



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“Experiencia Profesional en la  
Empresa Distribuidora Industrial  
Mexicana S.A”**

**TRABAJO POR EXPERIENCIA PROFESIONAL  
PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**P R E S E N T A:**

**Gustavo Camacho Téllez**

**DIRECTOR:**

**M.I. SUSANA CASY TÉLLEZ BALLESTEROS**



**MÉXICO, D.F.**

**2015**

## **Agradecimientos**

*A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería por haberme dado la oportunidad de ser formado como ingeniero dentro de sus aulas.*

*A mi Padres por haberme brindado todo el apoyo a lo largo de mi vida académica y enseñarme con el ejemplo a cumplir mis metas con dedicación y esfuerzo.*

*A mis asesores por toda la paciencia, apoyo, conocimientos y el tiempo dedicado en este trabajo.*

## Índice

Introducción .....	5
Objetivo .....	5
Capítulo 1. Antecedentes Profesionales .....	6
1.1 Descripción de la empresa .....	6
1.2 Logo actual de la empresa.....	6
1.3 Misión.....	6
1.4 Visión .....	6
1.5 Historia .....	7
1.6 Estructura organizacional.....	8
1.7 Clientes principales .....	8
1.8 Descripción del puesto de trabajo .....	8
Capítulo2. Herramientas de la Manufactura Esbelta .....	10
2.1 DMAIC .....	10
2.2 Clasificación de actividades considerando el valor agregado .....	11
2.3 Evento Kaizen .....	11
2.4 Las 5's .....	13
Capítulo 3. Definir.....	14
3.1 Descripción del proceso de hojeadado .....	14
3.2 Descripción del problema .....	14
3.3 Objetivo.....	15
3.4 Alcances del proyecto .....	15
3.5 Beneficios .....	15
3.6 Productos evaluados .....	16
Capítulo 4. Medir.....	19
4.1 Evaluación de valor agregado por actividad .....	19
4.2 Porcentaje de tiempo por actividad considerando de valor agregado.....	20
4.3 Porcentaje de tiempo por actividad y su correspondiente valor agregado.....	26
4.4 Análisis de Pareto de las actividades que no aportan valor agregado.....	31
Capítulo 5. Analizar .....	35
5.1 Matriz de criterio de selección de actividades.....	35
5.2 Evento Kaizen, planeación y preparación. ....	36
5.3 Ejecución del evento .....	38

5.4	Diagramas de Ishikawa.....	39
5.5	Diagramas por qué-por qué .....	44
5.6	Generación y evaluación de soluciones .....	48
Capítulo 6. Implementación .....		49
6.1	Capacitaciones.....	49
6.2	Bonos.....	50
6.3	Estímulos positivos .....	50
6.4	Actualización de procedimientos .....	50
6.5	Reasignación de responsabilidades .....	50
6.6	Reubicación de maquinaria .....	51
6.7	Compra de herramienta .....	52
6.8	Cambio de horarios de los encargados de turno y agentes de aduana .....	52
6.9	Redistribución de Lay-Out y asignación de áreas.....	53
6.10	Elaboración de tablero de herramientas .....	55
6.11	Reparaciones .....	55
6.12	Resultados .....	55
Capítulo 7. Aplicación de Seiri y Seiton dentro del área de Flexografía. ....		59
7.1	Introducción .....	59
7.2	Objetivo del Proyecto.....	59
7.3	Aplicación de la técnica de las 5´s al proyecto .....	59
7.4	Organización (Seiri) .....	59
7.5	Orden (Seiton).....	61
Conclusiones y Recomendaciones .....		63
Bibliografía .....		66

## Introducción

El incumplimiento del tiempo de entrega al cliente ha puesto a la empresa Distribuidora Industrial Mexicana en desventaja competitiva en una industria cada vez más demandante en este rubro. Como respuesta, la dirección propone la ejecución de planes enfocados en el aumento de productividad en varios procesos. Como parte de dicha estrategia, surge la necesidad de mejorar la productividad en el área de hojeado, una de las áreas más importantes de la empresa que se encarga de convertir bobinas de papel en hojas para después ser entregadas directamente a los clientes.

El área de Mejora Continua, en conjunto con el área de Productividad, decidió llevar a cabo un plan de acción mediante la aplicación de algunas herramientas utilizadas en la metodología *Lean Manufacturing* para poder alcanzar los objetivos planteados por la dirección de la empresa. Se creó un equipo de trabajo conformado por los integrantes del área y un becario el cual estaría involucrado al 100% en el desarrollo del proyecto.

Este trabajo condensa la aplicación y el uso de los conocimientos adquiridos en la carrera de Ingeniería Industrial aplicados a un caso de estudio real. En el primer capítulo se plasma la presentación de la empresa en la que realizó el proyecto. El capítulo dos, describe las herramientas que se utilizaron durante el desarrollo del proyecto, dando paso a los capítulos 3 al 7 que detallan el proceso seguido para cumplir el objetivo. Finalmente, se tienen las conclusiones y recomendaciones para un trabajo futuro.

## Objetivos

Aumentar la productividad del proceso de hojeado de la empresa Distribuidora Industrial Mexicana mediante la utilización de herramientas de *Lean Manufacturing* en un 30%, aumentando la cantidad de tarimas producidas al día de 21.5 a 28 tarimas.

Aplicar la primera etapa y realizar una propuesta para la segunda etapa de la técnica de las 5's aplicada al área de impresión flexográfica de la empresa.

## Capítulo 1. Antecedentes Profesionales

### 1.1 Descripción de la empresa

Distribuidora Industrial Mexicana, S.A (DIMSA)

Es una empresa mexicana mediana con más de 30 años en el mercado de materiales de empaque. DIMSA integra diversos procesos de transformación con el fin de satisfacer mercados que requieran empaques flexibles de alta calidad. La empresa trabaja para industria gráfica, papelera, automotriz y alimenticia. Comprometidos no sólo con sus clientes directos, sino también con los consumidores finales de sus productos, DIMSA se encuentra en una constante búsqueda de nuevas y mejores soluciones de empaque, desarrollando nuevos productos a la medida de cada cliente. (DIMSA, 2011)

### 1.2 Logo actual de la empresa



Figura 1. Logo actual de la empresa

Fuente: Dimsa

### 1.3 Misión

Ofrecer servicios de laminación, conversión y venta de todo tipo de papeles, cartones, cartoncillos y películas para empaque y envase utilizados especialmente en el mercado farmacéutico, alimenticio y artes gráficas. Trabajando siempre bajo las especificaciones de nuestros clientes y los más estrictos estándares de calidad.

### 1.4 Visión

Obtener un posicionamiento líder en la industria de la transformación de papeles, cartones y películas para empaque y envases siendo una empresa sólida e innovadora que ofrece productos desarrollados acorde a las necesidades de nuestros clientes, así como productos sustentables, convirtiéndonos en la opción más importante en el mercado de empaque flexible, en aras de ser una empresa socialmente responsable y preocupada por el medio ambiente.

## 1.5 Historia

Año	Descripción
1974	La empresa se establece en la Ciudad de México en el año de 1974 con el nombre de Distribuidora Papelera Nacional iniciando sus operaciones en una nave industrial ubicada en Prolongación Fernando Montes de Oca # 13 Col. Independencia D.F., fijando sus operaciones en la distribución de papeles Kraft de Atenquique y realizando todo tipo de cortes y hojeados de los diferentes papeles que comercializaba.
1984	A través del tiempo fue agregando nuevos procesos productivos por lo que se vio en la necesidad de tener un área más grande y adquirió un inmueble en la calle de Lebrija # 151 en la colonia cerro de la estrella en Iztapalapa, reubicándose en el año 1984, en ese mismo año cambia su razón social de Distribuidora Papelera Nacional S.A. Distribuidora Industrial Mexicana S.A.
1990	Por requerimientos del mercado de empaque, se instala la primera máquina Extrusora Laminadora, producción que se incorpora a los mercados de papel y “liners” recubiertos por laminación mediante el proceso de Extrusión (Coating), logrando de esta manera abastecer a los clientes con estructuras tales como Pilikraft, Polibond, Sandwich, además de laminar otros sustratos como BOPP, etc., con o sin impresión.
1994	Se instala la segunda Máquina Laminadora debido al éxito y necesidad de satisfacer un mercado que demanda empresas que proporcionen un mejor servicio, mayor velocidad de respuesta, una calidad uniforme y basada en los requerimientos del cliente.
1998	Se instala una Laminadora más y se incursiona en la impresión de mayor calidad adquiriendo una máquina de Rotograbado con capacidad para cuatro colores y alto registro, con lo cual se complementa la estrategia integral para poder surtir mercados que requieran empaques flexibles de alta calidad, abarcando no solo los mercados de papel si no incursiona en los de Alimentos, Químicos y Farmacéuticos.
2012-2015	DIMSA cuenta con instalaciones ubicadas en 5000 metros cuadrados techados, lo que le permiten realizar cómodamente sus operaciones, sus más de 100 trabajadores y empleados se preparan constantemente para desarrollar mejor su trabajo y crecer junto con la empresa, además cuenta con tres máquinas rebobinadora Dúplex de alta capacidad, con lo que ofrece laminaciones en cualquier tipo de cortes en bobinas de múltiples tamaños.

Tabla 1. Historia de DIMSA

Fuente: Elaboración propia.

## 1.6 Estructura organizacional

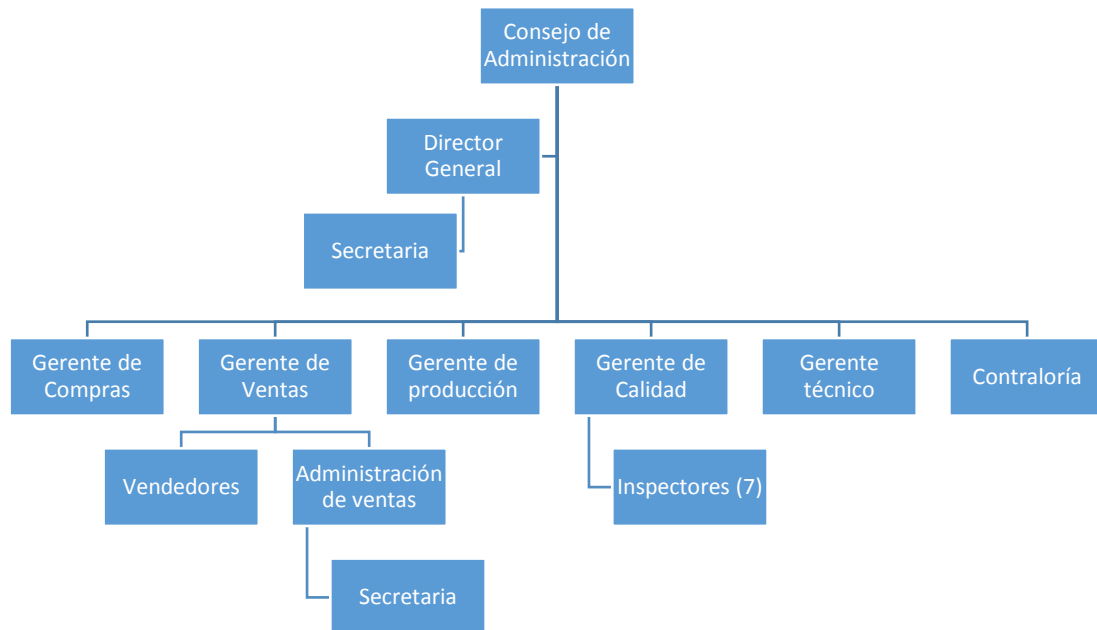


Figura 2. Organigrama actual de DIMSA

Fuente: Elaboración propia.

## 1.7 Clientes principales



Figura 3. Logos de algunos clientes actuales de DIMSA

Fuente: (Dimsa, 2011)

## 1.8 Descripción del puesto de trabajo

Nombre del puesto: Staff de Mejora Continua.

Periodo de actividades: Agosto 25 de 2014 a Febrero 27 de 2015.

Descripción general del puesto: Cumplir con los requerimientos de la gerencia de mejora continua en cuanto a actividades relacionadas con productividad y calidad.



Actividades principales:

- Diseño de procedimientos.
- Análisis de tiempos y movimientos.
- Implementación de herramientas de *Lean Manufacturing*.
- Logística y Planeación.
- Compras internacionales.

## Capítulo2. Herramientas de la Manufactura Esbelta

### 2.1 DMAIC

Se trata de una estrategia de calidad basada en datos utilizada para mejorar procesos. Es una parte integral de una iniciativa de *Six Sigma* pero en general se puede implementar como un proceso independiente para mejorar la calidad o como parte de otras iniciativas de mejora como *Lean Manufacturing*. (*The Certified Quality Engineer Handbook, 2009*)

DMAIC es un acrónimo de las cinco fases que componen el proceso (Fermin Gómez Fraile, 2003)

#### **D (Definir)**

En la fase de *definir* se identifican los posibles proyectos de *Six Sigma*, los cuales deben de ser evaluados por la dirección para evitar la inadecuada utilización de recursos. Básicamente en esta fase se debe de seleccionar el proyecto y el equipo de trabajo, cabe destacar que la importancia de esta fase radica en identificar qué es lo más importante para los clientes.

#### **M (Medir)**

La fase de *medir* consiste en la identificación de los requisitos clave de los clientes, las características clave del producto (variables de salida) y los parámetros (variables de entrada) que afectan al funcionamiento del proceso. A partir de éstas se define el sistema de medida y se mide la capacidad del proceso.

Para ejecutar ésta fase es necesario recopilar y convertir los datos a información del proceso, ya que estos ayudan a identificar el estado real del proceso, controlarlo y evitar soluciones de bajo impacto.

#### **A (Analizar)**

En la fase de *analizar*, el equipo evalúa resultados de la etapa *Medir*. Se desarrollan y comprueban hipótesis sobre posibles relaciones causa-efecto utilizando las herramientas estadísticas pertinentes. De esta forma el equipo confirma los determinantes del proceso, es decir, las variables clave de entrada que afectan a las variables de respuesta del proceso.

#### **I (Mejorar)**

En la fase *mejorar*, una vez que se identificaron las características del proceso que se puedan mejorar, se recurre a una evaluación para conocer si las mejoras en el proceso son relevantes, una forma de saberlo es mediante una herramienta conocida como AMEF. (Análisis de Modos de Fallas y sus Efectos)

#### **C (Controlar)**

La fase *controlar* consiste en diseñar y documentar los controles necesarios para asegurar que lo conseguido mediante el proyecto *Six Sigma* se mantenga una vez que se hayan implementado los cambios. Cuando se han logrado los objetivos y la misión se dé por finalizada, el quipo informa a la dirección y se disuelve el equipo.

Los 3 pilares del control son la estandarización del proceso que consiste en mantener las mejoras controlando la variación, documentar el proceso y monitorear el proceso. Los tipos de control son de instalación o mantenimiento, de arranque, de proceso y de inspección final.

## 2.2 Clasificación de actividades considerando el valor agregado

Dado que el modelo de gestión *Lean Manufacturing* tiene como objetivo principal al cliente y todo lo que no sea bueno para él, no lo es para el sistema productivo, se pueden distinguir hasta tres tipos de actividades en los procesos productivos (Arbós, 2010):

1. Actividades con valor agregado: convierten o transforman los materiales o la información, de manera que se adaptan a las necesidades de los usuarios, los cuales se hayan dispuestos a pagar por ellas.
2. Actividades sin valor agregado: Cualquier actividad necesaria para el sistema o proceso, dado los medios de tecnología actuales, pero que no contribuyen a comunicar valor al producto o servicio o a dar satisfacción al cliente.
3. Despilfarros o desperdicios: actividades, procesos, tiempo, espacio, materiales, etc. que no aumentan el valor del producto o servicio y que no son necesarios para el sistema o proceso, es decir, que pueden eliminarse.

## 2.3 Evento Kaizen

La palabra “Kaizen” es una palabra de origen japonés que significa cambio para mejorar. En el contexto empresarial, se trata de una filosofía proveniente de la metodología de trabajo *Lean Manufacturing* que está enfocada a optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. La filosofía Kaizen se basa en la mejora continua y tiene como objetivo crear herramientas sencillas para disminuir desperdicios establecidos por el modelo de *Lean Manufacturing* que son: sobreproducción, espera, transporte, proceso inadecuado, inventarios innecesarios, movimientos y defectos, lo anterior a través de simples modificaciones diarias.

Un evento Kaizen se puede describir como un esfuerzo de mejora realizado por un equipo de trabajo en un periodo corto de tiempo. El objetivo de estos eventos es el mejorar rápidamente un proceso mediante la implementación de herramientas que ayudan a: reducir desperdicios, mejorar la calidad y mejorar las condiciones de trabajo.

Los participantes deben de ser personas de diferentes áreas de la empresa que se encuentren involucradas en la situación o problema a mejorar con el objetivo de tener una visión más amplia del problema y poder proponer soluciones integrales.

Los eventos Kaizen deben desarrollarse cuando:

- Los problemas del negocio están bien definidos.
- Se han identificado fuentes obvias de desperdicio.

- Los riesgos de implantación son mínimos.
- Se necesiten resultados inmediatos.
- Se tiene una meta clara de mejora y se cuenta con un patrocinador (líder del negocio) que está comprometido para que los cambios derivados de las ideas que se propongan sean implantados inmediatamente.

Algunas aplicaciones de eventos Kaizen son:

- Reducir tiempos de ciclo de un proceso.
- Disminuir los tiempos de procesamiento
- Eliminar re-trabajos y desperdicios.
- Disminuir tiempos de adaptación en la línea de producción.
- Rediseñar las instalaciones para optimizar los flujos de trabajo.

Las fases de un evento Kaizen son (Jesús, 2010):

### 1. Planeación y preparación

- a) Seleccionar un proceso o actividad para la mejora.
- b) Definir el problema.
- c) Evaluar el alcance del evento, fijando fronteras y recopilando datos antes del evento.
- d) Crear un equipo de trabajo.
- e) Preparar el área meta o subproceso dentro del proceso.
- f) Programar evento.

### 2. Implantación (evento Kaizen)

- a) Entrenar a los participantes (1er día) en herramientas de *Lean Manufacturing*, la metodología Kaizen, revisión de datos y el manejo de operaciones estándar.
- b) Mapeo y análisis de procesos (2do día), análisis de datos e indicadores, análisis de valor, identificación de desperdicio y creación de propuestas para mejoras.
- c) Caminar el proceso *in situ-gemba*<sup>1</sup> (3er día), comenzar pilotos.
- d) Verificar resultados del piloto (4to día), ajustar proceso, documentar prácticas estándar y liberar la solución a producción.
- e) Presentar resultados (5to día), revisar resultados con los líderes y festejar la mejora.

### 3. Comunicación y seguimiento

- a) Publicar el evento Kaizen a la compañía.
- b) Revisar y monitorear los resultados.
- c) Obtener retroalimentación sobre la experiencia de los operadores implicados en el Kaizen.
- d) Documentar los resultados y lecciones aprendidas.
- e) Desarrollar el siguiente evento involucrando nuevos recursos.

---

<sup>1</sup>*In situ-gemba*: En el lugar de trabajo, en el sitio.

<sup>2</sup> Elaboración propia.

<sup>3</sup> Consistencia y exactitud en el ancho y largo de la hoja, simetría, ausencia de polvo, cortes limpios y sin rebabas.

<sup>4</sup> Elaboración propia

<sup>5</sup> (P): Paro

## 2.4 Las 5's

El modelo de las 5's es una técnica usada para establecer y mantener un entorno de calidad en la organización. Pretende formar a los trabajadores, cambiar su forma de pensar, provocando una revolución cultural en el mundo de la empresa. Su objetivo es mejorar y mantener las condiciones de organización, orden y limpieza en el lugar de trabajo. Estas prácticas son bien recibidas por la comunidad empresarial, al ser fácilmente comprendidas por los miembros de la empresa y poder ser aplicadas sin dificultad en sus trabajos diarios. Además la implantación de las 5S logra un entorno de trabajo agradable que conduce a una alta motivación y a un incremento de la productividad. (Mira de González Francisco J., 2012)

1. Organización (Seiri). Eliminación de todo aquello que suponga una pérdida de tiempo, una duplicidad de tareas o un desperdicio de recursos, en definitiva, la supresión de aquellos elementos inútiles para cada puesto de trabajo.
2. Orden (Seiton). Mantener ordenado el puesto de trabajo aumentará la eficiencia de los miembros de la organización al realizar sus tareas. El orden permite un fácil y rápido acceso a las cosas necesarias en cualquier momento y a cualquier persona, con lo que se consigue realizar el trabajo y en menor tiempo. Se consigue “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar.”
3. Limpieza (Seiso). La limpieza debe ser tarea de todos los miembros de la organización, desde el alto directivo al personal de limpieza. Cada uno se ha de responsabilizar de un área concreta, ya sea de la oficina o de la fábrica. Los japoneses creen que cuanto más limpio está el entorno de trabajo mayor claridad de pensamiento tienen los miembros de la organización. La idea es un enfoque preventivo: no se trata de limpiar, si no de evitar que se ensucie.
4. Control visual (Seiketsu). Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, utilizando una norma visible para todos a través de dispositivos y soportes visuales (contadores o marcas que denotan la ausencia de una herramienta o el agotamiento de un material). Para que el control visual sea eficaz requiere que se establezca también cómo actuar en caso de desviación. Se trata de un control por excepción, que permite identificar con rapidez las situaciones o el funcionamiento anormal de cualquier proceso.
5. Disciplina y hábito (Shitsuke). El énfasis en este principio es el de crear un lugar de trabajo en el que se cumplan las normas, que han sido acordadas por todos con carácter previo. Dichas reglas deben de ser aprendidas por el trabajador y aplicadas de forma continua. El hábito se crea mediante la actuación repetida siguiendo las normas. La práctica constante, refuerza los hábitos correctos. Si no hay disciplina y no se adquieren los hábitos correctos, por no seguir las normas y procedimientos diseñados en cada fase, todo el trabajo y esfuerzo personal realizado durante la implantación de las cuatro primeras “S’s” no tendrá ninguna utilidad.

## Capítulo 3. Definir

### 3.1 Descripción del proceso de hojeado

Uno de los procesos con más importancia dentro de la empresa es el servicio de hojeado. Dicho servicio consiste en transformar una bobina, formada al enrollar cientos de metros de material flexible, en hojas de distintas medidas según el cliente lo requiera. Los materiales que usualmente se trabajan tienen como base el papel o cartoncillo en conjunto con elementos que agregan valor como lo son el poliéster y el polietileno en distintos gramajes por metro cuadrado. El proceso ocurre al hacer pasar la longitud del material flexible por una cuchilla metálica rotatoria, que al hacer contacto con una contra cuchilla, corta dicha longitud obteniendo secciones de material al que conocemos como hojas.

El servicio de hojeado depende directamente de una máquina hojeadora localizada en el área de hojeado e impresión de la empresa. Esta máquina está identificada como “hojeadora 1”. La actividad que se pretende mejorar es el proceso productivo como tal logrando reducir el número de órdenes que no son entregadas a tiempo.

Los clientes que satisfacen este servicio buscan obtener hojas que cumplan con las características necesarias para ser convertidas en distintos empaques para la industria alimenticia, farmacéutica, automotriz y de consumo final.

Las características buscadas son:

- Consistencia y exactitud en el ancho y largo de la hoja.
- Simetría.
- Ausencia de polvo (producida por el propio proceso).
- Uniformidad en el acabado superficial.
- Cortes limpios y sin rebabas.
- Compromiso con la fecha de entrega.

### 3.2 Descripción del problema

La cartera de clientes de servicio de hojeado con los que cuenta DIMSA, requiere de un servicio eficaz que pueda satisfacer la demanda en tiempo y forma para que sus operaciones no se vean afectadas. Debido a lo anterior y como una meta que se ha propuesto la empresa, DIMSA busca reducir la cifra actual de incumplimiento de fecha de entrega para el servicio de hojeado aumentando la productividad del proceso.

Como dato se tiene que la productividad de la máquina hojeadora 1 es de 21.6 tarimas al mes. Cada tarima contiene 1,000 hojas cada una.

### 3.3 Objetivo

Aumentar la productividad del proceso de hojeadado mediante la utilización de herramientas de *Lean Manufacturing* en un 30%, aumentando la cantidad de tarimas producidas al mes de 21.5 a 28 tarimas.

### 3.4 Alcances del proyecto

1. El proyecto abarca únicamente el proceso de hojeadado de la máquina hojeadora 1 de la empresa.
2. Se identificará, dentro del proceso productivo de hojeadado, las actividades que no aportan valor al proceso.
3. Se seleccionarán las actividades principales que no agregan valor mediante un análisis de Pareto 80/20 y una matriz de criterio de selección.
4. Se buscarán soluciones para reducir el tiempo de las actividades que no aportan valor, llevando a cabo talleres Kaizen con el personal de la empresa. Dichas soluciones serán presentadas como propuesta de mejora a la dirección de la empresa.
5. Se aplicaran las soluciones que hayan sido autorizadas por la dirección de la empresa.
6. Se medirán los impactos.

### 3.5 Beneficios

- Mejores tiempos de entrega al cliente para los productos que pasan por el proceso de hojeadado.
- Mejor calidad.
- Mejores condiciones de trabajo.
- Tiempos de proceso estandarizado.
- Mejor control sobre el personal.
- Reducción de costos.

### 3.6 Productos evaluados

La hojeadora 1 es una máquina que tiene una producción continua y que al mismo tiempo se encarga de producir una amplia variedad de productos. Esta variedad radica en la diferencia de dimensiones finales de la hoja, de la estructura de la materia prima y de la velocidad de producción por lo que la combinación de productos que se pueden obtener de este proceso es enorme. Debido a lo anterior se buscó un criterio de selección que permitiera dejar de lado las particularidades por producto y lograr un enfoque global. Como resultado se escogió la velocidad de producción como factor principal dejando de lado las dimensiones y estructura del producto final, este criterio también facilitó el análisis de tiempos.

Como recomendación de la dirección de la empresa, se estudiaron los siguientes productos con base en la demanda mensual y la importancia de la relación que se tiene con los clientes.

#### Producto 1

Cliente: Empaques y Acabados litográficos

Producto: SBS 16 PTS+14PE D.T.C en 67x87 cm

Descripción: La hoja que se obtiene del proceso de hojeadado es impresa, suajada y pegada como parte de procesos posteriores para obtener envases para refresco utilizados en los restaurantes de la cadena de comida rápida *Kentucky Fried Chicken*.

Demanda del producto: 10 toneladas al mes

Velocidad de producción: 200 hojas/minuto



Figura 4. Vaso para refresco obtenido del producto1

Fuente: Dimsa, 2014



## Producto 2

Cliente: Empaques y Acabados litográficos

Producto: Aquakote 24' a 59.5X97.5cm

Descripción: La hoja que se obtiene del proceso de hojeado es impresa, suajada y pegada como parte de procesos posteriores para obtener canastillas de cerveza para la empresa Grupo Modelo S.A.B. de C.V. dentro de la zona metropolitana.

Demanda del producto: 80 toneladas al mes

Velocidad de producción: 150 hojas/minuto



Figura 5. Canastilla de cerveza obtenida del producto 2

Fuente: Dimsa, 2014

## Producto 3

Cliente: Laminaciones y Empaques S.A de C.V

Producto: Maq/VTA.SBS 18PTS+14PE+16PET.plata.chino en 64X1.10cm

Descripción: La hoja que se obtiene del proceso de hojeado es impresa, suajada y pegada como parte de procesos posteriores para obtener cajas plegadizas para la empresa Genomma Lab Internacional.

Demanda del producto: 60 toneladas al mes

Velocidad de producción: 80 hojas/minuto



Figura 6. Caja plegadiza obtenida del producto 3.

Fuente: Dimsa, 2014

#### Producto 4

Cliente: Empaques y Acabados litográficos.

Producto: Caple Chileno 20PTS+14PE en 67X87 cm.

Descripción: La hoja que se obtiene del proceso de hojeado es impresa, suajada y pegada como parte de procesos posteriores para obtener envases contenedores de pollo, utilizados en los restaurantes de la cadena de comida rápida *Kentucky Fried Chicken*.

Demanda del producto: 40 toneladas al mes.

Velocidad de producción: 70 hojas/minuto.



Figura 7. Envase contenedor obtenido del producto 4

Fuente: Dimsa, 2014

#### Producto 5

Cliente: Impresos Litópolis

Producto: MAQ/VTA. SBS 12 PTS+14PE+16PET.plata UPF en 55X85.5cm

Descripción: La hoja que se obtiene del proceso de hojeado es impresa, suajada y pegada como parte de procesos posteriores para obtener cajas plegadizas para la empresa Laboratorios Best, S.A.

Demanda del producto: 20 toneladas al mes

Velocidad de producción: 60 hojas/minuto



Figura 8. Caja plegadiza obtenida del producto 5

Fuente: Dimsa, 2014

## Capítulo 4. Medir

Para poder lograr el objetivo de identificar los tres tipos de actividades dentro del proceso, de acuerdo a la metodología *Lean Manufacturing*, se realizó un análisis de actividades a pie de máquina.

La máquina hojeadora es operada tres turnos al día por dos operadores. Todos los operadores tienen habilidades diferentes. Para realizar el análisis se establecieron los siguientes puntos para homogenizar los parámetros a medir y poder realizar comparaciones más acertadas.

1. El estudio siempre debe de ser realizado dentro del primer turno de trabajo en la hojeadora 1.
2. Los operadores deben ser Felipe García y Alejandro Torres que pertenecen al primer turno.
3. Felipe García siempre debe ser el operador A (la persona a cargo de los controles de la máquina) y Alejandro Torres siempre debe de ser el operador B (persona encargada de realizar actividades de apoyo).
4. La única actividad y tiempo considerados como “actividad con valor agregado” será aquella que produzca hojas que cumplan con los estándares de calidad para satisfacer al cliente.
5. Toda actividad de corte que produzca hojas que no cumplan con los estándares, será considerado como una actividad de valor no agregado.
6. Toda actividad que implique un paro en la producción será considerada como una actividad de valor no agregado.

### 4.1 Evaluación de valor agregado por actividad

La evaluación de valor agregado está determinada considerando la velocidad de producción de la actividad.

Tiempo de valor agregado: Si la actividad se lleva a cabo a una velocidad de producción igual a la velocidad recomendada, escrita en la orden de producción, el tiempo de proceso se consideró de valor agregado.

Tiempo valor no agregado: Cualquier actividad que recurra a un paro de proceso.

Tiempo de ajuste\*: Si la actividad se desarrolla a una velocidad inferior a la velocidad de producción recomendada, actividad de ajuste, dicho tiempo se dividirá en valor agregado y valor no agregado según sea el caso.

#### **Tiempo de ajuste\***

La materia prima del proceso de hojeador son bobinas de papel que debido a procesos anteriores pueden contener distintos defectos repartidos aleatoriamente a lo largo de toda su extensión. Dichos defectos tienen que ser depurados una vez que la hoja ha sido cortada, de otra manera sería imposible hacerlo sin dañar o desperdiciar materia prima que se encuentra en buenas condiciones. Lo anterior indica que la producción debe de ser continua pero con variaciones en la velocidad de producción para poder depurar defectos o ajustar la máquina. A toda actividad

realizada a una velocidad de producción inferior a la velocidad recomendada se le llamará “actividades de ajuste”.

Una actividad de ajuste (defectos de empalme, golpes en el rollo, defectos de laminación, atascos de hojas, cambio de turno y cambio de orden) implica una producción de hojas en donde algunas cumplirán con los estándares de calidad y otras tendrán que ser depuradas. Ya que la producción es continua la complejidad de determinar el tiempo asignado a producir hojas de calidad aceptable es muy alta por lo que se requirió generar una sencilla fórmula para poder obtener el dato.

$$^2 \quad \%VA_{Ajuste} = \frac{\text{Velocidad de producción de ajuste}}{\text{Velocidad de producción recomendada}} \times 100$$

Dónde:

$\%VA_{Ajuste}$  = Porcentaje de valor agregado cuando se recurre a una actividad de ajuste.

*Velocidad de producción de ajuste* = Velocidad de producción a la que opera la máquina cuando se lleva a cabo una actividad de ajuste.

*Velocidad de producción recomendada* = Velocidad de producción óptima para que la máquina produzca hojas con calidad aceptable<sup>3</sup>.

Análisis de la fórmula: Se sabe que el operador reduce la velocidad de producción para poder depurar las hojas defectuosas, entre más defectos tengan que ser depurados, más lenta debe de ser la producción para poder realizar la depuración satisfactoriamente. Dicho de otra forma, entre más lenta sea la velocidad de producción, menos hojas con calidad aceptable se producen.

## 4.2 Porcentaje de tiempo por actividad considerando de valor agregado

En esta sección se determinó, para cada una de las actividades, el porcentaje de tiempo que agrega valor usando la fórmula anteriormente citada.

---

<sup>2</sup> Elaboración propia.

<sup>3</sup> Consistencia y exactitud en el ancho y largo de la hoja, simetría, ausencia de polvo, cortes limpios y sin rebabas.

Cálculo del porcentaje de valor agregado del producto 1

<b>Empaques y Acabados litográficos (SBS 16 PTS+14PE D.T.C en 67x87 cm)</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Total [min]</b>	<b>Velocidad [hojas/min]</b>	<b>Hojas producidas</b>	<b>%Valor agregado</b>	<b>%Valor no agregado</b>
Operación regular	49.12	201	9843	100%	0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0.00	0	0	-	-
Ajuste por Cambio de Rollo	19.68	22.11	414	11%	89%
Ajuste por Defectos de Laminación	6.40	54.3	339	27%	73%
Ajuste por Ataque de Hojas	0.93	0	0	0%	100%
Ajuste por cambio de Turno	0.00	0	0	0%	100%
Ajuste por Cambio de Orden	4.00	22	92	11%	89%
Paro debido empalme defectuoso	15.43	0	0	0%	100%
Paro debido a golpes en el rollo	4.05	0	0	0%	100%
Paro debido a defecto de laminación	0.77	0	0	0%	100%
Paro debido a ataque de hojas	3.48	0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de turno	0.00	0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de orden	9.15	0	0	0%	100%
Paro debido a descuadre	0.00	0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de rollo	10.10	0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de tarima	17.88	0	0	0%	100%

Tabla 2. Empaques y Acabados litográficos (SBS 16 PTS+14PE D.T.C en 67x87 cm)

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del porcentaje de valor agregado del producto 2

<b>Empaques y Acabados litográficos (aquakote 24' a 59.5X97.5cm)</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Total [min]</b>	<b>Velocidad [hojas/min]</b>	<b>Hojas producidas</b>	<b>%Valor agregado</b>	<b>%Valor no agregado</b>
Operación regular	15.3	153.4	2342	100%	0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Cambio de Rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Defectos de Laminación	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Ataque de Hojas	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por cambio de Turno	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Cambio de Orden	7.0	21.4	155	14%	86%
Paro debido empalme defectuoso	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a golpes en el rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a defecto de laminación	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a ataque de hojas	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de turno	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de orden	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a descuadre	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de tarima	2.1	0.0	0	0%	100%

Tabla 3. Empaques y Acabados litográficos (Aquakote 24' a 59.5X97.5cm)

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del porcentaje de valor agregado del producto 3

<b>Laminaciones y Empaques S.A de C.V (Maq/VTA.SBS 18PTS+14PE+16PET.plata.chino en 64X10cm)</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Total [min]</b>	<b>Velocidad [hojas/min]</b>	<b>Hojas producidas</b>	<b>%Valor agregado</b>	<b>%Valor no agregado</b>
Operación regular	58.0	78.4	4548	100%	0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	2.1	41.4	86	53%	47%
Ajuste por Cambio de Rollo	7.2	21.5	154	27%	73%
Ajuste por Defectos de Laminación	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Ataque de Hojas	11.9	35.0	415	45%	55%
Ajuste por cambio de Turno	11.3	59.1	667	75%	25%
Ajuste por Cambio de Orden	15.8	49.4	779	63%	37%
Paro debido a empalme defectuoso	3.8	0.0	0	0%	100%
Paro debido a golpes en el rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a defecto de laminación	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a ataque de hojas	28.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de turno	46.6	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de orden	21.9	0.0	0	0%	100%
Paro debido a descuadre	25.3	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de rollo	8.9	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de tarima	9.9	0.0	0	0%	100%

Tabla 4. Laminaciones y Empaques S.A de C.V (Maq/VTA.SBS 18PTS+14PE+16PET.plata.chino en 64X10cm)

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del porcentaje de valor agregado del producto 4

<b>Empaques y Acabados litográficos (Hojas para empaques de KFC)</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Total [min]</b>	<b>Velocidad [hojas/min]</b>	<b>Hojas producidas</b>	<b>%Valor agregado</b>	<b>%Valor no agregado</b>
Operación regular	36.5	70.1	2560	100%	0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Cambio de Rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Defectos de Laminación	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Ataque de Hojas	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por cambio de Turno	11.1	10.5	119	15%	85%
Ajuste por Cambio de Orden	35.4	61.7	2194	88%	12%
Paro debido empalme defectuoso	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a golpes en el rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a defecto de laminación	5.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a ataque de hojas	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de turno	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de orden	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a descuadre	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de rollo	19.2	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de tarima	11.7	0.0	0	0%	100%

Tabla 5. Empaques y Acabados litográficos (Hojas para empaques de KFC)

Fuente: Elaboración propia



Cálculo del porcentaje de valor agregado del producto 5

<b>Impresos Litópolis (MAQ/VTA. SBS 12 PTS+14PE+16PET.plata UPF en 55X85.5cm)</b>					
<b>Actividad</b>	<b>Total [min]</b>	<b>Velocidad [hojas/min]</b>	<b>Hojas producidas</b>	<b>%Valor agregado</b>	<b>%Valor no agregado</b>
Operación regular	100.9	65.8	6641	100%	0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Cambio de Rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Defectos de Laminación	0.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Ataque de Hojas	18.4	10.5	196	16%	84%
Ajuste por cambio de Turno	4.0	0.0	0	0%	100%
Ajuste por Cambio de Orden	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido empalme defectuoso	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a golpes en el rollo	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a defecto de laminación	1.9	0.0	0	0%	100%
Paro debido a ataque de hojas	9.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de turno	19.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de orden	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a descuadre	0.0	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de rollo	7.7	0.0	0	0%	100%
Paro debido a cambio de tarima	23.9	0.0	0	0%	100%

Tabla 6. Impresos Litópolis (MAQ/VTA. SBS 12 PTS+14PE+16PET.plata UPF en 55X85.5cm)

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Porcentaje de tiempo por actividad y su correspondiente valor agregado

En esta sección se determinó qué porcentaje del tiempo total se le destina a cada actividad y su participación correspondiente en los porcentajes de valor agregado y valor no agregado.

Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado, producto 1.

Empaques y Acabados litográficos (SBS 16 PTS+14PE D.T.C en 67x87 cm)				
Actividad	Tiempo[seg]	%Tiempo	%Valor agregado	%Valor No Agregado
Operación regular	2947	34.8%	34.8%	0.0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Cambio de Rollo	1181	14.0%	1.5%	12.5%
Ajuste por Defectos de Laminación	381	4.5%	1.2%	3.3%
Ajuste por Ataque de Hojas	56	0.7%	0.0%	0.7%
Ajuste por cambio de Turno	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Cambio de Orden	240	2.8%	0.3%	2.5%
Paro debido empalme defectuoso	926	10.9%	0.0%	10.9%
Paro debido a golpes en el rollo	243	2.9%	0.0%	2.9%
Paro debido a defecto de laminación	46	0.5%	0.0%	0.5%
Paro debido a ataque de hojas	209	2.5%	0.0%	2.5%
Paro debido a cambio de turno	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de orden	549	6.5%	0.0%	6.5%
Paro debido a descuadre	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de rollo	606	7.2%	0.0%	7.2%
Paro debido a cambio de tarima	1073	12.7%	0.0%	12.7%
<b>Total</b>	<b>8457</b>	<b>100.0%</b>	<b>37.8%</b>	<b>62.2%</b>

Tabla 7. Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado Producto 1. Empaques y Acabados litográficos (SBS 16 PTS+14PE D.T.C en 67x87 cm)

Fuente: Elaboración propia

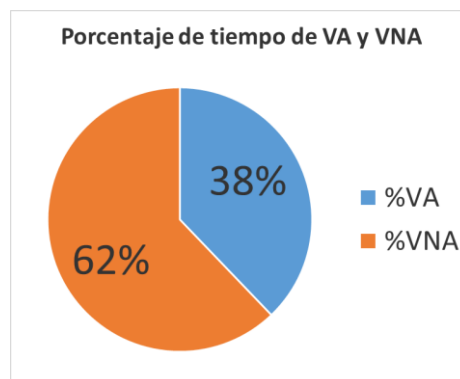


Figura 9. Diagrama de pie del producto 1.

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado, producto 2.

Empaques y Acabados litográficos (aquakote 24' a 59.5X97.5cm)				
Actividad	Tiempo[seg]	%Tiempo	%Valor agregado	%Valor No Agregado
Operación regular	916	62.6%	62.6%	0.0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Cambio de Rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Defectos de Laminación	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Ataque de Hojas	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por cambio de Turno	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Cambio de Orden	422	28.8%	4.1%	24.7%
Paro debido empalme defectuoso	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a golpes en el rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a defecto de laminación	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a ataque de hojas	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de turno	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de orden	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a descuadre	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de tarima	125	8.5%	0.0%	8.5%
<b>Total</b>	<b>1463</b>	<b>100.0%</b>	<b>66.7%</b>	<b>33.3%</b>

Tabla 8. Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado Producto 2. Empaques y Acabados litográficos (Aquakote 24' a 59.5X97.5cm)

Fuente: Elaboración propia

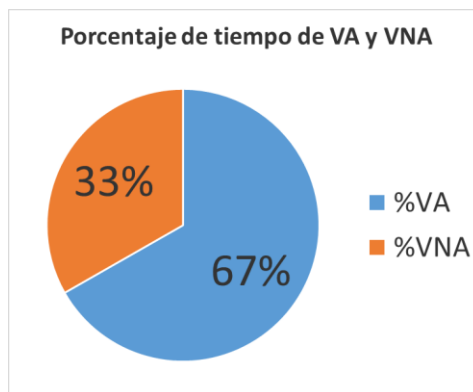


Figura 10. Diagrama de pie del producto 2

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado, producto 3.

Laminaciones y Empaques S.A de C.V (Maq/VTA.SBS 18PTS+14PE+16PET.plata.chino en 64X10cm)				
Actividad	Tiempo[seg]	%Tiempo	%Valor agregado	%Valor No Agregado
Operación regular	3480	23.2%	23.2%	0.0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	124	0.8%	0.4%	0.4%
Ajuste por Cambio de Rollo	430	2.9%	0.8%	2.1%
Ajuste por Defectos de Laminación	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Ataque de Hojas	711	4.7%	2.1%	2.6%
Ajuste por cambio de Turno	678	4.5%	3.4%	1.1%
Ajuste por Cambio de Orden	946	6.3%	4.0%	2.3%
Paro debido empalme defectuoso	226	1.5%	0.0%	1.5%
Paro debido a golpes en el rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a defecto de laminación	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a ataque de hojas	1678	11.2%	0.0%	11.2%
Paro debido a cambio de turno	2798	18.6%	0.0%	18.6%
Paro debido a cambio de orden	1312	8.7%	0.0%	8.7%
Paro debido a descuadre	1515	10.1%	0.0%	10.1%
Paro debido a cambio de rollo	536	3.6%	0.0%	3.6%
Paro debido a cambio de tarima	595	4.0%	0.0%	4.0%
<b>Total</b>	<b>15029</b>	<b>100.0%</b>	<b>33.9%</b>	<b>66.1%</b>

Tabla 9. Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado Producto 3. Laminaciones y Empaques S.A de C.V (Maq/VTA.SBS 18PTS+14PE+16PET.plata.chino en 64X10cm)

Fuente: Elaboración propia

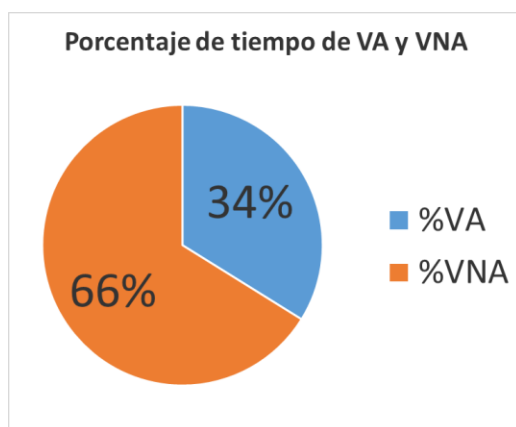


Figura 11. Diagrama de pie del producto 3

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado, producto 4.

Empaques y Acabados litográficos (Hojas para empaques de KFC)				
Actividad	Tiempo[seg]	%Tiempo	%Valor agregado	%Valor No Agregado
Operación regular	2191	30.7%	30.7%	0.0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Cambio de Rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Defectos de Laminación	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Ataque de Hojas	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por cambio de Turno	668	9.4%	1.4%	7.9%
Ajuste por Cambio de Orden	2123	29.8%	6.0%	23.8%
Paro debido empalme defectuoso	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a golpes en el rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a defecto de laminación	297	4.2%	0.0%	4.2%
Paro debido a ataque de hojas	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de turno	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de orden	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a descuadre	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de rollo	1150	16.1%	0.0%	16.1%
Paro debido a cambio de tarima	700	9.8%	0.0%	9.8%
<b>Total</b>	<b>7129</b>	<b>100.0%</b>	<b>38.1%</b>	<b>61.9%</b>

Tabla 10. Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado Producto 4. Empaques y Acabados litográficos (Hojas para empaques de KFC)

Fuente: Elaboración propia

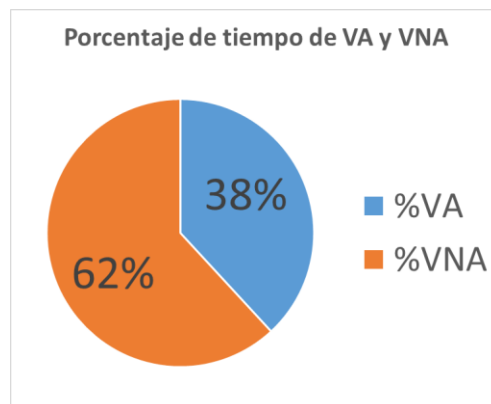


Figura 12. Diagrama de pie del producto 4

Fuente: Elaboración propia

Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado, producto 5.

Impresos Litópolis (MAQ/VTA. SBS 12 PTS+14PE+16PET.plata UPF en 55X85.5cm)				
Actividad	Tiempo[seg]	%Tiempo	%Valor agregado	%Valor No Agregado
Operación regular	6053	54.6%	54.6%	0.0%
Ajuste por Empalme Defectuoso)	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Cambio de Rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Defectos de Laminación	0	0.0%	0.0%	0.0%
Ajuste por Ataque de Hojas	1106	10.0%	1.6%	8.4%
Ajuste por cambio de Turno	240	2.2%	0.0%	2.2%
Ajuste por Cambio de Orden	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido empalme defectuoso	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a golpes en el rollo	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a defecto de laminación	116	1.0%	0.0%	1.0%
Paro debido a ataque de hojas	542	4.9%	0.0%	4.9%
Paro debido a cambio de turno	1141	10.3%	0.0%	10.3%
Paro debido a cambio de orden	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a descuadre	0	0.0%	0.0%	0.0%
Paro debido a cambio de rollo	464	4.2%	0.0%	4.2%
Paro debido a cambio de tarima	1431	12.9%	0.0%	12.9%
<b>Total</b>	<b>11093</b>	<b>100.0%</b>	<b>56.2%</b>	<b>43.8%</b>

Tabla 11. Cálculo del porcentaje del tiempo total y su correspondiente valor agregado Producto 5. Impresos Litópolis (MAQ/VTA. SBS 12 PTS+14PE+16PET.plata UPF en 55X85.5cm)

Fuente: Elaboración propia

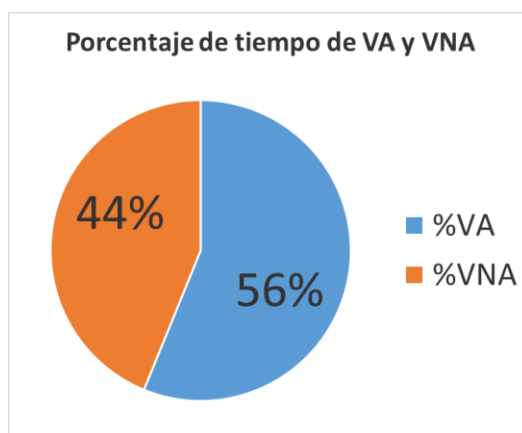


Figura 13. Diagrama de pie del producto 5

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4 Análisis de Pareto de las actividades que no aportan valor agregado

Para lograr un mayor impacto, se busca determinar el conjunto de actividades que ocasionan el 80% del tiempo de valor no agregado en cada producto. Para lograr este objetivo se tiene que realizar una separación entre actividades de valor no agregado y las de valor agregado determinando el porcentaje total de actividades de VNA como un “nuevo 100%”. El porcentaje que cada actividad aporta al tiempo VNA tiene que ser ponderado con el “nuevo 100%” para poder obtener un resultado coherente. Se generó la siguiente fórmula para facilitar el análisis.

$$^4 \quad \%Aportación\ de\ tiempo\ 80/20 = \frac{\%VNA}{\%VNA\ total\ del\ proceso}$$

Dónde:

*%Aportación de tiempo 80/20* = Nivel de contribución al total del tiempo de actividades de valor no agregado.

*%VNA* = Porcentaje del tiempo de valor no agregado en relación a todo el proceso.

*%VNA total del proceso* = Total del tiempo de actividades de valor no agregado.

Análisis de Pareto de las actividades que no aportan valor agregado producto 1.

Empaques y Acabados litográficos (SBS 16 PTS+14PE D.T.C en 67x87 cm)		
Actividad	%VNA	%Aportación 80/20
Paro debido a cambio de tarima	12.7%	20%
Ajuste por cambio de rollo	12.5%	20%
Paro por empalme defectuoso	10.9%	18%
Paro debido a cambio de rollo	7.2%	12%
Paro debido a cambio de orden	6.5%	10%
<b>Total</b>		<b>80%</b>

Tabla 12. Análisis de Pareto del producto 1.

Fuente: Elaboración propia

<sup>4</sup> Elaboración propia

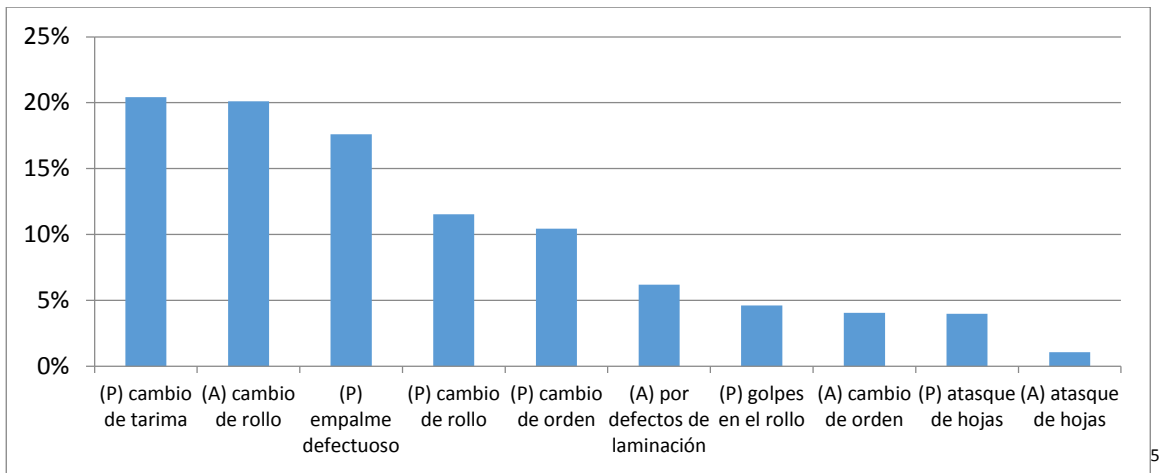


Figura 14. Diagrama de Pareto del producto 1.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Pareto de las actividades que no aportan valor agregado Producto 2.

Empaques y Acabados litográficos (Aquakote 24' a 59.5X97.5cm)		
Actividad	%VNA	%Aportación 80/20
Ajuste por cambio de orden	24.7%	74%
Paro debido a cambio de tarima	8.5%	26%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

Tabla 13. Análisis de Pareto del producto 2.

Fuente: Elaboración propia

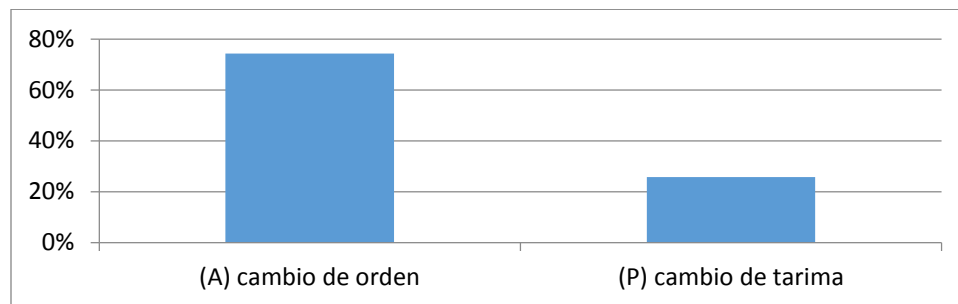


Figura 15. Diagrama de Pareto del producto 2.

Fuente: Elaboración propia

<sup>5</sup> (P): Paro  
(A): Ajuste



Análisis de Pareto de las actividades que no aportan valor agregado Producto 3.

Laminaciones y Empaques S.A de C.V (Maq/VTA.SBS 18PTS+14PE+16PET.plata.chino en 64X10cm)		
Actividad	%VNA	%Aportación 80/20
Paro debido a cambio de turno	18.6%	28%
Paro debido a atascue de hojas	11.2%	17%
Paro debido a descuadre	10.1%	15%
Paro debido a cambio de orden	8.7%	13%
Paro debido a cambio de tarima	4.0%	6%
<b>Total</b>		<b>79%</b>

Tabla 14. Análisis de Pareto del producto 3

Fuente: Elaboración propia

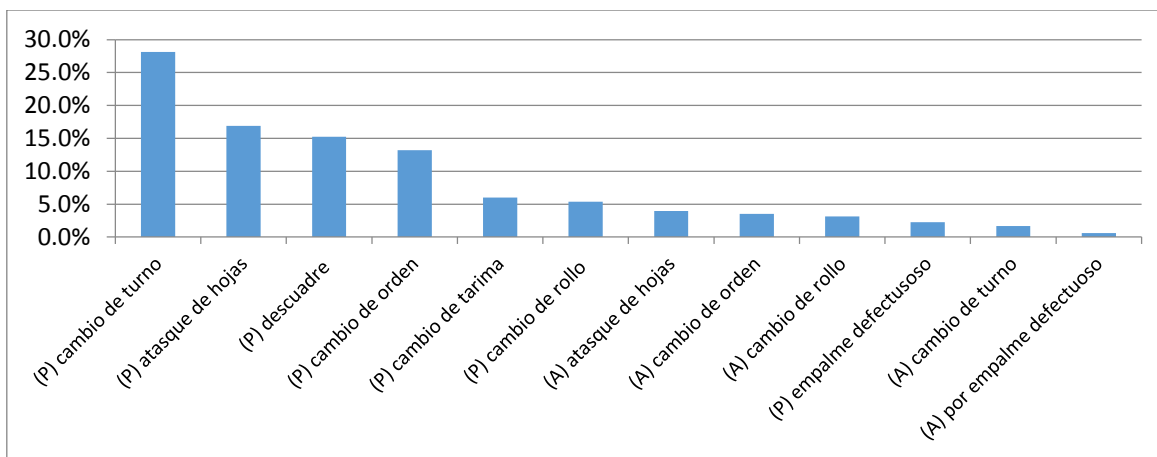


Figura 16. Diagrama de Pareto del producto 3.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Pareto de las actividades que no aportan valor agregado producto 4.

Empaques y Acabados litográficos (Hojas para empaques de KFC)		
Actividad	%VNA	%Aportación 80/20
Ajuste por cambio de orden	23.8%	38%
Paro debido a cambio de rollo	16.1%	26%
Paro debido a cambio de tarima	9.8%	16%
<b>Total</b>		<b>80%</b>

Tabla 15. Análisis de Pareto del producto 4

Fuente: Elaboración propia

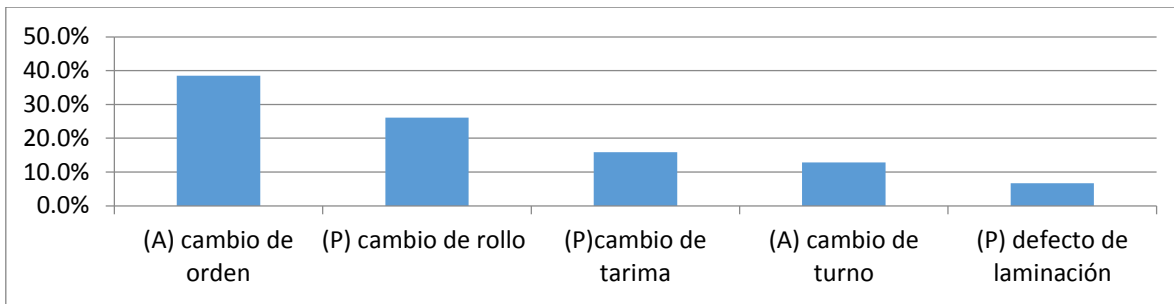


Figura 17. Diagrama de Pareto del producto 4.

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Pareto de las actividades que no aportan valor agregado producto 5.

Impresos Litópolis (MAQ/VTA. SBS 12 PTS+14PE+16PET.plata UPF en 55X85.5cm)		
Actividad	%VNA	%Aportación 80/20
Paro por cambio de tarima	12.9%	29%
Paro por cambio de turno	10.3%	23%
Ajuste por atasque de hojas	8.4%	19%
Paro por atasque de hojas	4.9%	11%
<b>Total</b>		<b>83%</b>

Tabla 16. Análisis de Pareto del producto 5

Fuente: Elaboración propia

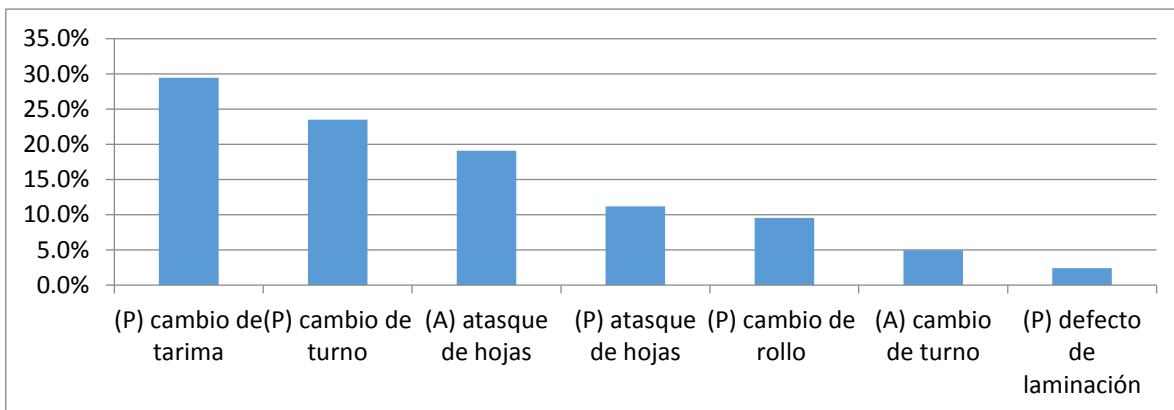


Figura 18. Diagrama Pareto, producto5

Fuente: Elaboración propia

## Capítulo 5. Analizar

Una vez determinado el conjunto de actividades que ocasionan el 80% del tiempo de valor no agregado en cada producto, se utilizaron distintas herramientas de análisis para encontrar la una solución óptima para cada problema. En este capítulo se documenta la utilización de cada herramienta para lograr dicho objetivo.

### 5.1 Matriz de criterio de selección de actividades

Después de haber realizado el análisis de Pareto, se observó que el número de actividades arrojadas como resultado sigue siendo muy alto. Debido a lo anterior se optó por construir una matriz que nos ayudara a reducir el número de actividades para la siguiente fase. Es importante mencionar que se agruparon aquellas actividades de paro y ajuste que están relacionadas, por ejemplo: Cuando se tiene un problema de atasco de hojas, primero ocurre un paro e inherente al paro existe un ajuste. Por lo tanto, paro y ajuste de una misma actividad, se suman.

Para la elaboración de la matriz de selección de actividades se escogieron 4 factores estratégicos ligados al objetivo del proyecto y a los intereses de la empresa. Dichos factores fueron:

1. Frecuencia de aparición del problema en los diagramas de Pareto.
2. Beneficios colaterales en otras áreas de la empresa al solucionar dicho problema.
3. Tiempo de aplicación de la solución del problema.
4. Costo de aplicar dicha solución.

A si mismo se eligió un rango del 1 al 3 que servirán de multiplicadores para darle más peso a cada factor estratégico según corresponda. Dando como resultado una suma acumulada que servirá para seleccionar aquellas actividades con mayor puntaje.

Actividades	3	3	2	-1	Total
	Frecuencia de aparición en diagramas de Pareto.	Su solución beneficiaría a otras áreas de la empresa.	Su solución se puede aplicar a corto plazo	Aplicar la solución representaría un alto costo para la empresa.	
Paro debido a cambio de tarima	5	1	3	1	23
Ajuste por cambio de rollo	1	0	3	1	8
Paro por empalme defectuoso	1	1	0	3	3
Paro debido a cambio de rollo	2	1	2	1	12
Paro y ajuste por cambio de orden	4	1	3	1	20
Paro por cambio de turno	2	3	3	0	21
Paro debido a descuadre	1	0	2	3	4
Paro y ajuste por atasco de hojas	3	2	3	1	20

Tabla 17. Matriz de Criterio de Selección de Actividades

Fuente: Elaboración propia

## Seleccionar un proceso o actividad a mejorar

Las actividades seleccionadas fueron aquellas que obtuvieron un valor mayor o igual a 20 en la matriz de criterio de selección (ver tabla 17):

1. Paro debido a cambio de tarima.
2. Paro por cambio de turno.
3. Paro y ajuste por cambio de orden.
4. Paro y ajuste por atasque de hojas.

## 5.2 Evento Kaizen, planeación y preparación.

Dentro de las herramientas utilizadas en la metodología de *Lean Manufacturing* se seleccionó el evento Kaizen. Esta herramienta permite encontrar soluciones integrales gracias al intercambio de ideas existente entre personas de distintas áreas de la empresa que tienen contacto directo con el problema a tratar.

Los pasos que se siguieron son los siguientes:

### Definir Problema

Para definir el problema se determinó el tiempo promedio de duración de cada una de las actividades.

Actividad	Número de eventos al día.	Promedio de tiempo por evento antes de aplicar las soluciones [min]	Tiempo acumulado al día. [min]
Paro por cambio de tarima	20	5.03	100.6
Paro por cambio de turno	3	32.83	98.49
Paro y ajuste por cambio de orden	6	19.39	116.34
Paro y ajuste por atasque de hojas	21	3.91	82.11

Tabla 18. Promedio de tiempo por actividad.

Fuente: Elaboración propia

El total del tiempo de valor no agregado que estas actividades aporta es de aprox. 6.61 horas.

### Evaluar el alcance del evento

Es importante destacar que el tiempo de todas estas actividades no puede ser reducido a cero ya que dichas actividades son necesarias para que el proceso se lleve a cabo. El evento estará enfocado exclusivamente en encontrar las causas raíz y soluciones de cada uno de los problemas.

## Crear un equipo de trabajo

Nombre del equipo: Punta de Lanza.

Líder de equipo: Gustavo Camacho Téllez (Practicante de Ingeniería Industrial).

Champion: Ing. Mario Ortega Sampson (Ingeniero Industrial).

Dueño del proceso: Víctor Manuel Ramos (Jefe del departamento de producción, él no fue participe del equipo).

Otros Integrantes del equipo:

Ing. Gabriela Uribe Marín (Ingeniera Industrial).

María Isabel Alba González (Staff de mantenimiento).

Felipe Rodríguez Alcívar (Operador con 7 años de antigüedad en la hojeadora1).

Óscar Díaz Loza (Verificador de Calidad).

Reglas del juego

- Respetarse unos a otros.
- Escuchar las ideas de todos.
- Cuando se hagan lluvias de idea, no evaluar ideas.
- Contribuir y participar activamente.
- Venir a las citas programadas.
- Tomar decisiones por consenso.
- En caso de presentarse el caso, tener fuentes de respaldo para completar actividades.

## Matriz de Responsabilidades

Actividad/ Responsabilidad	Líder de equipo	Champion centrar	Dueño del proceso	Todos los miembros del equipo
Facilitar reuniones	X			
Gestionar proyecto	X			
Dirigir a los miembros del equipo	X	X		
Capacitación Kaizen		X		
Quitar trabas en el proceso		X		
Implementar mejoras	X	X	X	X
Experto en proceso estudiado			X	X
Aplicar herramientas Lean				X
Análisis de datos				X
Recolección de datos				X

Tabla 19. Matriz de responsabilidades Taller Kaizen

Fuente: Elaboración propia

### 5.3 Ejecución del evento

A continuación se muestra la agenda del evento:

#### **Día 1 Capacitar, Definir, Medir y Analizar**

*09:00 – 09:30 Presentación del Taller*

- Nombre del Taller
- Objetivos ¿Por qué del taller? DIMSA
- Beneficios generales

*09:30 – 10:00 Dinámica de presentación del equipo*

- Individual
- Nombre del equipo & Slogan
- Reglas del juego

*10:00 – 12:00 Capacitación Lean Manufacturing (Mario Ortega)*

*12:00 – 12:15 Descanso*

*12:15– 14:00 Definir y Medir el Problema*

- Dar a conocer los problemas que generan VNA en el área de hojeado
- Explicar la obtención de datos para estudio de tiempos (VA y VNA) que se realizó en el área de hojeado.
- Dar a conocer los tiempos meta y objetivo de cada evento. Haciendo proyectar al equipo los beneficios por sí mismos.

*14:00 – 15:00 Hora de Comida*

*15:00 – 16:30 Analizar Problema*

- Se analizará de la siguiente manera:  
Cada integrante hace una lista de las posibles causas.  
Por turnos cada integrante anota las causas en el diagrama de Ishikawa.  
Se realiza un ejercicio ¿Por qué?-¿Por qué? para cada causa principal

*16:30 – 17:00 Asignación de tarea*

- Se les deja de tarea pensar en posibles soluciones a los problemas principales de cada rubro.

#### **Día 2 Generación de Soluciones**

*09:00 – 09:30 Junta de apertura*

- Revisión de tarea y de pendientes del día

*9:30 – 11:30 Mejorar (Se generan alternativas de solución)*

- Se divide el equipo en 3 parejas
- Cada pareja trabajará en la solución del problema a tratar. Se harán rotaciones de modo que cada integrante haya pasado por cada uno de los tres problemas con una pareja diferente.

*11:30 – 12:30 Selección y evaluación de alternativa(s) ganadoras*

- Se evalúan y determinan las mejores soluciones por votación

*12:30 – 13:00 Determinación de áreas donde se aplican las soluciones*

- Se determina en que área aplica cada solución.

- 12:10 – 13:10** *Se evalúan las soluciones con los responsables de cada área*  
 -Se divide el equipo en tres parejas y se va con el área responsable asignada a platicar la solución. Se busca una aprobación o una ligera modificación
- 13:10 – 14:00** *Determinación de nuevas herramientas*  
 -Se determinan las herramientas nuevas que se deberán utilizar para aplicar cada la solución. ¿Dónde se podrían adquirir o mandar a hacer?
- 14:00 – 15:00** *Hora de Comida*
- 15:00 – 16:30** *Se generan las herramientas necesarias para aplicar las soluciones*  
 -Las mismas parejas del ejercicio anterior generarán Lay out's, drafts, procedimientos y herramientas necesarias para cada solución. (Se mandan pedir las herramientas)
- 16:30 – 17:00** *Asignación de tareas*  
 -Se deja de tarea aquellas herramientas que no pudieron ser completadas o que requieren más tiempo para ser producidas.

**Día 3 Diseñar, Simular y Ejecutar**

- 09:00 – 09:30** *Junta de apertura*  
 -Revisión de periódico Kaizen (pendientes del día)
- 09:30 – 12:00** *Simulación de soluciones ganadoras*  
 -Se divide al equipo en 3 parejas y se deberá ir al área de trabajo a probar las soluciones con las herramientas generadas.
- 12:00 – 14:00** *Definición de tiempo, procedimiento y actividades estándar*  
 -Una vez validada la solución, se diseñará el procedimiento estándar a seguir.
- 14:00 – 15:00** *Comida*
- 15:00 – 16:00** *Reparto de actividades y tareas*  
 -Se asignarán responsables para dar seguimiento a las soluciones.
- 16:00 – 16:30** *Convivio de cierre*

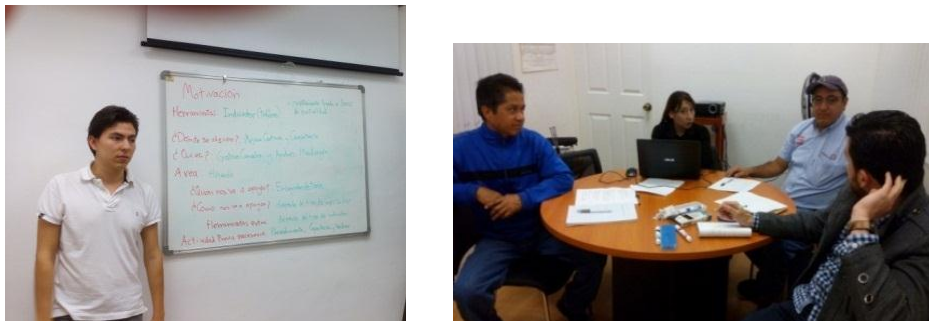


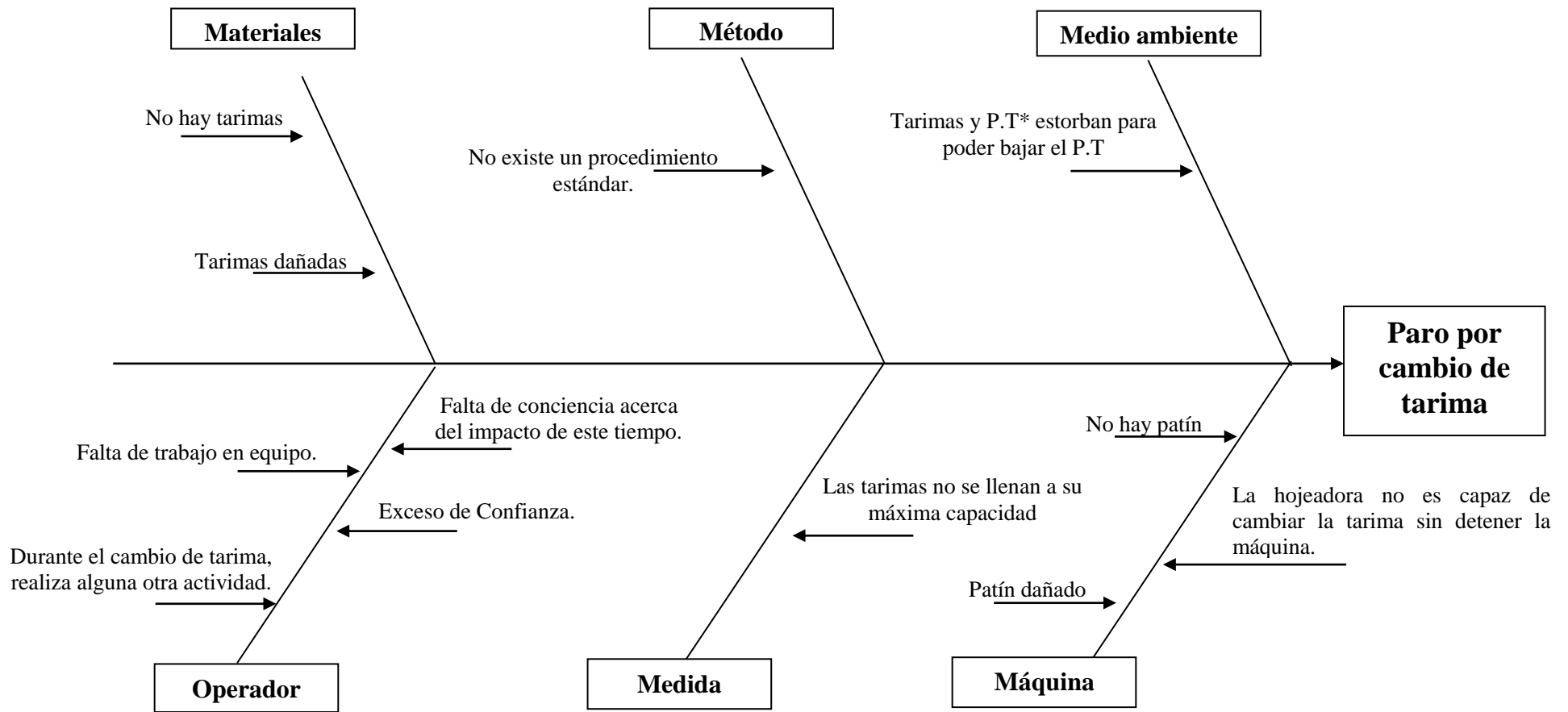
Figura 19. Fotografía del equipo “Punta de Lanza” en el taller kaizen

Fuente: Elaboración propia

**5.4 Diagramas de Ishikawa**

Como resultado de la primera etapa del evento Kaizen el equipo “Punta de Lanza”, con ayuda del diagrama de Ishikawa, analizó cada uno de los 4 problemas obteniendo una mejor visión de las causas y los efectos.

A continuación se muestran los diagramas:

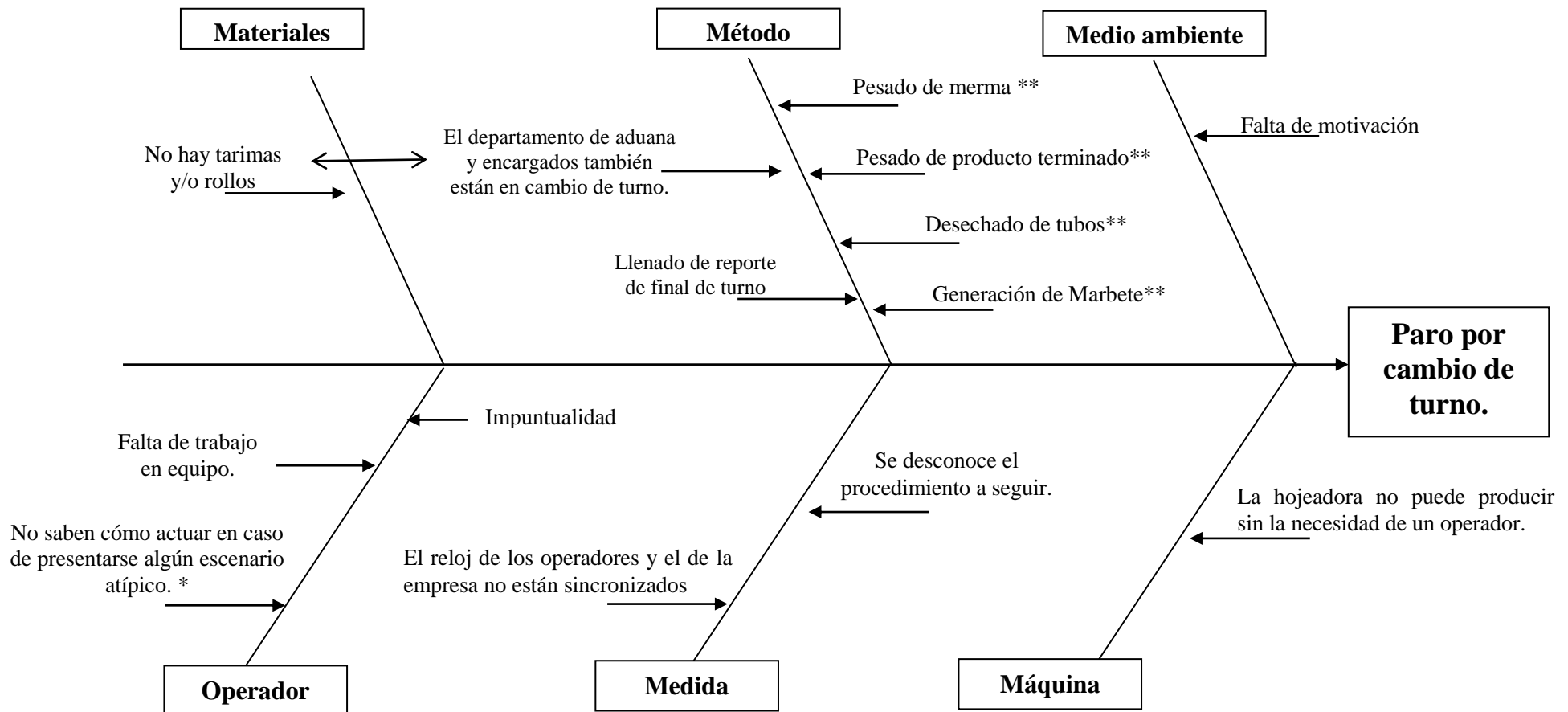


6

<sup>6</sup> Diagrama de Ishikawa elaborado por el equipo "Punta de Lanza" el día 26 de Noviembre del 2014 en las instalaciones de DIMSA

\*P.T: Producto terminado



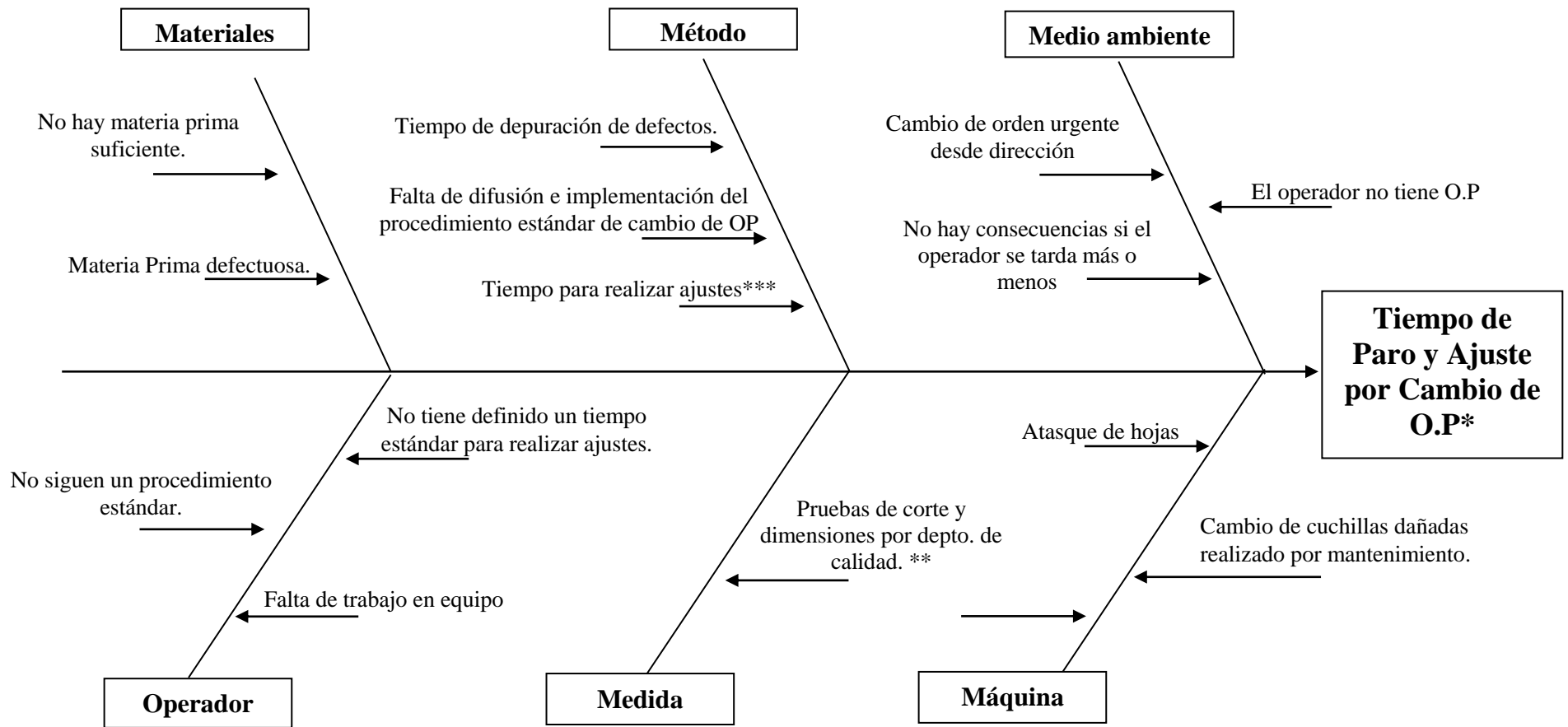


7

<sup>7</sup> Diagrama de Ishikawa elaborado por el equipo "Punta de Lanza" el día 26 de Noviembre del 2014 en las instalaciones de DIMSA

\*Escenarios atípicos: Falta de tarimas, falta de materia prima, impuntualidad del personal del segundo turno.

\*\*Todas estas actividades implican salir del área para poder ser realizadas.



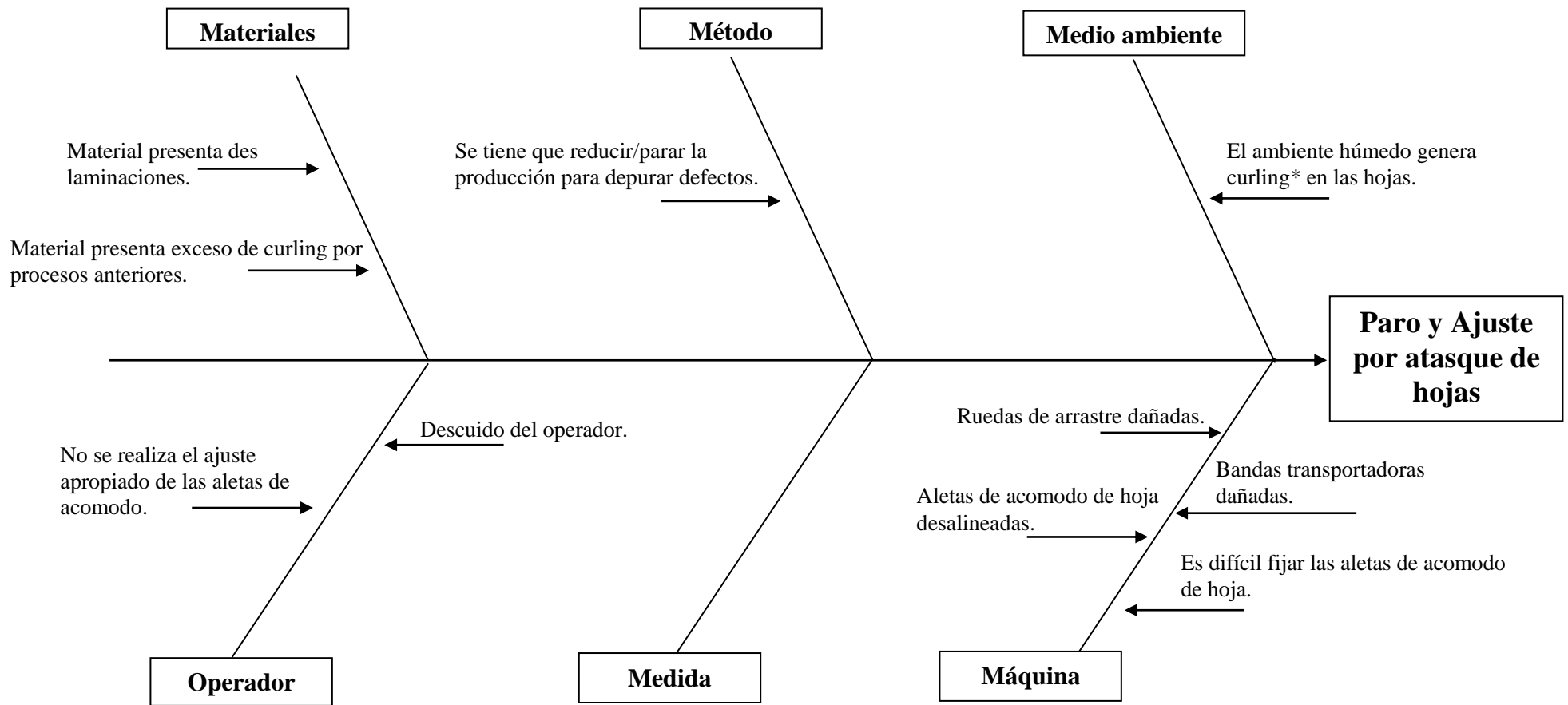
8

<sup>8</sup> Diagrama de Ishikawa elaborado por el equipo "Punta de Lanza" el día 1 de Diciembre del 2014 en las instalaciones de DIMSA

\*O.P: Orden de Producción

\*\*Hasta que el depto. de calidad no realiza estas pruebas, la O.P no puede ser producida.

\*\*\*Ajustes: Montar rollos, vestir la máquina, crear empalme entre rollos, ajustar medida, ajustar ruedas de arrastre, ajustar medida en tarima.



9

9

Diagrama de Ishikawa elaborado por el equipo "Punta de Lanza" el día 27 de Noviembre del 2014 en las instalaciones de DIMSA

\*Curling: Concavidad en las hojas que ocasiona un atasque de hojas.

## 5.5 Diagramas ¿por qué?-¿por qué?

Como parte de la estrategia de búsqueda de soluciones se buscó lograr encontrar aquellas causas raíz que logran agrupar a su vez causas secundarias. A continuación se muestran los diagramas que se utilizaron:

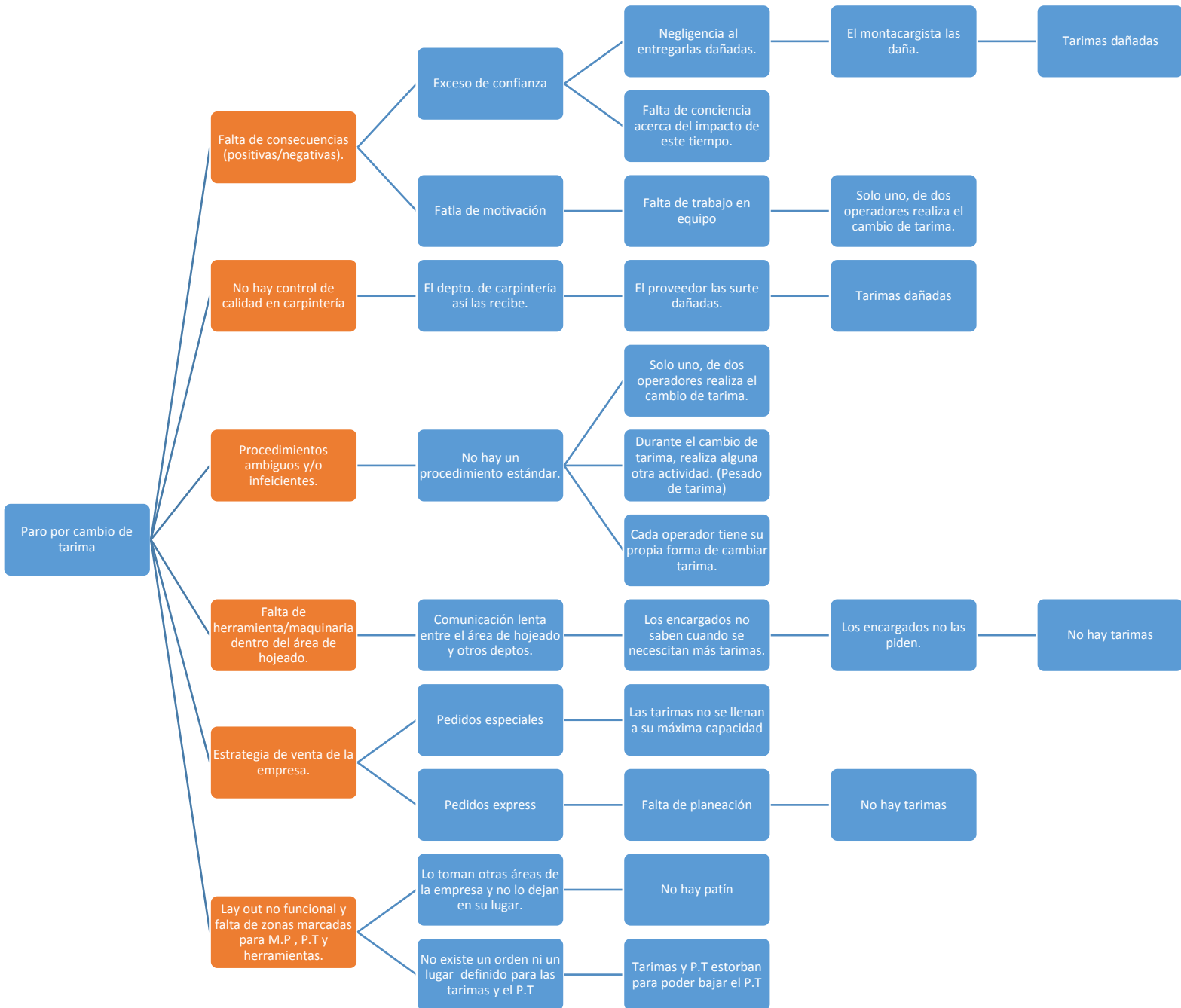


Figura 20. Diagrama "¿porqué-porqué?" del paro por cambio de tarima

Fuente: Elaboración propia

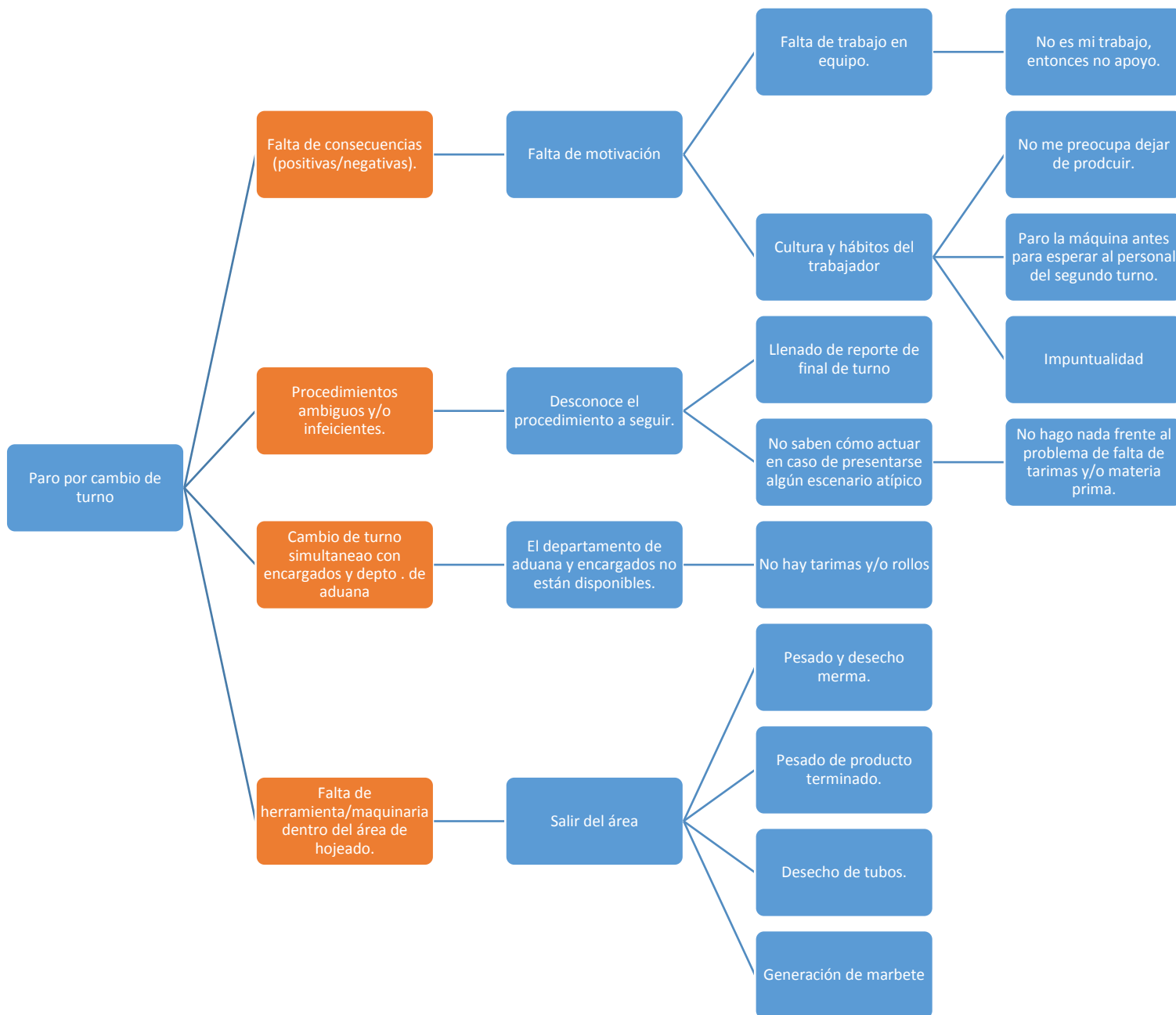


Figura 21. Diagrama “¿porqué-porqué?” del paro por cambio de turno

Fuente: Elaboración propia

<sup>10</sup> Los bloques de color naranja son las causas raíz. Los diagramas deben de ser leídos de derecha a izquierda.

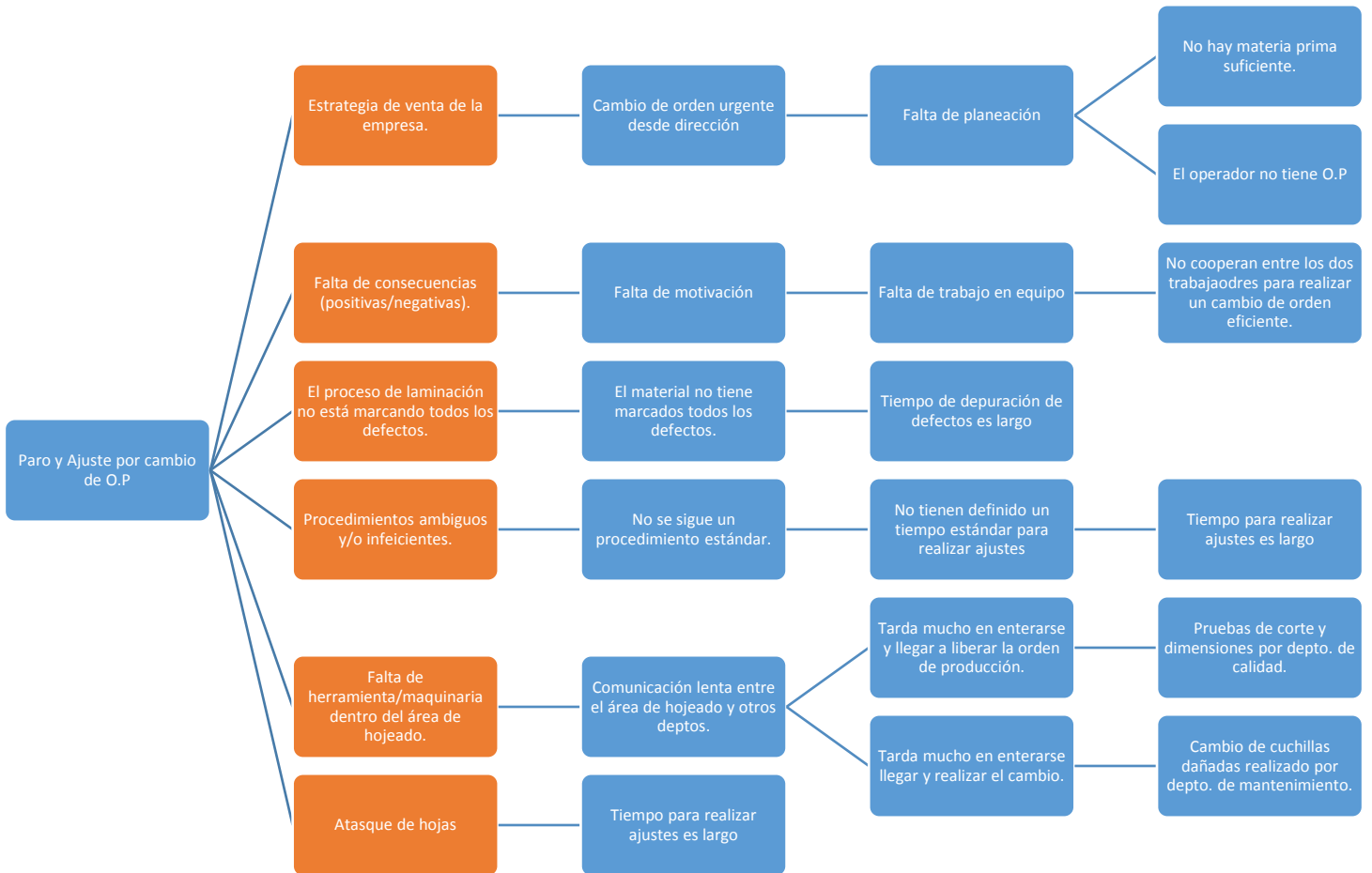


Figura 22. Diagrama “¿porqué-por qué?” del paro por y ajuste por cambio de O.P

Fuente: Elaboración propia

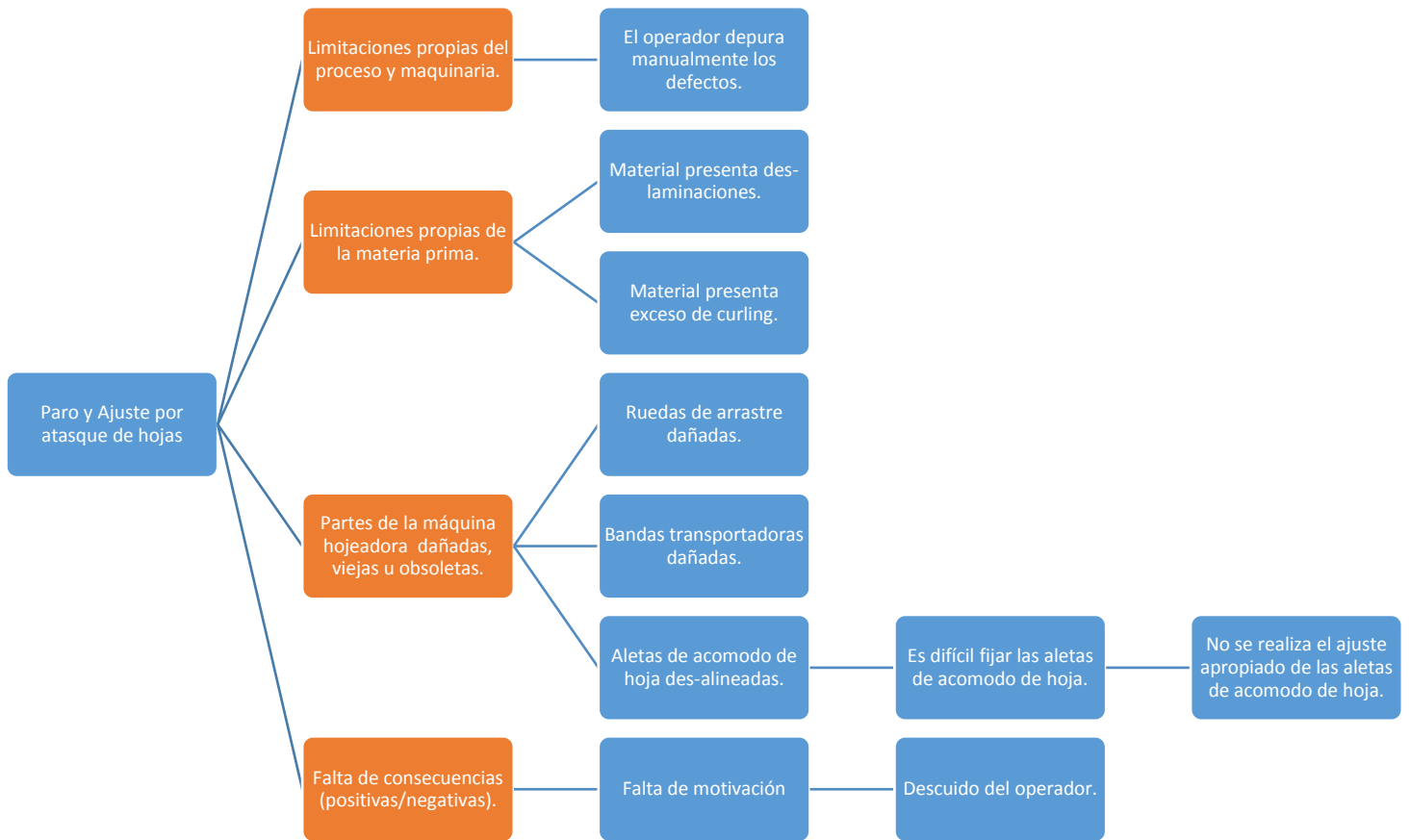


Figura 23. Diagrama “¿por qué-por qué?” del paro por y ajuste por atasque de hojas

Fuente: Elaboración propia

## 5.6 Generación y evaluación de soluciones

A partir de los diagramas ¿por qué-por qué? se obtuvieron las causas de raíz, mismas que se estudiaron para proponer soluciones. La siguiente tabla expone las soluciones propuestas para cada una de las 6 causas raíz así como el alcance de cada solución.

Causas Raíz	Soluciones Propuestas	Problema al que Impacta
Falta de consecuencias (positivas/negativas)	Capacitación *Concientizar a los operadores de máquina, encargados y depto. de aduana el impacto a la productividad que ocasiona cada uno de los problemas. *Realizar una sesión de dinámicas de trabajo en equipo entre los trabajadores y el encargado de cada turno.	Todos
	Bonos *Ligar el bono de puntualidad con la puntualidad del trabajador. *Ligar el bono de productividad con la productividad del trabajador.	Paro por Cambio de turno
	Estímulos positivos *Alentar a los encargados a felicitar a los trabajadores cuándo estos cumplan correctamente con los procedimientos.	Todos
Procedimientos ambiguos o ineficientes	Actualización *Actualizar los procedimientos actuales.	Todos
	Capacitación *Concientizar a todos los operadores, encargados y depto. de aduana el ¿Cómo? y ¿Por qué? de los nuevos procedimientos. *Concientizar al área de laminación la importancia de marcar los defectos en los rollos que pasarán por el proceso de hojeado.	Paro y Ajuste por Cambio de O.P
	Reasignación de responsabilidades *El departamento de carpintería será responsable de las tarimas dañadas. *El departamento de carpintería será responsable de pesar las tarimas. *Será responsabilidad de los operadores avisar con antelación al depto. de aduana la falta de tarimas por medio del radio.	Paro por Cambio de Tarima
Falta de herramienta/maquinaria dentro del área de hojeado.	Reubicación de maquinaria *Colocar la báscula a nivel de piso para que los operadores puedan pesar su producto terminado y merma dentro del área. *Colocar una máquina compactadora dentro del área de hojeado para poder desechar merma dentro del área.	Todos
	Compra de herramienta *Comprar un radio para el área de hojeado *Comprar un patín exclusivo para el área de hojeado	
Cambio de turno simultáneo con los encargados de turno y depto. de aduana	Cambio de horarios de entrada *Recorrer 30 min. la hora de entrada y salida de los encargados de turno y del departamento de aduana.	Paro por Cambio de turno
Layout no funcional y falta de zonas marcadas para M.P , P.T y herramientas.	Redistribución y asignación de áreas *Nuevo Layout con áreas marcadas	Todos
	Elaboración de tableros de herramientas *Crear tablero de herramientas en punto de uso.	
Partes de la máquina hojeadora dañadas, viejas u obsoletas.	Reparaciones *Reparar ruedas de arrastre	Paro y ajuste por atasque de hojas
	*Reparar aletas de acomodo	
	*Reparar las bandas de arrastre	

Tabla 20. Soluciones y problemas a los que impacta

Fuente: Elaboración propia



## Capítulo 6. Implementación

Es importante mencionar que no todas las propuestas de solución pudieron ser implementadas ya que la dirección consideró que la planta productiva no se encontraba en condiciones óptimas para aceptar los cambios y que no se contaba con suficientes recursos económicos para ejecutar algunas otras. Debido a lo anterior muchas soluciones quedaron pendientes para una futura aplicación.

A continuación se explica cada solución y se especifica si fueron aplicadas o no, para después dar paso a los resultados donde se explica más a detalle los impactos obtenidos.

### 6.1 Capacitaciones

La forma en la que un operador nuevo aprende las técnicas, procedimientos y formas de trabajo en la empresa es por medio de la enseñanza de un operador con experiencia. Esta situación provoca que muy rara vez se cuestione el ¿Por qué? , ¿Para qué? y ¿Cómo? de un procedimiento. Dentro de la capacitación, se propone concientizar a los operadores de la máquina hojeadora 1, encargados de turno, departamento de aduana y gerencia de productividad, el impacto del tiempo de valor no agregado que aportan los 4 problemas previamente analizados. Es importante concientizarlos acerca del impacto acumulado de cada actividad ya que muchos tiempos, como lo es el tiempo de cambio de tarima, parecieran no tener un alto impacto si se analiza de manera aislada, pero al tomar en cuenta el número de incidencias al día, se puede apreciar la gravedad del problema.

Al ser dos personas responsables del proceso de hojeado, es vital fomentar la cultura de trabajo en equipo para potencializar los beneficios de las soluciones propuestas. Durante la capacitación se propone realizar una dinámica de integración entre los operadores A, B y encargados de turno con el objetivo de ayudar a fomentar la cultura de trabajo en equipo entre ellos. El punto más importante a cuidar es la comunicación efectiva y la creación de empatía.

Un porcentaje considerable de productos que pasan por el proceso de hojeado, llevan un proceso previo de laminación. Este proceso genera los defectos que tienen que ser depurados en el proceso de hojeado, actividad que afecta directamente a la generación de tiempo de valor no agregado. La capacitación deberá incluir un espacio para reiterarle al departamento de laminación de la empresa la importancia de marcar los defectos de laminación que tienen que ser depurados en el proceso de hojeado para así no afectar la productividad del área.

Lamentablemente la dirección de la empresa decidió no llevar a cabo esta medida debido a la alta rotación de personal que se tenía en ese momento del año.

## 6.2 Bonos

Una de las situaciones más complicadas a tratar fue la motivación del trabajador para con su trabajo y puntualidad. Se llegó a un conceso para determinar que una motivación económica era buena manera de estimular a los trabajadores de DIMSA.

Durante el análisis se discutió acerca de los bonos de productividad y puntualidad que actualmente da la empresa, los cuales se habían estado otorgando siempre y sin importar la productividad o puntualidad del trabajador. Como resultado se propuso a la dirección de la empresa retomar el objetivo inicial de dichos bonos y ligarlos nuevamente con el desempeño de cada trabajador, medida que fue puesta en marcha satisfactoriamente.

## 6.3 Estímulos positivos

Muchos de los procedimientos sufrieron cambios para hacerlos más eficaces, esto conlleva a que los operadores deban aprender una nueva manera de hacer las cosas y que dicha nueva forma de hacer las cosas sea permanente, se convierta en un hábito. De acuerdo al libro *The Power of Habits* (Charles Duhigg, 2012) para crear un nuevo hábito es necesario un estímulo positivo después de haber realizado la actividad deseada correctamente, por ello se propone que los encargados de turno realicen una breve felicitación de manera verbal a los operadores cuando estos ejecuten de manera efectiva el nuevo procedimiento en cuestión. Dicho estímulo deberá realizarse hasta que se observe que los operadores cumplan con el procedimiento de manera constante. Esta medida se llevó a cabo medianamente siendo únicamente el encargado del segundo turno el que dio seguimiento a esta solución aplicándolo únicamente a los operadores a su cargo.

## 6.4 Actualización de procedimientos

Si bien la empresa ya cuenta con procedimientos escritos que son medianamente llevados a cabo, dichos procedimientos no están enfocados hacia la eficiencia de tiempos. Se propuso realizar un análisis y una reestructuración enfocada en la reducción de tiempos de los procedimientos de cambio de tarima, cambio de orden y cambio de turno. Esta medida se llevó a cabo satisfactoriamente faltando la completa implementación en planta.

## 6.5 Reasignación de responsabilidades

### **Pesado y depuración de tarimas de madera.**

Una de las causas principales por las que el tiempo de cambio de tarima era largo es el hecho de que los operadores realizaban un pesado previo de la tarima de madera vacía antes de

posicionarla en máquina. Dicha actividad se debe al control que lleva la empresa para calcular mermas y producto terminado. De igual manera existía el problema de tener en espera tarimas dañadas, provocando un retraso al ser depuradas y reposicionadas.

Se analizó el problema y se siguió la ruta de proceso que llevan las tarimas. Como resultado se obtuvo que el departamento de carpintería será el nuevo responsable de pesar cada una de las tarimas que entra a la empresa, dicha medida está fundamentada en el hecho que este departamento tiene el primer contacto con las tarimas, cuenta con el tiempo y herramientas necesarias para poder absorber este paso. Otro beneficio obtenido al reasignar esta responsabilidad, es el poder depurar las tarimas dañadas durante el proceso de pesado evitando así que estas lleguen a pie de máquina y retrasen la producción. Esta medida se llevó a cabo satisfactoriamente y el impacto tuvo un alcance en toda la planta productiva, ya que existen más procesos que requieren de tarimas y el procedimiento que se seguía era el mismo que el del área de hojeado. Debido a las características del proyecto, no se pudieron medir dichos impactos de manera cuantitativa pero el jefe de producción comentó haber visto un cambio favorable.

#### **Falta de tarimas a pie de máquina.**

Era responsabilidad de los encargados de turno dar aviso al departamento de aduana (encargado de surtir tarimas) cuando la hojeadora 1 se encontraba con pocas tarimas o en el peor caso sin tarimas. Los encargados, al tener varios procesos a su cargo, no siempre pueden atender las necesidades inmediatas de la hojeadora 1, lo que ocasionaba un largo tiempo de espera ocasionado por el tiempo de respuesta por parte de aduana y por el mismo encargado de turno. Una vez instalado un radio de comunicación, se propuso que el operador A diera aviso (por medio del radio) directamente a al departamento de aduana cuando se necesitara surtir de tarimas. Esta medida está fundamentada en el hecho que el operador A se encuentra siempre dentro del área y es la primera persona en identificar la necesidad de un re-surtimiento de tarimas. Esta medida se llevó a cabo satisfactoriamente.

## **6.6 Reubicación de maquinaria**

Para una correcta operación es necesario contar siempre con el operador A y B dentro del área de hojeado. Por control es necesario pesar el producto terminado y la merma que se pueda generar durante la producción. El procedimiento que se seguía por el operador B era salir del área a realizar el pesado de producto terminado y el compactado y desecho de merma, hecho que entorpecía la productividad.

#### **Báscula a nivel de piso**

El área cuenta con una báscula capaz de pesar el producto terminado pero las características físicas del patín con el que se realiza dicha actividad impiden que eso suceda. Se propuso colocar esta báscula a nivel de piso para el pesado puede llevarse a cabo dentro del área de trabajo. Esta solución quedó pendiente por falta de recursos económicos y tiempo.

## **Máquina Compactadora**

Para evitar salir a compactar y desechar la merma se propuso reubicar una máquina compactadora (que estaba siendo inutilizada) dentro del área de hojeado, permitiendo así compactar grandes cantidades de merma para después ser pesada en la báscula a nivel de piso. Esta solución quedó pendiente ya que el equipo de mantenimiento no completó la adaptación de esta máquina durante mi estadía en la empresa.

## **6.7 Compra de herramienta**

### **Radio de comunicación**

Debido a las características del *Lay-Out* de la planta el área de hojeado queda un poco aislada de la supervisión de la gerencia de producción, mantenimiento y aduana, esto da como resultado una ineffectividad en la comunicación que a su vez afecta la productividad del área. La compra de un radio de comunicación fue la respuesta al problema. Con esta nueva herramienta los operadores de la Hojeadora 1 pueden comunicarse directamente con las demás áreas al presentarse un problema, propiciando así un tiempo de respuesta menor y evitando la salida del trabajador B del área para realizar dicha tarea. Esta medida se llevó a cabo satisfactoriamente.

### **Compra de un patín exclusivo para el área de hojeado**

El área necesita siempre de un patín para poder manipular tanto la materia prima como el producto terminado. Sucede que constantemente otras áreas de la empresa toman el patín prestado y surgen tiempos improductivos al ir a buscar el patín o esperar a que este se desocupe. Esta medida no fue llevada a cabo debido a la falta de recursos económicos para comprar el patín.

## **6.8 Cambio de horarios de los encargados de turno y agentes de aduana**

En DIMSA es muy frecuente que existan cambios en la agenda de producción, reparaciones urgentes por parte del departamento de mantenimiento, o regular alguna característica durante la producción de cierto material. Es por ello que cuando sucede un cambio de turno tanto los encargados de turno como los agentes aduaneros, necesitan alrededor de 15 a 20 minutos para comunicar el estado de cada área asegurando así una continuidad con la producción del día. Este tiempo se empalmaba con el horario de entrada de los operadores resultando en tres escenarios dentro del área de hojeado:

- No tener materia prima y/o tarimas para seguir con la producción ya que los agentes aduaneros se encuentran ocupados entregando turno.
- Tener problemas de producción por desconocer los nuevos cambios o ajustes que surgieron en el día ya que nadie les informó cuales eran estos cambios.
- Si llega a faltar un operador, hay que esperar a que el encargado asigne un suplente al área.

Como propuesta de solución se sugirió a la dirección de la empresa desfasar 30 minutos el cambio de turno de los encargados de turno y agentes aduaneros con respecto al de los operadores evitando así los escenarios previamente citados. Esta medida se llevó a cabo satisfactoriamente.

### 6.9 Redistribución de Lay-Out y asignación de áreas

El área de hojeadora no contaba con espacios asignados para materia prima, tarimas y producto terminado, cada operador tenía su forma de acomodar los elementos mencionados anteriormente sin tomar en cuenta la productividad. Se propuso una redistribución del Lay-Out y una asignación de espacios delimitados para materia prima, tarimas y producto terminado. Esta medida se llevó a cabo satisfactoriamente.

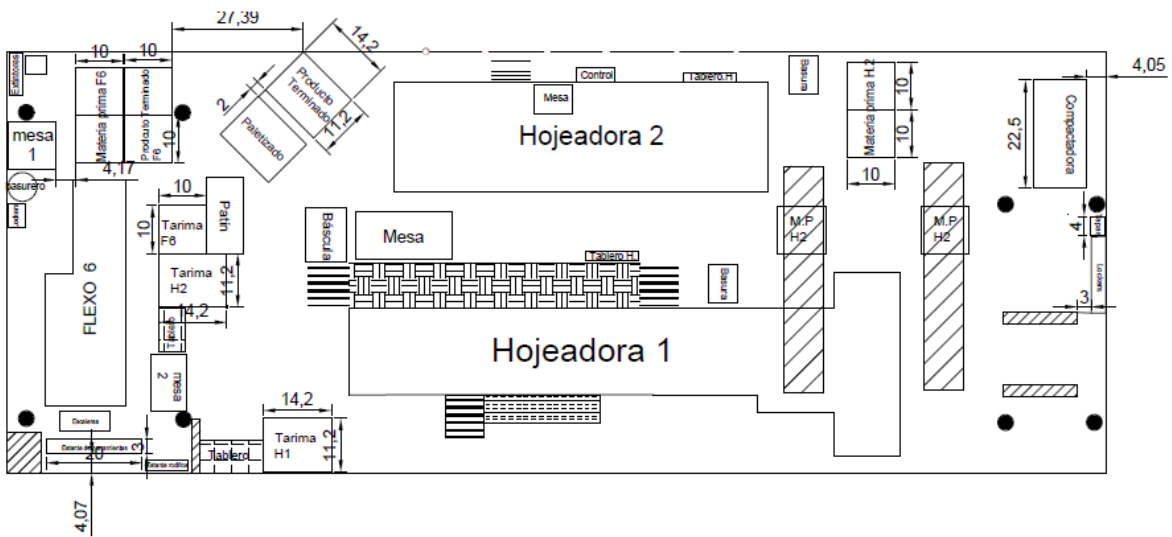


Figura 24. Propuesta de Lay Out del área de hojeadora.

Fuente: Elaboración propia





Figura 25. Imágenes antes de la implementación de soluciones

Fuente: Elaboración propia



Figura 26. Imágenes después de la implementación de soluciones

Fuente: Elaboración propia



## 6.10 Elaboración de tablero de herramientas

Al no tener un lugar definido para colocar las herramientas de trabajo, se destinaba tiempo a la búsqueda de herramientas afectando la productividad. Como solución se creó un tablero de herramientas colocándolo de manera estratégica cerca del punto de uso.

Este tablero surge como una actividad derivada al realizar la actualización de procedimientos.



Figura 27. Imagen del tablero de herramientas para la máquina hojeadora 1

Fuente: Elaboración propia

## 6.11 Reparaciones

La principal causa raíz del problema de atascos de hojas se debe a las malas condiciones de algunas partes de la máquina hojeadora 1. Como propuesta de solución junto con los operadores y el departamento de Mantenimiento se determinaron las partes que se debían cambiar siendo éstas las bandas de tracción, ruedas de arrastre, aletas guía y bandas de transporte. Como resultado se cambiaron las bandas y se les dio mantenimiento a las ruedas de arrastre. La dirección decidió posponer el cambio de aletas guía por falta de recursos económicos.

## 6.12 Resultados

En esta sección es importante resaltar que la implementación de las soluciones se llevó a cabo únicamente con el personal del primer turno sin darle seguimiento a los otros dos restantes. La situación anterior se debió a la falta de personal de staff de mejora continua durante el turno vespertino y nocturno. De igual manera, la cultura de la empresa no permitió que los conocimientos pudieran permear de un turno a otro sin apoyo del equipo formado en el taller Kaizen. Debido a lo anterior, los resultados serán medidos únicamente haciendo una comparativa con el tiempo promedio que tomaba cada actividad antes de aplicar las soluciones y después de ser aplicadas dejando a un lado una comparativa de productividad como tal, sin embargo, este tiempo “ahorrado” puede ser traducido en cierta medida por “tiempo disponible para continuar

con la producción” que a su vez repercutiría directamente en la productividad del proceso. La siguiente tabla muestra el ahorro de tiempo que se tuvo.

Actividad	Número de eventos al día.	Promedio por evento antes de aplicar las soluciones [min]	Promedio por evento después de aplicar las soluciones	Ahorro de tiempo [min]	Ahorro de tiempo al día [min]	% Ahorro de tiempo
Paro por cambio de tarima	20	5.03	1.92	3.11	62.19	62%
Paro por cambio de turno	3	32.83	14.37	18.46	55.39	56%
Paro y ajuste por cambio de orden	6	19.39	14.83	4.56	27.34	24%
Paro y ajuste por atasque de hojas	21	3.91	3.74	0.17	3.57	4%
<b>Total</b>					<b>148.49</b>	

Tabla 21. Resultados

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que en caso de aplicarse las soluciones al 100% en los tres turnos, el ahorro de tiempo al día sería de aproximadamente de 2.47 horas, tiempo que idealmente debería ser utilizado para producir.

A continuación se explican los resultados a detalle para cada problema.

### Paro por cambio de tarima

El reasignar al departamento de carpintería la actividad de “pesado” de las tarimas vacías y la actualización del procedimiento, repercutieron positivamente en el ahorro del tiempo cuando se ejecuta un cambio de tarima. Antes de la actualización del procedimiento era únicamente el operador “A” el encargado de ejecutar esta actividad, una de las partes clave de dicha actualización fue el incluir a los dos operadores logrando así una mayor eficiencia.



## **Paro por cambio de turno**

La decisión de recorrer el horario de los encargados de turno y de los agentes aduaneros tuvo un impacto positivo en esta actividad. El hecho de contar con toda la información del día antes de la llegada del personal del siguiente turno, permite una mayor eficiencia en los tiempos. Los beneficios más importantes que se tuvieron, son los siguientes:

- Al recibir a los operadores, el encargado puede indicarles si existe una característica especial que deban de cuidar en la orden de producción. Al llegar a la hojeadora 1 ellos pueden empezar a operar inmediatamente.
- Si existe algún tipo de mantenimiento en la hojeadora 1 el encargado puede asignar al personal a otra actividad desde su llegada.
- Los agentes aduaneros tienen surtida la hojeadora 1 de materia prima y tarimas antes de la llegada de los operadores del segundo turno. Los operadores pueden empezar la producción sin contratiempos.

Durante el cambio de turno existen 15 minutos donde, en teoría, hay 4 trabajadores en máquina. Dos del primer turno y dos del segundo. La actualización del procedimiento incluyó la participación de los 4 trabajadores al mismo tiempo, logrando que las actividades a realizar se distribuyeran de mejor manera y por lo tanto acortando el tiempo.

## **Paro y Ajuste por Cambio de Orden**

Se estudió el procedimiento que seguían los operadores y detectamos el cuello de botella que estaba sucediendo. Un cambio de orden implica tener la materia prima correcta disponible (rollos y tarimas) y realizar un ajuste en la máquina para cumplir con las características del nuevo producto. Como se mencionó anteriormente, en la empresa existen “pedidos urgentes” que son incorporados entre el plan de producción diario sin previo aviso, esto ocasiona que los agentes aduaneros tuviera que surtir de nueva materia prima a la hojeadora 1 y retirar la anterior. Este proceso se veía muy entorpecido por que el operador “B” salía del área a dar aviso a los agentes aduaneros de los cambios, dando como resultado un largo tiempo de cambio de orden. De igual manera, analizando el proceso nos percatamos que la persona ideal para pedir un re-surtimiento de materia prima o tarimas con anticipación son los operadores de la hojeadora 1, ya que estos están en contacto con la producción y pueden predecir con mayor exactitud las necesidades de la misma. Como resultado se instaló un equipo de radiocomunicación en el área, principalmente para permitir una comunicación más eficiente entre el área y el departamento de agentes aduaneros. Dentro de la actualización del procedimiento se incluyó la utilización de esta nueva herramienta.

## Paro y ajuste por atasco de hojas

De acuerdo al análisis “por qué- por qué” la raíz de este problema radica en la necesidad de realizar reparaciones y cambios en algunas partes de la máquina. Una de las partes más críticas a reparar eran las aletas guía, las cuales no fueron reparadas durante mi periodo de participación en la empresa, sin embargo, se realizó el cambio de bandas y de ruedas de ajuste. Es importante resaltar que al aplicar esta solución lo que se buscaba era la reducción en las incidencias y no una reducción en tiempo, lo cual se logró a pesar de la falta de cambio de las aletas guía. La incidencia de este problema varía mucho dependiendo el producto que se produce, especialmente en hojas le gran longitud, por ello se seleccionó un solo producto para realizar una comparativa y observar si hubo mejora alguna. El producto seleccionado fue el “producto 3” previamente descrito en la hoja 17 de este documento. Se comparó el número de incidencias al producir 10 tarimas de 1,000 hojas, dichos datos corresponden a una orden de producción completa.

Maq/VTA.SBS 18PTS+14PE+16PET.plata.chino en 64X1.10cm		
Tarima	Incidencias antes de aplicar la solución.	Incidencias después de aplicar la solución
1	1	3
2	1	1
3	2	0
4	4	3
5	3	2
6	1	0
7	3	3
8	0	2
9	2	1
10	3	2
<b>Promedio</b>	<b>2</b>	<b>1.7</b>

Tabla 22. Incidencias de atasco de hojas antes y después de aplicar la solución.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la tabla 22, se obtuvieron 0.3 menos incidencias después de las reparaciones y ajustes a la máquina. Pareciera que la mejora no es tan significativa, pero si se traduce en porcentaje, se tiene una reducción de incidencias del 15%.

Hablando con los operadores, ellos creen que si se reparan las aletas guía, este número pudiera ser considerablemente mayor.

## Capítulo 7. Aplicación de Seiri y Seiton dentro del área de Flexografía.

### 7.1 Introducción

Uno de los objetivos a mediano plazo de DIMSA, es obtener una certificación de calidad e higiene en la planta por lo que se ha iniciado la implementación de la técnica de las 5's para cada área de trabajo. Como parte de mi participación como practicante de ingeniería industrial, me involucré llevando a cabo la primer y segunda etapa de la técnica en el área de impresión flexográfica de la empresa. Cabe mencionar que esta sección del documento es totalmente independiente del proyecto que se ha tratado en los capítulos del 3 al 6.

### 7.2 Objetivo del Proyecto

Aplicar la primera etapa y realizar una propuesta para la segunda etapa de la técnica de las 5's aplicada al área de impresión flexográfica de la empresa.

### 7.3 Aplicación de la técnica de las 5's al proyecto

Descripción general de las primeras dos etapas del modelo de las 5's aplicado al área de impresión flexográfica, beneficios y resultados.

### 7.4 Organización (Seiri)

El propósito es retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para el trabajo cotidiano. Los elementos necesarios se deben mantener cerca del lugar de trabajo, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

#### **Aplicación:**

1. Se comenzó por realizar una selección de todos los elementos pertenecientes al área de flexografía, clasificándolos de acuerdo a las siguientes categorías:
  - Necesario y de uso constante.
  - Necesario pero no de uso constante.
  - Peligroso.
  - Obsoleto o descompuesto.
  - Innecesario o no pertenece al área.
2. Una vez que se identificó la categoría a la que pertenece cada elemento en el área de trabajo, se colocaron etiquetas de identificación de acuerdo al siguiente criterio:

- Etiqueta con el número 1: Necesario y de uso constante.
  - Etiqueta con el número 2: Necesario pero no de uso constante.
  - Etiqueta con el número 3: Peligroso.
  - Etiqueta con el número 4: Obsoleto y descompuesto.
  - Etiqueta con el número 5: Innecesario o no pertenece al área.
3. Una vez que cada elemento contaba con una etiqueta de identificación, se tomaron las siguientes acciones:
- Elementos con valor 1: Se conservan en el área. Los elementos personales o de adorno como saco, abrigo, paraguas, bolsa, etc. deberán ubicarse en lugares propios como son los casilleros, nunca se dejarán al terminar la jornada.
  - Elementos con valor 2: Se conservan en el área.
  - Elementos con valor 3: Si son necesarios en el área, se ubicaran en un lugar seguro de lo contrario, se envían a el almacén de resguardos.
  - Elemento con valor 4: Si es viable económicamente reparar el elemento dañado, este se conservará en el almacén de resguardos de lo contrario, se desechará.
  - Elemento con valor 5: Si otra área puede hacer uso del elemento, se transferirá a dicha área de lo contrario y si es viable económicamente, se venderá o donará. Si ninguna de las opciones anteriores se cumple, el elemento deberá ser desechado.

### Resultados:

En la figura 1 se muestran fotografías de los elementos marcados con las etiquetas correspondientes.



Figura 28. Elementos dentro del área de flexografía identificados con etiqueta.

Fuente: Elaboración propia

Beneficios:

- Se logró liberar espacio y con ello mejoró la maniobrabilidad para los operadores como para el personal de mantenimiento.
- Mejoró el control visual de materia prima, herramientas y maquinaria.
- Se pudieron identificar las áreas de trabajo con riesgo potencial de accidente laboral.
- Se puede apreciar fácilmente si existe un fallo con la máquina.
- Se redujeron puntos de acumulación de polvo y basura.
- Mejoró la iluminación del espacio de trabajo.

## 7.5 Orden (Seiton).

Junto con el encargado de área y operadores, se busca organizar el área donde están o estarán los elementos necesarios. Se redistribuirán de manera estratégica los espacios, el mobiliario, los equipos, estantes, gavetas, materiales y todo aquello que es útil para el trabajo que se realiza dentro del área. Se crearán estantes y tableros para localizar de manera fácil y rápida los elementos que son usados en el área de trabajo por la frecuencia de uso, necesidad de cercanía, volumen, peso, cantidad, secuencia en el proceso, riesgo, etc.

**Aplicación:**

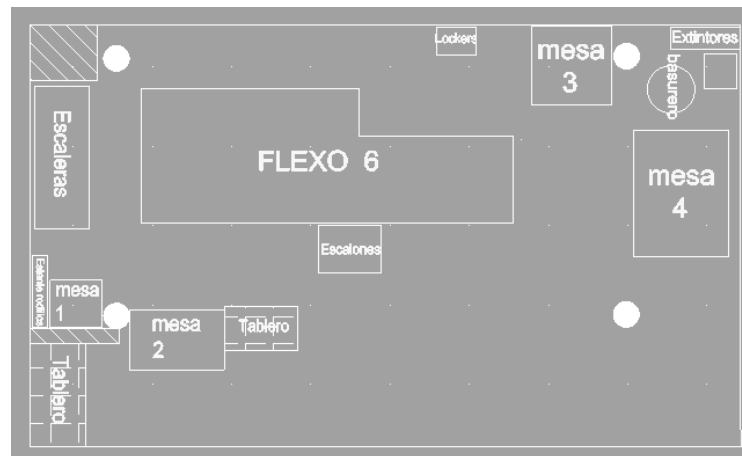


Figura 29. Lay-out "antes" del área de flexografía

Fuente: Elaboración propia

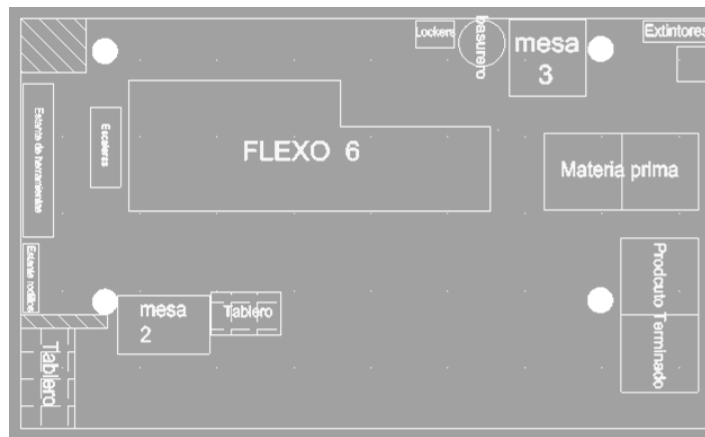


Figura 30. Lay-Out propuesto del área de flexografía

Fuente: Elaboración propia

### Resultados:

- Se construyeron gavetas debajo de la mesa de luz 3 para crear espacio para las placas que se almacenaban en la mesa 4.
- Se reemplazaron las escaleras actuales por una escalera compacta y plegable.
- Se construyó un estante con cerrojo detrás de la máquina. El acomodo de los elementos se determinará según el orden que se sigue en el proceso con el objetivo sería facilitar su localización y crear consistencia en el proceso. El estante debe de contener lo siguiente:
  - 1 juego de llaves Allen
  - 4 esponjas
  - 1 palo de madera para remover tinta
  - Trapos de limpieza
  - 1 lata de aflojatodo
  - Diurex
  - Masking tape
  - 4 cubetas de 20L para tintas
  - 1 Recipiente de 4L para almacenar mezcla para limpiar rodillos
  - 1 recipiente de 4L, estabilizador
  - 1 recipiente de 4L, retardador
  - 1 recipiente de 4L, alcohol
- Se construyó un tablero cerca de la mesa 2 (preparación de placa) que contenga los siguientes elementos:
  - Sitcky bar
  - Cinta de aislar
  - Cinta liquida

Sobre la mesa 2, delimitar un área para un trapo de limpieza y un recipiente de thinner.
- Se aumentó la capacidad del estante para poder colocar 4 rodillos anilox y 2 rodillos de goma, ambos con 90 cm de largo.

## Conclusiones y Recomendaciones

Actualmente la producción promedio del proceso de hojeado es de 21.6 tarimas al día. El objetivo de aumentar la productividad en un 30% (6.4 tarimas de 1,000 hojas c/u al día, extras) no pudo ser alcanzado. Desafortunadamente fue únicamente el personal operativo del primer turno el que aplicó y entendió la mayoría de los beneficios del proyecto. Lo anterior lo atribuyo a que el personal operativo compartía el horario de trabajo con el equipo de personas formado en el taller Kaizen y eso permitió darle un seguimiento a detalle, situación que no ocurrió con los otros dos turnos restantes. Debido a lo anterior, se optó por medir el desempeño del primer turno y comparar el tiempo que solía tomar cada una de las actividades antes de aplicar las soluciones y después de su aplicación para poder observar los resultados.

- **Cambio de tarima:** se obtuvo un ahorro de 3 minutos con 6 segundos para cada incidencia. El promedio de incidencias de este evento al día es de 20. Si se aplicaran las soluciones para cada uno de los tres turnos, se tendría un ahorro acumulado de 1 hora con 6 minutos.
- **Paro por cambio de turno:** se obtuvo un ahorro de 18 minutos con 27 segundos para cada incidencia. Este evento ocurre 3 veces al día. Si se aplicaran las soluciones para cada uno de los tres turnos, se tendría un ahorro acumulado de 55 minutos con 2 segundos.
- **Paro y ajuste por cambio de orden:** se obtuvo un ahorro de 4 minutos con 33 segundos para cada incidencia. El promedio de incidencias de este evento al día es de 6. Si se aplicaran las soluciones para cada uno de los tres turnos, se tendría un ahorro acumulado de 27 minutos con 2 segundos.
- **Paro y ajuste por atascos de hojas:** se obtuvo un ahorro de 10 segundos para cada incidencia. El promedio de incidencias de este evento al día es de 21. Si se aplicaran las soluciones para cada uno de los tres turnos, se tendría un ahorro acumulado de 3 minutos con 34 segundos.

El total de tiempo acumulado de todas las soluciones al día es de 148 minutos y 29 segundos (2 horas con 28 minutos) tiempo que podría ser utilizado para producir más tarimas.

Haciendo una aproximación a groso modo, y una errónea suposición de considerar los 148 minutos como tiempo de producción efectivo, el proceso de hojeado podría cumplir con el objetivo del proyecto de producir 6.4 tarimas extra al día. Lo anterior es posible a una velocidad de producción de 43.2 hojas por minuto, velocidad que es totalmente viable de acuerdo con el departamento de planeación ya que menciona que el promedio de la velocidad de producción oscila entre las 70 y 80 hojas por minuto.

Como trabajo futuro para la empresa, a continuación se encuentra un listado de pendientes para completar al 100% las soluciones propuestas:

- Capacitaciones para el personal operativo (concientización, trabajo en equipo y nuevos procedimientos).
- Capacitación para los encargados de turno (estímulos positivos para el personal operativo y nuevos procedimientos).
- Habilitación de máquina compactadora dentro del área.

- Colocar la báscula del área a nivel de piso.
- Comprar un patín de uso exclusivo del área de hojeado.
- Reparar las aletas de acomodo y bandas de arrastre de la máquina.

Finalmente, la mayor recomendación es hacer llegar y aplicar las soluciones propuestas en este trabajo a cada uno de los tres turnos para poder lograr el objetivo planteado.

Los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Industrial, en específico los adquiridos en las materias como: estudio del trabajo, sistemas de planeación, procesos industriales y sistemas de calidad, fueron fundamentales para la comprensión, aplicación y desarrollo de este proyecto.

### **Reflexión personal**

Este documento condensa una gran cantidad de esfuerzo y trabajo realizados en la empresa para poder lograr los objetivos planteados, sin embargo, lo aprendido a lo largo de mi periodo laboral es algo que se agrega además de lo técnico y lo académico. A continuación lo explico a detalle.

Uno de los mayores retos que se tuvo fue analizar un proceso que tiene variaciones enormes sin recurrir a estudiar cada variante de manera individual. Esta situación me hizo pensar constantemente en la enorme brecha que existe en la aplicación de los conocimientos teóricos a situaciones reales, en mi opinión realizar prácticas profesionales nos quita de alguna manera la venda de los ojos para enfrentarnos a situaciones que no son ideales y exactas como la teoría lo plantea. Gracias a este proyecto entendí que comprender el funcionamiento de una herramienta de ingeniería industrial no es lo que nos hace ingenieros sino, el determinar cómo y cuándo aplicarla y tener la habilidad de adaptarla.

Una de las enseñanzas que me llevo conmigo es el haberme concientizado acerca del hecho de que como ingenieros industriales pasamos gran parte de nuestro tiempo tratando directamente con personas de distintos niveles jerárquicos, por lo que una de las habilidades vitales que se requieren para lograr desempeñar con éxito nuestra profesión, es la comunicación efectiva. Me pareció muy interesante el comprender que para tratar con los operadores de planta hay que llegar con una actitud y hasta con un lenguaje diferente, hacerles entender que nuestro objetivo es ayudar y no perjudicar, hacerles ver las cosas de distinta forma a pesar de que lleven años haciendo lo mismo y tratar de dejar en ellos la “inquietud” de seguir tratando de ser mejores en su trabajo y en su vida.

Gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Ingeniería, tuve la oportunidad de vivir un intercambio académico en Japón durante seis meses. Esta experiencia me permitió lograr entender y vivir de cerca su cultura y, hoy puedo decir que es sumamente admirable en muchos aspectos, siendo la disciplina y el compromiso que tiene con el trabajo “bien hecho” los valores con los que me atrevo a describirla. Ahora, la metodología de *Lean Manufacturing* fue concebida en Japón por el japonés Taiichi Ohno para Toyota. Este hecho, indica que la metodología está pensada para la cultura japonesa y es algo que no podemos simplemente ignorar al tener la intención de aplicarla en otro país, en otra cultura. Durante mi desempeño como practicante en DIMSA pude experimentar la complejidad de lo mencionado anteriormente. Cabe resaltar que la empresa fue fundada hace 68 años y que parte de su personal ha permanecido en ella desde entonces, además, la cultura empresarial, una vez que madura y se



establece, es difícil de ser cambiada sin medidas estratégicas que logren crear sinergias en todos los niveles de la empresa. Sin ninguna intención de juzgar y desde mi punto de vista, los mexicanos vemos el trabajo de otra manera. El mexicano trabaja en relación a lo que le pagan y nada más, si el mexicano tiene cierta posición jerárquica, él desempeña su labor bajo esa posición y jamás saldrá de su rol para desempeñar otra labor, y en especial una de menor jerarquía a la que tiene. Me parece vital que antes de dedicar esfuerzos a aplicar metodologías extranjeras se le dé la importancia debida a capacitar a los empleados para que puedan recibir y aplicar correctamente las nuevas ideas y manera de hacer las cosas.

De acuerdo con las estimaciones de la Banca Empresarial Banamex<sup>11</sup>, en México las Pymes generan el 72% de empleos y 52% del Producto Interno Bruto (PIB) del país. Partiendo de este dato y tomando en cuenta que DIMSA tiene una participación en estos porcentajes, no puedo evitar pensar que hoy en día existen Pymes que se encuentran en la misma posición, es decir, están iniciando con la inclusión de Ingenieros Industriales para ser más productivos y, por lo tanto, más competitivos.

Me emociona pensar que si llega a suceder esto los porcentajes anteriores puedan aumentar considerablemente y por lo tanto mejorar la economía y la calidad de vida en México. Sin embargo, me gustaría poder hacerles saber a los dueños y directores de estas empresas que es de suma importancia crear un ambiente óptimo antes de aplicar herramientas de ingeniería industrial. Que no por contratar ingenieros industriales, la productividad va a aumentar sin antes preparar el terreno, sin cambiar viejos hábitos empresariales. Es de vital importancia hacerles notar que capacitar al personal no es un gasto en vano y si una necesidad para que los cambios puedan tener un alto impacto. De nada sirve que el personal aplique las nuevas herramientas solo cuando el "Ingeniero está viendo" o cuando se les dice que se van a realizar mediciones. Es importante romper la brecha existente entre la dirección y la planta productiva. No siempre es bueno dirigir detrás de un escritorio, como líderes deben de poner el ejemplo, escuchar a su personal y luego pedir la colaboración de los demás.

---

<sup>11</sup> : Ivonne Vargas Hernández, *Pymes, el eje de la economía mexicana*, 28 de Marzo del 2012, consultado el 20 de Abril del 2015 en < <http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2012/03/12/pymes-el-eje-de-la-economia-mexicana>>

## Bibliografía

Arbós, L. C. (2010). *Lean Management, la gestión competitiva por excelencia*. Profit Editorial.

Charles Duhigg. (2012). *The Power Of Habit: why do we do in life an business*. Random House, segunda edición.

DIMSA. (2011). *Dimsa Materiales y Soluciones de Empaque*. Recuperado el 23 de Abril de 2015, de <http://www.dim-sa.com.mx/dimsa/acerca.html>

Dimsa. (2011). *DIMSA, Clientes*. Recuperado el 23 de Abril de 2015, de <http://www.dim-sa.com.mx/dimsa/acerca.html#.html>

Fermin Gómez Fraile, V. B. (2003). *Seis sigma*. FC Editorial, segunda edición.

Jesús, S. (16 de Octubre de 2010). *Eventos Kaizen*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2014, de SlideShares: <http://es.slideshare.net/jesussanval/eventos-kaizen>.

Mira de González Francisco J., e. a. (2012). *Introducción a la gestión de la calidad*. Delta, Publicaciones Universitarias. 1ª edición.

*The Certified Quality Engineer Handbook*. (2009). Connie M. Borrór, ASQ Quality Press, Tercera Edición.