



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

APLICACIÓN DE TÉCNICAS *LEAN* EN LA EMPRESA LACETEX, S.A.

Josselin Paulina Chandhel Ochoa Guzmán

Asesorado por la Inga. Soraya del Rosario Martínez Sum

Guatemala, noviembre de 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

APLICACIÓN DE TÉCNICAS *LEAN* EN LA EMPRESA LACETEX, S.A.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

JOSSELIN PAULINA CHANDHEL OCHOA GUZMÁN

ASESORADO POR LA INGA. SORAYA DEL ROSARÍO MARTÍNEZ SUM

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2016

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdoba
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Ángel Roberto Sic García a.i.
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecún Castellanos
EXAMINADORA	Inga. Ericka Nathalie López Torres
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

APLICACIÓN DE TÉCNICAS *LEAN* EN LA EMPRESA LACETEX, S.A.

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha de mayo de 2016.

Josselin Paulina Chandhel Ochoa Guzmán

Guatemala, 18 de marzo de 2016

Ingeniero
Juan José Peralta Dardón
Director de Escuela
Ingeniería Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Señor Director:

Por medio de la presente informo a usted, que he asesorado y revisado el trabajo de tesis titulado *APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN EN LA EMPRESA LACETEX,S.A.*, elaborado por la estudiante Josselin Paulina Chandhel Ochoa Guzmán, que se identifica con carné 2012-12700, previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

Habiendo determinado que dicho trabajo cumple con los requisitos establecidos de la Facultad de Ingeniería, y reconociendo la importancia del tema. Por lo anterior tanto el autor como el asesor somos responsables del contenido y conclusiones del presente trabajo de tesis y en consecuencia, por medio de la presente me permito **APROBARLO**, agregado que lo encuentro completamente satisfactorio.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Soraya del Rosario Martínez Sum
Colegiado No. 7563
ASESORA





REF.REV.EMI.075.016

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN EN LA EMPRESA LACETEX, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Josselin Paulina Chandhel Ochoa Guzmán**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑADA A TODOS”

Inga. María Martha Wolford de Hernández
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, mayo de 2016.

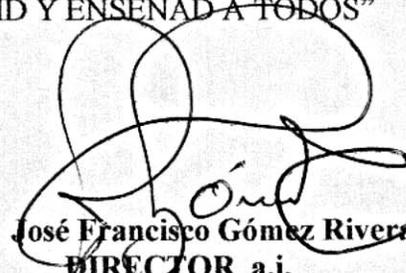
/mgp



REF.DIR.EMI.213.016

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN EN LA EMPRESA LACETEX, S. A.**, presentado por la estudiante universitaria **Josselin Paulina Chandhel Ochoa Guzmán**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”


Ing. José Francisco Gómez Rivera
DIRECTOR a.i.

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, noviembre de 2016.

/mgp

Universidad de San Carlos
De Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.567-2016

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **APLICACIÓN DE TÉCNICAS LEAN EN LA EMPRESA LACETEX, S.A.**, presentado por la estudiante universitaria: **Josselin Paulina Chandhel Ochoa Guzmán**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
DECANO



Guatemala, noviembre de 2016

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por su fidelidad, infinito amor y misericordia. Por ser mi mayor fuente de inspiración y alegría. Porque sin Él nada soy.
- Mis padres** Antonio Ochoa (q.e.p.d.) y Leonicia Guzmán por ser un ejemplo de perseverancia y esmero. Por su amor incondicional, paciencia y esfuerzo demostrados cada día para conmigo.
- Mis hermanos** Allan y Gilmar Ochoa, por su ejemplo y apoyo incondicional.
- Mis amigos** Por su apoyo y compañía a lo largo de la culminación de esta meta.
- Mi asesora** Soraya Martínez, por compartir sus conocimientos, tiempo y esfuerzo en la realización de este trabajo de graduación.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser motivo de orgullo el asistir a sus aulas, y representar tal casa de estudios.
Facultad de Ingeniería	Por su apoyo en mi formación profesional.
Guatemala	Mi patria, a la que debo tanto.
Lacetex, S. A.	Por abrirme sus puertas, y apoyarme en la realización de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS	XI
GLOSARIO	XIII
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Ubicación.....	2
1.3. Visión.....	2
1.4. Misión	3
1.5. Objetivos.....	3
1.6. Valores	3
1.7. Estructura organizacional	4
1.8. Área de tintorería y acabado	7
1.8.1. Departamento de Tintorería.....	7
1.8.2. Departamento de Ramas.....	8
1.8.3. Laboratorio.....	8
2. FILOSOFÍA <i>LEAN MANUFACTURING</i>	9
2.1. <i>Lean manufacturing</i>	9
2.1.1. Historia	10
2.1.2. Concepto	11
2.1.3. Objetivos de <i>lean manufacturing</i>	12

2.1.4.	Beneficios de <i>lean manufacturing</i>	12
2.1.5.	Pensamiento esbelto	13
2.1.6.	Principios de <i>lean manufacturing</i>	14
2.1.7.	Concepto de despilfarro vs valor añadido	15
3.	SITUACIÓN ACTUAL	17
3.1.	FODA	17
3.2.	Diagrama de Pareto	20
3.3.	Diagrama de Ishikawa.....	22
3.4.	Recursos humanos	24
3.4.1.	Descripción de puestos y perfiles de contratación ..	24
3.5.	Maquinaria y mantenimiento	32
3.6.	Análisis de procesos actuales	33
3.6.1.	Diagnóstico del proceso de teñido	34
3.6.2.	Diagnóstico del proceso de secado.....	34
3.7.	Mapeo del estado actual	35
3.7.1.	Íconos de flujo de material.....	36
3.7.2.	Tiempos de preparación.....	38
3.8.	Evaluación de los siete desperdicios.....	39
4.	IDENTIFICACIÓN DE TÉCNICAS <i>LEAN</i> A UTILIZAR EN LOS DEPARTAMENTOS DE TINTORERÍA Y RAMAS	41
4.1.	Identificación de oportunidades de mejora y herramientas a utilizar.....	41
4.1.1.	Sistema de organización de trabajo	42
4.1.1.1.	Trabajadores multidisciplinares	43
4.1.1.2.	Área de trabajo.....	46
4.1.1.2.1.	Calidad.....	46
4.1.1.2.2.	Mantenimiento.....	47

	4.1.1.2.3.	Mejoras en el área de trabajo	48
	4.1.2.	Mantenimiento	49
	4.1.2.1.	Mantenimiento autónomo	50
	4.1.2.2.	Mantenimiento progresivo	50
	4.1.2.3.	Mantenimiento de calidad.....	51
	4.3.	Operaciones de los procesos	61
	4.4.	Recorrido de los procesos	64
	4.5.	Sistema cinco eses (5s's) en tintorería y ramas	66
5.	APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS <i>LEAN</i>		69
5.1.	Participación del personal.....		69
5.1.1.	Mejora en el perfil del trabajador		75
5.1.2.	Mejora en descripción del puesto		76
5.1.3.	Mantenimiento productivo total.....		84
	5.1.3.1.	Aumentar la productividad global de los equipos (PTEE).....	84
	5.1.3.1.1.	Situar la línea en su estado inicial.....	87
	5.1.3.1.2.	Eliminar fuentes de suciedad	88
	5.1.3.1.3.	Aprender a inspeccionar el equipo..	89
	5.1.3.2.	Proceso de implantación de mejora continua <i>Kaizen</i>	89
	5.1.3.2.1.	Puntos clave del espíritu <i>Kaizen</i>	90
	5.1.3.3.	Mejorar el aprovechamiento del tiempo.....	91

5.1.3.4.	Aumentar la efectividad global del equipo (OEE).....	92
5.1.3.5.	Reducción de desperdicios	92
5.1.3.6.	Mapeo del estado futuro.....	93
5.2.	Optimización de procesos	94
5.2.1.	Proceso productivo.....	94
5.2.1.1.	Preparación interna y preparación externa	94
5.2.1.2.	Reducción de tiempo de preparación... ..	95
5.2.1.2.1.	Mejora de las operaciones.....	95
5.2.1.2.2.	Mejora del equipo.....	96
5.2.2.	Proceso administrativo	97
5.2.3.	Proceso de desecho.....	98
5.3.	Principio de reducción de costo	98
5.4.	Estrategias FODA a implementar.....	99
6.	MEJORA CONTINUA	101
6.1.	<i>Check list</i> para evaluación	102
6.2.	Grupos de mejora.....	103
6.3.	Programas de sugerencias	105
6.3.1.	Evaluación de las cinco eses	105
6.3.2.	Evaluación de los siete desperdicios.....	108
6.4.	<i>Kaizen</i>	108
6.4.1.	Recursos humanos	109
6.4.1.1.	Actualización de descripción de puestos.....	109
6.4.1.2.	Capacitación del personal	110
6.4.1.3.	Concientización del personal.....	111

6.4.2.	Bodegas	112
6.4.2.1.	Bodega de ventas.....	113
6.4.2.2.	Bodega de tintes.....	113
6.4.3.	Control de resultados.....	114
CONCLUSIONES		115
RECOMENDACIONES		117
BIBLIOGRAFÍA.....		119
ANEXOS		121

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Ubicación de Lacetex, S.A.	2
2.	Estructura organizacional Lacetex, S. A.....	6
3.	Estructura organizacional de tintorería y acabados.....	7
4.	Análisis FODA de los departamentos de tintorería y ramas	18
5.	Estrategias FODA	19
6.	Análisis de Pareto para tiempo improductivo	21
7.	Diagrama de Ishikawa	23
8.	Cadena de valor actual en los departamentos de tintorería y ramas	37
9.	Jerarquía de equipo multidisciplinario, departamentos de Tintorería y Ramas en un sistema de comunicación para la mejora continua.....	44
10.	Objetivos de equipo multidisciplinar	45
11.	Gráfico de NPR de fallas en Departamento de Tintorería	55
12.	Gráfico de NPR de fallas en Departamento de Ramas	58
13.	Diagrama de operaciones proceso de teñido	61
14.	Diagrama de operaciones secado y planchado.....	63
15.	Diagrama de operaciones de acabado en tela	64
16.	Plano de la planta baja de la empresa Lacetex, S. A.....	65
17.	Situación real e ideal en cuanto a formación de personal.....	75
18.	Actualización de perfil y puesto de trabajo para jefe de acabados	77
19.	Actualización de perfil y puesto de trabajo para operarios de ramas	78
20.	Actualización de perfil y puesto de trabajo para ayudantes de ramas....	79
21.	Actualización de perfil y puesto de trabajo para comodín de rama	80

22.	Actualización de perfil y puesto de trabajo para tintorero.....	81
23.	Actualización de perfil y puesto de trabajo para ayudante de tintorero ...	82
24.	Actualización de perfil y puesto de trabajo para laborista	83
25.	Mapeo del estado futuro	93
26.	Lista de chequeo para clasificación (<i>seiri</i>)	106
27.	Lista de chequeo para orden (<i>seiton</i>)	106
28.	Lista de chequeo para limpieza (<i>seiso</i>).....	107
29.	Lista de chequeo para estandarización (<i>seiketsu</i>)	107
30.	Lista de chequeo para disciplina (<i>shitsuke</i>)	107
31.	Ciclo de mejora continua para un DNC.....	110

TABLAS

I.	Problemas para análisis de Pareto	21
II.	Descripción de puesto y perfil de contratación, jefe de acabados	25
III.	Descripción de puesto y perfil de contratación, operario de ramas.....	26
IV.	Descripción de puesto y perfil de contratación, ayudante de ramas	27
V.	Descripción de puesto y perfil de contratación, comodín de rama.....	28
VI.	Descripción de puesto y perfil de contratación, tintorero.....	29
VII.	Descripción de puesto y perfil de contratación, ayudante de tintorero	30
VIII.	Descripción de puesto y perfil de contratación de laborista	31
IX.	Íconos de flujo de material	36
X.	Evaluación de los siete desperdicios en tintorería y ramas.....	39
XI.	Condiciones para perfiles y puestos de trabajo del personal	43
XII.	Mejoras en las áreas de Tintorería y Ramas	49
XIII.	AMFE Departamento de Tintorería	54
XIV.	Acciones recomendadas para fallas en el Departamento de Tintorería....	56
XV.	AMFE Departamento de Ramas	57
XVI.	Acciones recomendadas para fallas en Departamento de Ramas.....	59

XVII.	Cuadro orientativo de necesidades de formación en cuanto a técnicas de manufactura esbelta	73
XVIII.	Nivel académico de operarios en tintorería y ramas	74
XIX.	Cálculo de productividad global de los equipos	85
XX.	Implementación de mejora continua	90
XXI.	Puntos clave del espíritu <i>kaizen</i>	91
XXII.	Formas de eliminar desperdicios en tintorería y ramas	92
XXIII.	Lista de chequeo para mantenimiento autónomo	97
XXIV.	<i>Check list</i> de mejora continua	102

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
5's	Metodología cinco eses
Min	Minutos
NPR	Número de prioridad para cada riesgo
%	Porcentaje

GLOSARIO

AMFE	Análisis modal de fallos y efectos.
DNC	Detección de necesidades de capacitación
Eficiencia	Llevar a cabo los objetivos planteados en el menor tiempo posible, minimizando los recursos utilizados.
<i>Kaizen</i>	Se basa en el respeto al trabajador. Busca generar más valor en alguna actividad realizada, eliminando desperdicios.
<i>Lean</i>	En español se refiere a “delgado” o “esbelto”; las técnicas <i>lean</i> forman parte de <i>lean manufacturing</i> .
<i>Lean manufacturing</i>	En español se refiere a “manufactura esbelta”.
S. A.	Sociedad Anónima
Valor	Característica de un producto por la cual el cliente está dispuesto a pagar.

RESUMEN

En la empresa Lacetex, S. A. se fabrica diversidad de telas como poliéster acetato, tejido de punto, y mezclas de estos. Tiene más de 75 años en la industria de la fabricación de telas. Los principales procesos que se llevan a cabo son el teñido y secado o acabado de la tela, en los Departamentos de Tintorería y Ramas o acabados.

Se analizaron los diferentes subprocesos que comprenden cada uno de los departamentos a través de un análisis FODA e Ishikawa; con la ayuda de un mapeo del estado actual se establecieron todas aquellas actividades que no agregan valor al producto final, haciendo uso del sistema 5s para su eliminación o mitigación, así como de la evaluación continua de los siete desperdicios.

Se establecieron las necesidades de capacitación en cuanto a manufactura esbelta, y a partir de esto se actualizó cada perfil y puesto de trabajo requerido para cada departamento. Con la ayuda de un AMFE se priorizaron las fallas presentadas en cada departamento y con base en el sistema 5's y siete desperdicios, se concluyeron las acciones recomendadas ante cada una.

Con la implementación de las técnicas de manufactura esbelta mejorará el ambiente de trabajo en ambos departamentos y esto hará más eficiente el proceso en cada una de las actividades. Los operarios deben estar debidamente capacitados en cada una de las áreas propuestas para encontrar motivación en la implementación de la nueva cultura.

OBJETIVOS

General

Identificar factores de posibles desperdicios para lograr una optimización en los procesos relacionados con los departamentos de tintorería y ramas mediante técnicas *lean*.

Específicos

1. Analizar los diferentes subprocesos que intervienen en los procesos de teñido y secado.
2. Identificar actividades que no agreguen valor al producto final, con la ayuda de un mapeo de la cadena de valor actual y final.
3. Identificar y clasificar los distintos desperdicios mediante una lista de verificación que permita su eliminación.
4. Establecer el tiempo productivo total en el proceso y a partir de esto realizar una comparación con el tiempo disponible, para mejorar su aprovechamiento.
5. Proporcionar una actualización de cada uno de los perfiles de los puestos de trabajo de los departamentos de tintorería y ramas.

INTRODUCCIÓN

Actualmente Lacetex, S. A. es la única compañía en Centroamérica y el Caribe que se dedica a la producción de telas planas en 100% acetato, 100% poliéster y mezclas. La empresa espera mejorar su fuerte posición al realizar ampliaciones de diseños que le permitan mostrarse como una empresa competitiva en el mercado. El presente trabajo se centra en los dos principales procesos que se llevan a cabo en esta empresa: el teñido y secado o acabado, debido a que estos conforman la parte principal del proceso productivo en general y requieren mayor recurso humano que otras partes del proceso; así es como se presenta la necesidad de hacer más competitivos ambos departamentos.

Primeramente se detallan las generalidades de la empresa, sus objetivos y valores para encaminar este proceso de implementación y lograr un involucramiento a nivel gerencial y operativo, ya que como parte de un plan de mejora continua, se genera la necesidad de una propuesta de implementación de herramientas que permitan crear una cultura organizacional orientada a la innovación, específicamente en los departamentos de tintorería y ramas.

Tener conocimiento de los conceptos principales de *lean manufacturing* es muy importante; por lo que se presentan también sus principios y objetivos, para así encaminar paralelamente estos con los objetivos previamente mencionados de la empresa y así lograr que cada técnica garantice mejora continua en un proceso de innovación dentro de la empresa.

Debido a la necesidad de una optimización de recursos, previo a la aplicación de herramientas de manufactura esbelta (*lean manufacturing*) es conveniente realizar un análisis de los componentes del proceso, tanto productivo como administrativo; así es como se detallan los perfiles y puestos de trabajo requeridos en los departamentos de tintorería y ramas y las áreas de trabajo de los mismos.

Las técnicas *lean* que se utilizarán deben identificarse con base en un análisis previo para su aplicación posterior, ya que de acuerdo con las necesidades, tanto del personal, del proceso, como del área de trabajo, deben llevarse a cabo soluciones a diferentes problemas que se presenten o acciones encaminadas a la mejora donde se han encontrado oportunidades.

Es así como en el capítulo cinco del presente trabajo se detalla la implementación de las técnicas que deben ser aplicadas, luego de haber realizado un análisis del recurso humano con el que se cuenta y conocer la necesidad de capacitación que se presenta, así como también de la situación actual de ambos departamentos y las necesidades que las técnicas *lean* pueden cubrir; lo cual implica además de recurso humano, maquinaria, área de trabajo y procesos involucrados directa e indirectamente.

Las técnicas aplicadas deben ir acompañadas de un plan de seguimiento, ya que es necesario que el personal reconozca como un hábito laboral el hacer uso de cada técnica en la realización de su trabajo día a día, por lo que en el último capítulo se presentan las listas de chequeo correspondientes para el seguimiento de diversas técnicas *lean*, como el seguimiento a las bases de estas, como los equipos conformados encargados de llevar todo esto a cabo y el involucramiento futuro de otras áreas implicadas indirectamente en el proceso.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

“Lacetex es un negocio establecido en Guatemala. Es el mayor productor en Centro América y el Caribe de telas hechas con 100 % de acetato, polyester; como también telas en tejido de punto 100 % polyester.

Lacetex S. A. tiene una producción promedio de 4 millones de yardas al año. La fábrica está situada en la Ciudad de Guatemala en Centro América, con distribución de productos en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, El Caribe, México y Los Estados Unidos de América.”

1.1. Antecedentes

“Lacetex, S. A. es una compañía que fue fundada en 1960 por el señor Nicolás Bassila. Actualmente es manejada por la segunda y la tercera generación de la familia Bassila, manteniendo la tradición de ser una empresa emprendedora y líder en el mercado de los forros de acetato, por más de 40 años.

Es una empresa mediana que cuenta con aproximadamente 70 empleados, distribuidos en planta y en almacén. Ya que en la planta se encuentran también las oficinas administrativas y el almacén. Cuenta con una asociación solidaria, ubicada dentro de la planta, la cual ofrece grandes beneficios para los empleados.”¹

¹Lacetex,S. A.,<http://www.lacetex.com>. Consulta: julio de 2015.

1.2. Ubicación

Lacetex, S. A. se encuentra situada en la Avenida Petapa, 40-51, zona 12, de la ciudad de Guatemala, Centroamérica, como se muestra en la figura 1.

Figura 1. Ubicación de Lacetex, S. A.



Fuente: www.maps.google.es. Consulta: 12 de septiembre 2015.

1.3. Visión

“Ser una empresa textil que atienda al mercado nacional y latinoamericano, ofreciendo tejidos especializados de alta calidad que, manteniendo alta rentabilidad, contribuyan al desarrollo integral de sus colaboradores y del país.”²

²Lacetex, S. A. Folleto para nuevos empleados. p. 3.

1.4. Misión

“Ser una empresa que produce telas de alta calidad que, con maquinaria moderna y personal altamente calificado, cumple con las expectativas del sus clientes con versatilidad y prontitud en la entrega de sus pedidos.”³

1.5. Objetivos

- “Dar un servicio de primera a nuestros clientes, brindándoles la mejor calidad en telas.
- Contar con personal calificado y capacitado para asegurar un buen desarrollo laboral en todo proceso productivo.
- Trabajar en equipo.
- Ser una empresa más competitiva
- Mantener una buena y constante comunicación con nuestros clientes internos y externos.”³

1.6. Valores

Los valores con los que la empresa Lacetex, S. A. trabaja son los siguientes:

- Calidad
- Profesionalismo
- Honradez
- Puntualidad
- Buen servicio

³Archivos de Lacetex, S. A.

- Confianza
- Integridad
- Lealtad

1.7. Estructura organizacional

Los elementos con que cuenta la estructura organizacional de Lacetex son los siguientes:

- Asamblea General de Accionistas
- Concejo Administrativo
- Gerencia General
- Gerencia de Producción
- Gerencia de Ventas
- Contabilidad
- Recursos Humanos

La Asamblea General de Accionistas actúa como el máximo órgano de la sociedad, posee facultades para decidir, ratificar o cuestionar los temas de mayor importancia para la fábrica, y sus resoluciones serán cumplidas por sus subordinados a totalidad.

El Concejo Administrativo cumplirá y velará por la correcta aplicación de las resoluciones de la Asamblea General, tiene a su cargo todo lo relacionado con dirección administrativa de la sociedad.

La Gerencia General es la encargada de representar legalmente a la empresa, dirigir sus actividades a la planificación, organización y control de toda la fábrica, para cumplir con las metas y objetivos planteados.

Las ventas se dividen en nacionales e internacionales; estas se encargan de promocionar y distribuir los productos, así como de presentar sus informes a la Gerencia General. Las ventas nacionales se encargan de colocar producto en el almacén.

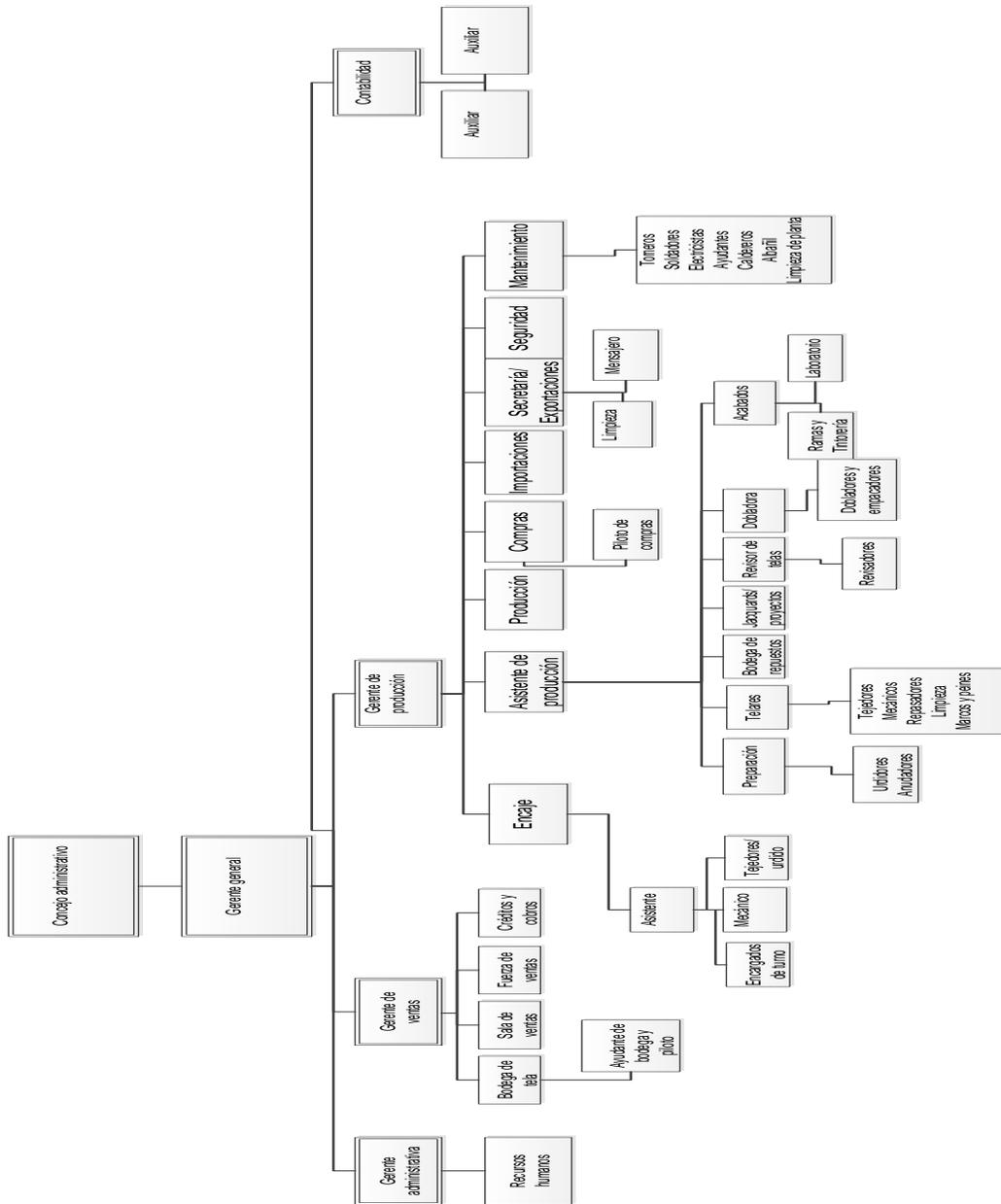
Recursos Humanos se encarga de la coordinación, reclutamiento, selección y evaluación del personal y reporta a Gerencia General sus funciones de selección, evaluación y control administrativo del personal.

Producción es el área encargada de llevar a cabo la inspección de toda la transformación de la materia prima que ingresa, y está compuesta por el resto de departamentos que permiten que el producto final cumpla con las especificaciones del cliente.

Contabilidad coordina todas las actividades que conforman los procedimientos y normas necesarias que garanticen exactitud en todas las operaciones financieras.

A continuación, en la figura 2, se puede apreciar de menor manera la jerarquía u organización de la empresa.

Figura 2. Estructura organizacional Lacetex, S. A.

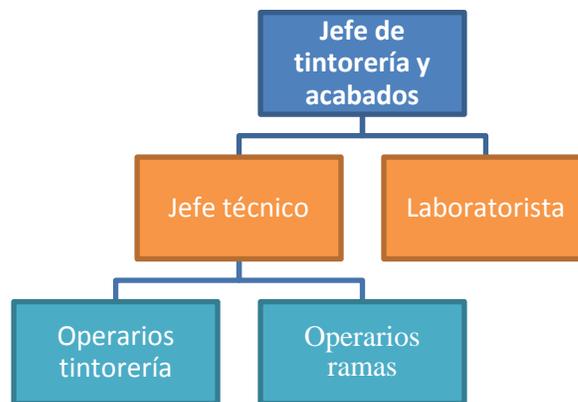


Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A

1.8. Área de tintorería y acabado

En el área de tintorería se realiza el proceso de teñido en la tela y el acabado según especificaciones del cliente. La estructura organizacional se incorpora primeramente por un jefe, quien a su vez tiene a su cargo a un jefe técnico que supervisa que los procesos se lleven a cabo según lo planificado; así también un laboratorista que se encarga de crear los colores que el cliente solicita. El organigrama puede observarse gráficamente en la figura 3.

Figura 3. Estructura organizacional de tintorería y acabados



Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

1.8.1. Departamento de Tintorería

En el Departamento de Tintorería se realiza el proceso de tintura en la tela, luego de haber realizado el descrude, para finalmente darle el acabado. Se cuenta con tres máquinas, las cuales operan dependiendo de la demanda de mercado hacia la fábrica, ya que si es necesario trabajar en jornada nocturna, solamente se utilizan dos de estas máquinas.

Para la operación de la maquinaria en este departamento se cuenta con cinco operarios que trabajan de lunes a jueves de 7:00 a 19:00 horas, y viernes de 7:00 a 15:00 horas, cuando la demanda es mayor se hace uso también de la jornada nocturna.

1.8.2. Departamento de Ramas

En este departamento es donde se lleva a cabo el proceso de secado de la tela, y el acabado final previamente mencionado, el cual consiste en la textura de la tela solicitada por el cliente; es decir el grado de suavidad.

En este departamento se cuenta con dos operarios por rama, laborando de martes a jueves en horario de 7:00 a 19:00 horas, y los días viernes de 7:00 a 15:00 horas, luego de pasar la tela por las ramas, se procede a trasladarla a la dobladora.

1.8.3. Laboratorio

En el laboratorio es donde se hace uso de destiladores automáticos, viscosímetros, entre otros utensilios, para proporcionarle al cliente el color que requiera. Los colores que el cliente escoge pueden estar basados en los catálogos con los que se cuenta, o bien, con muestras o creaciones propias.

Para llevar a cabo esto se realiza una serie de pruebas en cantidades pequeñas de tela, que luego son comparadas con muestras del cliente, y de este modo se procede a crear la fórmula para cumplir con el pedido.

2. FILOSOFÍA *LEAN MANUFACTURING*

Lean manufacturing ha sido catalogada como una filosofía de excelencia en manufactura, para lograr sus objetivos se basa en eliminación de desperdicios, es decir, todas aquellas actividades que tomen más recursos de los necesarios para llevarse a cabo, el respeto al trabajador *kaizen* y la mejora continua en cuanto a productividad y calidad. A partir de esto, *lean manufacturing* hace uso de técnicas enfocadas a las áreas principales de un proceso como la cadena de suministro, producción, mantenimiento, calidad, personal, entre otras. Por lo tanto, a continuación se presenta el concepto fundamental de esta filosofía, así como la historia que fundamenta hoy sus objetivos y beneficios.

2.1. *Lean manufacturing*

Existen gran cantidad de conceptos y traducciones para *lean manufacturing*, como fabricación delgada, ajustada, ágil, entre otras; a lo largo de este trabajo se utilizará el término manufactura esbelta para referirse a este término en español, ya que es uno de los más aceptados en la industria. Por otro lado, los autores han adoptado como universales las palabras en japonés pertenecientes a las técnicas de esta filosofía.

Por lo tanto, a continuación se presenta la historia de esta filosofía para a partir de sus orígenes, comprender de una mejor manera uno de los conceptos más utilizados de esta filosofía en la actualidad.

2.1.1. Historia

A inicios del siglo XX Frederick Taylor y Henry Ford realizan ciertos trabajos que dan como resultado, técnicas de organización de la producción reflejadas en la fabricación de fusiles en Estados Unidos y turbinas de barco en Europa. Taylor estableció las primeras bases de la organización para la producción a partir de la aplicación del método científico a procesos, tiempos, equipos, personas y movimientos. Luego, Henry Ford introdujo nuevas formas de fabricación de vehículos donde utilizó la normalización de productos. Ambos utilizaban técnicas que representaban nuevas formas de organización.

En Japón, se observó la primera diferencia con estas técnicas, debido a que en 1902, Sakichi Toyoda, incorporó un dispositivo en su fábrica que detenía el telar cuando se rompía el hilo e indicaba con una señal visual al operador que la máquina necesitaba atención. Este sistema que incorporó la parte automatizada del proceso con el toque humano, permitió separar ambas partes y de este modo un operario era capaz de operar varias máquinas a la vez, lo que fue traducido en mayor eficiencia y desempeño de líneas completas de producción.

Sin embargo, luego de la Segunda Guerra Mundial, todas las empresas en Japón debían ser competitivas en el mercado, ante el reto de la escasez de materia prima, y la mala posición económica del país mundialmente. Esto llevó a Eiji Toyoda y Taiicho Ohno, quien es considerado el padre del *lean manufacturing*, a visitar las distintas compañías que se dedicaban a la fabricación de autos en Estados Unidos.

Lo que los llevó a comprender que en Japón aunque no eran aplicables las técnicas usadas en ese país, en el futuro sería necesario producir automóviles pequeños y modelos variados a bajo coste y esto solamente se lograría reduciendo los *stocks*, despilfarros, y también incluyendo el aprovechamiento total de los recursos humanos.

Con estas conclusiones, se establecieron las bases para el sistema de gestión Justo a tiempo (*just in time*) también conocido como TPS *Toyota Manufacturing System*. Este sistema formulaba un principio muy simple “producir solo lo que se demanda y cuando el cliente lo solicita.”⁴ Las aportaciones de Ohno se complementaron con otras de ingenieros industriales de Japón, de donde aparecieron otras herramientas como el sistema Kanban, Jidoka, entre otras, que fueron enriqueciendo el sistema Toyota.

2.1.2. Concepto

“*Lean Manufacturing* es una filosofía de trabajo, basada en las personas, que define la forma de mejorar y optimizar un sistema de producción, focalizándose en identificar y eliminar todo tipo de desperdicios.”⁴

Esta filosofía observa lo que no se debe hacer, ya que no agrega valor al cliente y a la vez, lo elimina. Para lograr los fines que persigue *lean manufacturing* se despliega un conjunto extenso de herramientas que cubren las áreas operativas de fabricación: organización de puestos de trabajo, gestión de calidad, flujo interno de producción, mantenimiento y gestión de la cadena de suministro.

⁴HERNÁNDEZ MATÍAS, Juan Carlos; VIZÁN IDOPE, Antonio. *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación*. p. 10.

2.1.3. Objetivos de *lean manufacturing*⁵

Los principales objetivos de la manufactura esbelta se componen por implantar una filosofía de mejora continua que le permita a las compañías reducir sus costos, mejorar los procesos y eliminar los desperdicios para aumentar la satisfacción de los clientes y mantener el margen de utilidad. Sin embargo de forma específica, con la implantación de la serie de herramientas que componen a esta filosofía se busca:

- Reducir la cadena de desperdicios dramáticamente
- Reducir el inventario y el espacio en el piso de producción
- Crear sistemas de producción más robustos
- Crear sistemas de entrega de materiales apropiados
- Mejorar las distribuciones de planta para aumentar la flexibilidad

2.1.4. Beneficios de *lean manufacturing*⁵

Al llevar a cabo las distintas herramientas que componen a esta filosofía y darles seguimiento con ayuda de los recursos humanos con los que se cuenta, se generan los siguientes beneficios:

- Reducción de inventarios
- Reducción del tiempo de entrega *lead time*
- Mejor calidad
- Mayor eficiencia de equipo
- Disminución de los desperdicios: sobreproducción, reprocesos, almacenamiento, defectos, transporte, movimientos y tiempo de espera.

⁵ PINEDA MANDUJANO, Karla. *Manufactura esbelta*. p. 1.

2.1.5. Pensamiento esbelto

Lean Manufacturing más que una técnica se compone de relaciones humanas exitosas, los empleados son los pilares principales de los cambios que esta filosofía busca implementar para encaminar una fábrica a la mejora, ya que todo esto debe llevarse a cabo con la plena consciencia de que un trabajador es el experto del proceso que lleva a cabo, y por lo tanto será la mejor fuente de sugerencias y cambios de mejora a las condiciones en las que este se desarrolla.

“El concepto de “Manufactura esbelta” implica la anulación de los mandos y su reemplazo por el liderazgo, la palabra líder es la clave.”⁶

Los cinco principios del pensamiento esbelto son:⁶

- Define el valor desde el punto de vista del cliente: la mayoría de los clientes quieren comprar una solución, no un producto o servicio.
- Identifica la corriente de valor: eliminar desperdicios encontrando pasos que no agregan valor; los inevitables y los que pueden ser eliminados inmediatamente.
- Crea flujo: lograr que todo el proceso fluya suave y directamente de un paso que agregue valor a otro, desde la materia prima hasta el consumidor.

⁶PINEDA MANDUJANO, Karla. *Manufactura esbelta*. p. 3.

- Produce el “jale” del cliente: una vez hecho el flujo, se será capaz de producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas a largo plazo.
- Persigue la perfección: una vez que una empresa consigue los primeros cuatro pasos, se vuelve claro para aquellos que están involucrados, que añadir eficiencia siempre es posible.

2.1.6. Principios de *lean manufacturing*⁴

Los principios más frecuentes asociados al sistema, desde el punto de vista del “factor humano” y de la manera de trabajar y pensar, son:

- Trabajar en la planta y comprobar las cosas en su estado inicial.
- Formar líderes de equipos que asuman el sistema y lo enseñen a otros.
- Interiorizar la cultura de “parar la línea”.
- Crear una organización que aprenda mediante la reflexión constante y la mejora continua.
- Desarrollar personas involucradas que sigan la filosofía de la empresa.
- Respetar a la red de suministradores y colaboradores ayudándoles y proponiéndoles retos.
- Identificar y eliminar funciones y procesos que no son necesarios.
- Promover equipos y personas multidisciplinares.
- Descentralizar la toma de decisiones.
- Integrar funciones y sistemas de información.
- Obtener el compromiso total de la dirección con el modelo *Lean*.

A estos principios hay que añadir los relacionados con las medidas operacionales y técnicas a usar:

- Crear un flujo de proceso continuo que visualice los problemas a la superficie.
- Utilizar sistemas *pull* para evitar la sobreproducción.
- Nivelar la carga de trabajo para equilibrar las líneas de producción.
- Estandarizar las tareas para poder implementar la mejora continua.
- Utilizar el control visual para la detección de problemas.
- Reducir los ciclos de fabricación y diseño.
- Conseguir la eliminación de defectos.

2.1.7. Concepto de despilfarro *versus* valor añadido

Debido a que *lean manufacturing* debe buscar la forma de llevar a la práctica actividades basadas en los principios anteriormente mencionados, esta filosofía analiza la productividad y eficiencia de todos los procesos en términos de “valor añadido” y “despilfarro”.

“El valor se añade cuando todas las actividades tienen el único objetivo de transformar las materias primas del estado en que se han recibido a otro de superior acabado que algún cliente esté dispuesto a comprar.”⁴

La estructura de precios, con el pensamiento *lean* se fundamenta en la siguiente ecuación:

$$\text{Coste} = \text{Precio de mercado} - \text{beneficios}$$

Esto se centra en el precio que el mercado está dispuesto a pagar, así como el beneficio que se está dispuesto a obtener cuando paralelamente se eliminan actividades que no generan valor añadido al producto, ya que esto

explota el potencial de las empresas para reducir costes y ofrecer mejores productos.

Los tres pasos que ayudan a eliminar los desperdicios tienen como nombre *hoshin* (brújula), y se presentan a continuación:

- Con ayuda de un mapeo de valor reconocer los desperdicios provocados y el valor que representa cada tarea llevada a cabo.
- A partir de la detección de distintos desperdicios, reconocer la técnica *lean* más adecuada para su eliminación.
- Implementar un sistema que conste únicamente de las actividades de valor añadido para posteriormente facilitar el proceso de mejora continua.

El *hoshin* persigue la idea de involucrar a todo el personal que interviene en el proceso en la mejora tanto de la estación de trabajo como de toda la organización. El éxito de este sistema radica en la implicación de todo el personal.

3. SITUACIÓN ACTUAL

Para la implementación de las distintas técnicas de manufactura esbelta, es necesario enfocarse en distintos elementos de proceso, realizar un análisis global de los departamentos de tintorería y ramas, y luego tomar cada factor que interviene directamente en el proceso, primeramente el recurso humano.

Ya que los operarios son quienes conocen el proceso a cabalidad es necesario conocer también sus capacidades y así encontrar las mejoras que deben implementarse en cuanto a capacitación con las nuevas técnicas y por consiguiente mantener a todos los empleados motivados y plenamente conscientes de los beneficios que traen consigo las técnicas de manufactura esbelta; para encontrar debilidades en el proceso debe analizarse cada uno y por lo tanto conocer la cadena de valor de los procesos. A continuación se presenta el análisis FODA para contar una perspectiva y análisis global de ambos departamentos.

3.1. FODA

El análisis FODA es una herramienta que permite visualizar de manera amplia la situación actual de ambos departamentos, realizando este análisis con la ayuda del jefe de área y de operarios en el lugar, se encontraron fortalezas que posteriormente con la ayuda de estrategias y técnicas propuestas se buscará convertirlas en oportunidades, y reducir en su mayor grado las debilidades y amenazas, producto del análisis. A continuación se presenta en las figuras 4 y 5, el análisis correspondiente y las estrategias propuestas como resultado del mismo.

Figura 4. **Análisis FODA de los departamentos de tintorería y ramas**

	Positivos	Negativos
Internos	<p>La maquinaria en cuanto a tecnología se encuentra a la vanguardia</p> <p>La capacidad de producción es la requerida en cuanto a demanda de productos.</p> <p>No se incurre en transportes de grandes distancias para cambiar de proceso.</p> <p>Control de errores mediante listas de chequeo.</p> <p>Fortalezas</p>	<p>No existe un sistema de control de comunicación entre departamentos.</p> <p>No se cuenta con procedimientos detallados de forma escrita.</p> <p>El seguimiento a la técnicas de 5's no es el adecuado.</p> <p>El mantenimiento correctivo aplicado conlleva paro de la producción largo tiempo.</p> <p>Debilidades</p>
Externos	<p>Implementación de sistema de comunicación incluyendo la coordinación de departamentos.</p> <p>Avances tecnológicos en cuanto a equipo de laboratorio y maquinaria.</p> <p>Programa de capacitación de los empleados en técnicas <i>lean</i>.</p> <p>Oportunidades</p>	<p>El tiempo de entrega del departamento previo puede afectar el ritmo de producción de ambos departamentos.</p> <p>Bodega de ventas no mantiene comunicación con tintorería y ramas sobre inventario en espera.</p> <p>El flujo de comunicación entre departamentos y administración no es efectivo.</p> <p>Amenazas</p>

Fuente: elaboración propia, a partir de <http://megafincas-sevilla.com/foro/mapas-mentales/Consulta: 09 de marzo de 2016>.

Figura 5. Estrategias FODA

<p style="text-align: center;">Factores internos</p> <p>Factores externos</p>	<p style="text-align: center;">Fortalezas</p> <p>La maquinaria en cuanto a tecnología se encuentra a la vanguardia.</p> <p>La capacidad de producción es la requerida en cuanto a demanda de productos.</p> <p>No se incurre en transportes de grandes distancias para cambiar de proceso.</p> <p>Control de errores mediante listas de chequeo.</p>	<p style="text-align: center;">Debilidades</p> <p>No existe un sistema de control de comunicación entre departamentos.</p> <p>No se cuenta con procedimientos detallados de forma escrita.</p> <p>El seguimiento a la técnicas de 5's no es el adecuado.</p> <p>El mantenimiento correctivo aplicado conlleva paro de la producción largo tiempo</p>
<p style="text-align: center;">Oportunidades</p> <p>Implementación de sistema de comunicación incluyendo la coordinación de departamentos.</p> <p>Avances tecnológicos en cuanto a equipo de laboratorio y maquinaria.</p> <p>Programa de capacitación de los empleados en técnicas <i>lean</i>.</p>	<p style="text-align: center;">Estrategias FO</p> <p>El nuevo sistema incluye el mantenimiento productivo a la maquinaria.</p> <p>Reducir el tiempo de preparación para aumentar la capacidad de producción</p> <p>La capacitación de los puestos de trabajo permitirá un mejor control de errores.</p>	<p style="text-align: center;">Estrategias DO</p> <p>El nuevo sistema con el equipo multidisciplinar puede mejorar el flujo de información.</p> <p>Con los avances tecnológicos, los procesos mejorarán el tiempo estándar establecido en los diagramas.</p> <p>Actualizando perfiles y requerimientos de puestos se dará mejor seguimiento a las técnicas <i>lean</i>.</p>
<p style="text-align: center;">Amenazas</p> <p>El tiempo de entrega del departamento previo puede afectar el ritmo de producción de ambos departamentos.</p> <p>Bodega de ventas, no mantiene comunicación con tintorería y ramas sobre inventario en espera.</p> <p>El flujo de comunicación entre departamentos y la administración no es efectivo.</p>	<p style="text-align: center;">Estrategias FA</p> <p>El tiempo de entrega de todo el proceso puede reducirse en los departamentos al mejorar la capacidad de producción.</p> <p>El control de errores implementado también en bodegas permitirá mejor flujo de proceso e información.</p> <p>El equipo multidisciplinar podrá implementar un programa de sugerencias.</p>	<p style="text-align: center;">Estrategia DA</p> <p>Con controles visuales en las áreas de trabajo se dará seguimiento a la técnica de 5's y demás.</p> <p>El programa de sugerencias ayudará para implementar mantenimiento preventivo y no correctivo a la maquinaria y reducir tiempo en el mismo.</p> <p>Con los procedimientos de manera escrita se creará un mejor flujo en el mismo.</p>

Fuente: elaboración propia.

3.2. Diagrama de Pareto

El diagrama de Pareto es una herramienta utilizada para establecer prioridades entre los distintos problemas que aquejan a un proceso, estableciendo un orden de importancia, para luego realizar un análisis más profundo de la causa principal y encontrar soluciones a partir de esto.

La utilidad del diagrama radica en el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” en el cual se reconoce que pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%) y el resto de los elementos propician muy poco del efecto total. Este principio se estableció en honor al economista italiano Wilfredo Pareto (1843-1923).

Por tanto, a partir de entrevistas a los trabajadores y recuentos en lista de chequeo de ambos departamentos, se presentan en la tabla I los distintos problemas que causan el tiempo improductivo de los operarios, problema presentado por la jefatura de teñido y acabados, así como la frecuencia con la que los mismos se presentan en un rango de 17 rollos por día y su porcentaje acumulado para llevar a cabo el análisis respectivo.

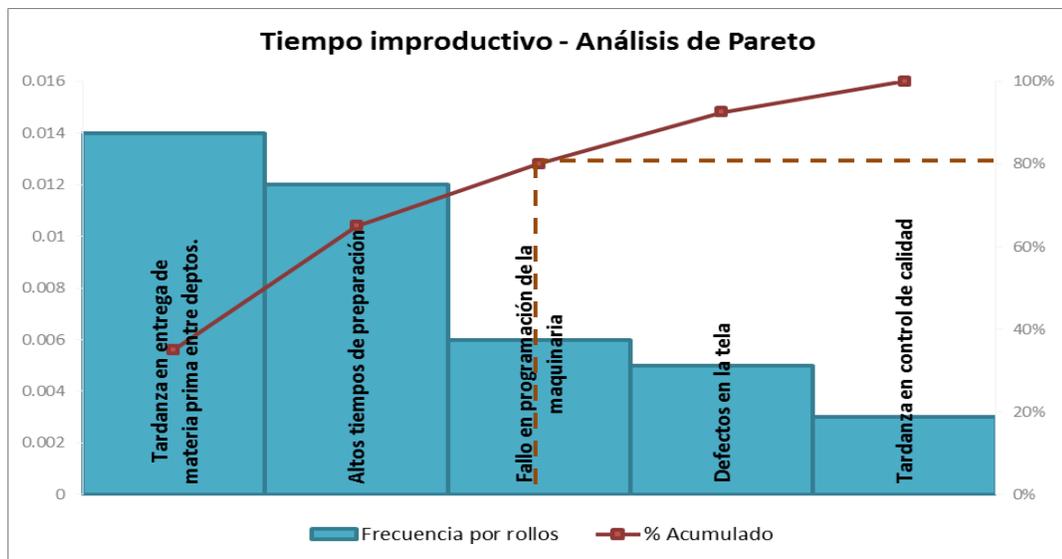
Tabla I. **Problemas para análisis de Pareto**

Problema	Frecuencia de rollos por día	% Acumulado
Tardanza en entrega de materia prima entre deptos.	14	35%
Altos tiempos de preparación	12	65%
Fallo en programación de la maquinaria	6	80%
Defectos en la tela	5	93%
Tardanza en control de calidad	3	100%

Fuente: elaboración propia.

A partir de la tabla anterior, se presenta en la figura 6 el diagrama de Pareto correspondiente.

Figura 6. **Análisis de Pareto para tiempo improductivo**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

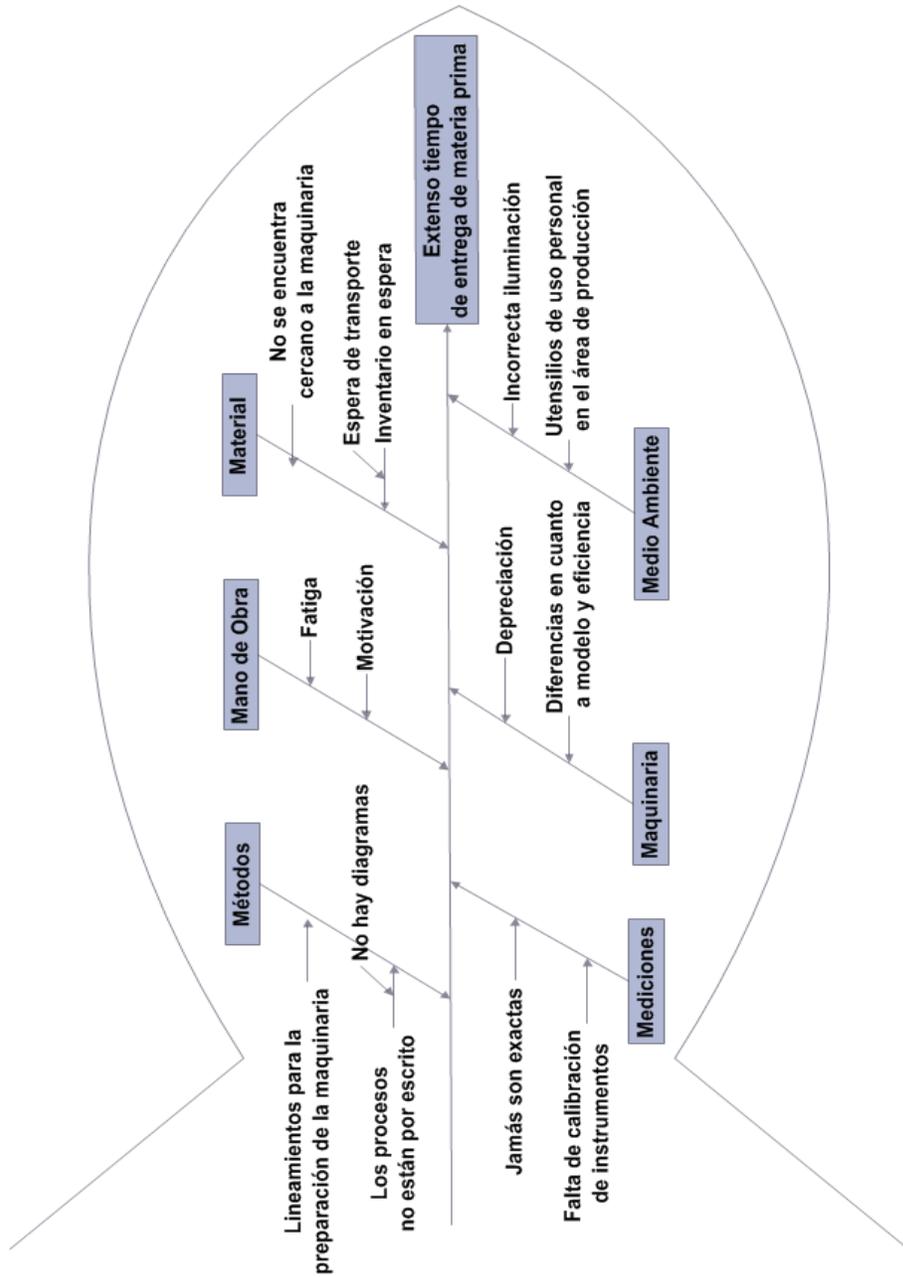
A partir del análisis de Pareto mostrado en la figura 6, se ha seleccionado el inconveniente de la tardanza en la entrega de materia prima entre departamentos, ya que es el problema principal que aqueja a la empresa en general y se presenta primordialmente en los departamentos objeto de análisis en el presente trabajo. Esta situación se presenta al recibir inventario del departamento anterior y por lo tanto, al transportar el mismo al finalizar el proceso.

3.3. Diagrama de Ishikawa

El diagrama de Ishikawa o causa-efecto es una herramienta que proporciona un enfoque específico en un problema de calidad; su importancia radica en relacionar directamente el efecto con sus causas, y de esta forma eliminar el problema desde su origen sin buscar soluciones superficiales que solamente limiten el problema, pero no erradiquen sus causas directas.

Para llevar a cabo este análisis se hará uso del método de las 6M las cuales son: métodos, mano de obra, material, mediciones, medio ambiente y maquinaria, ya que estos seis factores influyen directamente en cualquier proceso, es de esperarse que en alguno de ellos radique la causa del problema a analizar. Por lo tanto, se muestra un análisis más profundo de este problema con un diagrama de Ishikawa en la figura 7, a continuación.

Figura 7. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

A partir del análisis de Ishikawa se observa que varias técnicas *lean* pueden aplicarse para encontrar soluciones a esta situación que aqueja a la empresa en general, por lo que se detallarán en el siguiente capítulo. Habiendo analizado el problema principal en cuanto al proceso productivo, ahora se presenta un análisis del personal con el que se cuenta en ambos departamentos para establecer los requerimientos del mismo en cuanto capacitación y conocimiento de las técnicas *lean*, que se implementarán como parte de soluciones de mejora a la situación actual de ambos departamentos.

3.4. Recursos humanos

El recurso humano con el que se cuenta en los dos departamentos asciende a ocho operarios y un jefe de acabados.

3.4.1. Descripción de puestos y perfiles de contratación

A continuación, de la tabla II a la VIII, se presentan los perfiles de cada uno de los puestos destinados a las áreas de trabajo de los departamentos de Tejido y Ramas.

Tabla II. **Descripción de puesto y perfil de contratación, jefe de acabados**

Empresa Lacetex, S. A. Departamento de Ramas	
Nombre del puesto: Jefe de Acabados	
Información general	
Ubicación Administrativa: Gerencia de Producción Inmediato Superior: Gerente de Producción Subalternos: operador de rama, ayudantes de rama, comodines, tintoreros, ayudantes de tintorero, operadores de jet, laborista.	
Descripción general del puesto	
Realiza el acabado de las telas, y asume la responsabilidad de la producción eficiencia y calidad de las Áreas de Rama, Tintorería y Laboratorio.	
Perfil de contratación	
Nivel académico requerido: Ingeniero Industrial o equivalente Experiencia requerida: un mínimo de cinco años de experiencia en empresas textiles.	
Competencias necesarias	
Técnicas	Personales
Planeamiento estratégico Establece políticas Manejo de paquetes utilitarios: Windows y Microsoft Office: Word, Excel y PowerPoint	Alta capacidad de análisis y de síntesis Excelentes comunicación oral y escrita Excelentes relaciones interpersonales Capacidad para desarrollar y orientar equipos de trabajo Poseer cualidades de liderazgo y motivación Eficiente administración del tiempo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

Tabla III. **Descripción de puesto y perfil de contratación, operario de ramas**

Empresa Lacetex, S. A. Departamento de Ramas	
Nombre del puesto: Operario de rama	
Información general	
Ubicación administrativa: Jefatura de Acabados Inmediato superior: Jefe de acabados Subalternos: ayudante y comodín de rama	
Descripción general del puesto	
Opera las ramas, para realizar el acabado de las telas.	
Perfil de contratación	
Nivel académico requerido: tercero básico o primaria completa Experiencia requerida: mínimo un año en fábricas textiles.	
Competencias necesarias	
Técnicas	Personales
Sólidos conocimientos en el manejo de ramas textiles	<ul style="list-style-type: none"> - Buena comunicación oral y escrita - Buenas relaciones interpersonales - Eficiente administración del tiempo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

Tabla IV. **Descripción de puesto y perfil de contratación, ayudante de ramas**

Empresa Lacetex, S. A. Departamento de Ramas	
Nombre del puesto: Ayudante de rama	
Información general	
Ubicación administrativa: Jefatura de acabados Inmediato superior: Operador de ramas Subalternos: ninguno	
Descripción general del puesto	
Apoyar directamente a los operarios de ramas, en los procesos generales de acabados de las telas.	
Perfil de contratación	
Nivel académico requerido: tercero básico o primaria completa Experiencia requerida: no requerida	
Competencias necesarias	
Técnicas	Personales
Buenas relaciones personales	<ul style="list-style-type: none"> - Buena comunicación oral y escrita - Buenas relaciones interpersonales - Eficiente administración del tiempo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

Tabla V. **Descripción de puesto y perfil de contratación, comodín de rama**

Empresa Lacetex, S. A. Departamento de Ramas	
Nombre del puesto: Comodín de rama	
Información general	
Ubicación Administrativa: Jefatura de acabados Inmediato superior: Operador de Ramas Subalternos: ninguno	
Descripción general del puesto	
Se encargará de apoyar tanto al operador de ramas, como a los ayudantes de ramas, en los diferentes procesos de acabados.	
Perfil de contratación	
Nivel académico requerido: tercero básico o primaria completa Experiencia requerida: ninguna	
Competencias necesarias	
Técnicas	Personales
Ninguna	<ul style="list-style-type: none"> - Buena comunicación oral y escrita - Buenas relaciones interpersonales - Eficiente administración del tiempo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

Tabla VI. **Descripción de puesto y perfil de contratación, tintorero**

Empresa Lacetex, S. A. Departamento de Tintorería	
Nombre del puesto: Tintorero	
Información general	
Ubicación administrativa: Jefatura de acabados Inmediato superior: Jefe de acabados Subalternos: ayudante	
Descripción general del puesto	
Responsable del proceso de teñido de las diferentes telas que llegan al departamento de acabados.	
Perfil de contratación	
Nivel académico requerido: tercero básico o primaria completa Experiencia requerida: mínimo tres años de experiencia en procesos de teñido de telas.	
Competencias necesarias	
Técnicas	Personales
Buenos conocimientos del proceso de teñido de textiles.	<ul style="list-style-type: none"> - Buena comunicación oral y escrita - Buenas relaciones interpersonales - Eficiente administración del tiempo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

Tabla VII. **Descripción de puesto y perfil de contratación, ayudante de tintorero**

Empresa Lacetex, S. A. Departamento de Tintorería	
Nombre del puesto: Ayudante de tintorero	
Información general	
Ubicación administrativa: Jefatura de acabados Inmediato superior: Jefe de acabados Subalternos: ninguno	
Descripción general del puesto	
Es el apoyo del tintorero, en los procesos de teñido de telas, que se procesan en el departamento de Acabados.	
Perfil de contratación	
Nivel académico requerido: estudios requeridos: Mínimo tercero básico Experiencia requerida: mínimo un año de experiencia en procesos de teñidos textiles	
Competencias necesarias	
Técnicas	Personales
Conocimientos sobre uso de máquinas de teñido de textiles. .	<ul style="list-style-type: none"> - Buena comunicación oral y escrita - Buenas relaciones interpersonales - Eficiente administración del tiempo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

Tabla VIII. Descripción de puesto y perfil de contratación de laborista

Empresa Lacetex, S. A. Departamento de Tintorería	
Nombre del puesto: Laborista	
Información general	
Ubicación administrativa: Jefatura de acabados Inmediato superior: Jefe de acabados Subalternos: ninguno	
Descripción general del puesto	
Responsable de los procesos que se realizan en el laboratorio, para mantener al día la colorimetría de los textiles.	
Perfil de contratación	
Nivel académico requerido: estudios requeridos: Bachiller en CCLL Experiencia requerida: mínimo de un año de experiencia	
Competencias necesarias	
Técnicas	Personales
Manejo de paquetes utilitarios: Windows y Microsoft Office: Word, Excel y PowerPoint	<ul style="list-style-type: none"> - Buena comunicación oral y escrita - Buenas relaciones interpersonales - Eficiente administración del tiempo.

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Lacetex, S. A.

3.5. Maquinaria y mantenimiento

A continuación se detalla la maquinaria y el mantenimiento respectivo que recibe cada máquina en los departamentos de Tintorería y Ramas.

3.5.1. Departamento de Tintorería

En el Área de Tintorería se cuenta con dos *Jets* en constante uso y un *Jigger* que se utiliza solamente al momento en el que la demanda de telas es muy elevada.

- *Jets*: Esta maquinaria es utilizada por dos personas, trabaja con una temperatura media de 130°C, y realiza las dos operaciones principales de teñido; descrude (o lavado de la tela) y teñido. El tiempo que demora en teñir la tela es variable, ya que depende del color que se desee. Se regulan los requerimientos de colores según las formas de laboratorio y se estipula un pH menor a 4,5 entre otras cosas, para que el proceso de teñido pueda llevarse a cabo. Se espera, en promedio, cuarenta y cinco minutos mientras se completa el proceso, el cual conlleva que la tela pueda llegar a la temperatura deseada. Este es el funcionamiento básico de los dos *Jets* con los que se cuenta a pesar de que no sean del mismo modelo.
- *Jigger*: esta maquinaria es especializada para telas de acetato, realiza todo su proceso a una temperatura de 130°C. Consiste básicamente en dos rodillos principales que movilizan la tela, y un recipiente en el cual se coloca la solución para realizar el proceso de teñido de la tela.

Estos dos rodillos principales hacen girar la tela a lo largo de la maquinaria, para que de esta forma absorba la mayor cantidad de solución, con la ayuda de otros rodillos; esta se enrolla y desenrolla para volver a pasar luego por la solución y lograr así un teñido óptimo.

3.5.2. Departamento de Ramas

En esta área se cuenta con dos ramas: la de secado y acabados; cada maquinaria es manejada por una persona. Ya que la tela llega a este departamento luego del proceso de teñido, el primer paso es colocarla en la maquinaria de manera correcta, para que el proceso de secado se lleve a cabo.

Foulard: este instrumento básicamente consiste en utilizar una solución química en la tela, y luego aplicar presión entre cilindros. Esto se lleva a cabo luego del proceso de teñido en el Departamento de Tintorería y se realiza también el secado de la misma, con el fin de obtener la textura deseada por el cliente. De esta forma se obtiene el producto final con las especificaciones deseadas.

3.6. Análisis de procesos actuales

A continuación se detallarán los procesos llevados a cabo en los dos departamentos objeto de estudio; esto con el objetivo de llegar más allá con las actividades que conllevan estos procesos y más adelante identificar de manera más asertiva las actividades que agregan valor o no al producto final.

3.6.1. Diagnóstico del proceso de teñido

El proceso de teñido comienza con el descrude o lavado; operación que se realiza con el fin de preparar la tela para la adición de químicos, ya que es necesario que esta absorba con la mayor facilidad posible los tintes que se aplicarán y así el proceso sea óptimo y no se presenten desperdicios en cuanto a tiempo, o insumos. Cuando el proceso de urdido está finalizado por el *Jet*, se procede a añadir los químicos necesarios, no sin antes hacer las mediciones respectivas, las cuales por supuesto, son dependientes directos del color que el cliente ha requerido.

Al finalizar esto, la tarea del personal en esta área se reduce a observar la correcta programación de la maquinaria, así como, por medio de las ventanillas con las que la maquinaria cuenta, observar que la tela mantenga un constante y correcto movimiento para evitar pérdidas tanto de tiempo como de materia prima, si se produce algún error en este proceso. Al momento de finalizar con el teñido se realiza el proceso de preparación de la siguiente tela y lavado de la maquinaria, sin embargo este último se realiza de manera automática al agregar agua al *Jet*.

3.6.2. Diagnóstico del proceso de secado

Para llevar a cabo el proceso de secado en el Departamento de Ramas, se transporta la tela desde el Departamento de Tintorería en rollos y se realiza la colocación de la misma en el *foulard*.

Los químicos son añadidos a primeras horas del día, ya que se trabaja con telas que requieren las misma especificaciones; durante el día únicamente se realiza la colocación de la tela en la maquinaria; el proceso de secado y acabado toma en promedio cuarenta y cinco minutos, sin embargo, el tiempo depende directamente de los requerimientos del cliente, ya que, por ejemplo, si un cliente solicita tela más gruesa, el *foulard* tomará más tiempo en realizar esto, debido a que puede utilizar mayor temperatura para llevar esto a cabo. Una vez finalizado esto, si no es necesario ningún acabado como impermeabilizante de tela (que se realiza en la otra rama del departamento) esta se transporta al departamento de dobladora.

3.7. Mapeo del estado actual

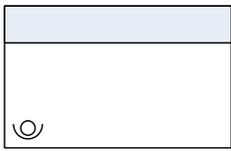
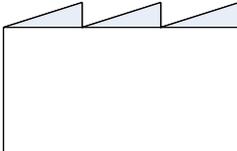
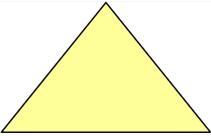
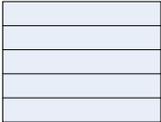
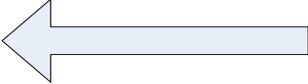
El mapeo de la cadena de valor o *value stream mapping* (VSM) consiste en una representación gráfica de todo el flujo de información y transformación en la materia prima, que se lleva a cabo desde las compras a los proveedores hasta proporcionar al cliente el producto terminado. Es una manera sencilla de representar todas las actividades que interfieren en el proceso productivo y así determinar fuentes de desperdicio o actividades innecesarias que disminuyen la eficiencia del proceso en general. Consta de tres partes principales que son: flujo de materiales, flujo de información y transformación de la materia prima; las actividades que conforman estos se representan por medio de íconos sencillos.

De este modo, los empleados tienen mayor conciencia de todas las actividades que añaden valor al proceso y donde suelen darse deficiencias que pueden ser eliminadas; se percibe el proceso como conjunto y no como actividades de forma aislada y una perspectiva en la cual cada actividad influye en todo el proceso.

3.7.1. Íconos de flujo de material

“Los íconos de flujo de material son utilizados para representar todas las actividades llevadas a cabo con el objetivo de transformar la materia prima en el producto final.”⁷ Se incluyen también íconos de flujo de información necesarios para una correcta comunicación tanto interna como externa. Estos representan tanto actividades necesarias como innecesarias, que pueden o no añadir valor al producto final. A continuación, en la tabla IX se muestran símbolos utilizados en la elaboración del mapeo del estado de la cadena de valor, y en la figura 8 el mapeo de estado actual.

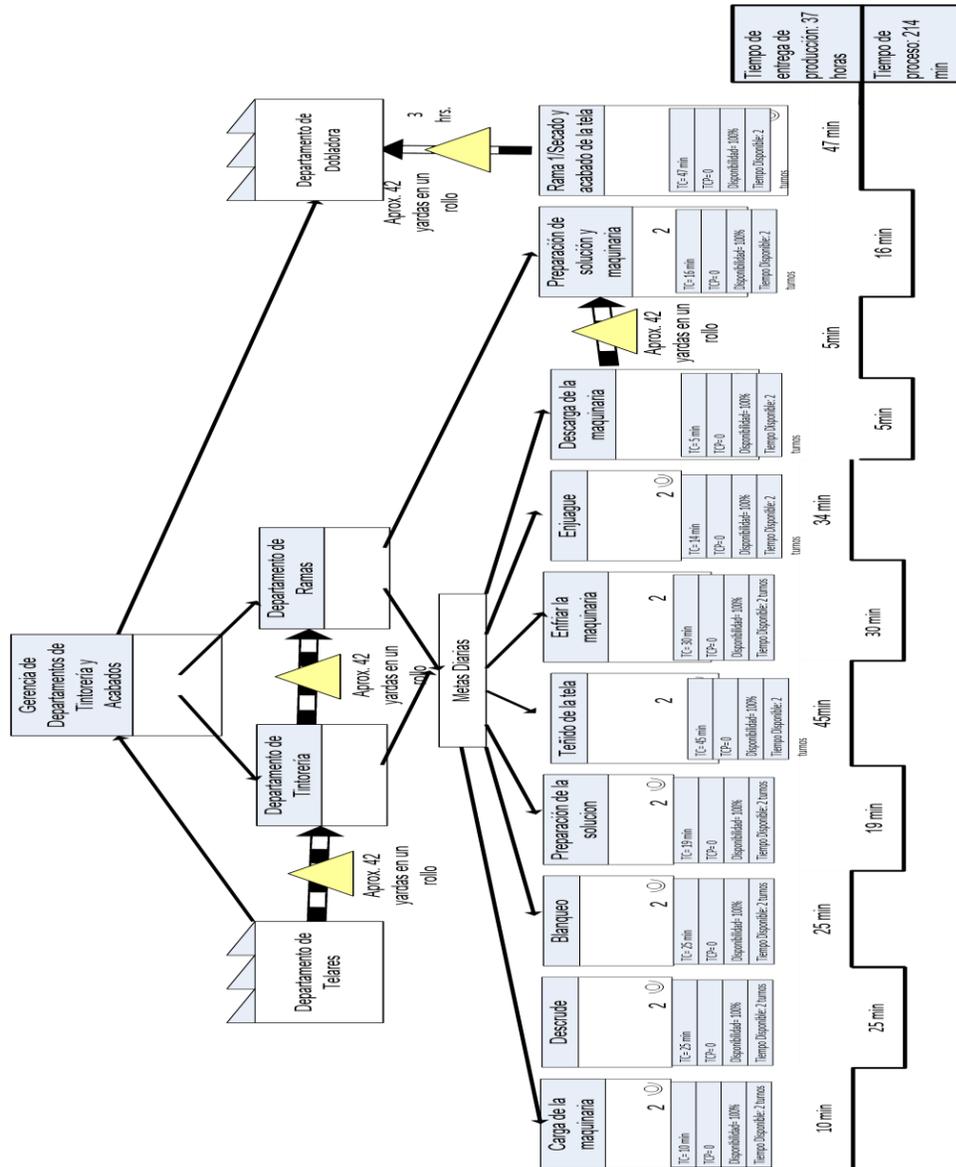
Tabla IX. **Íconos de flujo de material**

Proceso de manufactura	Fuentes externas/proveedores	Control de producción
		
Inventario	Operario	Información manual
		
Tabla de datos	Envío/Producto final	Nivelación de carga
		

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio y Microsoft Word.

⁷VILLASEÑOR CONTRERAS, Alberto. GALINDO COTA, Edber. *Manual de Lean Manufacturing*. p. 46.

Figura 8. Mapeo de la cadena de valor actual en los departamentos de tintorería y ramas



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

3.7.2. Tiempos de preparación

Los tiempos de preparación de la maquinaria e insumos en el proceso pueden llegar a ser una fuente de desperdicio, ya que es el único factor del cual los operarios tienen el control. Debido a que el tiempo en el que la maquinaria está en uso, únicamente puede mantenerse en un rango promedio para conservar su eficiencia, el tiempo de preparación puede mejorarse con base en otros principios de manufactura esbelta que se verán más adelante, los cuales pueden ser de ayuda al personal para ejecutar las tareas en menor tiempo, con mayor eficiencia y menos esfuerzo físico.

Cálculo del tiempo *Takt*:

En la búsqueda de una mejor administración de los recursos para no incurrir en desperdicios en el proceso productivo reflejados en costos que reduzcan las utilidades de las empresas se utiliza el tiempo *takt*, “compás” en idioma alemán; este tiempo busca ser una referencia para sincronizar las ventas con el tiempo de producción, para así saber cómo responder al mercado ante lo que este requiere. Si se produce por debajo de este tiempo, se tiene subproducción, y por el contrario se presenta sobreproducción. Es por tal razón, que es de vital importancia calcular este parámetro que servirá de guía para análisis posteriores.

Demanda por día: 19 rollos de 36 yardas = 684 yardas

Tiempo disponible en un día: 2 turnos = 14 hrs = 50,400 seg

$$50,400/684 = 74 \text{ seg/yarda}$$

3.8. Evaluación de los siete desperdicios

A continuación en la tabla X se presenta un análisis realizado en las áreas de tintorería y ramas con el fin de detectar cuáles de los siete desperdicios pueden estar presentes, así como la magnitud y características de los mismos.

Tabla X. Evaluación de los siete desperdicios en tintorería y ramas

Desperdicios	Tintorería	Ramas
Reproceso	x	x
Sobreproducción	x	x
Transporte	x	x
Defectos	x	x
Espera	✓	✓
Inventarios	✓	✓
Movimientos	✓	✓

Fuente: elaboración propia.

El tiempo de espera se ve reflejado como un desperdicio cuando los operarios deben esperar a que la maquinaria complete el proceso, ya sea de teñido o secado; y bajo una filosofía *lean* es aceptable que la maquinaria espere al operario, pero jamás el operario a la maquinaria.

- Inventarios: en ambos departamentos se cuenta con inventarios en espera, se acumula en ambos inventario del departamento anterior, lo que causa que no exista un flujo continuo en la producción de todos los departamentos.

- Movimientos: existe un exceso de movimientos en ambos departamentos debido a que los agentes químicos que se utilizan tanto en el proceso de teñido como en el de secado, no se encuentran próximos a la maquinaria; esto provoca que el personal se vea obligado a movilizarse de un lado a otro hasta finalizar con la preparación de los mismos.

4. IDENTIFICACIÓN DE TÉCNICAS *LEAN* A UTILIZAR EN LOS DEPARTAMENTOS DE TINTORERÍA Y RAMAS

En la empresa Lacetex, S. A. específicamente en los Departamentos de Tintorería y Ramas se han observado oportunidades de mejora a las que puede dárseles seguimiento con ayuda de la filosofía de manufactura esbelta, como el desorden y suciedad en el lugar de trabajo y la ausencia de un programa de mantenimiento preventivo, ya que el mantenimiento correctivo que se implementa actualmente incurre en pérdidas de tiempo, así como en un desbalance en la producción y por lo tanto un inventario en proceso en la maquinaria.

No se cuenta con un sistema de comunicación entre departamentos ni procedimientos de forma escrita que el personal deba seguir para evitar errores a lo largo del proceso, por lo tanto se presentan las herramientas de *lean manufacturing* como medida de acción ante estas oportunidades de mejora.

4.1. Identificación de oportunidades de mejora y herramientas a utilizar

Es importante encaminar de la mano la identificación de oportunidades de mejora que se presentan en la empresa para optimizar procesos con la ayuda de las distintas herramientas que la manufactura esbelta proporciona al momento de analizar áreas específicas dentro de una empresa. Es así como surge la necesidad de realizar un análisis minucioso en los Departamentos de Tintorería y Ramas.

4.1.1. Sistema de organización de trabajo

Un sistema de organización de trabajo se basa en la asignación correcta del recurso humano con el que cuenta una organización, con base en sus competencias y habilidades. De este modo, es indispensable conocer al personal que a su vez cumpla con el perfil planteado para el puesto que desempeña y asimismo este se identifique con la empresa, sus objetivos y valores. Cada una de las áreas que conlleva un sistema de organización de trabajo se dirige a optimizar los factores que influyen en las áreas de análisis, además de recurso humano también maquinaria, operaciones, procesos, entre otros aspectos de las áreas de trabajo.

Por lo tanto, para conocer las condiciones de un trabajador tanto internas como externas e implementar mejoras en las mismas tanto en los puestos de trabajo como los perfiles solicitados, se hará uso de la herramienta sistema de participación de personal, ya que reúne los aspectos necesarios a tomar en cuenta para evaluar y optimizar las condiciones globales del personal.

El sistema de participación de personal (SPP) involucra la participación del personal y las condiciones que deben establecerse para que el mismo se desempeñe en las mejores condiciones, por lo que se detallan las mismas a continuación en la tabla XI.

Tabla XI. **Condiciones para perfiles y puestos de trabajo del personal**

Formación	La formación del personal debe tomarse en cuenta como motivación e integración del mismo en los objetivos y metas de las áreas de desempeño.
Comunicación personal	Contar con personas que sepan comunicarse de manera directa y clara, elimina circunstancias que puedan entorpecer la mejora continua.
Condiciones de trabajo	Los puestos de trabajo deben estar correctamente estructurados con base en las características directas del ambiente que interfieren en el desempeño del personal.
Seguridad en el trabajo	El personal debe ser el principal eje de seguimiento de normas y ejes de control.
Participación en la mejora	La experiencia requerida del personal es una de las mayores competencias con las que puede contar la empresa; esta debe establecerse con base en parámetros individuales y colectivos.
Implicación de todos	La sostenibilidad de ésta técnica radica en la implicación de todo el personal que interfiere en el proceso.

Fuente: elaboración propia.

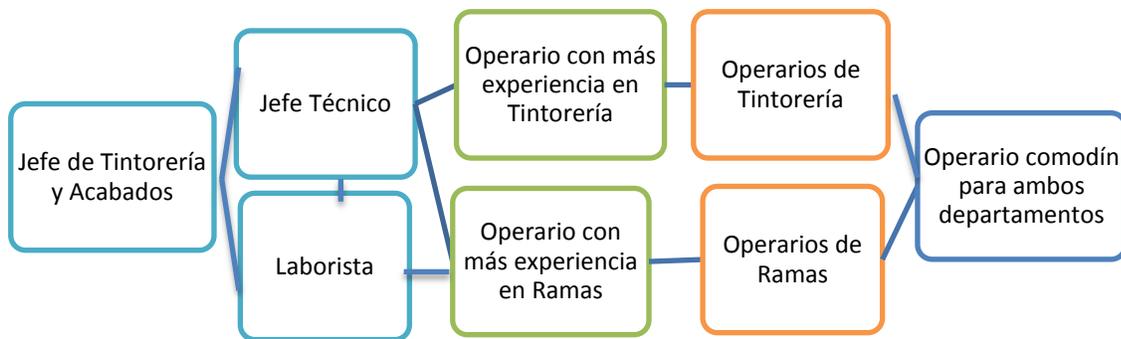
4.1.1.1. Trabajadores multidisciplinares

Para el desarrollo de cualquier área y el correcto funcionamiento de los procesos que se llevan a cabo en ella como una competencia, debe contarse con equipos multidisciplinares. Estos equipos buscan una coordinación entre los roles que cada persona tiene dentro de la empresa, y deben estar apegados a la planificación con la que cuenta la empresa para lograr sus objetivos. No tienen como distinción el grado académico de las personas, es más, es una de las características que le añaden valor a este tipo de equipos; las experiencias con las que cuentan cada uno hará que el equipo formado amplíe su perspectiva en el análisis de ciertas situaciones.

En la empresa deben formarse varios equipos que visualicen los objetivos tanto de la empresa como del área a la que pertenecen, por lo tanto, para las áreas de estudio se propone establecer como líder principal del equipo al jefe técnico encargado de los departamentos de Tintorería y Ramas, quien entregará informes a su jefe inmediato, el Jefe de Tintorería y Acabados. El jefe técnico estará a cargo tanto de los operarios de Tintorería, Ramas y dirigirá con base en los informes de laboratorio. Asimismo, en cada departamento, se cuenta con un operario que se desempeña con más experiencia en el área que los otros, ambos serán quienes informen al jefe técnico.

Por tanto, la jerarquía de este equipo se muestra en la figura 9 a continuación.

Figura 9. **Jerarquía de equipo multidisciplinario, departamentos de Tintorería y Ramas en un sistema de comunicación para la mejora continua**



Fuente: elaboración propia.

Para el correcto desempeño de este equipo multidisciplinario, es necesario establecer los objetivos que ha de cumplir el mismo, por lo que se detallan a continuación en la figura 10.

Figura 10. **Objetivos de equipo multidisciplinar**



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Word.

Con base en estos objetivos puede trabajarse para lograr un avance en cuanto a las herramientas a aplicar, y las mejoras en cada uno de los aspectos que presenten oportunidades de mejora. Estos deben estar plasmados de forma escrita en ambas áreas, para que los trabajadores puedan tener presente día a día los objetivos a cumplir como conjunto.

4.1.1.2. Área de trabajo

La limpieza y organización en un área de trabajo son importantes, ya que sin estos la eficiencia y moral se reducen. Por tanto se deben aplicar ciertos principios como:

- Mínima distancia recorrida: con base en esto, el área de trabajo debe estar organizada de manera que el flujo de material recorra la menor distancia posible.
- Integración en conjunto: esto ayuda a incluir no solamente al recurso humano, sino a la maquinaria y todos los factores que intervengan en el proceso para lograr un compromiso de los trabajadores con todos ellos.
- Circulación o flujo de materiales: se refiere a organizar el área de trabajo en la misma secuencia en la cual se lleva a cabo el proceso de transformación del producto terminado.

4.1.1.2.1. Calidad

La calidad en las piezas en el Departamento de Tintorería no es corroborada antes de enviarla al Departamento de Ramas; los operarios únicamente verifican que el proceso se lleve a cabo de forma correcta, aunque esto no garantiza que la calidad del teñido sea óptima.

En el Departamento de Ramas, al momento de realizar algunos acabados que el cliente puede solicitar, como impermeabilizante o mayor grosor o textura en la tela, casi al finalizar esta operación se procede a tomar pedazos del rollo que se encuentra en curso en la maquinaria como un recuento de los resultados

de la tela, lo cual no es considerado como pérdida, sino como parte inherente del proceso.

4.1.1.2.2. Mantenimiento

El mantenimiento del área de trabajo no cuenta con un programa estructurado, y como se mencionaba, tampoco los trabajadores tienen consciencia de la importancia que tiene mantener el área en condiciones óptimas que permitan tanto su desempeño personal como el flujo del proceso. Por lo tanto, para esto se propone implementar el sistema 5s para optimizar las condiciones de las áreas de trabajo donde se desarrollan los procesos de teñido y secado.

El sistema 5s se basa en principios de orden y limpieza en el área de trabajo, los conceptos no son del todo desconocidos para los operarios. Ya que en las áreas de trabajo se cuenta con carteles de su significado, sin embargo se puede observar que no son aplicadas; es por eso que se exponen de manera más amplia.

- Clasificar (*Seiri*): consiste en controlar los flujos de insumos con los que se cuenta en el área de trabajo para evitar estorbos de este modo, tiempo perdido por falta de orden y espacios ocupados innecesariamente.
- Ordenar (*Seiton*): luego de identificar los elementos necesarios y contar solamente con estos en el área de trabajo, se procede a ordenarlos de manera que su manejo sea con mayor facilidad.

- Limpieza(*Seiso*): la limpieza es de vital importancia tanto para el proceso como para el ambiente laboral, es el primer principio de mantenimiento que se encuentra en este sistema, ya que se verifica la limpieza superficial de los equipos, así como del ambiente alrededor de los mismos y del equipo de trabajo.
- Estandarización (*Seiketsu*): radica en dar seguimiento a las actividades que conllevan los tres lineamientos anteriores, estableciendo estándares y parámetros que permitan visualizar el cumplimiento de las mismas, para así también dar seguimiento a la mejora continua.
- Disciplina (*Shitsuke*): el objetivo de la disciplina es crear un hábito en el cumplimiento de los parámetros y estándares mencionados en el párrafo anterior; este es el lineamiento que puede hacer perdurable el sistema de cinco eses, ya que se basa también en la autodisciplina de los trabajadores para cumplir con los objetivos planteados en cada pilar de este sistema.

4.1.1.2.3. Mejoras en el área de trabajo

A continuación en la tabla XII, se detallan las mejoras que se identifican en las áreas de trabajo de los departamentos de tintorería y ramas, así como las que pueden llevarse a cabo con los recursos que se cuentan, y las actividades propuestas, para las cuales no es posible su implementación en este momento.

Tabla XII. **Mejoras en las áreas de Tintorería y Ramas**

Oportunidad de mejora	Realizadas	Actividades
Implementación de sistema cinco eses	✓	✓
Diagrama de procesos	✓	✓
Implementación de programa mantenimiento preventivo y sus componentes	✓	✓
Reducción de tiempos de preparación	x	Establecimiento de parámetro con productividad global del equipo
Implementación de sistemas de participación de personal, actualizando requerimientos de perfiles de contratación y puestos de trabajo	✓	✓
Implementación de equipos multidisciplinares	✓	✓
Implementación de mejora continua <i>Kaizen</i> , con base en las demás herramientas de manufactura esbelta	x	Establecimiento de bases de seguimiento para cada herramienta
Identificación de actividades que añaden valor a los procesos	✓	✓
Capacitación de personal en manufactura esbelta y sus objetivos	x	Lineamientos propuestos para posterior realización.
Implementación de sistemas de ayuda visual para dar seguimiento a mejoras ejecutadas.	x	Lineamientos propuestos para posterior realización.

Fuente: elaboración propia.

4.1.2. Mantenimiento

De acuerdo con lo observado se determina que no existen sistemas de mantenimiento debido a que los operarios lo realizan con base en objetivos establecidos por el Departamento de Mantenimiento, los cuales obedecen a un historial de fallas en cada departamento.

Por lo anterior se propone la implementación de un programa de mantenimiento preventivo y no correctivo como hasta ahora se ha llevado a cabo; ya que el mantenimiento preventivo busca reducir los tiempos improductivos, resultado de fallas imprevistas a lo largo del proceso, por lo tanto, este tipo de mantenimiento se basa en paros planificados para realizar chequeos que permitan solucionar las causas de las fallas antes de que estas se presenten.

4.1.2.1. Mantenimiento autónomo

Como parte del mantenimiento preventivo que desea implementarse en ambas áreas, se introduce el mantenimiento autónomo que tiene como objetivo orientar al personal para mantener en óptimas condiciones los equipos, y así evitar paros innecesarios, desperdicios o reducción de eficiencia por pérdidas de equipo relacionadas con los cambios de velocidad, discrepancia entre parámetros de calidad aceptados y entregados por la maquinaria, ya que estas son las situaciones que se presentan en ambos departamentos.

4.1.2.2. Mantenimiento progresivo

También llamado mantenimiento planificado; el objetivo de este tipo de mantenimiento es acercar a las Áreas de Tintorería y Ramas a la meta de “cero errores”, apoyando al mantenimiento autónomo con acciones que sean de utilidad para prevenir problemas en la maquinaria y así eliminar fallas y mejorar la eficacia de los mismos.

4.1.2.3. Mantenimiento de calidad

El mantenimiento de calidad pretende mantener en las mejores condiciones los elementos y partes de la maquinaria que intervienen en el proceso. Es importante aclarar que el sistema de control de calidad en el proceso, así como el mantenimiento de calidad, pueden llegar a ser procedimientos complementarios mas no iguales, debido a que este último se centra en las condiciones de la maquinaria para llevar correctamente el proceso a cabo, mientras que un sistema de control de calidad observa la materia prima y sus acabados hasta llegar a convertirse en el producto final.

A continuación se presentan los pasos que deben llevarse a cabo para implementar el mantenimiento de calidad en ambos departamentos:

- Paso 1. Identificar el estado actual de la maquinaria.
- Paso 2. Analizar de las condiciones 6M: este análisis se ha llevado a cabo con la ayuda de un diagrama causa-efecto (ver figura 4).
- Paso 3. Se deben preparar listas de defectos, por lo tanto a continuación se detallan las fallas más comunes en ambos departamentos.
 - Área de Tintorería
 - Manchas de colorante: se presenta cuando la disolución de los colorantes no se lleva a cabo manera correcta.

- Orillas puntas y lados desentonados: las orillas y lados de las telas pueden presentar variaciones en cuanto al color especificado, siendo más claro u oscuro.
 - Mal lavado: cuando el lavado no se lleva a cabo de forma correcta, esto provoca que la tela no tenga un color uniforme.
 - Variación de color: el color a veces difiere en algunas yardas de los rollos de tela, puede ser más fuerte o débil en algunos casos.
 - Arrugas de bolillo: el bolillo y la máquina Jigger pueden ocasionar arrugas en la tela, por lo cual tomará más tiempo su acabado en el área de ramas.
 - Tela dañada: en algunas ocasiones se daña la tela al salir de las máquinas *Jets*.
 - Reteñido: se presenta cuando la tela no cumple en su totalidad las especificaciones del cliente, por lo tanto se tiñe de un color más oscuro o negro en su defecto, para no incurrir en pérdidas de materia prima.
- Área de ramas o acabados
 - Manchas: estas pueden presentarse por distintas razones como puede ser el exceso de suavizante; también luego de alguna reparación en la maquinaria, el exceso de aceite o

grasa puede manchar la tela, o por los dientes de las cadenas de las ramas, ya que si a estos no se les da mantenimiento cada cierto tiempo, al ensuciarse, la tela también lo hace.

- Arrugas: entre todas las arrugas que se presentan están las ocasionadas por el *foulard*, el bolillo y estas pueden presentarse a lo largo de todo el rollo o en las orillas o lados.
 - Orillas rotas, pinchadas o zafadas: las orillas se rompen al pasar por los *foulards*, pueden quedar marcadas por los dientes de las ramas, y pueden estar zafadas por los dientes de las ramas.
 - Paro en las ramas: la tela puede quemarse por exceso de temperatura cuando los *foulards* se detienen.
 - Tela amarilla, hilo roto.
 - Tela angosta: esto se debe a que la tela se encoje cuando pasa por las ramas.
- Paso 4. Priorizar los problemas; para realizar esto se utilizará la herramienta AMFE ya que permite establecer prioridades con base en factores específicos de las fallas que se presentan en los departamentos de tintorería y ramas. Los parámetros que se utilizarán para llevar este análisis se encuentran en el anexo 1.

El análisis realizado para el Departamento de Tintorería se presenta en la tabla XIII, a continuación.

Tabla XIII. **AMFE Departamento de Tintorería**

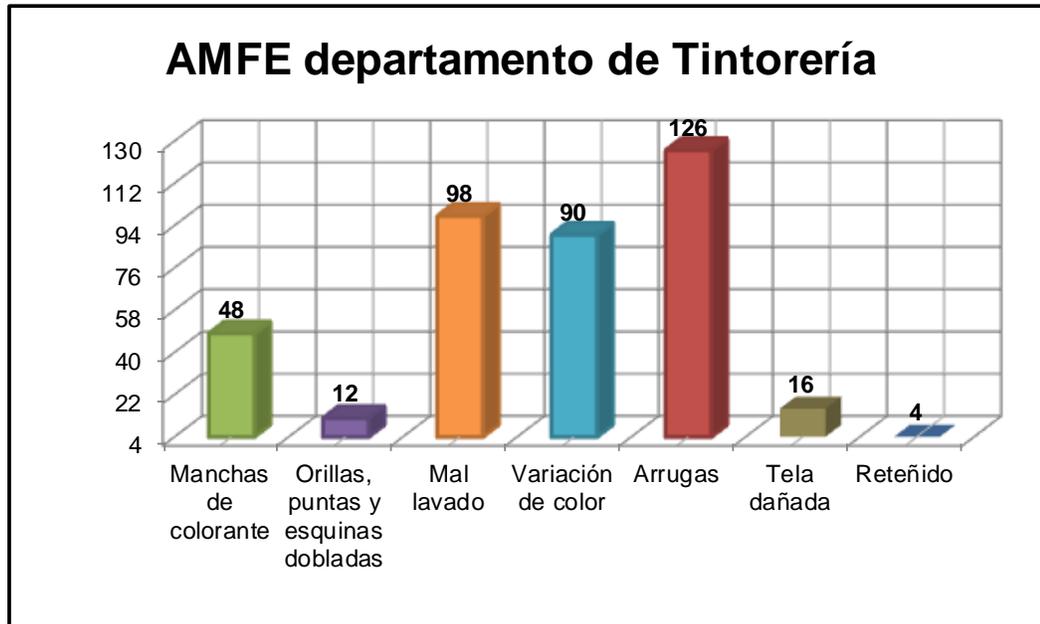
Fallo	Efecto	Causas	Método de detección	G	A	D	NPR = G*A*D
Manchas de colorante	Reducción de yardas en rollos	Mala disolución de colorantes	Listas de chequeo, pertenecientes a cada rollo	2	4	6	48
Orillas, puntas y lados desentonados	Eliminación de partes dañadas	Mal lavado		2	6	1	12
Mal lavado	Variación de color en los rollos	Incorrecta programación de <i>Jet</i>		2	7	7	98
Variación de color	Reducción de yardas en rollos/ reteñido	Mal lavado		2	5	9	90
Arrugas	Mayor tiempo en <i>foulard</i>	Incorrecta programación de <i>foulard</i> o <i>jigger</i>		2	9	7	126
Tela dañada	Reducción de yardas en rollos	Incorrecto manejo por personal en máquina <i>jet</i> .		2	8	1	16
Reteñido	Cantidad incompleta de rollos planificados	Grave distorsión de color especificado		2	2	1	4

Fuente: elaboración propia.

Para lograr una visualización más amplia del impacto que tiene cada una de las fallas en el proceso, se presenta en la figura 11 el gráfico que representa cada NPR para cada falla, y así, a partir de los parámetros de evaluación

establecidos, también incluidos en el anexo no. 1, establecer el riesgo que implica cada falla presentada.

Figura 11. Gráfico de NPR de fallas en Departamento de Tintorería



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Excel.

A partir de los parámetros de evaluación y la figura 11 puede observarse que únicamente las arrugas provocadas en el Departamento de Tintorería presentan un riesgo de falla medio; en cuanto a las demás fallas, estas son de riesgo bajo; sin embargo es necesario dar seguimiento a las medidas recomendadas para lograr su eliminación y si no es posible, adoptar medidas de mitigación; por lo tanto en la tabla XIV se proponen las acciones recomendadas para cada falla.

Tabla XIV. **Acciones recomendadas para fallas en el Departamento de Tintorería**

Fallo	Acciones recomendadas
Manchas de colorante	Verificar la correcta disolución de los químicos que interfieren en el proceso de teñido
Orillas, puntas y lados desentonados	Verificar que el proceso de enjuague ha finalizado con éxito en la maquinaria y luego retirar la tela; así como verificar la correcta programación de la misma.
Mal lavado	Programar correctamente la maquinaria, en cuanto a tiempo y especificaciones
Variación de color	Verificar en qué magnitud afectan estas fallas al rollo para determinar qué acción tomar
Arrugas	Descargar la tela de <i>jigger</i> con un procedimiento previamente establecido.
Tela dañada	Establecer un procedimiento de descarga de la máquina <i>jet</i> para no obtener daños en este proceso
Reteñido	Realizar el proceso de reteñido luego de verificar si es totalmente necesario estableciendo estándares para esto.

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XV se presenta el análisis AMFE para el Departamento de Ramas, llevado a cabo a partir de las fallas observadas como parte del mantenimiento de calidad.

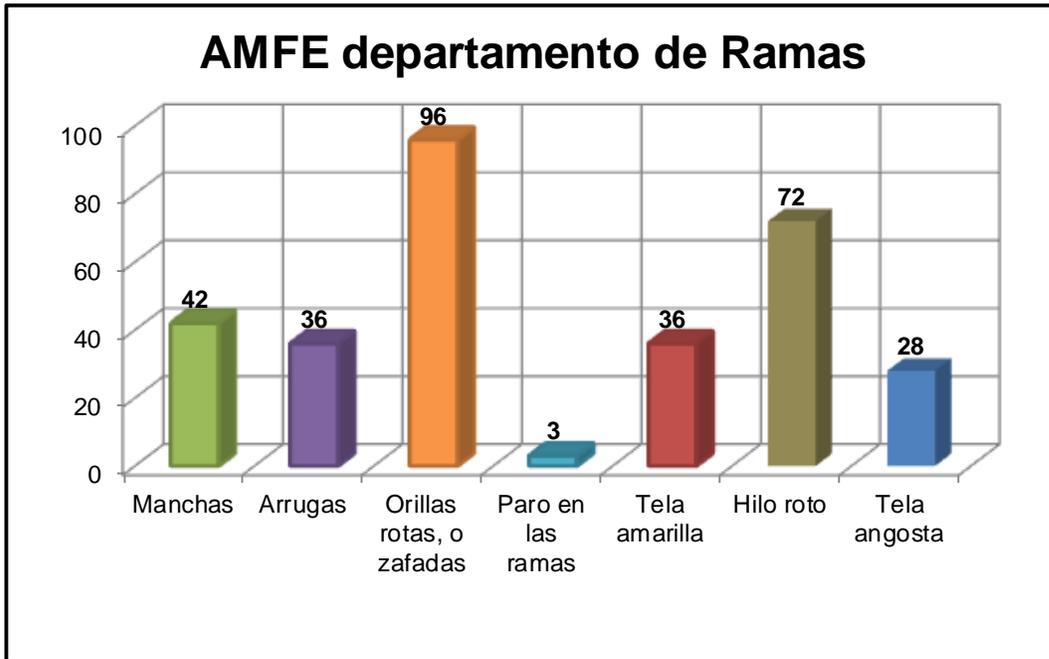
Tabla XV. **AMFE Departamento de Ramas**

Fallo	Efecto	Causas	Método de Detección	G	A	D	NPR = G*A*D
Manchas	Reducción de tela en rollos	Exceso de suavizante en la mezcla	Listas de chequeo pertenecientes a cada rollo.	2	3	7	42
Arrugas	Mayor tiempo en la rama	Maquinas <i>foulard</i> y Rodillo		2	3	6	36
Orillas rotas, pinchadas o zafadas	Reducción de yardas en rollos	Dientes de maquinaria en Ramas		3	4	8	96
Paro en las ramas	Tela quemada	Fallo en la programación		3	1	1	3
Tela amarilla	Reducción de yardas en rollo	Exceso de temperatura en la maquinaria.		3	2	6	36
Hilo roto	Reducción de yardas en rollo	Dientes de maquinaria en Ramas		4	3	6	72
Tela angosta	Tela de menor tamaño en rollo	Falla en programación de maquinaria en ramas		4	1	7	28

Fuente: elaboración propia

Para visualizar de una mejor manera el riesgo en el que se incurre en cada una, en la figura 12 se presenta un gráfico de cada número de prioridad de cada riesgo (NPR) por cada falla presentada.

Figura 12. Gráfico de NPR de fallas en Departamento de Ramas



Fuente: elaboración propia.

A diferencia del Departamento de Tintorería, en el gráfico puede observarse que ninguna de las fallas incurre en un riesgo medio para el proceso; sin embargo aunque todas presentan un riesgo bajo es necesario dar seguimiento a las medidas de mitigación o eliminación de las mismas, para lograr una mayor eficiencia en cada uno de los procesos; por lo que se presentan acciones recomendadas en la tabla XVI.

Tabla XVI. **Acciones recomendadas para fallas en Departamento de Ramas**

Fallo	Acciones recomendadas
Manchas	Realizar una correcta limpieza luego del mantenimiento para evitar residuos de aceite o grasa que puedan dañar las telas.
Arrugas	Establecer la temperatura y programación idónea para las ramas, así como el procedimiento para manejo del bolillo y la descarga de tela y colocación en rollos de las ramas.
Orillas rotas, pinchadas o zafadas	Los dientes de las ramas deben estar correctamente programados para el tipo de tela y así no lastimarla a su paso por ellos.
Paro en las ramas	Si el paro en alguna rama será muy extenso, esta debe apagarse mientras se corrige la falla en la tela, para no provocar que se queme o se dañe permanentemente.
Tela amarilla	Correcta programación en la maquinaria según tipo de tela, así no exceder la idónea para llevar a cabo el secado y se incurra en malversaciones de color.
Hilo roto	La velocidad con la cual se calibra la maquinaria en Ramas, no solamente debe estar relacionada con la temperatura que requiere la tela, sino con la delicadeza de la misma.
Tela angosta	Correcta calibración en la temperatura de la maquinaria.

Fuente: elaboración propia.

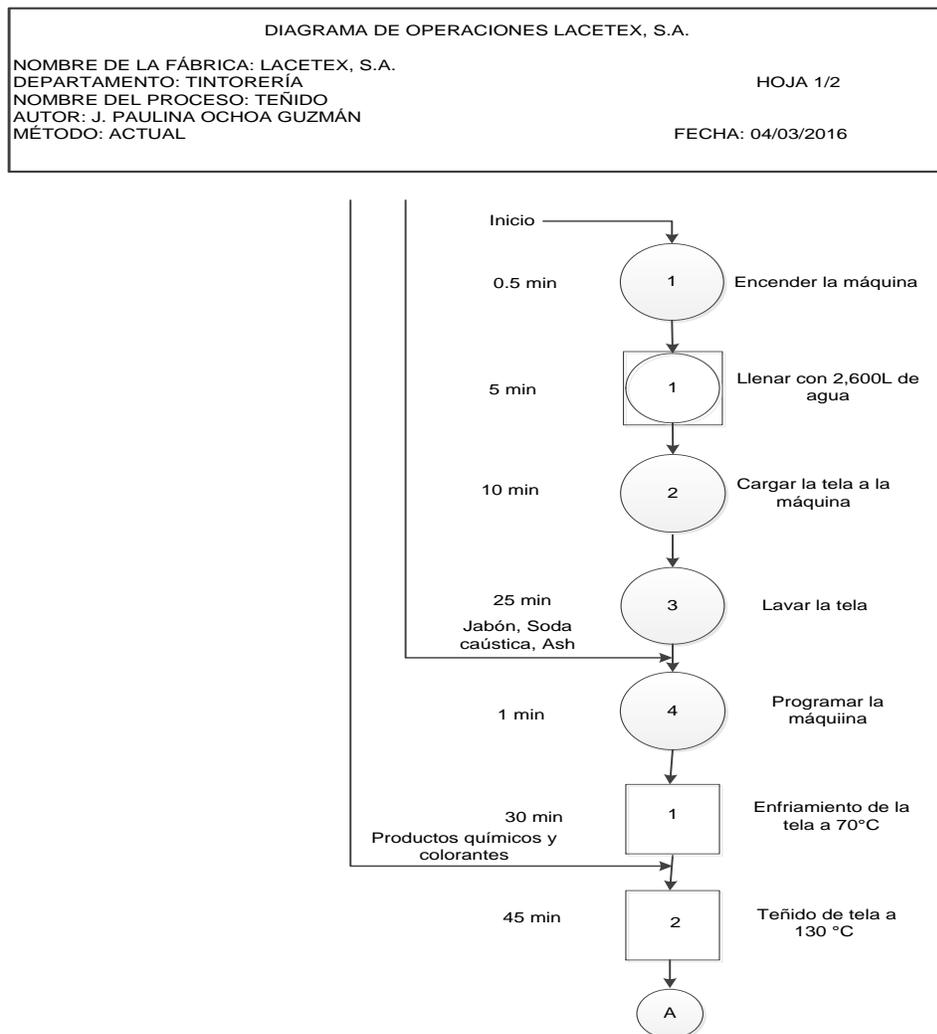
Se presentan las acciones recomendadas para cada falla en el Departamento de Ramas, con el objetivo de eliminar o mitigar en cierta proporción su aparición a lo largo del proceso de secado o acabado. Se concluye que la programación de la maquinaria, no todo el tiempo es la correcta para el manejo de los diferentes tipos de tela que se manejan, ya que al someter estas a temperaturas que sobrepasan los límites de planchado y/o secado, esta puede dañarse de forma permanente.

- Paso 5. Diagnóstico de los problemas: Esto se trabaja por medio del Departamento de Mantenimiento y se encarga de realizar un informe a jefe de mantenimiento para un diagnóstico completo de las fallas de mantenimiento que se presentan en ambos departamentos.
- Paso 6. Evaluar el efecto de las acciones implantadas: a estas acciones se refiere a las propuestas en el paso cuatro de este procedimiento, para llevar a cabo esto se propone realizar un nuevo AMFE cuando estas ya hayan sido implementadas.
- Paso 7. Implementación de mejoras: cuando las medidas ya han sido implantadas, como resultado del nuevo AMFE se tendrán nuevas acciones recomendadas y estas serán las mejoras a las que se les deberá dar seguimiento.
- Paso 8. Revisión de las nuevas condiciones 6M: con la ayuda de un diagrama Ishikawa (ver figura 4). Se evalúan los problemas de calidad en ambos departamentos nuevamente.
- Paso 9. Consolidación de puntos de inspección: los puntos inspección establecidos en el mantenimiento autónomo deben ser siempre implementados y en búsqueda de una mejora continua para cada proceso llevado a cabo.
- Paso 10. Matriz de mantenimiento de calidad: para llevar a cabo esta matriz el Departamento de Mantenimiento debe establecer las piezas de la maquinaria que debe inspeccionar con regularidad y el procedimiento y requerimientos de los mismos.

4.2. Operaciones de los procesos

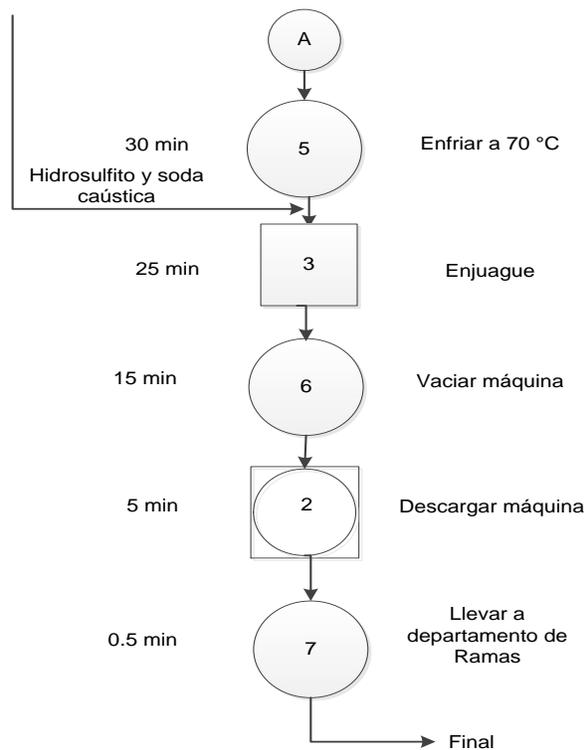
En el Departamento de Tintorería el proceso de teñido se lleva a cabo por dos máquinas *jet* que funcionan básicamente de la misma manera. Por tanto, en la figura 13 se detalla el procedimiento de teñido con un diagrama de operaciones del proceso.

Figura 13. Diagrama de operaciones proceso de teñido



Continuación de la figura 13.

DIAGRAMA DE OPERACIONES LACETEX, S.A.	
NOMBRE DE LA FÁBRICA: LACETEX, S.A. DEPARTAMENTO: TINTORERÍA NOMBRE DEL PROCESO: TEÑIDO AUTORA: PAULINA OCHOA GUZMÁN MÉTODO: ACTUAL	HOJA 2/2 FECHA: 04/03/2016



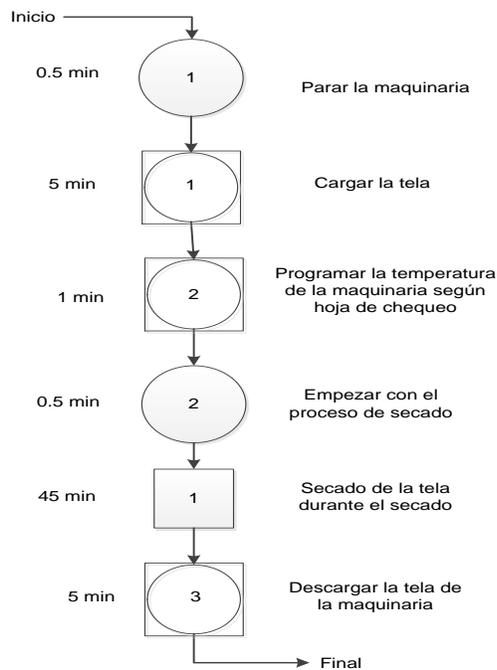
RESUMEN			
NOMBRE	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO
Operación	○	7	112 min
Inspección	□	3	70 min
Combinado	◻	2	10 min
TOTAL		12	192min

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

En el Departamento de Ramas se llevan a cabo dos procesos, uno en cada rama, en la primera rama se seca y plancha la tela; en la segunda se realizan los acabados superficiales que el cliente requiere como impermeabilizante, elasticidad en la tela, entre otros. En la figura 14 se presenta el proceso de secado y planchado.

Figura 14. Diagrama de operaciones secado y planchado

DIAGRAMA DE OPERACIONES LACETEX, S.A.	
NOMBRE DE LA FÁBRICA: LACETEX, S.A. DEPARTAMENTO: RAMAS NOMBRE DEL PROCESO: SECADO, RAMA 1 AUTOR: J. PAULINA OCHOA GUZMÁN MÉTODO: ACTUAL	HOJA 1/1 FECHA: 04/03/2016

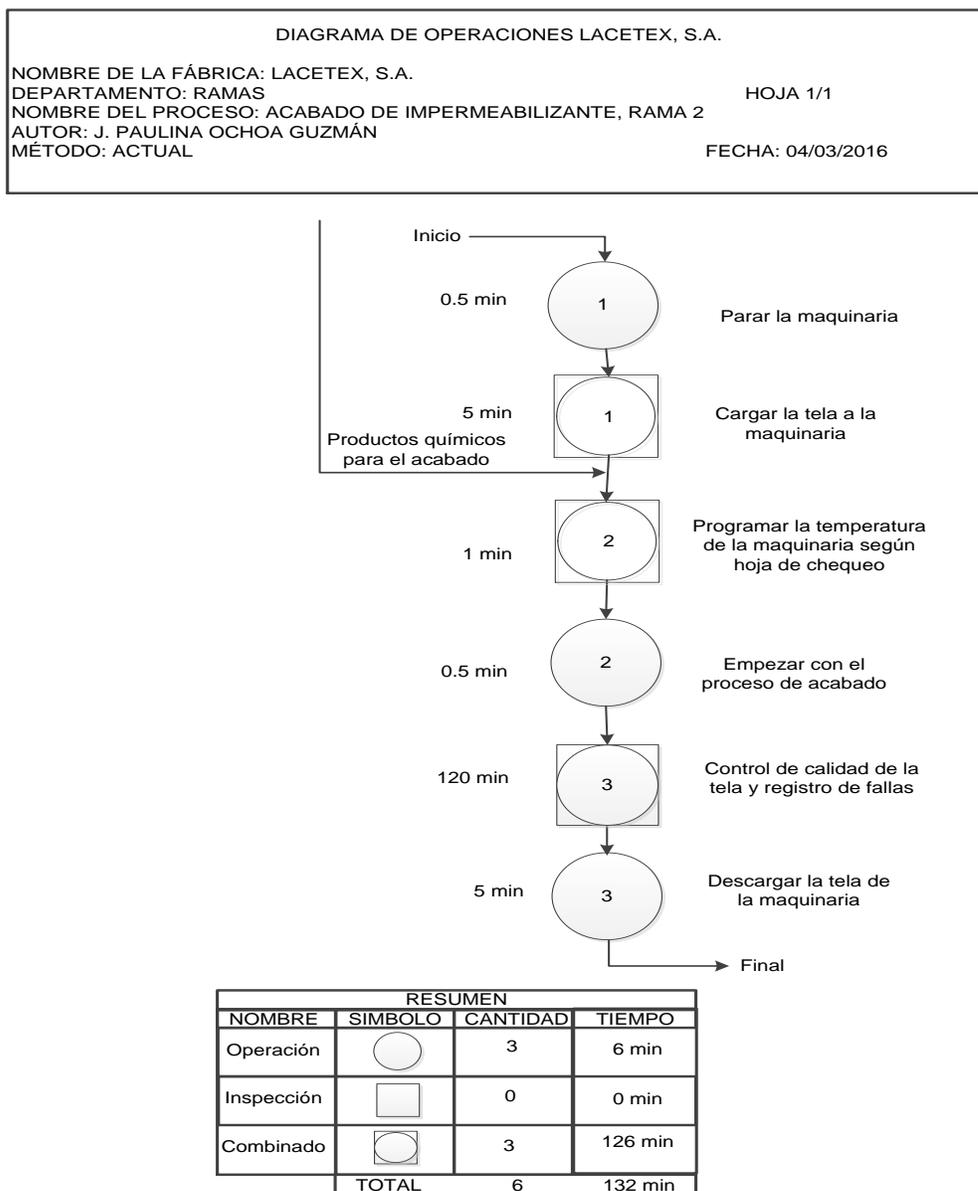


RESUMEN			
NOMBRE	SIMBOLO	CANTIDAD	TIEMPO
Operación	○	2	1 min
Inspección	□	1	45 min
Combinado	◻	3	11 min
TOTAL		6	57min

Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

El proceso de acabado en la tela se observa en la figura 15, el procedimiento no difiere demasiado del proceso principal en la primera rama, y cambia dependiendo del acabado que requiera el cliente en la tela.

Figura 15. Diagrama de operaciones de acabado en tela

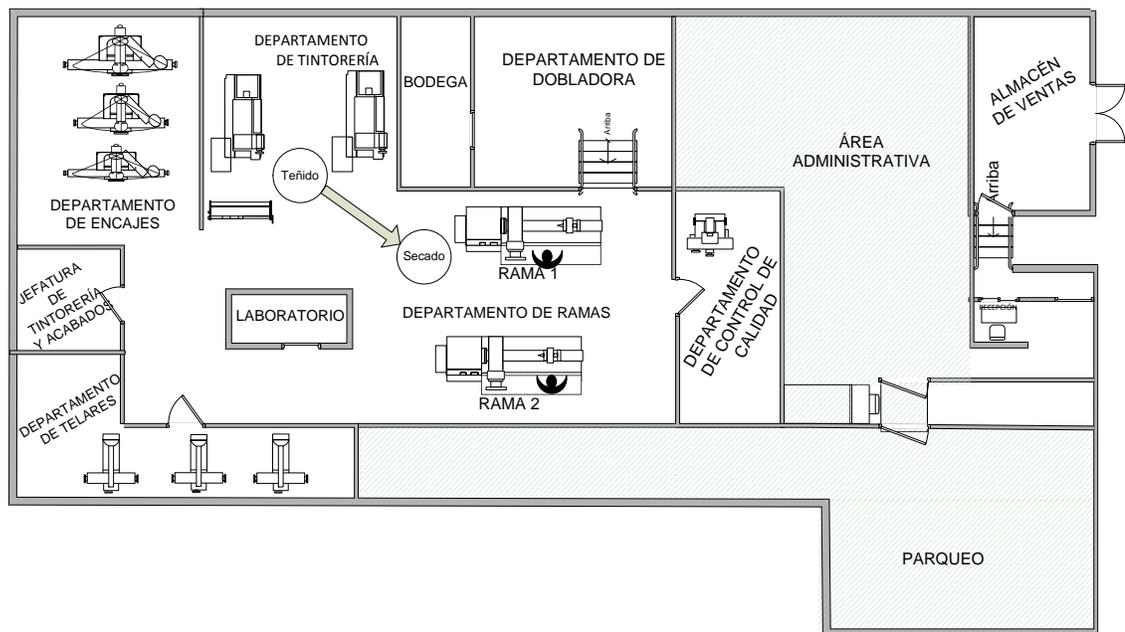


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

4.3. Recorrido de los procesos

Los procesos de teñido y secado no implican que la materia prima sea transportada grandes distancias, ya que los departamentos se encuentran contiguos. Al finalizar cada proceso de teñido y secado, el operario comodín y uno de los operarios en la maquinaria cargan el rollo una distancia aproximada de 4 metros; para colocarlo en cola para el siguiente proceso, se hace uso de una carretilla de elevado para movilizar los rollos, y colocar cada uno en la máquina donde se llevará a cabo el siguiente proceso. A continuación, en el plano de la planta baja de la empresa, representado en la figura 16, se puede observar que no se recorren grandes distancias para dar paso al siguiente proceso.

Figura 16. Plano de la planta baja de la empresa Lacetex, S. A.



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Visio.

4.4. Sistema cinco eses (5s's) en tintorería y ramas

La implementación de este sistema tiene como fin establecer un mantenimiento en el área de trabajo de los Departamentos de Tintorería y Ramas, por lo que se presenta la propuesta de actividades a ejecutar para establecer este sistema como parte de las actividades diarias de los departamentos.

- Clasificación(*Seiri*): para clasificar en ambas áreas de trabajo se propone utilizar la tarjeta de selección incluida en el anexo 5, haciendo un chequeo de cada objeto, utensilio y herramienta que se encuentra en el área, para proporcionar un seguimiento al análisis. A partir del análisis, los botes con los que se realiza la disolución de los tintes y agua para la maquinaria de teñido deberían ser colocados en las orillas del Departamento de Tintorería. En el Departamento de Ramas, únicamente se deberá tener la maquinaria, herramientas de corte de tela y listas de chequeo de cada rollo.
- Orden(*Seiton*): para alcanzar las metas establecidas en cuanto al orden en las áreas de ambos departamentos, los pasillos deberán ser despejados de los rollos que representan material en proceso, los cuales se colocarían tras la maquinaria, para que no sirvan de estorbo.
- Limpieza (*Seiso*): en ambos departamentos se presenta polvo y suciedad de los elementos como maquinaria o utensilios, los cuales deben ser eliminados. Se debe inspeccionar el equipo durante la limpieza, y asimismo progresivamente, eliminar la distinción entre operario y técnico de mantenimiento.

- Estandarización (*Seiketsu*): a partir del análisis se concluye que efectivamente existe un mapa de evacuación visible para los operarios, y no representa contaminación visual, además de no ser necesario ningún tipo de equipo de protección personal.
- Disciplina (*Shitsuke*): en cuanto a la disciplina, no se cuenta con mantenimiento preventivo, aunque se muestra un correcto manejo del equipo en el área, por lo cual debe realizarse su implementación con la ayuda de la lista de chequeo indicada para este procedimiento en el anexo 5.

5. APLICACIÓN DE LAS TÉCNICAS *LEAN*

Con base en el análisis previo de la situación actual de los Departamentos de Tintorería y Ramas, que permitió encontrar oportunidades de mejora, a continuación se detalla el desarrollo de las técnicas que permitirán fortalecer y crear competencias a nivel de cada departamento.

Es importante antes de iniciar con la implementación de técnicas *lean* contar con personal involucrado para crear un ambiente de aceptación a los nuevos métodos, y que cada trabajador afectado directamente con la implementación de estas nuevas técnicas, esté al tanto del beneficio tanto personal como a nivel organizacional que tendrá el desarrollo de las mismas. Por lo tanto a continuación se detalla la participación del personal como primera fase de implementación.

5.1. Participación del personal

La participación del personal es la base de la implementación de manufactura esbelta, ya que el personal, además de desarrollar las habilidades y competencias necesarias, para llevar a cabo las actividades que conllevan estas técnicas, previo a esto debe conocer el proceso de implementación y las razones del mismo, y al tomar plena consciencia de su importancia, encontrar motivación en la filosofía para ponerla en práctica, y por lo tanto darle seguimiento de manera autónoma.

Por esta razón se detallan a continuación los elementos que comprenden esta primera fase de la implementación.

- Compromiso: el compromiso por parte de la alta dirección de la empresa es considerado el paso más importante para la implementación de las técnicas de manufactura esbelta, ya que su trascendencia se ve reflejada en la forma de entender y explicar esta nueva filosofía al personal con actividades de motivación y comunicación. La implementación de técnicas de manufactura esbelta no es únicamente un plan de reducción de costos, es un cambio en la forma de llevar a cabo procesos y procedimientos que le dan vida a la empresa y encaminan sus objetivos y metas.

- Motivación: una vez se cuenta con el compromiso, el siguiente y segundo paso más importante es contar con personal motivado; esto por lo tanto dependerá del grado de compromiso con el que cuente la empresa, ya que es necesario:
 - Actividades: establecer reuniones semanales o quincenales con el personal (equipo multidisciplinario) para tomar en cuenta la opinión de cada uno, y de esta misma manera organizar y darle seguimiento al trabajo realizado. Es importante promover un ambiente de confianza y tomar en cuenta cada opinión, felicitar a los empleados sin importar si las acciones que se proponen no serán realizadas; el sentido de pertenencia creará un mejor ambiente laboral.

 - Eventos: celebrar cumpleaños y fechas especiales que permitan un ambiente de convivencia entre todos los empleados.

- Suministros: proporcionar a los empleados todos los elementos necesarios para llevar a cabo de manera óptima el trabajo que se les ha asignado, así como mantener en óptimas condiciones el área de trabajo (implementación 5's).
- Sensibilización al cambio: al momento de iniciar el proceso de implementación de un cambio en el clima laboral, se presentan distintas etapas de negación al mismo, las cuales nacen tanto de la personalidad del empleado como de su posición dentro de la empresa. Por lo tanto, se presentan también las estrategias que pueden apoyar al cambio.
 - Empoderamiento: radica en otorgar responsabilidad a los empleados para tomar decisiones que intervengan en sus tareas asignadas. Esto con las técnicas de manufactura esbelta se logra con la implementación de las 5's, ya que aunque el empleado deberá seguir ciertas normas de orden y limpieza, él elegirá cómo hacerlo y ambientará su área de trabajo de la forma que desee.
 - Trabajo en equipo: comprende todas las actividades que permiten tener un resultado en conjunto de los empleados y que permita que se relacionen entre sí. Esto se involucra en el equipo multidisciplinar propuesto, se genera comunicación entre empleados y al mismo tiempo un trabajo en conjunto.
- Capacitación: es el pilar que será guiada por parte de la motivación de los empleados y se desarrollará libremente tanto como permanezca un ambiente de aceptación a la nueva cultura de manufactura esbelta. Sin embargo, para llevar a cabo el proceso propio de capacitación deberán detectarse previamente las necesidades de capacitación de los

empleados para contar con una base clara de la cual deberá partir la formación sobre manufactura esbelta.

- Detección de necesidades de capacitación (DNC): es un proceso continuo en el cual se evalúan las competencias de los trabajadores como resultado de carencias de conocimientos, las tareas que se realizan y las debilidades que interfieren en su máxima eficacia. Por lo que se hace uso de tres fases que facilitan la comprensión de la brecha entre los conocimientos adquiridos y los necesarios, así como una comparación de los mismos para establecer cuáles son las competencias meta. A continuación se detallan los pasos de este proceso.
 - Definición de la situación de capacitación ideal: la situación ideal se basa en las funciones y formación requeridas de cada puesto de trabajo, y corresponde al cumplimiento a cabalidad de las mismas. La situación ideal, por lo tanto, previo a la implementación de manufactura esbelta se vería reflejada en las actuales descripciones de perfiles y puestos de trabajo detallados en el capítulo 3; sin embargo al estar frente a la implementación de nuevas técnicas se requerirán nuevas competencias por parte del personal involucrado, por lo cual se detallan a continuación en la tabla XVIII las necesidades de formación para nivel administrativo en cuanto a las técnicas a implementar.

Tabla XVII. **Cuadro orientativo de necesidades de formación en cuanto a técnicas de manufactura esbelta**

D: Directivos RA: Responsables de área y jefes de equipo TM: Técnicos de planificación y métodos TP: Técnicos de producción TM: Técnicos de mantenimiento TC: Técnicos de calidad						
Principio de sistema <i>lean</i>	D	RA	TM	TP	TM	TC
Desperdicios	x	x	x	x	x	x
Mejora continua	x	x	x	x	x	x
5s	x	x	x	x	x	x
Grupos de mejora	x	x	x	x	x	x
Gestión visual	x	x	x	x	x	x
VSM	x	x	x			
Planificación y control						
Medida de rendimiento OEE	x	x	x	x	x	x
Producción						
TPM		x	x	x	x	
Mejora en puesto de trabajo		x	x	x	x	
Ingeniería						
Análisis del valor	x	x	x			
Calidad						
AMFE		x	x			
Gestión de RRHH						
Comunicación y trabajo en grupo	x	x	x	x	x	x
Dirección de reuniones	x	x	x			
Motivación de equipos	x	x	x			

Fuente: IDOÍPE, Matías. *Lean manufacturing*.p.109.

- Definición de la situación real: la situación real en cuanto a la formación corresponde al nivel académico de cada empleado con el que se cuenta en ambos departamentos. Y asimismo las actividades que realiza respecto del perfil y descripción del puesto que desempeña; por tanto, a continuación en la tabla XVIII, se detalla el nivel académico de cada empleado en los Departamentos de Tintorería y Ramas.

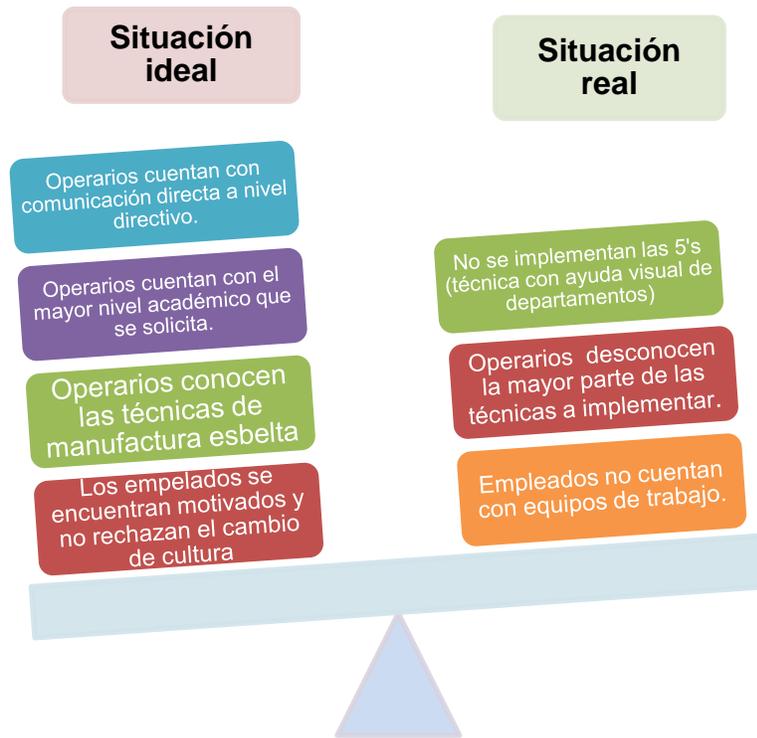
Tabla XVIII. **Nivel académico de operarios en tintorería y ramas**

		Área	
		Tintorería	Acabados
Nivel primario	6to. grado	2	3
Secundaria	Primero básico		2
	Segundo básico		
	Tercero básico		
Diversificado	Cuarto	1	
	Quinto		
Total de empleados		3	5

Fuente: elaboración propia.

- Situación ideal versus situación real: la tabla anterior conduce al paso final de una DNC, el cual consiste en un análisis comparativo de la situación real y la ideal, para de este modo concluir las necesidades reales del personal en cuanto a capacitación. Esto se presenta a continuación en la figura 17.

Figura 17. **Situación real e ideal en cuanto a formación de personal**



Fuente: elaboración propia.

5.1.1. Mejora en el perfil del trabajador

Para realizar una mejoría en el perfil del trabajador se observa la necesidad de formación en técnicas de manufactura esbelta como se detalló en la tabla XVII; asimismo con una comparación de nivel académico deseado y el real en los departamentos y con la información proporcionada por la dirección de acabados se establecen los nuevos perfiles del trabajador y puestos de trabajo.

5.1.2. Mejora en descripción del puesto

En cuanto a la descripción del puesto se considera según esta técnica la inclusión de superiores y subalternos en los grupos multidisciplinarios y de mejora, con el objetivo de lograr que el trabajador conozca a cabalidad su cargo a desempeñar, y por lo tanto incluir las actividades que debe desempeñar tanto como miembro del equipo, como por su desempeño individual dentro de la planta. Por lo que en las figuras 18 a 24 se incluye la actualización tanto de puestos de trabajo como perfiles de los trabajadores pertenecientes a ambos departamentos.

Figura 18. Actualización de perfil y puesto de trabajo para jefe de acabados

		<p>Área: Producción Departamento: Tintorería y Ramas</p>
<p>DESCRIPCIÓN DE PERFIL Y PUESTO DE TRABAJO PARA: JEFE DE ACABADOS</p>		
<p>Ubicación organizacional del puesto</p>		
<p>Coordinación del puesto:</p>	<p>Gerencia de producción</p>	
<p>Otros puestos que pueden darle instrucciones:</p>	<p>Gerente de producción</p>	
<p>Supervisa directamente a:</p>	<p>Operadores de Rama, ayudantes de Rama, Comodines, tintoreros, ayudantes de tintorero, operadores de jet, laborista</p>	
<p>Número de personas que ocupan el cargo:</p>	<p>1</p>	
<p>Descripción básica del puesto</p>		
<p>Realiza el acabado de las telas, y asume la responsabilidad de la producción eficiencia y calidad de las áreas de Rama, Tintorería y Laboratorio.</p>		
<p>Perfil de conocimientos y experiencia</p>		
<p>Nivel académico:</p>	<p>Título de Ingeniero Industrial o equivalente</p>	
<p>Experiencia requerida:</p>	<p>Cinco años de experiencia en empresas textiles</p>	
<p>Conocimientos y competencias necesarias</p>		
<p>Técnicas</p> <p>Planeamiento estratégico Establecimiento de políticas Manejo de paquetes utilitarios: Windows y Microsoft Office: Word, Excel y PowerPoint Conocimiento en: mantenimiento progresivo, autónomo y preventivo</p>	<p>Personales</p> <p>Alta Capacidad de análisis y de síntesis Excelentes comunicación oral y escrita Excelentes relaciones interpersonales Capacidad para desarrollar y orientar equipos de trabajo Poseer cualidades de liderazgo y motivación Eficiente administración del tiempo.</p>	
<p>Funciones</p>		
<p>Básicas</p> <p>Motivar a subordinados</p>	<p>Específicas</p> <p>Velar por el seguimiento y correcta Dirigir a sus subalternos para el desarrollo de programa de sugerencias Comunicar necesidades e inquietudes de subordinados</p>	

Fuente: elaboración propia.

Figura 19. **Actualización de perfil y puesto de trabajo para operarios de ramas**

		<p>Área: Producción Departamento: Ramas</p>	
<p>DESCRIPCIÓN DE PERFIL Y PUESTO DE TRABAJO PARA: OPERARIO DE RAMA</p>			
<p>Ubicación organizacional del puesto</p>			
Coordinación del puesto:		Jefatura de acabados	
Otros puestos que pueden darle instrucciones:		Jefe de Acabados	
Supervisa directamente a:		Ayudante y comodín de Rama	
Número de personas que ocupan el cargo:		2	
<p>Descripción básica del puesto</p>			
<p>Operar las ramas para realizar el acabado de las telas. Verificar hojas de chequeo para dirigir supervisión de mantenimiento semanal a sus subalternos. Supervisar los requerimientos de 5's para su área de trabajo. Aportar significativamente en comunicación directa con Jefe Técnico para información de oportunidades de mejora.</p>			
<p>Perfil de conocimientos y experiencia</p>			
Nivel académico:		Primaria completa o tercero básico	
Experiencia requerida:		Mínimo de un año en empresas textiles	
<p>Conocimientos y competencias</p>			
Técnicas		Personales	
Manejo de ramas textiles		Trabajo en equipo	
Conocimiento en: cadena de valor		Liderazgo	
mantenimiento preventivo		Organizado	
priorización de fallas		Capaz de seguir instrucciones	
<p>Funciones</p>			
Básicas		Específicas	
Operar la rama asignada para el acabado de las prendas.		Seguimiento de ayuda visual de herramientas necesarias	
Supervisión de resultado de las prendas		Dirigir a sus subalternos para el desarrollo de programa de sugerencias	
Realizar acabados de acuerdo a especificaciones			
Seguir recomendaciones técnicas			

Fuente: elaboración propia.

Figura 20. Actualización de perfil y puesto de trabajo para ayudantes de ramas

		<p>Área: Producción Departamento: Ramas</p>	
<p>DESCRIPCIÓN DE PERFIL Y PUESTO DE TRABAJO PARA: AYUDANTE DE RAMA</p>			
<p>Ubicación organizacional del puesto</p>			
Coordinación del puesto:		Jefatura de acabados	
Otros puestos que pueden darle instrucciones:		Operador de ramas	
Número de personas que ocupan el cargo:		2	
<p>Descripción básica del puesto</p>			
Apoyar directamente a los operarios de Ramas, en los procesos generales de acabados de las telas.			
<p>Perfil de conocimientos y experiencia</p>			
Nivel académico:		Primaria completa o tercero básico	
Experiencia requerida:		No requerida	
<p>Conocimientos y competencias necesarias</p>			
<p>Técnicas</p> <p>Mantenimiento autónomo mantenimiento preventivo Detección de fallas</p>		<p>Personales</p> <p>Trabajo en equipo Liderazgo Organización Capaz de seguir instrucciones Buenas relaciones interpersonales Buena comunicación oral y escrita Eficiente administración del tiempo.</p>	
<p>Funciones</p>			
<p>Básicas</p> <p>Operar la rama asignada para el acabado de las prendas. Seguir recomendaciones técnicas</p>		<p>Específicas</p> <p>Seguimiento de ayuda visual de herramientas necesarias Comunicar sugerencias, fallas, y características relevantes del proceso</p>	

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. Actualización de perfil y puesto de trabajo para comodín de ramas

		<p style="text-align: center;">Área: Producción Departamento: Ramas</p>	
DESCRIPCIÓN DE PERFIL Y PUESTO DE TRABAJO PARA: COMODÍN DE RAMA			
Ubicación organizacional del puesto			
Coordinación del puesto:		Jefatura de acabados	
Otros puestos que pueden darle instrucciones:		Operador de ramas	
Número de personas que ocupan el cargo:		1	
Descripción básica del puesto			
Se encargará de apoyar tanto al operador de ramas, como a los ayudantes de ramas, en los diferentes procesos de acabados.			
Perfil de conocimientos y experiencia			
Nivel académico:		Primaria completa o tercero básico	
Experiencia requerida:		No requerida	
Conocimientos y competencias necesarias			
Técnicas		Personales	
Detección de fallas		Trabajo en equipo	
Mantenimiento autónomo		Liderazgo	
mantenimiento preventivo		Organización	
		Capaz de seguir instrucciones	
		Buenas relaciones interpersonales	
		Buena comunicación oral y escrita	
		Eficiente administración del tiempo.	
Funciones			
Básicas		Específicas	
Operar la rama asignada para el acabado de las prendas.		Seguimiento de ayuda visual de herramientas necesarias	
Seguir recomendaciones técnicas		Comunicar sugerencias, fallas, y características relevantes del proceso	
Ayudar a ambos operadores de ramas en la supervisión y operación de la maquinaria eventualmente			

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Actualización de perfil y puesto de trabajo para tintorero

		<p style="text-align: center;">Área: Producción Departamento: Tintorería</p>	
DESCRIPCIÓN DE PERFIL Y PUESTO DE TRABAJO PARA: TINTORERO			
Ubicación organizacional del puesto			
Coordinación del puesto:	Jefatura de acabados		
Otros puestos que pueden darle instrucciones:	Jefe de Acabados		
Supervisa directamente a:	Ayudante		
Número de personas que ocupan el cargo:	2		
Descripción básica del puesto			
Responsable del proceso de teñido de las diferentes telas que llegan al departamento de acabados.			
Perfil de conocimientos y experiencia			
Nivel académico:	Primaria completa o tercero básico		
Experiencia requerida:	Mínimo tres años de experiencia en procesos de teñido de telas.		
Conocimientos y competencias necesarias			
Técnicas		Personales	
Sólidos conocimientos del proceso de teñido de textiles.		Trabajo en equipo	
Conocimiento en: cadena de valor, mantenimiento preventivo, priorización de fallas		Liderazgo	
Conocimiento de 5's		Organizado	
		Capaz de seguir instrucciones	
		Buenas relaciones interpersonales	
		Buena comunicación oral y escrita	
		Eficiente administración del tiempo.	
Funciones			
Básicas		Específicas	
Supervisión de retiro de tela en Jigger		Seguimiento de ayuda visual de herramientas	
Mantener área de trabajo según normas de organización		Dirigir a sus subalternos para el desarrollo de programa de sugerencias	
Seguir recomendaciones técnicas			

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. Actualización de perfil y puesto de trabajo para ayudante detintorero

		<p>Área: Producción Departamento: Tintorería</p>	
<p>DESCRIPCIÓN DE PERFIL Y PUESTO DE TRABAJO PARA: AYUDANTE DE TINTORERO</p>			
<p>Ubicación organizacional del puesto</p>			
Coordinación del puesto:		Jefatura de acabados	
Otros puestos que pueden darle instrucciones:		Jefe de Acabados	
Número de personas que ocupan el cargo:		1	
<p>Descripción básica del puesto</p>			
<p>Es el apoyo del tintorero, en los procesos de teñido de telas, que se procesan en el departamento de Acabados.</p>			
<p>Perfil de conocimientos y experiencia</p>			
Nivel académico:		Tercero básico	
Experiencia requerida:		Mínimo un año de experiencia en procesos de teñidos textiles	
<p>Conocimientos y competencias necesarias</p>			
<p>Técnicas</p> <p>Conocimientos sobre uso de máquinas de teñido de textiles. Mantenimiento autónomo mantenimiento preventivo Detección de fallas</p>		<p>Personales</p> <p>Trabajo en equipo Liderazgo Organización Capaz de seguir instrucciones Buenas relaciones interpersonales Buena comunicación oral y escrita Eficiente administración del tiempo.</p>	
<p>Funciones</p>			
<p>Básicas</p> <p>Supervisar el proceso de teñido Llevar a cabo el proceso de descarga de la maquinaria Supervisar que no exista tela dañada en el proceso de descarga de la maquinaria</p>		<p>Específicas</p> <p>Seguimiento de ayuda visual de herramientas Comunicar sugerencias, fallas, y características relevantes del proceso</p>	

Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Actualización de perfil y puesto de trabajo para laborista

		<p style="text-align: center;">Área: Producción Departamento: Tintorería</p>	
DESCRIPCIÓN DE PERFIL Y PUESTO DE TRABAJO PARA: LABORISTA			
Ubicación organizacional del puesto			
Coordinación del puesto:		Jefatura de acabados	
Otros puestos que pueden darle instrucciones:		Jefe de Acabados	
Número de personas que ocupan el cargo:		1	
Descripción básica del puesto			
Responsable de los procesos que se realizan en el laboratorio, para mantener al día la colorimetría de los textiles.			
Perfil de conocimientos y experiencia			
Nivel académico:		Bachiler en Ciencias y Letas	
Experiencia requerida:		Mínimo un año de experiencia en procesos de	
Conocimientos y competencias necesarias			
Técnicas		Personales	
Manejo de paquetes utilitarios: Windows y Microsoft Office: Word, Excel y PowerPoint		Trabajo en equipo	
Mantenimiento autónomo mantenimiento preventivo		Liderazgo	
Detección de fallas		Organización	
		Capaz de seguir instrucciones	
		Buenas relaciones interpersonales	
		Buena comunicación oral y escrita	
		Eficiente administración del tiempo.	
Funciones			
Básicas		Específicas	
Llevar un control de inventarios de los tintes que se encuentran en existencia y control de producción de los mismos		Seguimiento de ayuda visual de herramientas necesarias	
		Comunicar sugerencias, fallas, y características relevantes del proceso	

Fuente: elaboración propia.

5.1.3. Mantenimiento productivo total

Los principales pilares del mantenimiento productivo total han sido establecidos en el capítulo 4, como parte de la propuesta de un mantenimiento preventivo, a diferencia del correctivo actualmente utilizado en los departamentos objetos de estudio. El mantenimiento productivo total busca eliminar fallas a través de la participación del personal, ya que se requiere que los empleados tomen consciencia de la importancia de mantener los equipos limpios y en buen estado y al mismo tiempo que desarrollen habilidades y competencias que les permitan reconocer las condiciones óptimas de la maquinaria que utilizan, y de este modo por medio de inspección visual detectar anomalías, e informarlas a sus superiores y dar seguimiento a mejoras.

Por lo tanto es necesario establecer parámetros que permitan representar de manera cuantitativa las necesidades de mejora en los equipos, por consiguiente, los factores que influyen en ellos para conocer en qué aspectos realizar cambios y así ver traducida la mejora.

5.1.3.1. Aumentar la productividad global de los equipos (PTEE)

Para obtener la productividad global de los equipos de ambos departamentos se llevarán a cabo los cálculos detallados en la tabla XIX.

Tabla XIX. **Cálculo de productividad global de los equipos**

PTEE = Productividad global de los equipos			
PTEE= AExOEE			
AE = aprovechamiento del tiempo = (TF/TC) x100		OEE=efectividad global del equipo = Disponibilidad x Eficiencia x FTT	
Cálculo de productividad global de los equipos TF= Tiempo de funcionamiento = Tiempo calendario – (Tiempo total no programado+ Tiempo de paros planeados)		Disponibilidad = Tiempooperativo / Tiempo neto disponible	
Tiempo calendario (TC) = 1440min = 1día	Tiempo total no programado 2turnos(7horas) = 14 horas diarias =24-14	Tiempo operativo= tiempo neto disponible – tiempo de paros de línea	Tiempo neto disponible = tiempo extra + tiempo total programado + tiempo de paro permitido
		Eficiencia (Tiempo tacto x piezas producidas) / tiempo operativo	
		Tiempo tacto = tiempo neto total diario / demanda total diaria	
		FTT = (partes producidas – partes defectuosas) / partes producidas	

Fuente: elaboración propia.

$$TF= 24hrs - (10+0) = 14 \text{ horas}$$

$$AE = (TF/TC) \times 100 = (14hrs/24hrs) * 100$$

$$AE= 58,33\%$$

$$\text{Disponibilidad} = 1$$

$$\text{Tiempo neto disponible: } 0+14\text{hrs}+0 = 14\text{hrs}$$

$$\text{Tiempo operativo} = 14\text{hrs}-0 = 14 \text{ hrs}$$

$$\text{Eficiencia} = 0,87$$

$$\text{Tiempo de tacto} = 14\text{hrs}/ 22 \text{ rollos} = 0,64$$

$$\text{Eficiencia} = (0.64 \times 19\text{rollos}) / 14 \text{ hrs} = 0,87$$

$$\text{FTT} = (19\text{rollos} - 2 \text{ rollos})/19 \text{ rollos}$$

$$\text{FTT} = 0,89$$

$$\text{OEE}=\text{Disponibilidad} \times \text{eficiencia} \times \text{FTT}$$

$$\text{OEE} = 1 \times 0,87 \times 0,89$$

$$\text{OEE} = 0,77$$

$$\text{PTEE}=\text{AExOEE}$$

$$\text{PTEE} = 58,33 \times 0,77$$

$$\text{PTEE} = 44,91$$

Con base en el cálculo de productividad total efectiva de los equipos se observa que el resultado 44,91 se encuentra por debajo de la media, por lo que sí es necesario tomar medidas que ayuden a elevar los parámetros que se observan en el cálculo de este índice.

5.1.3.1.1. Situar la línea en su estado inicial

El situar la línea en su estado inicial significa hacer lo posible por trabajar con el equipo en sus más parecidas condiciones a cuando fue entregado por el proveedor.

La maquinaria con la que se trabaja en ambos departamentos seguirá el parámetro de los manuales y las condiciones que ahí se presentan según lo dicta el departamento de mantenimiento; esto debido al tiempo que lleva la maquinaria en la fábrica. Para llevar a cabo esto es necesario realizar las actividades correspondientes a los dos tipos de mantenimiento ya expuestos, como el mantenimiento progresivo y autónomo y asimismo, encaminar esto de la mano del sistema de cinco eses.

Por tanto, a continuación se detallan los primeros dos pasos para llevar este tipo de mantenimiento en los Departamentos de Tintorería y Ramas.⁸

- Identificar el estado inicial de la maquinaria: para iniciar con la implementación del mantenimiento progresivo se solicitará, que con base en el organigrama diseñado para el grupo multidisciplinario (ver figura 6), el operario con mayor tiempo en la empresa contará con los manuales propios de la maquinaria.

⁸ Villaseñor Contreras, Alberto. GALINDO COTA, Edber. Manual de *Lean Manufacturing* guía básica. p. 45.

- Mejoras enfocadas: con base en el paso uno, anteriormente mencionado, para lograr unas mejoras enfocadas se informará al resto del personal la comparación entre la situación de la maquinaria inicialmente y la actual.

5.1.3.1.2. Eliminar fuentes de suciedad

Las fuentes de suciedad son aquellas que aunque se tomen medidas de limpieza en ellas, siempre estarán por ejemplo manchas de aceite, grasa o residuos de colorante. A partir del análisis de mantenimiento preventivo no se encontraron fuentes de suciedad en ninguno de los dos departamentos, por lo deberá aplicarse control visual y de limpieza de la maquinaria como se detalla a continuación.

- Mantenimiento periódico: al iniciar cada turno, cada máquina contará con dos operarios, en el Departamento de Tintorería. El *jet* y *jigger* contarán con dos operarios cada uno en búsqueda de suciedad o fuentes de grasa que puedan verse reflejadas en el proceso, según las listas de chequeo proporcionadas. Cada operario limpiará un *foulard* en el Departamento de Ramas, mientras el comodín prepara los químicos necesarios para teñir la producción del día en curso.
- Mantenimiento predictivo: el Departamento de Mantenimiento no cuenta con un programa de mantenimiento predictivo, centrado en las vibraciones y lubricantes en cada una de las máquinas con las que se cuentan en ambos departamentos.

5.1.3.1.3. Aprendera inspeccionar el equipo

Como se mencionó, como parte del mantenimiento productivo total y de los pilares que lo componen, es necesario que el personal desarrolle habilidades que le permitan inspeccionar el equipo con un control visual y así enviar informes al Departamento de Mantenimiento sobre las fallas que el mismo no pueda resolver. Esto forma parte de los pasos propuestos para el mantenimiento autónomo de la maquinaria; además de esto se deberá hacer uso de recordatorios visuales de estos pasos, hasta que los operarios trabajen de manera totalmente autónoma, y de los sistemas de información como llevado a cabo como se define a continuación.

A través de los sistemas de información deberán hacerse llegar los formatos de listas de chequeo con los que ya se cuenta hasta el superior a cargo, quien detecte alguna falla de calidad, con base en el grupo multidisciplinario anteriormente planteado. Estas oportunidades de mejora será contabilizadas en las mismas listas de chequeo, y en cada reunión de grupo multidisciplinar se inspeccionará si las mismas forman parte del AMFE realizado en el presente trabajo o si presentan alguna prioridad como una nueva falla encontrada.

5.1.3.2. Proceso de implantación de mejora continua *Kaizen*

Al implementar el proceso de mejora continua debe dársele seguimiento a herramientas anteriormente propuestas y a ciertas actividades complementarias, en el orden como sigue en la tabla XX:

Tabla XX. **Implementación de mejora continua**

Num.	Proceso	¿Cómo?
1	Eliminación de desperdicios	Implementación de 5's, con listas de chequeo incluidas en anexo 5.
2	Mantenimiento progresivo y de calidad	Lista de chequeo para mantenimiento autónomo en tabla XVI.
3	Mantenimiento productivo total	Mejora de parámetros: OEE calculado.
4	Implementación de sistema de sugerencias con el grupo de trabajo multidisciplinar, siguiendo la jerarquía propuesta para el mismo.	Programa de sugerencias, detallado en inciso 6.3.
5	Evaluación y control: control visual con base en estándares propuestos.	Jefe de tintorería y acabados, (supervisor de equipo multidisciplinar, figura 9) a cargo de la supervisión y seguimiento de estándares visibles.
6	Reducción de costos	Implementación de sistema de reducción de costo(el inciso 5.3)

Fuente: elaboración propia.

5.1.3.2.1. Puntos clave del espíritu *Kaizen*

Es importante mencionar que para darle un correcto seguimiento a las mejoras es necesario también una cultura de cambio no solo en el personal que comprende a las áreas de mejora, sino en la empresa en general, es por eso que a continuación se detallan los diez puntos clave del espíritu *kaizen* para darle seguimiento a la mejora continua tanto del mantenimiento productivo total como a eliminación de los tres desperdicios encontrados, implementación de 5's.

Tabla XXI. **Puntos clave del espíritu *kaizen***

No.	Punto <i>Kaizen</i>
1	Abandonar las ideas fijas, rechazar el estado actual de las cosas.
2	En lugar de explicar lo que no se puede hacer, reflexionar sobre cómo hacerlo.
3	Realizar inmediatamente las buenas propuestas de mejora.
4	No buscar la perfección.
5	Corregir un error inmediatamente.
6	Encontrar las ideas en la dificultad.
7	Encontrar causas reales, plantearse cinco porqués y encontrar soluciones.
8	Tener en cuenta las ideas de diez personas en lugar de esperar la idea genial de una sola.
9	Probar y después validar.
10	La mejora es infinita.

Fuente: *Productividad*: <http://www.leansisproductividad.com> Consulta: marzo de 2016.

5.1.3.3. **Mejorar el aprovechamiento del tiempo**

El aprovechamiento del tiempo (AE) obtenido del cálculo de la productividad global de los equipos fue de 58,33%; por lo tanto, tomando en cuenta que la demanda no exige que los equipos estén siendo utilizados el cien por ciento del tiempo, el parámetro es del todo aceptable. Es necesario tomar en cuenta también que este parámetro está más relacionado con el tiempo calendario que con la funcionabilidad de los equipos. Para aumentar este índice como primera medida, ya que es una variable dependiente de este, cuando la demanda así lo requiera deberá reducirse el tiempo total no programado, es decir, solicitar turnos extras a los trabajadores para permanecer en un promedio aceptable y lograr cumplir la demanda requerida.

5.1.3.4. Aumentar la efectividad global del equipo (OEE)

Para lograr aumentar este parámetro se deben primeramente tomar en cuenta las variables directas que intervienen en el resultado total como son la eficiencia y disponibilidad de los equipos; sin embargo ya que este último se encuentra más sujeto a condiciones de calendario que a efectividad en los procesos, se considera que 0,77 es totalmente aceptable, ya que todos estos son índices diarios; cuando la demanda lo exija, si no es aún posible producir con menos rollos defectuosos, deberán de aumentarse las piezas producidas en proporción a las fallas encontradas.

5.1.3.5. Reducción de desperdicios

En el capítulo tres se detallaron los desperdicios observados en las áreas de teñido y secado; a continuación se detallan las formas de eliminarlos.

Tabla XXII. Formas de eliminar desperdicios en tintorería y ramas

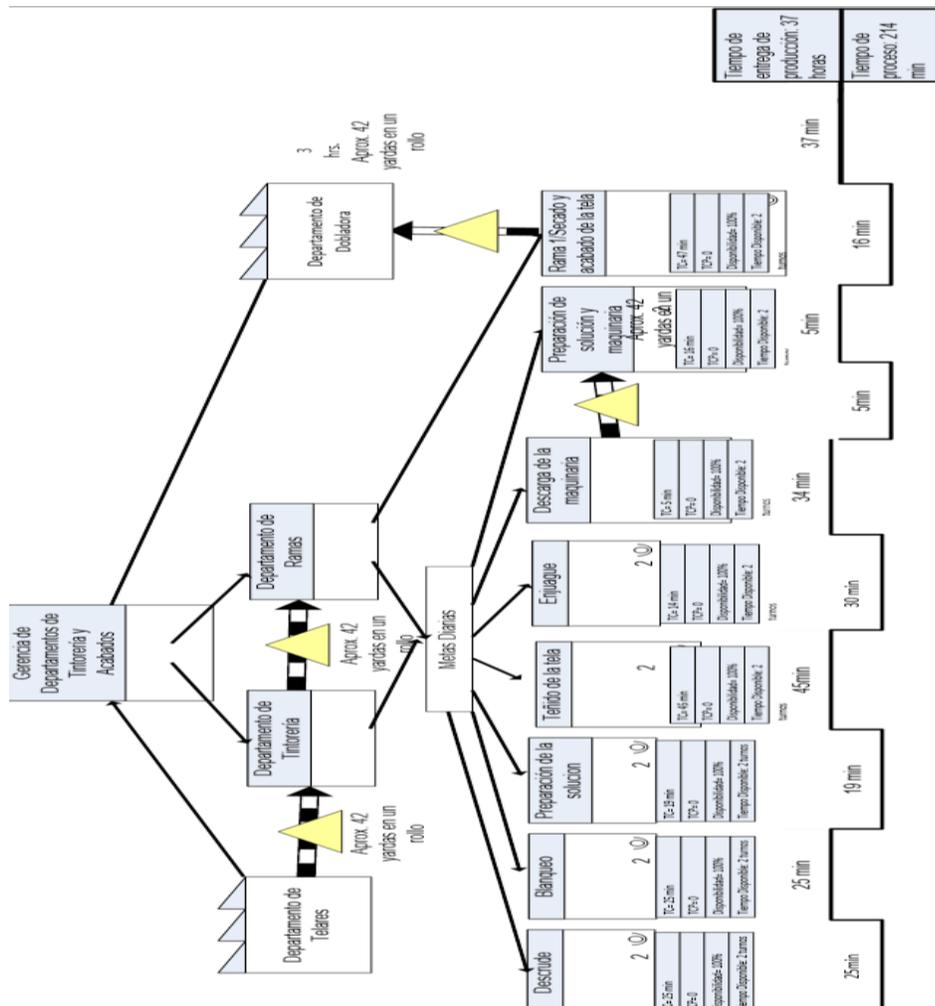
Desperdicio	Forma de eliminarlo
Tiempo de espera	Bajo una filosofía <i>lean</i> es necesario asignarles tareas a los operarios para que no esperen a la maquinaria, y se vuelva este tiempo ocioso para ellos ya que no todo el personal observa el proceso de teñido cuando se lleva a cabo y esto tampoco es necesario.
Inventarios	Sincronizar el flujo de material de todos los departamentos para que durante todo el proceso se tenga la misma cantidad de materia prima en proceso de transformación y así no se incurra en inventario rezagado que estorba en áreas importantes del proceso.
Movimientos	De la mano del sistema cinco eses, deben clasificarse, las cosas que no son necesarias en el área de trabajo y ubicar las que si lo son, como los colorantes y químicos en un área más próxima a donde se requieren para reducir tiempo y esfuerzo en el trabajador.

Fuente: elaboración propia.

5.1.3.6. Mapeo del estado futuro

Al haber identificado los desperdicios en movimientos, tiempo de espera e inventarios, se han eliminado actividades que no agregan valor al producto final, como se puede ver en la figura 25, en la cual se detalla el mapeo del estado futuro.

Figura 25. Mapeo del estado futuro



Fuente: elaboración propia.

En el mapeo del estado futuro se incluyen todas las actividades que agregan valor al producto, pero no habían sido plasmadas gráficamente por considerarse parte de una sola operación, mas es necesario percibir las por separado para identificar cuáles representan valor en el proceso y cuáles no.

5.2. Optimización de procesos

Es necesario establecer cómo se implementarán las técnicas mencionadas en cada parte del proceso en general para que este conste de un flujo continuo en todas sus actividades y la ejecución de éstas técnicas no interfiera, sino optimice cada parte del proceso en conjunto. Por lo tanto, se detalla a continuación cómo se involucrará cada parte del proceso en la implementación de las técnicas de manufactura esbelta, para lograr un seguimiento de mejora con una perspectiva más amplia.

5.2.1. Proceso productivo

Todas las técnicas en su fase de implementación impactan de manera directa o indirecta la productividad del proceso en general; sin embargo este proceso consta de dos elementos afectados directa y positivamente con estas técnicas, por lo cual se describen a continuación.

5.2.1.1. Preparación interna y preparación externa

Primeramente, es importante diferenciar entre preparación interna y externa, el parámetro de diferenciación es la maquinaria, si esta se detiene para realizar una preparación entonces es interna, si por el contrario la máquina continúa trabajando cuando se prepara algún proceso, se incurre en una preparación externa.

Las técnicas a implementar buscan convertir la preparación interna en externa y así poder reducir tiempo de esta. Con la implementación de las cinco eses se busca contar con elementos principales y secundarios a la mano, en un orden establecido y en óptimas condiciones, y de la mano con la eliminación de los tres desperdicios encontrados en los departamentos, al realizar un cambio en los elementos utilizados diariamente en el proceso se reducirían tiempos de preparación interna y lo podrían hacer aún mientras la máquina está terminando el proceso previo, lo cual se refleja en la productividad y efectividad global de los equipos.

Al contar con recordatorios visuales de los procesos para los operarios, si el operario olvida el correcto procedimiento de llevar las actividades a cabo, estos son de ayuda para no incurrir en desperdicios de tiempo al no conocer el proceso o realizarlo de forma errónea.

5.2.1.2. Reducción de tiempo de preparación

La preparación interna que es inherente al proceso de esta forma y no puede transformarse en externa, también puede tener un impacto en cuanto a reducción de tiempo de preparación, tomando en cuenta por separado técnicas aplicadas a las actividades y al equipo que interviene en estas operaciones y alcanzar una mejora en esta. Para lograr esto se detalla a continuación los factores en los cuales deben establecerse mejoras.

5.2.1.2.1. Mejora de las operaciones

Las operaciones deben contar con un flujo de mejora continua, así como un control permanente de su realización y seguimiento, con el fin de que con el

tiempo se reduzcan tiempos y no se vuelvan más extensos, por lo tanto, se proponen los siguientes puntos:

- A partir de la detección de necesidades de capacitación, del personal, actualizar los perfiles de puestos constantemente.
- Contar con tiempos estándares para cada proceso y a partir de estos establecer eficiencia de equipos y del proceso en general.
- Reducir los paros en la máquina, con la ayuda de un mantenimiento preventivo.
- Facilitar la introducción de los parámetros de proceso con el control visual del seguimiento de las técnicas, el personal conocerá qué es y cómo mejorar la productividad global de los equipos.
- Establecer un estándar de registro de datos de proceso, con la ayuda de diagramas de operaciones de los procesos (figura 14).
- Reducir la necesidad de comprobar la calidad del producto sin estándares, estableciendo medidas de cortes de tela, y un catálogo de muestras de comparación, con el fin de no incurrir en desperdicios de materia prima.

5.2.1.2.2. Mejora del equipo

Por otra parte, para reducir el tiempo de preparación también debe mejorarse el equipo; con ayuda del mantenimiento autónomo y preventivo se mejoran los tiempos de preparación de las operaciones, ya que esto tiene un

impacto tanto a corto plazo en el producto en proceso como a largo plazo en la reducción de tiempos de preparación, por lo que a continuación se detallan los pasos:

Tabla XXIII. **Lista de chequeo para mantenimiento autónomo**

Lista de chequeo para mantenimiento autónomo	
Limpieza e inspección del equipo	Sí / No
Se eliminan fuentes de contaminación y suciedad: realizando una correcta lubricación, apretando tornillos y solucionando situaciones que se presenten junto al proceso.	
Fuentes de contaminación	
Se presta atención a las entradas del equipo para lubricar y limpiar; para no hacerlo en el momento de una falla.	
Limpieza y lubricación	
Se escriben estándares que sean de utilidad para asegurar que la limpieza, lubricación y ajustes se realizan de manera correcta.	
Inspecciones generales	
Se establece un calendario de inspecciones generales que incluyan, puntos de transmisión de energía, partes móviles y puntos de operación.	
Inspecciones autónomas	
Se reporta en las hojas de revisión estándar para realizar inspecciones del mantenimiento autónomo.	
Controles visuales en ambas áreas	
Se pueden administrar visualmente: Inspecciones estándar, lubricación y limpieza. Flujo de material en el piso de los departamentos.	
Equipos	
Se establece un tiempo promedio entre fallas y se miden diariamente, para mejorar la eficiencia del equipo multidisciplinar, estableciendo metas.	

Fuente: elaboración propia.

5.2.2. **Proceso administrativo**

El flujo de información incluido en el proceso administrativo tiene un impacto directo con la implementación de grupos multidisciplinarios, para lograr

una comunicación efectiva entre todo el personal que interviene en las operaciones que se llevan a cabo en las áreas objeto de análisis.

5.2.3. Proceso de desecho

El proceso de desecho en el Departamento de Tintorería se realiza con los sobrantes de los químicos utilizados en el proceso de teñido, es aquí donde se aplica el sistema cinco eses que establece un orden para las actividades realizadas y limpieza, ya que el área se encuentra húmeda por los residuos de agua en la superficie del suelo.

En el área de ramas únicamente se ven como desechos las muestras que se toman como parte de control de calidad del proceso y luego de ser verificadas se desechan, para esto se implementa la técnica de las cinco eses.

5.3. Principio de reducción de costo

Es un objetivo común hoy en día para las organizaciones reducir costos, y tiempos de entrega, así como brindar la mayor calidad de producto final a los clientes.

Con base en esto, se piensa que el precio lo dicta el costo de lo que se ha producido, en adición al margen de utilidad que se desea obtener.

Esto se establece con la siguiente fórmula:

$$\text{Utilidad} = \text{Precio} - \text{costo}$$

En un mercado oligopólico donde por consiguiente la oferta es alta, es sencillo para el cliente establecer un precio para el producto a su comodidad; sin embargo, este principio plantea las ganancias desde otra perspectiva.

El principio de reducción de costos, dicta reducir costos de manera interna en el proceso. Al implementar las técnicas anteriormente mencionadas, eliminando desperdicios y estableciendo flujos continuos de trabajo pueden reducirse los costos drásticamente, y al mismo tiempo darle al cliente el precio que desea, así obtener por lo tanto la ganancia deseada a partir de mejoras internas en los procesos, dándole al cliente la satisfacción que necesita.

5.4. Estrategias FODA a implementar

A partir del análisis FODA realizado, (ver figura 4) y las estrategias propuestas (ver figura 5) se presentan a continuación las estrategias a implementar para alcanzar mejoras tanto internas como externas en los Departamentos de Tintorería y Ramas.

- Estrategias que transformarán oportunidades en fortalezas: actualización de perfiles y puestos de trabajo correspondientes a los Departamentos de Teñido y Ramas, con una visión de mejora continua para orientar tanto al personal actual como a las personas que pueden formar parte de los objetivos que se comparten a nivel de departamentos y empresa en general.
- Estrategias que transformarán debilidades en oportunidades: el equipo multidisciplinar mejorará el flujo de información entre empleados de ambos departamentos y la comunicación de estos con demás componentes del proceso productivo. Se establecerán diagramas de

operaciones como estándares para la realización de procesos en ambos departamentos y de este modo mejorar el flujo del proceso en general.

- Estrategias que mitigarán las amenazas con ayuda de fortalezas: como un plan de seguimiento para el equipo multidisciplinar se hará uso de un plan de sugerencias que permitirá conocer oportunidades de mejora, así como fallas en los departamentos, y de este modo mejorar la calidad tanto del área de trabajo como proceso administrativo y productivo.
- Estrategias que mitigarán debilidades y amenazas: controles visuales del sistema 5's, así como informar al personal sobre los beneficios y conceptos de manufactura esbelta, como parte de la concientización y capacitación primaria para el seguimiento de planes de mejora y así lograr autonomía del personal para la implementación de demás técnicas que permitan lograr mejoras a nivel empresarial.

6. MEJORA CONTINUA

Para lograr la mejora continua es necesario establecer bases que permitan la innovación de los Departamentos de Tintorería y Ramas, además del conocimiento correcto de las técnicas de manufactura esbelta a implementar. Por lo tanto a continuación se presentan los lineamientos para no alejarse de la mejora continua:

- Contar con un compromiso por parte de la dirección de la empresa así como de cada uno de los empleados, para no solamente mejorar el flujo de la cadena de valor, sino las áreas de trabajo y esto motive a los trabajadores en sus labores diarias.
- Llevar un control de los logros alcanzados para cada una de las herramientas con la ayuda de cada lista de chequeo y retroalimentación por parte del grupo multidisciplinario.
- Implementar las técnicas de mano de una disciplina que permita permanecer fieles a los lineamientos de estas y realizar las actividades según requerimientos de la técnica.
- Creer en las capacidades de los empleados de ambos departamentos, para de este modo motivarlos en las nuevas técnicas por aprender.

- El grupo multidisciplinario deberá realizar auditorías en cada reunión de retroalimentación con el objetivo de fundamentar cada vez más las actividades de cada técnica para su seguimiento.

6.1. **Check list para evaluación**

Una lista de chequeo para la evaluación del seguimiento de mejora continua es necesaria para el correcto seguimiento de cada una de las técnicas planteadas, así como en la búsqueda de nuevas oportunidades de mejora a partir de los nuevos resultados. Es por tal razón que en la tabla XXIV se presenta la lista de chequeo para la evaluación de aspectos de mejora continua que cuenta con los procedimientos, actividades y procesos que los operarios deben conocer y llevar a cabo, para así no perder de vista los objetivos comunes y lograr una comunión con estos y una filosofía de mejora continua.

Tabla XXIV. **Check list de mejora continua**

IMPLEMENTACIÓN DE CONTINUA	MEJORA	Sí/No
Existe una estrategia clara respecto de la mejora continua en la empresa capaz de obtener resultados de manera sostenible y continuada.		
La Gerencia General tiene como filosofía impulsar programas de calidad en la empresa y para ello capacita adecuadamente a todos los empleados en aspectos de calidad y de mejoramiento continuo.		
Los empleados han sido formados en los métodos de trabajo necesarios para desarrollar la mejora continua y se les ha involucrado en su desarrollo e implementación.		

Continuación de la tabla XXIV.

IMPLEMENTACIÓN DE CONTINUA	MEJORA	Sí/No
Los empleados han sido formados en los métodos de control a prueba de fallos y errores y existe un equipo de análisis permanente de los defectos del proceso y de las oportunidades de eliminar errores (equipo multidisciplinar).		
Están autorizados los operarios a detener el proceso cuando encuentran un producto defectuoso o no pueden completar el proceso en las condiciones definidas en la hoja de operación estándar.		
Las acciones de mejora a veces se toman como respuesta a los problemas más importantes, como quejas de otros departamentos y las cantidades considerables de residuos y/o reprocesos. Las acciones son iniciadas por los directivos y empleados del área de calidad y no hay una activa participación de los operadores.		
El sistema de calidad involucra los controles necesarios para identificar y medir defectos y sus causas en los procesos de producción, los retroalimenta para implementar acciones correctivas y les hace seguimiento.		
En el proceso de selección de materias primas existen especificaciones técnicas y se aplican los controles necesarios para verificar la calidad y retroalimentar el proceso de selección y compra.		

Fuente: elaboración propia a partir de Matías Izoipe, p. 115-118

6.2. Grupos de mejora

La solidez de los grupos de mejora está basada en una participación continua de los mismos, implicando cada vez a más personas en el proceso de mejora continua y la plena consciencia de las técnicas a su disposición.

Los equipos de mejora o equipos *Kaizen* son personas que asumen la responsabilidad de darle seguimiento a las técnicas *lean*, el grupo *Kaizen* de los Departamentos de Tintorería y Ramas es el equipo multidisciplinar anteriormente propuesto. Ahora se presenta el correcto lineamiento de este equipo para el seguimiento de la mejora continua en las técnicas *lean*.

El equipo multidisciplinar debe:

- Conocer técnicas de análisis, búsqueda y detección de desperdicios (listas de chequeo en anexos).
- Gestionar el conocimiento activo de las personas en ambos departamentos (DNC planteado).
- El equipo multidisciplinar debe trabajar con la ideología: “la situación actual nunca es la mejor de las posibles”³.
- Utilizar la jerarquía propuesta a su disposición para establecer un flujo continuo de información en cuanto a sugerencias y oportunidades de mejora.
- Utilizar como soporte los controles visuales que acompañan a las técnicas y en medida de lo posible si no se cuenta con ello, lograr que la gestión visual refleje actividades del equipo tales como:
 - Técnicas de implicación del personal
 - Seguridad
 - Capacidades del personal
 - Ideas de mejora

- Condiciones de trabajo
- Estándares de calidad

6.3. Programas de sugerencias

El programa de sugerencias de los Departamentos de Tintorería y Ramas, seguirá la jerarquía propuesta con el equipo multidisciplinario integrado por los empleados de ambos departamentos, con reuniones semanales de retroalimentación. Con apoyo de los controles visuales empleados en las áreas de trabajo, las sugerencias planteadas deben contemplar lo siguiente:

- Mejora de la calidad y de los procesos productivos y administrativos
- Ergonomía y seguridad de los puestos de trabajo
- Reutilización y aprovechamiento de materiales
- Eliminación de cualquier tipo de desperdicio
- Ahorros de energía, horas máquina, gastos generales, entre otros.

Para lograr proporcionar un seguimiento a las técnicas que utilizan menores recursos es necesario establecer un parámetro de evaluación que permita a este equipo encontrar fallas y oportunidades de mejora, por lo que se detallan a continuación estas dos técnicas y la utilización de herramientas para establecer sus parámetros.

6.3.1. Evaluación de las cinco eses

Para establecer una evaluación continua del seguimiento de evaluación de la técnica 5s's se detalla de la figura 26 a la 30; las listas de chequeo respectivas que contemplan los aspectos necesarios para proporcionar a ambos departamentos oportunidades continuas de mejora.

Figura 26. **Lista de chequeo para clasificación (seiri)**

TARJETA ROJA					
Nombre del artículo:					
CATEGORÍA	1. Maquinaria		6. Producto terminado		
	2. Accesorios y herramientas		7. Equipo de oficina		
	3. Equipo de medición		8. Limpieza		
	4. Materia prima				
	5. Inventario en proceso				
FECHA	Localización:		Cantidad:	Valor:	
RAZÓN	1. No se necesita		5. Contaminante		
	2. Defectuoso		6. Otros		
	3. Material de desperdicio				
	4. Uso desconocido				
Elaborada por:			Departamento:		
FORMA DE DESECHO	1. Tirar		5. Otros:		
	2. Vender				
	3. Mover a otro almacén				
	4. Devolución proveedor				
FECHA DE DESECHO:					

Fuente: MATÍAS HERNÁNDEZ, Juan Carlos. VIZÁN IDOIBE, Antonio. *Lean manufacturing conceptos, técnicas e implantación.* p.38.

Figura 27. **Lista de chequeo para orden (seiton)**

Hoja de trabajo ponga en orden						
Elemento a reacomodar	Antigua ubicación	Ubicación propuesta	Aprobado por	Asignado a	Tiempo de reubicación	Estado
				Fecha:		
				Departamento:		
				Hecho por:		

Fuente: REYES AGUILAR, Primitivo. *Manual lean*.
www.icim.com/files/MANUFACTURA_LEAN.docx Consulta: octubre 2015

Figura 28. **Lista de chequeo para limpieza (seiso)**

Limpiar	Sí / No
Limpieza del área de trabajo: ¿el área de trabajo se encuentra limpia, libre de basura?	
¿La maquinaria y lámparas se encuentran limpias?	
Periodicidad de limpieza: ¿existe horario de limpieza establecido?	
¿Se cumple con el horario de limpieza?	
Condiciones óptimas de basureros: ¿existen basureros en óptimas condiciones?	

Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **Lista de chequeo para estandarización (seiketsu)**

Estandarizar	Sí / No
Ruta de evacuación: existe mapa de evacuación visible.	
Contaminación visual: existen carteles obstaculizando la visión de los colaboradores.	
¿La información se encuentra actualizada?	
Equipo de protección personal: los colaboradores cuentan con equipo de protección personal.	
¿Se utiliza el equipo de protección personal cuando se necesita?	

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Lista de chequeo para disciplina (shitsuke)**

Disciplina	Sí/No
Conocimiento de información en cartelera: el colaborador tiene conocimiento de la información de la cartelera.	
Ejecución del plan de mantenimiento: se realiza mantenimiento preventivo a la maquinaria	
Se utilizan fichas técnicas al momento de realizar mantenimiento.	

Continuación figura 30.

Disciplina	Sí/ No
Equipo de protección persona: el colaborador sabe en qué momento utilizar el equipo.	
El colaborador conoce el uso correcto del equipo.	

Fuente: elaboración propia.

6.3.2. Evaluación de los siete desperdicios

La detección eventual de los siete desperdicios que pueden presentarse es muy importante no solamente para mantener un ambiente agradable y de mejora continua en el área de trabajo, sino para conocer si el proceso de implementación se ha realizado de manera óptima.

Por lo que en el apéndice 1 se presenta la lista de chequeo de evaluación de los siete desperdicios, para la cual deberá dirigirse alguno de los miembros del equipo multidisciplinario al área de trabajo, para evaluar cuál de estos se presentan y si se ha presentado algún desperdicio además de los aquí detallados, se incluye también una tabla, como parte de este anexo, para conocer su manera de eliminación.

6.4. *Kaizen*

El método *kaizen* de mejora continua se basa en el respeto al trabajador, al encontrar fallas y darles solución; es importante por lo tanto tener en cuenta las condiciones en cuanto a formación de los empleados tanto en técnicas de manufactura esbelta como en funciones específicas de su cargo, y su grado de motivación hacia la cultura de cambio, lo cual se detalla a continuación.

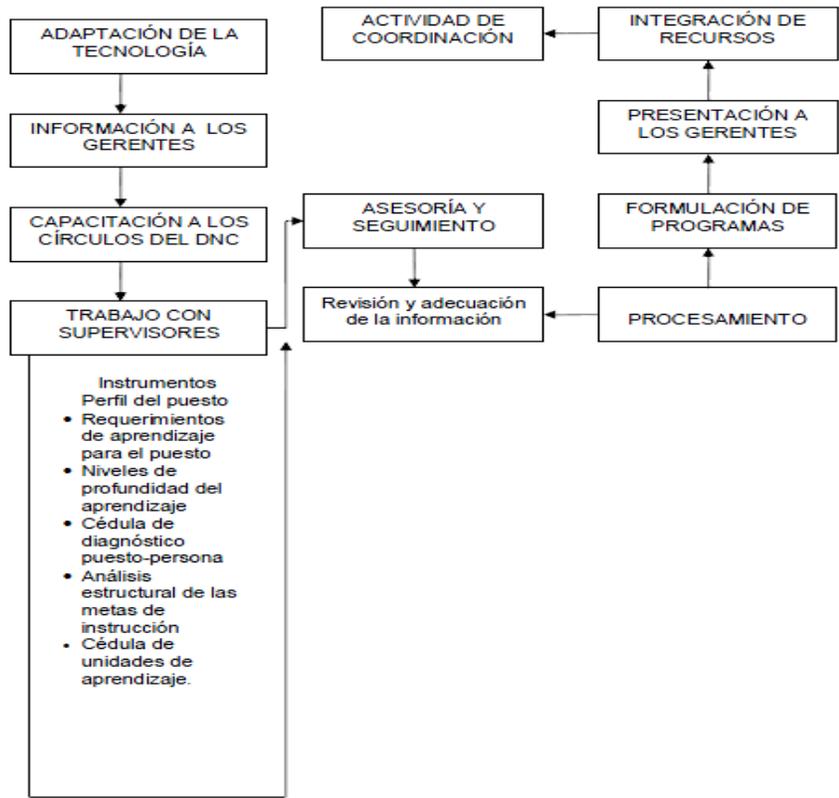
6.4.1. Recursos humanos

Los recursos humanos son la base primordial para la implementación de técnicas *lean* y su seguimiento por medio del método *kaizen*, por lo que es necesario también tomar como un elemento esencial su involucramiento y formación, por lo que se detalla a continuación lo que esto conlleva.

6.4.1.1. Actualización de descripción de puestos

Para realizar la actualización de puestos como parte de la mejora continua en la empresa, se presenta en la figura 31 un modelo que dirige la constante innovación en cuanto a una óptima y oportuna detección de necesidades de capacitación, según las necesidades del puesto y la persona que debe desempeñarlo, para guiar de esta forma a la dirección de recursos humanos en esta labor, además del modelo planteado en el capítulo cinco.

Figura 31. **Ciclo de mejora continua para un DNC**



Fuente: Capinte. *Formación profesional de administradores de capacitación*. p. 10.

6.4.1.2. Capacitación del personal

El temario principal para aprendizaje de personal involucrado en la implementación de manufactura esbelta se detalló en la tabla XVII siendo esta la situación ideal de capacitación. Es necesario contar además con un clima laboral propicio para el aprendizaje del trabajador y establecer una fuerza laboral en conjunto, lo cual conlleva planificación y estructuración; el plan de capacitación debe contar además con las siguientes características:

- Empoderamiento: es importante que los empleados cuenten con responsabilidades que les permitan desarrollarse tanto personal como profesionalmente, adquirir la capacidad de tomar decisiones en sus áreas de trabajo, así como sobre sus subordinados; todo esto conlleva motivación inherente para el trabajador.
- Liderazgo: alcance de los distintos estilos de liderazgo; cómo manejar gente difícil, liderazgo situacional, roles y competencias gerenciales, estilos de conducción, los siete hábitos de Stephen Covey, la delegación efectiva y la participación.
- Trabajo en equipo: funciones, facilitadores, la construcción de un equipo dinámico, planificadores de *feedback*, los problemas interpersonales, las personas difíciles, el poder y la cooperación, aprender a delegar, el juego interno del *management*, técnicas para generar la responsabilidad individual y del equipo, organización y conducción de reuniones eficaces.

6.4.1.3. Concientización del personal

La concientización del personal debe basarse en los beneficios que manufactura esbelta puede brindarle tanto a los trabajadores como a la cadena de valor de la empresa.

- Beneficios a nivel de empresa y departamentos:
 - Reducción de inventarios.
 - Reducción del tiempo de entrega.
 - Menores defectos.
 - Mayor eficiencia de equipo.

- Disminución de los desperdicios.
- Aumento de la vida útil de los equipos.

- Beneficios a nivel de personal:
 - Aprendizaje permanente.
 - Genera cultura organizacional.
 - Mayor seguridad en el área de trabajo.
 - El ambiente de trabajo es más agradable.
 - Se mejora el bienestar del personal al crear un hábito de conservar impecable el sitio de trabajo en forma permanente.
 - Se crea una cultura de sensibilidad, respeto y cuidado de los recursos de la empresa.
 - Mayor sensibilización y respeto entre personas.
 - Incremento de la moral del empleado.

6.4.2. Bodegas

El sistema de comunicación debe incluir asimismo al Área de Bodegas directamente relacionada con estos procesos, ya que en la actualidad no se cuenta con flujo de información entre estos, solamente con los departamentos iniciales y de producto terminado. Por lo que a continuación se detallan las dos bodegas con que se cuenta y las actividades necesarias para su implicación en el ciclo de mejora continua.

6.4.2.1. Bodega de ventas

La bodega de ventas pertenece directamente al Departamento de Ventas; en esta se cuenta con un *stock* de producto terminado que permanece por largo tiempo y no se cuenta con un control de inventarios e información, si se desea saber con qué tipo de producto se cuenta. Por lo que para ampliar la perspectiva de mejora continua, es necesario:

- Una vez unificado el primer equipo multidisciplinar incluir en el primer rango de jerarquía al encargado de bodega de ventas para, de este modo, crear un flujo directo de información.
- Realizar con este equipo en conjunto y las listas de chequeo correspondientes, una evaluación de las primeras técnicas que son 5's y detección de los siete desperdicios.
- El primer desperdicio detectado de manera general es el exceso de inventario; se recomienda utilizar el cuadro propuesto en anexos para la eliminación de cada uno de los desperdicios existentes.

6.4.2.2. Bodega de tintes

La bodega de tintes trabaja directamente el laboratorio como parte del Departamento de Tintorería; el laborista es parte del equipo multidisciplinar y su misión será ampliar las técnicas empleadas a este laboratorio para establecer un control del inventario, reducción de tiempo de preparación de tintes, entre otras circunstancias que se presentan; esto también con la ayuda de las listas de chequeo incluidas en anexos.

6.4.3. Control de resultados

A continuación se presenta un cuestionario para las oportunidades de mejora en el control de resultados. Estos resultados, pueden observarse tanto en la implementación de los lineamientos bajo los parámetros de mantenimiento productivo total, como las cinco eses y evaluación de los siete desperdicios.

- ¿Se utilizan indicadores o parámetros para evaluar la calidad y la eficiencia de factores del proceso?
- ¿El control de proceso es suficiente para garantizar la calidad del producto?
- ¿Están bien implementadas las técnicas de comunicación entre el personal?
- ¿Se puede conocer visualmente el nivel de trabajo diario, semanal y las urgencias?
- ¿Existen fotografías de la evolución de las mejoras?
- ¿Se comenta a diario la situación de las entregas a los otros departamentos?

CONCLUSIONES

1. Los subprocesos administrativos y de desecho son afectados por las técnicas *lean* de manera positiva y directa, así como también el proceso productivo, por lo que con base en esto se han identificado técnicas necesarias como equipos multidisciplinarios y sistema 5's que permiten ampliar la perspectiva de oportunidades de mejora en la empresa en conjunto.
2. A través del mapeo correspondiente a la cadena de valor actual y final se observa que las actividades generales del proceso se ven afectadas por actividades menores que no agregan valor al producto, por lo tanto, se representan en diagramas de operaciones los procesos llevados a cabo en ambos departamentos, con el objetivo de evitar la realización de actividades que únicamente crean retrasos a lo largo del proceso en general.
3. En los departamentos de Tintorería y Ramas se encontraron únicamente tres desperdicios: movimientos, tiempo de espera e inventarios, lo cual puede ser eliminado con la implementación del sistema 5's. Para facilitar su seguimiento, se deberá hacer uso de una lista de chequeo y acciones recomendadas para la eliminación de los siete desperdicios.
4. El tiempo productivo de los equipos es 44,91%, y el tiempo neto disponible de 58,33 %; lo cual equivale al aprovechamiento del tiempo total diario, por lo que cuando la demanda así lo requiera, puede reducirse el tiempo total no programado, es decir, solicitar turnos extras a los trabajadores para

mantener en un promedio aceptable este parámetro y lograr cumplir la demanda requerida.

5. Al hacer uso de una detección de necesidades de capacitación con base en las necesidades de formación para cada nivel administrativo en cuanto a estas técnicas *lean*, esto permite presentar las competencias, habilidades y funciones para cada perfil del trabajador que forma parte de los procesos, y con base en esto es posible actualizar también los puestos de trabajo.

RECOMENDACIONES

1. Es importante dar seguimiento a cada una de las técnicas a implementar y ampliar el alcance de las mismas en la empresa, para, progresivamente, establecer normas y estándares que permitan hacer más eficiente la empresa en conjunto.
2. Para lograr una mejora en cuanto al flujo continuo del proceso y tiempo de preparación, es necesario establecer estándares con base en diagramas de procesos y acciones recomendadas a fallas recurrentes, para que el personal sepa cómo reaccionar a distintas circunstancias sin afectar directamente el proceso.
3. La ayuda visual enfocada al sistema 5's en ambos departamentos debe ser acompañada de motivación e involucramiento consciente del personal, en esta y todas las técnicas; de lo contrario se verá interrumpida la formación de un hábito en los trabajadores.
4. Es recomendable para un correcto seguimiento de la nueva cultura de manufactura esbelta respetar la jerarquía del equipo multidisciplinar y fomentar la participación activa de sus integrantes para mejorar el flujo de información, y la identificación de oportunidades de mejora.
5. Es necesario establecer hábitos que fomenten el respeto y disciplina en el personal, ya que la calidad y el mantenimiento con el que cuenta el área de trabajo influye tanto en la moral, como en el desempeño del trabajador.

BIBLIOGRAFÍA

1. DE LOS SANTOS HERNÁNDEZ, Andrés Eduardo. *Implementación de técnicas manufactura esbelta (lean manufacturing), en una planta de empaque de productoterminado*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Facultad de Ingeniería, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2010. 85 p.
2. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, COLLADO, Carlos FERNÁNDEZ; Baptista Lucio, María del Pilar. 2010. *Metodología de la investigación*. 4a ed. México: Mc Graw Hill, 2010. 342 p. ISBN: 970-10-5753-8.
3. LÓPEZ GÁLVEZ, Sergio Roberto. *Propuesta de optimización de una línea de producción en una empresa de ensamble de enfriadores comerciales, buscando obtener una producción más limpia*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 117 p.
4. MATÍAS HERNÁNDEZ, Juan Carlos. VIZÁN IDOPE, Antonio. *Lean Manufacturing conceptos, técnicas e implantación*. Madrid: Escuela de Organización Industrial, 2013. 171 p. ISBN: 978-84-15061-40-3.
5. NIÑO NAVARRETE, Ángela María. TRIANA OLAVE, Carolina. *Modelo de aplicación de herramientas de manufactura esbelta desde el desarrollo y mejoramiento de la calidad en el sistema de*

producción de americana de colchones. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia. 2014. 177 p.

6. OROZCO GÓMEZ, Durwin Arnoldo. *Optimización de recursos en una empresa de manufactura de empaques flexibles extruidos utilizando algunas de las herramientas de la manufactura esbelta (lean manufacturing)*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 133 p.
7. ORTIZ LÓPEZ, Martha Aída. *Aplicación del método lean manufacturing en la producción de revistas en la imprenta Meléndez*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2012. 119 p.
8. REYES AGUILAR, Primitivo. *Manual lean*. [en línea]. Disponible en: <www.icicm.com/files/MANUFACTURA_LEAN.docx>. [Consulta: 30 de octubre de 2015].
9. SANDOVAL REYES, Nancy Yezenia. *Programa para la reducción de yardas defectuosas en el departamento de producción, de Lacetex, S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 115 p.
10. VILLASEÑOR CONTRERAS, Alberto. GALINDO COTA, Edber. *Manual de Lean Manufacturing* guía básica. México: Limusa, 2007. 112 p. ISBN: 978-968-18-6975-5.

ANEXOS

Anexo 1. **Parámetros para la evaluación de análisis modal de fallas (AMFE)**

Anexo 1a. **Medición de gravedad**

Puntaje	Variable	Descripción
9 o 10	Tiempo	El tiempo del proyecto aumenta más del 20 %.
	Costo	El costo total del proyecto aumenta más del 20 %.
	Calidad	El efecto en el alcance cambia el producto (salida) del proyecto y no es útil al cliente.
7 u 8	Tiempo	El tiempo del proyecto aumenta entre el 10 % y 20 %.
	Costo	El costo total del proyecto aumenta entre el 10 % y 20 %.
	Calidad	El efecto en el alcance cambia el producto (salida) del proyecto y puede no serle útil al cliente.
5 o 6	Tiempo	El tiempo del proyecto aumenta entre el 5 % y 10 %.
	Costo	El costo total del proyecto aumenta entre el 5 % y 10 %.
	Calidad	Los efectos de los cambios deben ser aprobados por el cliente.
3 o 4.	Tiempo	El aumento del tiempo del proyecto es menor al 5 %.
	Costo	El costo total del proyecto no pasa del 5 %.
	Calidad	El efecto es menor pero requiere ser aprobado internamente o por el cliente.
1 o 2	Tiempo	El impacto es insignificante.
	Costo	El costo del proyecto aumenta insignificadamente.
	Calidad	Los cambios no son perceptibles.

Fuente: CARBONE Thomas; TIPPETT, Donald. *Project risk management using the project risk FMEA*, Engineering Management Journal. p. 18.

Anexo 1b. **Medición de probabilidad de aparición**

APARICIÓN	A	
Frecuente	10	Probable aparición de forma inmediata o en un corto periodo de tiempo (puede suceder varias veces en un año)
Ocasional	7	Es probable que ocurra (varias veces en 1 o 2 años)
Infrecuente	4	Aparición posible (puede suceder en alguna ocasión en 2 a 5 años)
Remoto	1	Aparición improbable (puede ocurrir alguna vez en un periodo superior a 5 años)

Fuente: CARBONE Thomas; TIPPETT, Donald. *Project risk management using the project risk FMEA*, Engineering Management Journal. p. 18.

Anexo 1c. **Medición de detección**

DETECCIÓN D	
10	No existe ninguna técnica de control disponible o conocida y/o no está prevista ninguna
7	Los controles tienen una efectividad leve o baja
4	Los controles tienen una efectividad moderadamente alta o alta
1	Se cuenta con métodos probados de detección: defecto detectarán la existencia de un con casi total seguridad

Fuente: CARBONE Thomas; TIPPETT, Donald. *Project risk management using the project risk FMEA*, Engineering Management Journal. p. 18.

APÉNDICES

Apéndice 1. Lista de chequeo para evaluación de siete desperdicios

DESPERDICIOS	¿Se presenta?	
Inventarios	Sí	No
Rotación baja de existencias.		
Exceso de almacenamiento e inventarios		
Costes de almacén elevados.		
Excesivos medios de manipulación (carretillas)		
Sobreproducción		
Gran cantidad de inventario en las áreas de trabajo		
Más producción de la solicitada por el cliente		
Se rompe el flujo continuo de producción		
Maquinaria obsoleta		
Necesidad de mucho espacio para almacenaje.		
Tiempo de espera		
El operario espera a que la máquina termine.		
Exceso de colas de material dentro del proceso.		
Paradas no planificadas.		
Exceso de tiempo para ejecutar otras tareas indirectas.		
Exceso de tiempo para ejecutar reproceso.		
La máquina espera a que el operario acabe una tarea pendiente.		
Un operario espera a otro operario.		
Transporte y movimientos innecesarios		
Los rollos son demasiado grandes, o pesados, difíciles de manipular.		
Exceso de operaciones de movimiento y manipulación de materiales		
Los equipos de transporte circulan vacíos por la planta.		

Continuación apéndice 1.

DESPERDICIOS	¿Se presenta?	
	Sí	No
Defectos, rechazos y reprocesos		
Pérdida de tiempo, recursos materiales y dinero.		
Planificación inconsistente.		
Calidad cuestionable.		
Empleados no comprenden el flujo del proceso		
Recursos humanos adicionales necesarios para inspección y reprocesos.		
Espacio y técnicas además de las ya planteadas para el reproceso.		
Maquinaria poco fiable.		
Baja motivación de los operarios.		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. Eliminación de siete desperdicios

Acciones <i>lean</i> para eliminar desperdicios
Inventarios
Nivelar de la producción
Distribuir del producto en una sección específica. Fabricación en células
Monitorizar tareas intermedias
Cambiar de mentalidad en la organización y gestión de la producción
Sobreproducción
Flujo pieza a pieza (lote unitario de producción)
Acciones de reducción de tiempos de preparación
Nivelación de la producción
Estandarización de las operaciones
Tiempo de espera
Nivelación de la producción
Automatización con un toque humano
Herramientas de reducción de tiempo
Adiestramiento polivalente de operarios
Sistema de entregas de proveedores

Continuación apéndice 2.

Mejorar en manutención de la línea de acuerdo a secuencia de montaje
Transporte y movimientos innecesarios
Trabajadores polivalentes o multifuncionales
Reordenación y reajuste de las instalaciones para facilitar los movimientos de los empleados
Defectos, rechazos reprocesos
Estandarización de las operaciones
Incremento de la fiabilidad de las máquinas
Implantación mantenimiento preventivo
Aseguramiento de la calidad en puesto
Producción en flujo continuo para eliminar manipulaciones de las piezas de trabajo
Control visual: cinco eses
Mejora del entorno de proceso

Fuente: elaboración propia.

