Vr. Unitario	Total
Montacargas	h	8	50.000	400.000
Mano de obra (3)	h	24	8.000	192.000
Punto de energía 220v y supervisión túnel	d	4	300.000	1.200.000
Otros costos instalación	un	1	1.000.000	1.000.000
Estibas	un	80	50.000	4.000.000
Rotulado almacén	un	1	500.000	500.000
Capacitación profesional 5S	h	40	100.000	4.000.000
Capacitación profesional FIFO	h	20	100.000	2.000.000
Tiempo extra aprovisionamiento	h	40	50.000	2.000.000
			<b>Total</b>	<b>15.292.000</b>

Fuente: Los autores

Para el desarrollo del proyecto en sus dos fases se estima un costo total de \$16.700.000, la primera fase de investigación tiene un costo de \$1.408.000 y la fase de implementación se estima un costo de \$15.292.000, la cual incluye los costos para el rediseño de la planta de producción, organización del almacén y la capacitación para crear cultura de orden y limpieza según enfoque de las 5S. Con estas mejoras se estima un incremento en las utilidades del 8%, con lo cual este proyecto puede generar para los inversionistas un retorno del 54,1% (ROI) y la inversión se puede recuperar en 8 meses, con estas cifras se puede inferir que es una oportunidad importante que la empresa tienen para mejorar su competitividad y rentabilidad.

Tabla 6. Cálculo del ROI

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>\$</b>
Incremento de utilidad después de impuestos	25.728.000
Inversión	16.700.000
ROI (Incremento de utilidad- Inversión)/Inversión) * 100 (9.028.000/16.700.000)	54,1%

Fuente: Los autores

## 10. TALENTO HUMANO

La ejecución de esta propuesta afectaría positivamente a todo el recurso humano que se relaciona con la Compañía, ya que generaría cambios positivos para los inversionistas, empleados líderes y operativos y clientes.

### Inversionistas

- Incremento de rentabilidad
- Incremento de las utilidades
- Disminución de accidentes de trabajo y ausencia laboral
- Optimización de procesos
- Incremento de competitividad
- Capacidad para expansión en mercados y de la empresa
- Mejora el aprovechamiento del espacio

### Empleados líderes y operativos

- Desarrollo y fortalecimiento de habilidades y competencias
- Estandarización de procesos
- Mejoramiento del control de las operaciones
- Disminución de recorridos y por ende de la fatiga y cansancio
- Incremento de la cooperación y trabajo en equipo
- Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas
- Mayor conocimiento del puesto de trabajo y como su quehacer contribuye para alcanzar los objetivos de la empresa

### Clientes

- Mejor atención en cuanto a servicio y producto
- Incremento de calidad de los productos terminados

## **11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **11.1 CONCLUSIONES**

Se realizó un diagnóstico sobre la distribución de la planta de producción actual, donde se encontró que la distribución actual causa incrementos en las distancias de recorrido, aumentos en las esperas, desorden, aumento de riesgos de accidentes de trabajo, reprocesos, desperdicio de espacio e inflexibilidad de la distribución.

Se identificó que los factores que intervienen en el área de producción de la compañía presenta oportunidades de mejora a través de una distribución más adecuada, que ordene las áreas de trabajo y equipos, que sea la más eficiente para el trabajo, que incremente la seguridad y el nivel de satisfacción de los colaboradores.

### **11.2 RECOMENDACIONES**

Se recomienda capacitar a los empleados en herramientas como 5S, manejo de inventarios FIFO, uso de estibas e indicadores, para crear una cultura de trabajo donde todos participen activamente en el mejoramiento de los procesos.

Se recomienda a partir del rediseño de distribución de la planta de producción propuesto su estudio e implementación, ya que contribuiría al incremento de la productividad a través de su reorganización, lo cual no exige una inversión muy alta y es recuperable a corto plazo, adicionalmente aumenta su rentabilidad y competitividad.



## 12. BIBLIOGRAFÍA

Arrieta Posada, J. G. (2007). Interacción y conexiones entre las técnicas 5s, SMED y Poka Yoke en procesos de mejoramiento continuo. *Redalyc*, 139-148.

Berrío Berrío, A. F. (2008). Propuesta de distribución de planta en el almacén central de repuestos Sofasa – Toyota, para incrementar la productividad en la labor de picking. Bogotá, D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.

Cárdenas Gómez, L., & Feccis Pérez, E. (2007). Propuesta de un modelo de gestión para PYMEs, centrado en la mejora continua. *Revistas Electrónicas UACH*, 59-67.

Corredor, W. A., & Ruiz Araujo, J. W. (2010). Diseño y simulación de modelos para incrementar los niveles de producción involucrando la distribución de planta de la empresa. Escuela Colombiana de Carreras Industriales.

EMPRESA DE FABRICACIÓN DE CINTAS ADHESIVAS. (2013). *Informe de producción*. Mosquera.

Florez Ortiz, M. (2009). Optimización de la producción, en el proceso de mezclado de la línea de Caucho, en la empresa Plasticaucho Industrial S.A. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Fuente, D., & Fernández, I. (2005). *Distribución en Planta*. Oviedo: Universidad de Oviedo.

Leguizamon Álvarez, J. J., Obando Berdugo, D. E., & Perez Ramírez, J. J. (2011). Diseño de distribución de planta en la empresa Logytech Mobile S.A. que optimice el proceso productivo en el área de fullfilment. Bogotá, D.C.: Escuela Colombiana de Carreras Industriales.

Manrique Ariza, D. A. (2008). Diseño de un plan de producción y distribución en planta para una empresa del sector de fabricación de productos de plásticos. Bogotá, D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.

Martínez Muñoz, M. (2006). Propuesta de distribución de planta para una organización dedicada a la fabricación de llantas de tipo diagonal. México, D.F.: Instituto Politécnico Nacional.

Maya Saldarriaga, N. (2008). Rediseño de planta de la empresa Osaka Motorcycle Parts LTDA. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.

Meyers, F. (2000). *Estudio de tiempos y movimientos para la manufactura ágil*. México: Pearson Educación.

Muñoz Cabanillas, M. (2004). Diseño de distribución de planta de una empresa textil. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

Muther, R. (1981). *Distribución en planta*. Barcelona: Ediciones Hispano Europea.

Navarro, M., Romo, S., & Hernández, R. (2007). Evaluación de la distancia recorrida en el proceso de producción en distribuciones funcionales disgregadas. *VirtualPro Procesos Industriales*, 15.

Palacios, I., & Silva, H. (2004). Diseño de la estructura documental de gestión de la calidad en la norma ISO 9001 y el mejoramiento de los proceso críticos en área de manufactura de la empresa TECNOCLEAN DE COLOMBIA LTDA. *Trabajo de grado Ingeniero Industrial*. Bogotá D.C.: Pontificia Universidad Javeriana.

Pantoja, J. C. (2011). Distribución de planta en la empresa INCALSID para la optimización de la producción de calzado. *Trabajo de grado Ingeniero Industrial*. Ambato: Universidad Técnica de Ambato.

Porras Torres, J., & Fino González, C. P. (2013). Diseño y redistribución de planta física para el mejoramiento del proceso de producción en las líneas de cinturones y calzado Baena Mora. Bogotá, D.C.: Escuela Colombiana de Carreras Industriales.

Quinceno Orozco, O. D., & Zuluaga García, N. (2012). Propuesta de Mejoramiento para la distribución de planta en una empresa de sector lácteo. Santiago de Cali: Universidad Icesi.

Rey Sacristán, F. (2005). *Las 5S. Orden y limpieza en el puesto de trabajo*. Madrid: Fundación Confemetal.

Rodellar Lisa, A. (1988). *Seguridad e higiene en el trabajo*. Barcelona: Marcombo S.A.

Rojas Bernal, G. S. (2005). Distribución de la planta para una oficina bancaria por medio de algoritmos genéticos. Bogotá, D.C.: Universidad de los Andes.

Romero Bonilla, P. A. (2012). Metodología de las 5s para aplicación en la bodega de sistemas de cualquier organización. Bogotá, D.C.: Escuela Colombiana de Carreras Industriales.

Romero Novoa, M. J., & Vera Aroca, J. C. (2007). Propuesta de rediseño de planta para empresa lácteos El Rancho del municipio de Sopó – Cundinamarca. Universidad de la Salle.

Serna Hernández, J. C., & Gutiérrez Pabón, J. G. (2013). Propuesta para la redistribución del almacenamiento de las materias e insumos de Premex S.A. Escuela Colombiana de Carreras Industriales.

Ustate Pacheco, E. J. (2009). Estudio de Métodos y Tiempos en La Planta de Producción de la Empresa Metales y Derivados S.A. Universidad Nacional de Colombia.

Vaughn, R. (1988). *Introducción a la Ingeniería Industrial*. España: Reverte S.A.

Vergel Ramírez, J. J. (2009). Propuesta y análisis del diseño y distribución de planta de empresa metalmeccánica. Santa Marta: Universidad del Magdalena.