



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

**ÁREA
SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN
CALIDAD**

**TEMA:
“PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN
MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL
PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN
LA EMPRESA SACOPLAST S.A.”**

**AUTOR
FUENTES SANTANA AURELIO CÉSAR**

**DIRECTOR DEL TRABAJO
ING. IND. SOLIS FERRER HUGO ERNESTO, MG.**

GUAYAQUIL, OCTUBRE 2020



ANEXO XI.- FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

REPOSITORIONACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA			
FICHA DE REGISTRO DE TRABAJO DE TITULACIÓN			
TÍTULO Y SUBTÍTULO:	PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA SACOPLAST S.A.		
AUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Fuentes Santana Aurelio César		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES) (apellidos/nombres):	Ing. Ind. Solís Ferrer Hugo Ernesto, Mg.		
INSTITUCIÓN:	UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL		
UNIDAD/FACULTAD:	INGENIERÍA INDUSTRIAL		
MAESTRÍA/ESPECIALIDAD:			
GRADO OBTENIDO:	INGENIERO INDUSTRIAL		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	OCTUBRE/2020	No. DE PÁGINAS:	80
ÁREAS TEMÁTICAS:	SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN – CALIDAD		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	desperdicio, devolución, estandarizar, diagrama		
RESUMEN/ABSTRACT: El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Sacoplast S.A., que ofrece como producto final a la venta sacos de polipropileno se estableció como objetivo mejorar la calidad del proceso productivo de corte cose en la empresa. Se elaboró un diagnóstico inicial en cuanto a las devoluciones de productos que generaban problemas en el área de corte cose. Además, se utilizaron herramientas como el diagrama causa efecto y Pareto para aplicar mejoras en base al análisis, como resultado se obtuvo un impacto económico de \$ 22.955,69 en los últimos seis meses. Por lo tanto, se elaboró una propuesta de mejora de calidad utilizando los principios de las herramientas lean manufacturing para contrarrestar los desperdicios que se generan en el área. La propuesta tiene un costo de \$ 8.918 y se obtuvo como costo beneficio en relación con el impacto económico de \$ 2,57 que quiere decir que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de \$ 1,57 para la empresa.			
ADJUNTO PDF:	SI (X)	NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: 0991956602	E-mail: acesar97@outlook.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN:	Nombre: Ing. Ind. Ramón Maquilón Nicola, Mg.		
	Teléfono: 04-2277309		
	E-mail: titulación.ingeniería.industrial@ug.edu.ec		



**ANEXO XII.- DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y DE AUTORIZACIÓN DE
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO
NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL**

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES
NO ACADÉMICOS

Yo **Aurelio César Fuentes Santana**, con C.I. No. **0932068042**, certifico que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA SACOPLAST S.A.**” son de mi absoluta propiedad y responsabilidad, en conformidad al Artículo 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN*, autorizo la utilización de una licencia gratuita intransferible, para el uso no comercial de la presente obra a favor de la Universidad de Guayaquil.

Aurelio César Fuentes Santana
C.I.: 0932068042

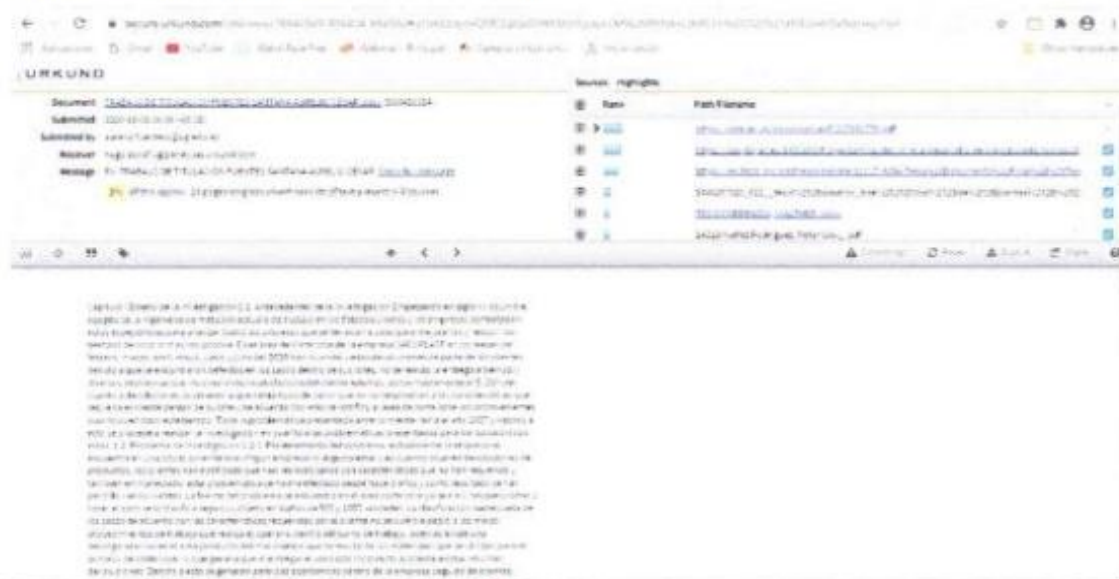


ANEXO VII.- CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

Habiendo sido nombrado **Ing. Ind. Solís Ferrer Hugo Ernesto, Mg**, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por el **Sr. Fuentes Santana Aurelio César**, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de ingeniero industrial.

Se informa que el trabajo de titulación: **PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA SACOPLAST S.A.**, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio **URKUND** quedando el **2%** de coincidencia.



<https://secure.arkund.com/archive/download/80418314-961106-911307>

Ing. Ind. Solís Ferrer Hugo Ernesto, Mg
C.I. 0802286047
FECHA: 01 octubre de 2020



ANEXO VI. - CERTIFICADO DEL DOCENTE-TUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

Guayaquil,

Sr.

Ing. Ind. Santos Méndez Marcos Manuel, Mg.
DIRECTOR (A) DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL
FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la tutoría realizada al Trabajo de Titulación **PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA SACOPLAST S.A** del estudiante **FUENTES SANTANA AURELIO CÉSAR**, indicando que ha cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente:

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, CERTIFICO, para los fines pertinentes, que el estudiante está apto para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,


Ing. Ind. Hugo Ernesto Solís Ferrer, Mg
C.I. 0802286047
FECHA: 8/10/2020



ANEXO VIII.- INFORME DEL DOCENTE REVISOR
FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL



Guayaquil, 08 de octubre de 2020.

Sr.

Ing. Ind. Santos Méndez Marcos Manuel, Mg.
 DIRECTOR (A) DE LA CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL
 FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
 UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
 Ciudad. –

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el informe correspondiente a la **REVISIÓN FINAL** del Trabajo de Titulación **PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA SACOPLAST S.A** del estudiante **FUENTES SANTANA AURELIO CÉSAR**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

El título tiene un máximo de 25 palabras.
 La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
 El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.
 La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
 Los soportes teóricos son de máximo 20 años.
 La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

El trabajo es el resultado de una investigación.
 El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
 El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
 El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado digitalmente por
MARCOS MANUEL
SANTOS MENDEZ

Ing. Ind. Santos Méndez Marcos Manuel, Mg.
 C.I.: 0914133103
 FECHA: 08 de octubre de 2020

Dedicatoria

El actual trabajo está dedicado en primero lugar a Dios que me otorgo sabiduría y fortaleza para cumplir el objetivo de ser terminar mi carrera universitaria y también a mis padres que me acompañaron en todo mi proceso universitario.

Agradecimiento

Le agradezco a mis padres porque siempre me mostraron su apoyo en todas situaciones que se me presentaron, al Sr. Mashiro Ozeki por permitirme realizar mi tesis en su empresa, al Sr. Edwin Bermello, al equipo de Sacoplast. S.A. por brindarme su apoyo para realizar mi tesis y a la universidad de Guayaquil por permitirme haber realizado mi carrera profesional en tal digna institución.

Índice General

N _o	Descripción	Pág.
	Introducción	1

Capítulo I

Diseño de la investigación

N _o	Descripción	Pág.
1.1.	Antecedentes de la investigación.	2
1.2.	Problema de investigación.	2
1.2.1.	Planteamiento del problema.	2
1.2.2.	Formulación del problema de investigación.	3
1.2.3.	Sistematización del problema de investigación.	3
1.3.	Justificación de la investigación.	3
1.4.	Objetivos de la investigación	3
1.4.1.	Objetivo general.	3
1.4.2.	Objetivos específicos.	4
1.5.	Marco Teórico	4
1.5.1.	Marco Referencial	4
1.5.2.	Marco conceptual.	10
1.6.	Aspectos metodológicos de la investigación	11
1.6.1.	Tipo de estudio.	11
1.6.2.	Método de investigación.	12
1.6.3.	Fuentes y técnicas para la recolección de información.	12
1.6.3.1.	Fuentes para la recolección de información.	12
1.6.3.2.	Técnicas para la recolección de información.	12
1.6.4.	Tratamiento de la información.	13
1.6.5.	Resultados e impactos esperados	13

Capítulo II

Análisis, presentación de resultados y diagnóstico

N _o	Descripción	Pág.
2.1.	Análisis de la situación actual.	15
2.1.1.	Reseña histórica	15
2.1.2.	Ubicación de la empresa	15
2.1.3.	Código CIIU	15

2.1.4. Misión y visión de la empresa	16
2.1.5. Organigrama	17
2.1.6. Descripción de la empresa	17
2.1.7. Mapa de procesos	18
2.1.8. Diagrama de flujo del proceso multifuncional	19
2.2. Diagnóstico	24
2.2.1. Diagrama causa-efecto de los problemas significativos en Sacoplast	25
2.2.2. Diagrama de causa-efecto de las devoluciones de productos.	28
2.2.3. Diagrama de Pareto de las devoluciones de productos	30
2.2.4. Diagrama de causa-efecto de los productos no conforme en lotes.	33
2.3. Impacto económico	37

Capítulo III

Propuesta, conclusiones y recomendaciones

Nº	Descripción	Pág.
3.1.	Diseño de la propuesta	41
3.2.	Cronograma de actividades	47
3.3.	Costo de la implementación	48
3.4.	Conclusiones	49
3.5.	Recomendaciones	50
	Anexos	51
	Bibliografía	63

Índice de tablas

Nº	Descripción	Pág.
1.	Devoluciones de productos. Promedio de clasificación y frecuencia desde febrero a julio	31
2.	Devoluciones de producto, frecuencia y los porcentajes por clasificación	32
3.	Matriz de evaluación de productos no conforme en lotes	36
4.	Causas ordenadas por el valor resultante	37
5.	Kilos devueltos por mes	38
6.	Costo y precio por rollo	38
7.	Cálculo de costo semestral	39
8.	Costo de implementación	49

Índice de figuras

Nº	Descripción	Pág.
1.	Ubicación de la empresa	15
2.	Organigrama	17
3.	Mapa de procesos	18
4.	Diagrama de flujo del proceso multifuncional	19
5.	Diagrama causa-efecto de los problemas significativos en Sacoplast	25
6.	Diagrama causa-efecto de las devoluciones de productos	28
7.	Diagrama de Pareto de las devoluciones de productos	33
8.	Diagrama causa-efecto de los productos no conforme en lotes	34
9.	Pallets desgastados	45
10.	Pallet de productos	46
11.	Área de corte cose	46
12.	Cronograma de actividades	48
13.	Diagrama de flujo de producción y subprocesos	52
14.	Diagrama de flujo de extrusión	53
15.	Diagrama de flujo de telares	54
16.	Diagrama de flujo de laminado	55
17.	Diagrama de flujo de impresión	56
18.	Diagrama de flujo de corte cose	57
19.	Diagrama de flujo de prensa	58
20.	Sección de la corte cose starKON	59
21.	Primera parte del instructivo de corte cose	60
22.	Segunda parte del instructivo de corte cose	61
23.	Tercera parte del instructivo de corte cose	62

Índice de anexos

Nº	Descripción	Pág.
1.	Diagrama de flujo de producción y subprocesos	52
2.	Diagrama de flujo de extrusión	53
3.	Diagrama de flujo de telares	54
4.	Diagrama de flujo de laminado	55
5.	Diagrama de flujo de impresión	56
6.	Diagrama de flujo de corte cose	57
7.	Diagrama de flujo de prensa	58
8.	Sección de la máquina starKON	59
9.	Propuesta de instructivo	60



ANEXO XIII.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (ESPAÑOL)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

“PROPUESTA DE LAS HERRAMIENTAS LEAN MANUFACTURING EN EL ÁREA DE CORTE COSE DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE SACOS PLÁSTICOS EN LA EMPRESA SACOPLAST S.A”

Autor: Fuentes Santana Aurelio César

Tutor: Ing. Ind. Hugo Solís Ferrer, Mg.

Resumen

El presente trabajo de investigación se realizó en la empresa Sacoplast S.A., que ofrece como producto final a la venta sacos de polipropileno se estableció como objetivo mejorar la calidad del proceso productivo de corte cose en la empresa. Se elaboró un diagnóstico inicial en cuanto a las devoluciones de productos que generaban problemas en el área de corte cose. Además, se utilizaron herramientas como el diagrama causa efecto y Pareto para aplicar mejoras en base al análisis, como resultado se obtuvo un impacto económico de \$ 22.955,69 en los últimos seis meses. Por lo tanto, se elaboró una propuesta de mejora de calidad utilizando los principios de las herramientas lean manufacturing para contrarrestar los desperdicios que se generan en el área. La propuesta tiene un costo de \$ 8.918 y se obtuvo como costo beneficio en relación con el impacto económico de \$ 2,57 que quiere decir que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de \$ 1,57 para la empresa.

Palabras Claves: desperdicio, devolución, estandarizar, diagrama



ANEXO XIV.- RESUMEN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN (INGLÉS)

FACULTAD: INGENIERÍA INDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA INDUSTRIAL MODALIDAD SEMESTRAL

“PROPOSAL OF LEAN MANUFACTURING TOOLS IN THE AREA OF CUTTING AND SEWING OF THE MANUFACTURING PROCESS OF PLASTIC BAGS IN THE COMPANY SACOPLAST S.A”

Author: Fuentes Santana Aurelio César

Advisor: Ing. Ind. Hugo Solís Ferrer, Mg.

Abstract

This work was carried out in the company "Sacoplast S.A." and the issue of product returns was discussed, where the information was obtained from the records and reports. The analysis of the causes was up to the area of "corte cose" performed with a Pareto and a cause-effect diagram, the implementation of lean manufacturing tools was proposed to counteract the waste and problems encountered, and the principles of lean manufacturing were applied, as standardized tasks are the basis for improvement continuous and visual cues are used so that problems are not hidden.

Keywords: waste, return, standardize, diagram

Introducción

El lean manufacturing se basa en la identificación, análisis y reducción de los desperdicios que se generan en una empresa con la finalidad de incrementar la productividad y ser más competitivos por medio de la mejora continua.

Las empresas optan por su implementación porque impactan en los costos globales reduciéndolos y manteniendo el estándar de calidad y mejorando los ciclos operativos.

El actual trabajo se realizó en la empresa Sacoplast S.A. que se dedica a la fabricación de sacos plásticos laminados, bilaminados y convencionales a partir del polipropileno, el proceso de fabricación está compuesta por el área de extrusión, telares, laminación, impresión, corte cose y prensa.

La empresa ha tenido problemas en el área de corte cose por devolución de productos lo cual ocasiona que generen costos por diferentes rubros como transporte, mano de obra, reprocesos, etc., además del impacto que causa en la confiabilidad de la empresa por la insatisfacción de los clientes.

En capítulo 1 se trata la formulación del problema, los objetivos del trabajo, las metodologías a utilizar y se exhiben las herramientas lean manufacturing como técnica para abordar la problemática.

En el capítulo 2 se expone la situación actual del área de corte cose y se utilizan las herramientas de diagnóstico para analizar el problema de las devoluciones de los productos y obtener un resultado cuantitativo de los datos estudiados.

En el capítulo 3 se presenta el diseño de la propuesta utilizando los principios del lean manufacturing y seleccionando las herramientas lean adecuadas para solventar la problemática y reducir las devoluciones de los productos.

Capítulo I

Diseño de la Investigación

1.1. Antecedentes de la investigación

Empezando en siglo XX ocurrió el apogeo de la ingeniería de métodos/estudio de trabajo en los Estados Unidos y las empresas contrataban estos especialistas para analizar todos los procesos que se llevaban a cabo para mejorarlos y reducir los tiempos de ciclo lo máximo posible.

En el área de corte cose de la empresa SACOPLAST en los meses de febrero, marzo, abril, mayo, junio y julio del 2020 han ocurrido varias devoluciones de parte de los clientes debido a que se encontraron defectos en los sacos dentro de sus lotes, no se realizó la entrega a tiempo y diversos problemas que incurren en la insatisfacción del cliente

Además, aproximadamente el 5, 26% en cuanto a devoluciones ocurrieron a que debía tipos de sacos que no correspondían a las características que requería el cliente dentro de su lote y de acuerdo con esto se notificó al área de corte cose los inconvenientes ocurridos en todo este tiempo.

Toda la problemática presentada anteriormente inicia el año 2017 y debido a esto se procede a realizar la investigación en cuanto a las problemáticas presentadas para dar solución con estas.

1.2. Problema de investigación

1.2.1. Planteamiento del problema.

Actualmente la empresa se encuentra en una situación en la que ningún empresario le gusta estar y es cuando ocurren devoluciones de productos; los clientes han notificado que han recibido sacos con características que no han requerido y también en mal estado, esta problemática se ha manifestado desde hace 3 años y como resultado se han perdido varios clientes.

La fuente del problema se encuentra en el área corte cose ya que allí después cortar y coser el saco se lo clasifica según su diseño en bultos de 500 y 1000 unidades.

La clasificación inadecuada de los sacos de acuerdo con las características requeridas por el cliente no se cumple debió a los malos procedimientos de trabajo que realiza el operario dentro del turno de trabajo, además existe una desorganización en el área producto del mal manejo que se realiza de los materiales que se utilizan para el proceso de corte cose, lo que genera que al entregar el producto incorrecto al cliente existan muchas devoluciones. Debido

a esto se generan pérdidas económicas dentro de la empresa seguido de clientes insatisfechos.

Esta situación se debe mejorar por medio de la implementación de un conjunto de técnicas y herramientas que permita identificar las necesidades de los clientes (interno y externo) y obtener soluciones para la entrega de un producto conforme.

1.2.2. Formulación del problema de investigación.

¿Cómo las herramientas lean manufacturing ayudará a mejorar el proceso de corte cose en la empresa SACOPLAST?

1.2.3. Sistematización del problema de investigación.

¿La investigación de las herramientas lean manufacturing contribuirán a la aplicación de mejoras dentro del estudio?

¿El correcto diagnóstico del área permitirá identificar la causa raíz para mejorar el área de corte cose?

¿La implementación del lean manufacturing ayudara a eliminar las actividades que no añaden valor al proceso?

1.3. Justificación de la investigación

En la empresa dentro de los problemas antes mencionados como son devoluciones por parte de los clientes y reprocesos, es importante conocer las pérdidas económicas que se están generando para con la propuesta obtener un costo beneficio y mejorar la productividad.

Por medio de la propuesta de mejora de calidad se podrá identificar que actividades son las que añaden valor y satisfacen las necesidades del cliente; además las actividades como tiempos improductivos, recurso y espacio pero que no contribuyen a la cadena de valor.

Esto permitirá reducir los costos de fabricación ya que reducirá los tiempos de cambios de máquina (desde encontrar una herramienta rápidamente hasta establecer un mejor método), reducir los tiempos de ciclo, aumenta la calidad y aumentar la productividad.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general.

Mejorar la calidad en el proceso productivo de corte cose en la empresa SACOPLAST.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Investigar la herramienta lean manufacturing para la aplicación en el área de corte cose.
- Realizar un diagnóstico de la situación actual en el área de corte cose.
- Elaborar la propuesta de mejora aplicando lean manufacturing.

1.5. Marco teórico

1.5.1. Marco referencial.

La historia del lean manufacturing empezó después del sistema de producción en masa de Henry Ford según **Rajadell (2010)**, dice:

El punto de partida de la producción en masa. Durante la primera mitad del siglo XX se contagió a todos los sectores la producción en masa, inventada y desarrollada en el sector del automóvil. Es conocida la crisis del modelo de producción en masa que encontró en el fordismo y el taylorismo su máxima expresión, pero dejó de ser viable, porque no solo significa la producción de grandes objetos en grandes cantidades, sino todo un sistema de tecnologías, de mercados, economías de escala y reglas rígidas que colisionan con la idea de flexibilidad que se impone en la actualidad. (p. 2)

Según Jeffrey (Liker, 2004) El lean manufacturing nació de la visita de los directivos de Toyota a las plantas de FORD y GM; ellos observaron con cuidado sus plantas de producción y en lugar de quedar deslumbrados se asombraron de ver la gran cantidad de desperdicios que se generaban y que su sistema de producción tenía muchos fallos, después del viaje Eiji Toyoda se contactó con su jefe de planta Taiichi Ohno y le pidió atrapar la productividad de FORD focalizándose en el sistema de producción y juntos crearon el lean manufacturing.

“Más que una metodología, Lean manufacturing es un marco de referencia de conceptos y métodos enfocados en mejorar la vitalidad empresarial; se fundamenta en herramientas nacidas en Estados Unidos y Japón en la década de los 50. Su enfoque es armonizar los procesos para así crear la mejor calidad con el menor costo y con el menor tiempo de entrega mediante la eliminación y control de las limitantes de la productividad” (Pérez, 2020).

En un artículo de una revista (**Francisco, 2007**) define el lean manufacturing como:

Lean es el conjunto de herramientas que ayudan a la identificación y eliminación o combinación de desperdicios (muda), a la mejorad en la calidad y a la reducción del tiempo y del costo de producción. Algunas de estas herramientas son la mejora continua (kaizen), métodos de solución de problemas como 5 porqués y son sistemas a prueba de errores (poka yokes). En un segundo enfoque, se considera el “flujo de producción” (mura) a través del sistema y no hacia la reducción de desperdicios. (p. 86)

Los 14 principios del sistema de producción Toyota están clasificados por 4Ps según (Liker, 2004) es: Filosofía (del inglés Philosophy), Proceso, Gente (del inglés people/partners) y resolución de problemas (p. 34-35)

Según (Rafael, 2012) los desperdicios que se generan en un proceso son “Inventario/ Material/ Espacio/ Efectivo, Sobreproducción, Movimiento innecesario/ Labor, Transporte, Tiempo/ Espera, Complejidad/ Sobre procesamiento/ Energía, Defectos/ Reprocesamiento/ Rechazos, Talento humano” (p. 8).

En un proceso existen varias actividades y Jofrey Liker (2004) indica que hay 3 actividades, las que añaden valor que son las que transforman la materia prima, las que no añaden valor también llamadas despilfarro ya que no agregan valor y consumen recursos y las que no añaden valor, pero son necesarias.

Las herramientas lean manufacturing son un conjunto de técnicas que nos permitirán eliminar los despilfarros que se generan en el proceso productivo y mejorar la productividad de este, según Grisales (2017) las herramientas son “Jit, célula de manufactura, Jidoka, Poka yoke, Kaizen, VSM, 5s, SMED, TPM, Kanban y Gestión visual”

En el artículo sobre justo a tiempo la filosofía según (William, 2000)

La filosofía justo a tiempo tiene como principio básico: “que los clientes sean servidos justo en el momento preciso, exactamente en la cantidad requerida, con productos de máxima calidad y mediante un proceso de producción que utilice el mínimo de inventario posible y que se encuentre libre de cualquier despilfarro o costo innecesario y como objetivo tiene invertir lo mínimo en inventarios, reducir los tiempos de entrega de producción, reaccionar más rápidamente ante los cambios de la demanda y descubrir cualquier problema en la calidad. (p. 1)

En el artículo sobre la manufactura esbelta (Coronado, 2017), trata sobre las células de manufactura.

Una célula de manufactura agrupa todas las operaciones necesarias para producir y mantener flujos de producción continuos y las actividades indispensables para producir un componente o el subensamble acomodándolos de manera cercana unas a otras, lo cual permite la retroalimentación entre operadores ante problemas de calidad que se puedan presentar. Por definición una célula de manufactura es un grupo de máquinas o procesos agrupados y dedicados a la fabricación de una familia de partes, donde estas son similares en sus requerimientos del proceso, tales

como operaciones, tolerancias, utilización del herramental para maquinas, entre otros. (p. 172)

Según (Iborra, 2010) afirma que “El Jidoka se refiere a la habilidad del equipo de producción, incluido una simple máquina para identificar el malfuncionamiento y evitar la generación de defectos. Una definición alterna es la automatización con toque humano.” (p. 57) Lo cual indica que se busca producir sin errores o fabricar con calidad desde el comienzo de la producción.

Una de las herramientas importantes dentro del lean manufacturing es el Poka yoke y su origen según (Hirano, 2017) es:

Aunque el concepto de poka-yoke ha existido durante mucho tiempo de diversas formas, ha sido el ingeniero de producción japonés Shigeo Shingo quien desarrollo la idea en una herramienta formidable para alcanzar el cero defectos y, eventualmente, eliminar las inspecciones de control de calidad. Los métodos que propuso fueron formalmente denominados “a prueba de tontos”. Reconociendo que esa etiqueta podría ofender a muchos trabajadores, Shingo termino poniendo el termino poka-yoke, generalmente traducido como “a prueba de errores”. (p. 1)

El Kaizen es un término que fue definido por (Maasaki, 2008) en lo siguiente:

A pesar de que el termino Kaizen es definido por Masaaki Imai en sus dos libros del tema (1986; 1997), esta palabra japonesa que significa <mejoramiento>, todavía no tiene una explicación detallada que le permita brindar mayor claridad de su contenido teórico; diferentes autores han explicado desde diferentes perspectivas. El propio Imai lo define (1989: 23) lo define como: “Mejoramiento y aún más significa mejoramiento continuo que involucra a todos, gerentes y trabajadores por igual”. (p. 287)

Dentro de cualquier empresa existen actividades que añaden y no añaden valor al proceso productivo “Una cadena de valor es el conjunto de acciones (tanto de valor agregado como las que no agregan valor que se necesitan actualmente para mover un producto a través de los principales flujos esenciales para cada uno de ellos” (Shook & Rother, 2009, p. 3)

La definición de las 5s es según (Arrieta, 1999):

Las 5s son bloques sobre los cuales se puede instalar la producción en flujo, el control visual y, en muchos casos, apoyar al justo a tiempo, las 5s vienen de cinco palabras japonesas que inician con la letra S, ellas son: Seiri (Organizar), Seiton (Ordenar), Seiso (Limpiar), Seiketsu (Estandarizar) y

Shitsuke (Disciplina) y su objetivo central es lograr el funcionamiento más eficiente y uniforme de las personas en los centros de trabajo. (p. 36-37)

La técnica Smed según (Francisco, 2013) es:

El SMED hace posible responder rápidamente a las fluctuaciones de la demanda y crea las condiciones necesarias para las reducciones de los plazos de fabricación, ha llegado el tiempo de despedirse de los mitos añejos de la producción anticipada y en grandes lotes, la producción flexible solamente es accesible a través del SMED. (p. 5)

El concepto del TPM es según (García, 2020):

El TPM apunta principalmente a la mejora de la productividad, calidad, coste, suministro, seguridad, medioambiente y moral, donde la palabra “total” de TPM tiene tres significados: total eficiencia económica y rentabilidad, total mantenimiento, y total participación de todos los trabajadores en el mantenimiento autónomo efectuado por operarios a través de actividades de pequeños grupos. (p. 825)

La definición de KANBAN según (Arango, Campuzano y Zapata, 2015):

Kanban es una técnica de gestión de producción basada en un sistema pull (halar) que se fundamentan en la autogestión de los procesos, eliminando la programación centralizada. Se produce y transporta lo que se demanda en los procesos consumidores, manteniendo en rotación solo aquellas cantidades que garantizan la continuidad del consumo. Cuando se interrumpe el consumo se detiene la producción. Es una herramienta para conseguir la producción justo a tiempo. (P. 223-224)

El control visual definida por (Liker, 2004) es la siguiente:

El control visual es cualquier dispositivo de comunicación en el ambiente de trabajo que nos dice, echándole un vistazo, cómo debería hacerse el trabajo y si se desvía del estándar. Ayuda a los empleados que quieren hacer bien su trabajo a ver cómo lo están haciendo. (p. 222-223)

En el trabajo de tesis de (Soto, Bruno-Vega y Blanca, 2012) indica sobre las mejoras:

Al aplicar la técnica del VSM, se pudo observar que NORSAC S.A, al ejecutar el plan actual de implementación del estado futuro de la cadena de valor, lograría una reducción del 55,19% en el plazo de entrega (de 11,65 a 5,22 días), equivalente a 6,43 días aproximadamente. (p. 176)

En la investigación de (Hualla & Cárdenas, 2017) en su trabajo de tesis obtuvo grandes resultados.

Se implementó nuevos procedimientos para el uso de equipos y actividades del área trayendo como resultado, un mayor rendimiento y vida útil en los equipos, es por eso el gasto mensual de afiliado de cuchillas de granuladores y pulverizadores llegaba a los 8,759 dólares, actualmente es de solo 3,500 dólares. (p. 136)

En el estudio realizado por (Beltrán, 2018) en su trabajo de tesis, por medio de la implementación del lean manufacturing redujo los tiempos de trabajo en el proceso:

Mediante el análisis, se propone mejorar significativamente los procesos y la reducción de tiempos, desde la preparación del ordeño hasta la entrega, mediante el entrenamiento a los socios, para que entreguen leche sin contaminantes, esto disminuye los tiempos de análisis y mejora de la calidad de la leche, ya que no se contamina y no se pierde recursos desechándola, de 85 minutos actuales a 72, con esto se reduce 13 minutos. (p. 95)

La definición del mejoramiento continuo según (Fernández, 2020) es:

El mejoramiento continuo de la calidad (MCC), como proceso, inicia la creación de un estilo de trabajo cuando nace la idea de desarrollar productos o servicios con una calidad competitiva. El modelo para el mejoramiento continuo de la calidad plantea la insuficiencia que existe en la integración del proceso de mejora continua, como parte de la función de la calidad, en los modelos de gestión actuales, por lo que la búsqueda de una solución en este sentido es un problema científico a resolver que permitirá la adaptación constante de las organizaciones. (p. 19)

Según (Cubillos y Roza, 2009) el enfoque de la calidad ha evolucionado constantemente

El enfoque de la calidad ha evolucionado tanto cronológica como conceptualmente desde 1920 a hoy, atravesando cuatro etapas fundamentales: control de calidad por inspección: Basado en inspección exhaustiva (100%) o mediante muestreo estadístico. Mayor costo; la segunda fue el aseguramiento de calidad: el conjunto de actividades planificadas y sistemáticas aplicadas en un sistema de calidad para que los requisitos de calidad de un producto o servicio sean satisfechos. Entre estas actividades se encuentran la medición sistemática, la comparación con

estándares, el seguimiento de los procesos, todas actividades asociadas con bucles de realimentación de información. (p. 6)

La calidad para es Juran (1990)” la calidad es que un producto sea adecuado para su uso. Así, la calidad consiste en ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente” (p. 19).

Según (Gutiérrez, 2010) comenta sobre el ciclo de mejora continua.

El ciclo PHVA (Planificar, hacer verificar y actuar) es de gran utilidad para estructurar y ejecutar proyectos de mejora de la calidad y la productividad en cualquier nivel jerárquico en una organización. Este ciclo, también conocido como el ciclo de Shewhart, Deming o ciclo de calidad, se desarrolla de manera objetiva y profunda un plan (planear), este se aplica en pequeña escala o sobre una base de ensayo (hacer), se evalúa si se tuvieron los resultados esperados (verificar), y de acuerdo con lo anterior, se actúa en consecuencia (actuar). (p. 120)

Las herramientas de la calidad según (Salazar, 2019) son:

Herramienta 1: diagramas de causa-efecto, la variabilidad de una característica de calidad es un efecto o consecuencia de múltiples causas; herramienta 2: planillas de inspección, son una herramienta de recolección y registro de información; herramienta 3: gráficos de control, son diagramas preparados donde se van registrando valores sucesivos de la característica de calidad que se está estudiando; herramienta 4: diagramas de flujo, es una representación gráfica de la secuencia de etapas que ocurren en un proceso; herramienta 5: histogramas, Es un gráfico que muestra la frecuencia de cada uno de los resultados cuando se efectúan mediciones sucesivas; herramienta 6: diagrama de Pareto, Es un diagrama que nos permite evidenciar prioridades; herramienta 7: diagrama de dispersión, permiten estudiar la intensidad de la relación entre dos variables.

El sistema de gestión de calidad según (Gutiérrez, 2010) es:

El SGC es aquella parte del sistema de gestión de la organización enfocada en el logro de resultados, en relación con los objetivos de la calidad, para satisfacer las necesidades, las expectativas y los requisitos de las partes interesadas, según corresponda. Los objetivos de la calidad complementan otros objetivos de la organización, como aquellos relacionados con el

crecimiento, los recursos financieros, la rentabilidad, el medio ambiente y la seguridad y salud ocupacionales. (p. 73)

La familia de las normas iso-9000 según (Gutiérrez, 2010) son:

La familia de las normas iso-9000 constituyen tres normas que se elaboraron para asistir a las organizaciones, de todo tipo y tamaño, en la implementación y la operación de sistemas de gestión de la calidad eficaces. Estas normas son: la norma iso-9000 que describe los fundamentos del sistema de gestión de calidad y la terminología aplicable, la norma iso-9001 especifica los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad aplicables a toda la organización que necesite demostrar su capacidad para proporcionar productos que cumplan los requisitos de sus clientes y la norma iso-9004 proporciona las directrices que consideran tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad. (p. 60)

En la tesis de (Abanto, 2018) implementando mejora continua por medio del ciclo PHVA destaca lo siguiente:

De la tabla se observa la relación que guarda la productividad antes y después de la aplicación del ciclo PHVA, con los resultados comparativos de las medias, medianas, varianza y desviación estándar, logrando que la media se incrementa de 41,30% a 70,53%, logrando incrementar la productividad en 29,22% luego de aplicar el PHVA. (p. 86)

En el trabajo de tesis de (Murillo y Timaná, 2019) se comparte los resultados de la implementación del ciclo PHVA.

Se logró implementar el ciclo PHVA para mejorar la calidad del servicio del área administrativa de Corporación Kamawi S.A.C., Los Olivos, 2019. Logrando pasar de 60,50% a 85,62% con relación a las licitaciones conformes, lo cual refleja un incremento de 41,51% resultados que fueron avalados con la prueba de hipótesis, en donde se utilizó el estadígrafo “Wilcoxon”. (p. 179)

En la tesis de (Garay, 2017) se exponen los beneficios por la implementación de la mejora continua.

Se logro mejorar la productividad en el área de tintorería de lana poliéster, con aplicación de técnicas del ciclo PHVA contribuye a facilitar mejoras en los distintos procesos del área de teñidos, los cuales permiten mejorar los indicadores que conciernen a la productividad, logrando que el incremento

en la eficiencia de 14,83% a 16,80% s decir mejoró 1,97% de los mismos se mantenga en el tiempo, así mismo estos cumplen en alinearse con la misión, visión y objetivos de la empresa. (p. 124)

1.5.2. Marco conceptual.

Según (Rajadell y Sánchez, 2010), la definición de lean manufacturing es:

La persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, entendiendo como desperdicio o despilfarro todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. La producción ajustada (también llamada Toyota production system), puede considerarse como un conjunto de herramientas que se desarrollaron en Japón inspiradas en parte, en los principios de William Edwards Deming. (p. 2)

Según (Liker, 2004) las actividades que conforman un proceso son:

Actividades con valor añadido, son aquellas que transforman el producto o servicio para el cliente; actividades de no valor añadido, también conocido como despilfarro que son aquellas que consumen recursos, pero no transforman al producto y las actividades de no valor añadido necesaria, son aquellas que no transforman el producto, pero son importantes para su elaboración adecuada.

La definición de proceso según (Niegel, 2009) “Serie de operaciones que logran el avance del producto hacia su tamaño, forma y especificaciones finales” (p. 557)

Los sacos plásticos según (Iberoplast, 2019) “Son productos que se fabrican entretejiendo las cintas de polipropileno en dos direcciones, Asimismo, son conocidos por su resistencia y durabilidad”.

1.6. Aspectos metodológicos de la investigación

1.6.1. Tipo de estudio.

En cuanto a la metodología de la investigación se van a utilizar dos tipos de estudios los cuales son: el exploratorio y el descriptivo.

Estudios exploratorios: El estudio exploratorio tienen por objeto la formulación de un problema para posibilitar una investigación más precisa.

Se realizará el estudio en la empresa SACOPLAST S.A, en el proceso de fabricación de sacos en el área de corte cose de sacos plásticos.

En los últimos meses se han presentado una variedad de devoluciones y se profundizará dicho asunto.

Estudios descriptivos: El estudio descriptivo permite analizar cómo se presenta un fenómeno, sus componentes y detallarlo.

Para el problema de las devoluciones de productos que tiene la empresa que se ha manifestado con mayor frecuencia desde el año 2017 se busca su reducción por medio de la implementación de las herramientas lean manufacturing.

Se realizará un análisis de los tipos de devolución que el cliente haya realizado entre los meses de febrero y julio.

1.6.2. Método de investigación.

El método de investigación a utilizar será el método experimental, este permite comprobar los resultados, realizar hipótesis y diseñar experimentos aplicando la observación de fenómenos.

Se realizarán observaciones dentro del área de corte cose para comprobar las actividades que componen el proceso productivo, analizarlo y desarrollar una mejora para reducir los despilfarros/actividades que no añadan valor al producto.

Además, se utilizará el método cuantitativo, este método recopila datos numéricos y los analiza en función a determinadas variables.

El método cuantitativo se utilizará para recoger información sobre las devoluciones que se han realizado en la empresa.

1.6.3. Fuentes y técnicas para la recolección de información.

1.6.3.1. Fuentes para la recolección de información.

Fuentes primarias: Las fuentes primarias son los datos investigados por el analista.

Las fuentes primarias son la información recogida por observaciones, registro de datos de la producción del proceso y análisis de los informes de devolución de productos.

Fuentes secundarias: Las fuentes secundarias son los datos y análisis recogidos realizados por otra persona.

Las fuentes secundarias son los registros de información que el área tiene como informes, reportes e indicadores de producción además de libros y páginas web.

1.6.3.2. Técnicas para la recolección de información.

Las técnicas para la recolección de información son primero la observación de forma presencial el método actual del trabajo y las actividades que componen el proceso para identificar los despilfarros que se generan, la verificación de los indicadores de producción, la revisión de la documentación del proceso y entrevista con los colaboradores.

1.6.4. Tratamiento de la información.

Por medio de la recolección de información utilizando los informes y la documentación se realizará un diagnóstico de estratificación de las devoluciones presentadas en un periodo de tiempo.

Por medio de los datos obtenidos del análisis realizado de los informes se buscará identificar cuáles son las causas que generan este problema y seleccionar que herramientas lean manufacturing se deben implementar.

Con la información receptada se efectuará un análisis y se desarrollará una propuesta para optimizar el proceso de corte cose.

1.6.5. Resultados e impactos esperados.

Por medio de la propuesta de la implementación de las herramientas lean manufacturing se busca reducir/eliminar las actividades que no añadan valor al proceso las cuales consumen recursos y mejorar la productividad.

Utilizar métodos más eficientes para la ejecución de las tareas relacionadas al corte cose e implementar técnicas lean para mejorar la calidad del producto y reducir las devoluciones del producto.

Capítulo II

Análisis, presentación de resultados y diagnóstico

2.1. Análisis de la situación actual

2.1.1. Reseña histórica.

SACOPLAST S.A. dedicada a la fabricación de sacos de Polipropileno, inició sus operaciones el 16 de Julio de 1987 bajo la administración de la Sra. Marianita Campos de Ozeki, en el sector de Mapasingue Oeste en un local de 800 mts² en el cual contaba con 3 telares (máquinas) para la producción.

Para el año 2008 la empresa, bajo la administración del actual Gerente General Economista Masahiro Ozeki Campos, amplía su capacidad de producción y operaciones adquiriendo nueva maquinaria con tecnología de punta. Lo cual permitió ingresar en su portafolio de productos, una amplia variedad de sacos convencionales, laminados Y bilaminados, en distintos tamaños y colores, posesionándose en todo el proceso de la elaboración del saco.

En el año 2017 se trasladan al cantón Duran km 8 vía duran yaguachi, lugar con 4 galpones de gran amplitud con el objetivo de cumplir con la capacidad de producción. Actualmente se cuenta con una capacidad de 7'500.000 unidades mensuales aproximadas de producción. Con un proceso de Calidad, con personal competente, en el año 2018 la CIA. Logra obtener la Certificación basados en la Norma ISO 9001-2015. (SAE), garantizando la calidad de nuestros procesos y la mejora continua.

2.1.2. Ubicación de la empresa.

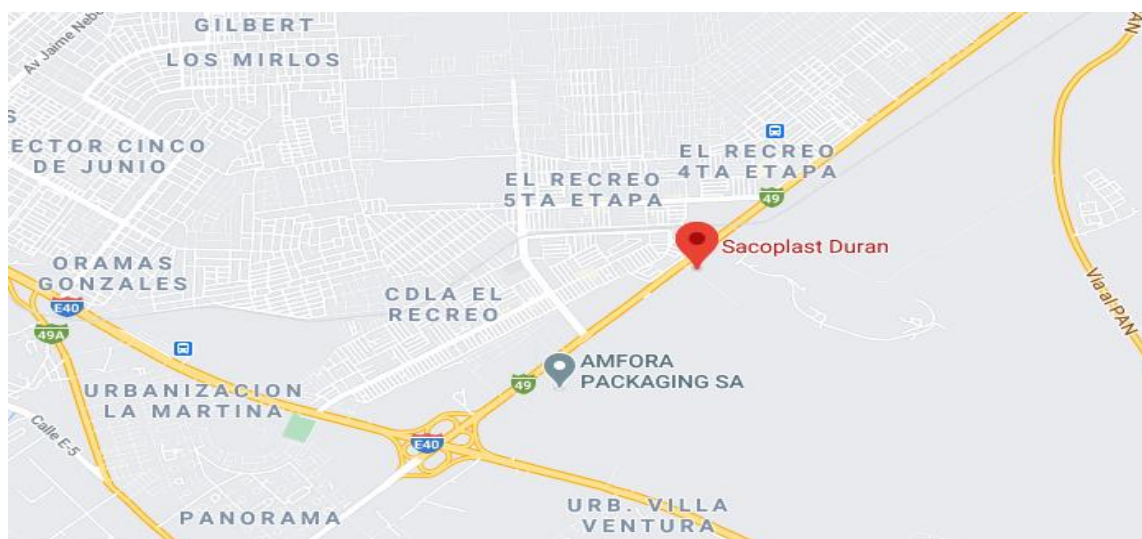


Figura 1. Ubicación de la empresa. Información tomada de (Google Maps, 2020). Elaborado por el autor

La dirección de Sacoplast está ubicada en el Km 8 Vía Durán-Yaguachi.

2.1.3. Código CIU.

El código CIIU significa clasificación internacional industrial uniforme y clasifica todas las actividades económicas cuya finalidad es la de establecer su codificación homologada y comparable a nivel mundial.

El código CIIU de la empresa SACOPLAST S.A es C222024 y su actividad económica principal es FABRICACIÓN DE OTROS PRODUCTOS PRIMARIOS DEL PLÁSTICO

- C22 Fabricación de productos de caucho y plástico
- C222 Fabricación de productos de plástico
- C2220 Fabricación de productos de plástico
- C2220.2 Fabricación de productos de plástico para la construcción
- C2220.24 Fabricación de otros productos primarios del plástico

2.1.4. Misión y visión de la empresa.

La misión de SACOPLAST es: Somos una industria ecuatoriana, dedicada a la fabricación y comercialización de sacos polipropileno bilaminado, laminado y convencional, trabajando con tecnología de punta y personal competente, ofreciendo productos y servicios de excelente calidad que fidelicen a la preferencia de nuestros clientes.

La visión es: Ser líder a nivel nacional, en la fabricación y comercialización de sacos de polipropileno, bilaminado, laminado y convencional, con una participación mayoritaria en el mercado industrial.

La política de la calidad de la empresa es: Sacoplast s.a., es una empresa creada con el objetivo de brindar un producto de calidad nuestros clientes en materia de producción de sacos de polipropileno laminado y convencional trabajamos con personal competente en sus funciones con el compromiso de cumplir los requisitos aplicables de nuestros clientes y partes interesadas con la mejora continua de nuestros procesos.

Los objetivos de la calidad son:

- Eficiencia en producción de sacos de polipropileno.
- Minimizar desperdicios generados en planta.
- Incrementar las ventas mensuales respecto al año anterior.
- Capacitar al personal de la organización.
- Alcanzar la satisfacción del cliente y partes interesadas con la mejora continua.
- Cumplir con los requisitos legales.

2.1.5. Organigrama.



Figura 2. Organigrama de Sacoplast s.a.. Información tomada por la empresa. Elaborado por contraloría

De acuerdo con el organigrama de la empresa, la planta de producción está liderada por el gerente de producción que tiene delegado a su cargo el jefe de calidad, los supervisores de producción, el supervisor de mantenimiento y sus asistentes de producción.

2.1.6. Descripción de la empresa.

La empresa se dedica a la producción de sacos plásticos a partir del polipropileno como materia prima; además hay productos con valor añadido que contienen impresión, funda de liner, fuelle y fondo plano, los productos se clasifican de la siguiente manera:

- Sacos laminados.
- Sacos bilaminados.
- Sacos convencionales.

En el anexo 1 se puede apreciar el diagrama de flujo de proceso de forma resumida.

2.1.7. Mapa de procesos.

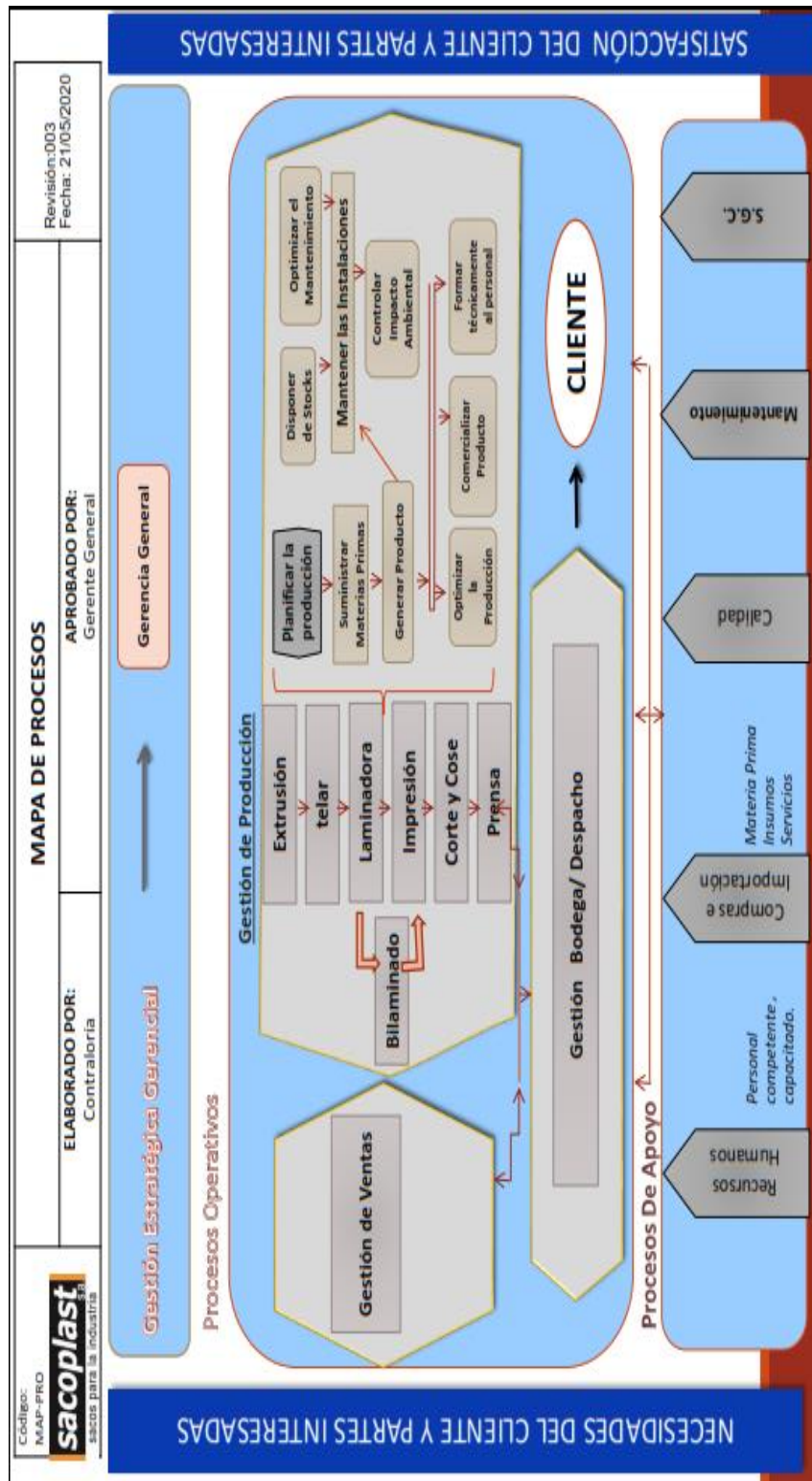


Figura 3. Mapa de procesos de Sacoplast s.a.. Información tomada por la empresa. Elaborado por contraloría.

2.1.8. Diagrama de flujo del proceso multifuncional.

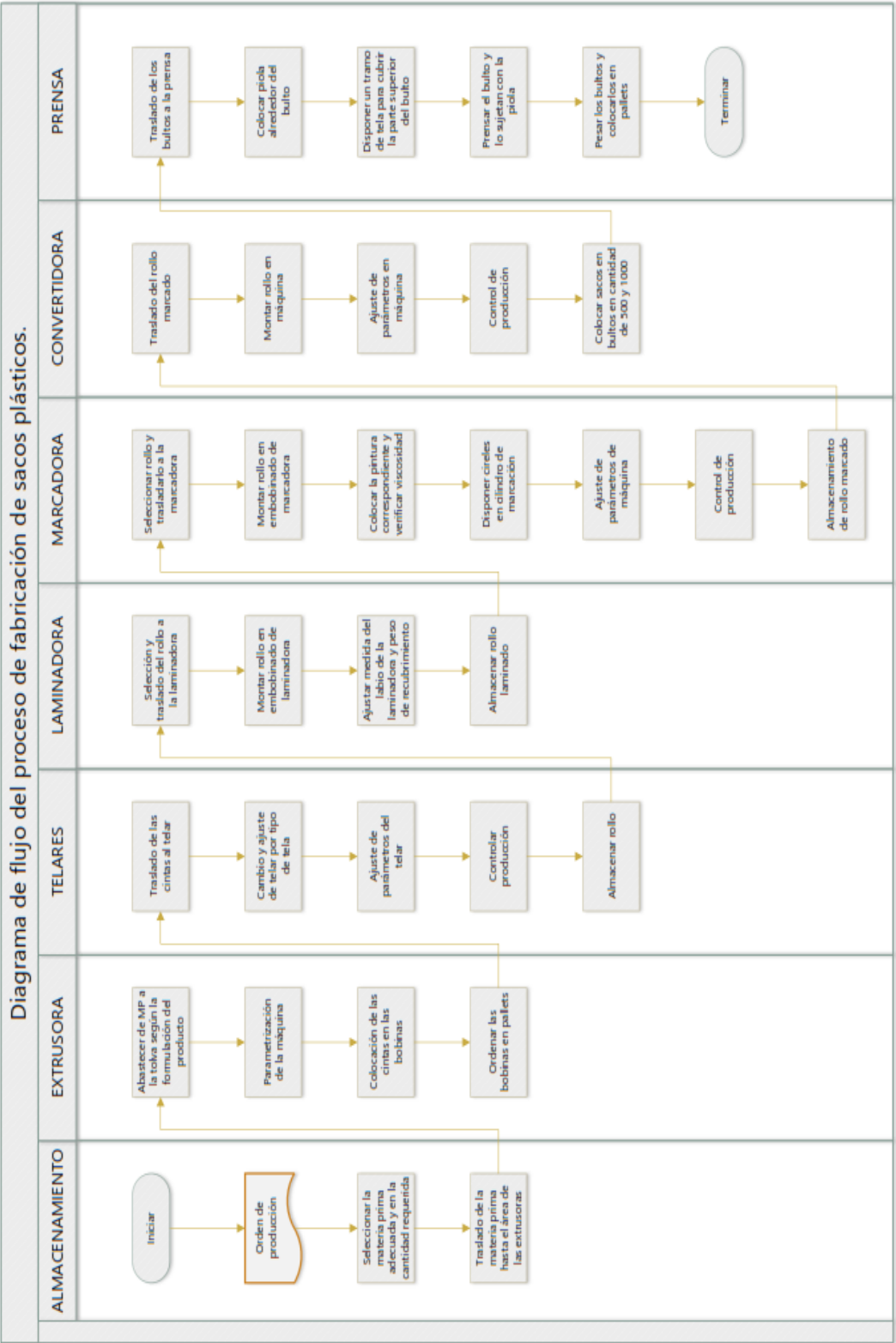


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso multifuncional de “Sacoplast”. información adaptada de Sacoplast. Elaborada por el autor.

Orden de producción

El proceso productivo inicia con la orden de producción emitida por el gerente de producción, indica el producto, la cantidad y detalla las características que debe tener.

Seleccionar la materia prima adecuada y en la cantidad requerida

Los sacos plásticos son fabricados a base de polipropileno, masterbach, aditivos, carbonato y colorante; Dependiendo del producto a realizar va a variar la cantidad en la formulación.

Traslado de la materia prima hasta el área de extrusoras

Por medio del montacargas de planta se traslada la materia prima a utilizar hasta el área de las extrusoras, se colocan en los pallets 10 bultos de polipropileno y en otro pallet se coloca el carbonato y los demás componentes.

Abastecer de MP a la tolva según la formulación del producto

Una vez seleccionado el producto a fabricar, se determina la formulación que se utilizará, normalmente se utiliza 95 % polipropileno, 2,5 % Masterbach, 2 % carbonato y 0,5 aditivo, en el caso de que se pida un producto con un color específico se utilizará colorante.

Parametrización de la máquina extrusora

En esta etapa se realizan ajustes en los parámetros como la velocidad de producción, presión de la máquina, temperatura de la extrusora y también se ajusta la distancia entre las cuchillas para el tamaño del ancho de las cintas de polipropileno.

Colocación de las cintas en las bobinas

Al inicio de la operación la máquina opera a 200 rpm para que el operador por medio de una pistola de succión sujete las cintas y una por una colocarla en el número de la bobina especificada.

Ordenar las bobinas en pallets

La velocidad de producción en la extrusora #2 es de 430 rpm y cada 38 minutos se realiza un cambio de 198 bobinas, el cambio se efectúa cuando se alcanza a los 15.000 metros de cintas, estas cintas se colocan en una cantidad de 80 cintas por recipiente para luego ser colocado en pallets y reposar 24 horas para ser utilizadas.

Traslado de las cintas al telar

Después de que las cintas hayan reposado el tiempo especificado, el operador de telares selecciona el pallet que contenga las cintas con las cuales debe trabajar y las traslada al telar.

Cambio y ajuste del telar por tipo de tela

El cambio que se realiza en el telar es por el tamaño del ancho de la tela a producir, conociendo el ancho de la tela y de las cintas el técnico calcula la cantidad exacta de cintas

a utilizar para la construcción del telar y el operador cambia las cintas de la anterior producción con la actual.

Ajuste de parámetros del telar

En esta etapa se ajusta los parámetros de la máquina como la velocidad, tensión, cantidad de picada o la trama/10 cm y también el flujo del aceite que lubrica las cintas y evita que se rompan por la fricción en el movimiento.

Controlar producción

Los operadores están encargados de controlar los telares, arreglar las cintas que se dañen y solventar las situaciones de paro de máquina que se les haya delegado, entre las más comunes son:

- Cambio de trama
- Rotura por trama
- Cambio de urdimbre
- Rotura por urdimbre
- Ajuste de cambio de medida
- Daño en la tela

Almacenar rollo de tela

El rollo de tela se baja del telar cuando cumple los 5000 metros de producción y se le coloca una tarjeta de identificación para determinar la fecha de producción, el operador y supervisor de turno, cantidad y denier de cinta, color de cinta, gramaje y observación o novedades del producto.

Selección y traslado del rollo a laminadora

Los rollos se pesan y se los cubre con stretch film para evitar que se contamine el rollo de tela y también para que no ensucie la laminadora, luego de eso se los coloca en espera para ser utilizados.

Montar rollo en embobinado de laminadora

La máquina tiene dos embobinados, el principal y el secundario, el operador monta el rollo en el embobinado vacío y coloca cinta doble faz para que se pegue con la tela del rollo de la producción actual.

Ajustar medida del labio de laminadora y peso de recubrimiento

El cabezal de laminado se ajusta en la medida del ancho de la tela utilizando un instrumento de medición y un martillo; después se cambia el teflón en las bandas de los rodillos de la máquina y por último se coloca el peso de recubrimiento adecuado para el gramaje específico del producto,

Almacenar rollo laminado

Después de que el producto haya laminado se lo retira con su respectivo identificativo de producción se lo coloca en espera para ser utilizado por la siguiente operación.

Seleccionar rollo y trasladarlo a la marcadora

Existe una variedad de rollos laminados, se diferencian por:

- la medida de la tela
- gramaje
- color de cinta/tela
- rollo laminado
- rollo bilaminado
- rollo con un lado de tela
- rollo con dos lados de tela

La identificación del rollo es importante para que la operación siguiente realice una excelente selección de este.

Montar rollo en embobinado de marcadora

El operador monta el rollo seleccionado y luego con presión de aire cierra la bobina luego coloca cinta de doble faz para pegar la tela de la producción actual con el rollo a ser procesado.

Colocar la pintura correspondiente y verificar viscosidad

En el área de marcación hay 3 equipos, 2 marcadoras de 8 colores y 1 marcadora de 6 colores, cada color representa una estación en la máquina, el operador después de verificar la orden de producción selecciona los colores a utilizar y los coloca según la disposición correspondiente, luego utilizando la copa de Zhan y un cronómetro se verifica el estado de viscosidad de la pintura.

Disponer cireles en cilindros de marcación

Los productos tienen diseños específicos y estos se diferencian por los cireles los cuales son láminas de plástico que al inyectársele pintura por medio del rodillo de pintura y con ayuda del rodillo de presión marca el diseño en la tela del rollo, el operador selecciona el cirel correspondiente y lo coloca en el cilindro de marcación.

Ajuste de parámetros de máquina

Antes de empezar a marcar se realiza lo siguientes ajustes de parámetros:

- Velocidad
- Temperatura

- Presión de rodillos
- Potencia del tratamiento de corona

Control de producción

El operador de la máquina controla que las bombas de succión de pintura estén funcionando de forma correcta, en medio de la producción se efectúa otra prueba de viscosidad, se realiza una prueba de calidad a los 1000 metros de producción y verifican el diseño, medidas y tono de color; luego de los ajustes necesarios la producción continúa

Almacenar rollo marcado

El rollo marcado se coloca en espera para ser utilizado por la convertidora, estos rollos tienen un identificativo para evitar confusión ya que hay diseños similares.

Traslado del rollo marcado

El supervisor de producción le solicita al abastecedor el traslado del rollo a la máquina, el rollo se lo abastece a la máquina adecuada ya que hay convertidoras que hacen fuelle y otra que coloca funda dentro del saco.

Montar rollo en máquina

El operador coloca el rollo dependiente de la marca de corte del saco y el sensor, luego le pega una cinta de doble faz para que una la tela que se estaba produciendo con la tela del nuevo rollo, en el caso de pasar la tela el operador debe seguir el procedimiento correspondiente para pasarla por los rodillos de la convertidora.

Ajuste de parámetros en máquina

El ajuste se puede dar en el fuelle de la máquina y el técnico encargado realiza una apertura en el fuelle para que pase la tela, en el caso de que el rollo sea convencional se debe cambiar a cuchilla caliente y esperar a que la máquina llegue a la temperatura ideal, también se debe configurar la tensión de los rodillos, la presión de aire, verificar los ganchos de la máquina, la lubricación y los parámetros de producción para la medida del saco y el dobladillo.

Control de producción

En la operación la máquina opera a una velocidad promedio de 40 unidades/minuto, se configura para que cada 100 sacos producidos estos sean expulsados por medio de la banda transportadora y el operador los revisa clasificando y sacando los sacos que no estén conformes, él también controla la cantidad de hilo para la máquina de cocer y solventa inconvenientes que se les haya asignado.

Colocar sacos en bultos en cantidad de 500 y 1000 sacos

Después de clasificar los sacos y sacar los no conformes el operador coloca sobre un pallet una lona de tela y encima bultos de 500 sacos para los de medida grande y en 1000 sacos para los sacos de medida pequeña.

Traslado de los bultos a la prensa

El encargado de prensa selecciona el bulto a prensar y por medio del transpaleta los lleva al área de prensado y llevan el Kanban para verificar las operaciones y colaboradores que han trabajado en el producto.

Colocar piola alrededor del bulto

El bulto es ubicado en la prensa y debajo del bulto se coloca un tramo de piola en cada extremo del bulto.

Disponer un tramo de tela para cubrir la parte superior del bulto

El bulto debe ir debidamente cubierto por eso se coloca una lona encima de los sacos para evitar que se contamine, los sacos son utilizados para empresas alimenticias por tal motivo la inocuidad de los sacos debe ser importante, las lonas o tramos de tela son debidamente colocados y verificando que no contengan agentes externos que puedan ser perjudiciales para el material que se envasará en dicho saco.

Prensar el bulto y sujetarlo con piola

Después de colocar la lona o tramo de tela en la parte superior del bulto se oprime el botón de prensado para presionar el bulto y amarrarlo con las piolas previamente dispuestas, cuando los clientes son más exigentes debido al producto o material que será envasado en los sacos, se les coloca stretch film con doble capa para asegurar la pureza del producto.

Pesar los bultos y colocarlos en los pallets

Cuando el bulto fue prensado este se debe colocar en la balanza fija para poder pesarlo, el operador utilizando una cinta de papel y un bolígrafo le coloca la cantidad de sacos en el bulto, el peso registrado y la medida del producto, luego se los colocan en pallets de forma homogénea para que haya más control sobre los mismos, para finalizar se imprimen y se pegan unas etiquetas del producto.

2.2. Diagnóstico

En la empresa Sacoplast están presentes varios problemas que le causan un impacto negativo a la organización y a fin de determinar la dificultad a solventar primero se realizó una investigación de los problemas de una forma general, para este análisis se realizó un diagrama de los problemas significativos en Sacoplast considerando todas las áreas del proceso productivo, las áreas del proceso productivo son:

- Extrusora

- Telares
- Laminadora
- Marcadora
- Convertidora/Corte cose
- Prensa

2.2.1. Diagrama causa-efecto de los problemas significativos en Sacoplast.

El siguiente diagrama muestra de una forma general los problemas que existen en la empresa Sacoplast.

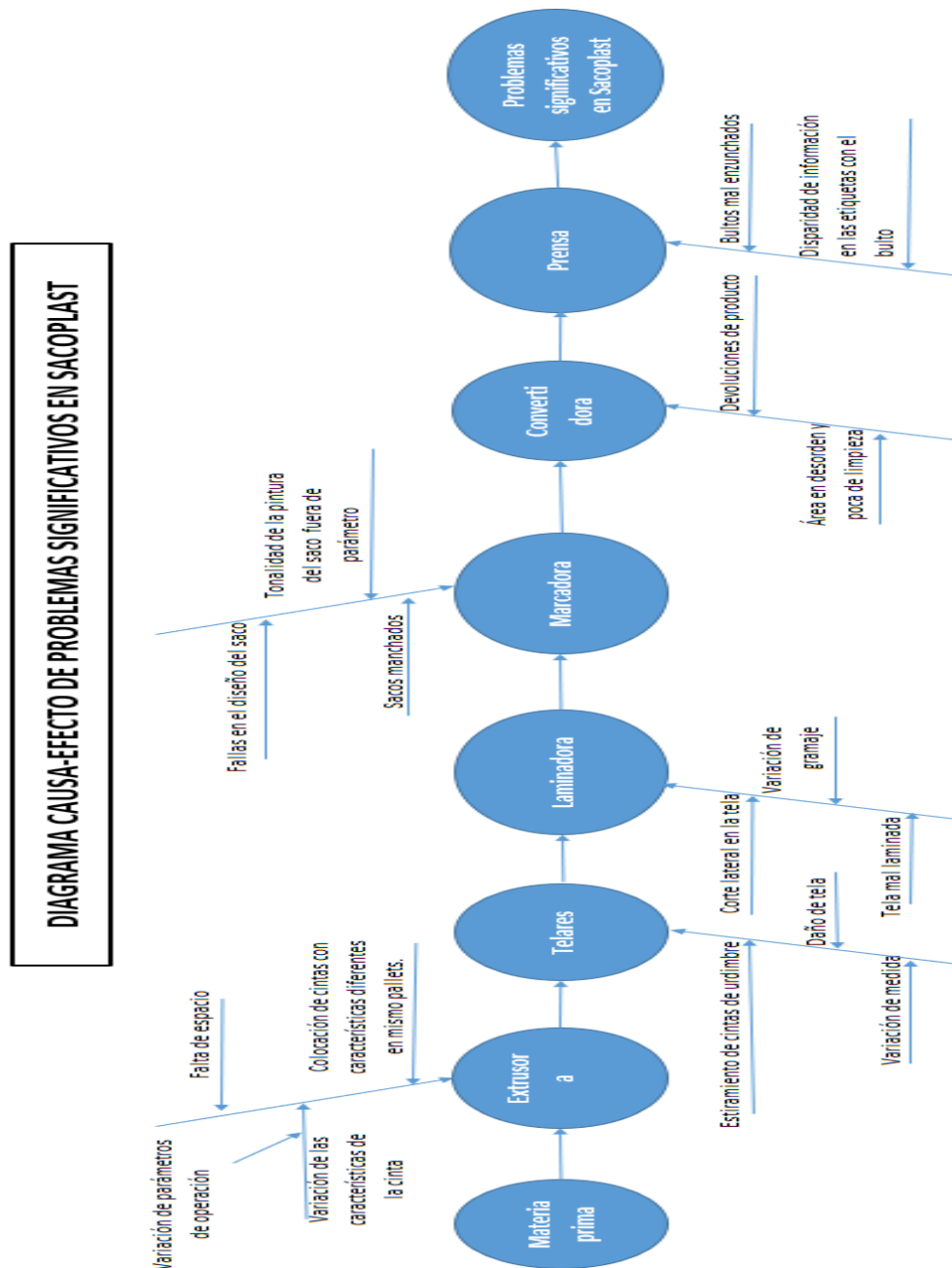


Figura 5. Diagrama causa-efecto de problemas significativos en Sacoplast. Información adaptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

Conforme al diagrama causa-efecto por el método del flujo de proceso obtenemos el resultado de las siguientes problemáticas:

- **En extrusora**, el diagrama de flujo de proceso de extrusora se encuentra en el anexo 2

Colocación de cintas con características diferentes en mismos pallets

De acuerdo con el supervisor se encuentran cintas de diferentes colores, denier, con diferente composición en un mismo pallet y al ser tomados por el operador de telares y construirlo en base con cintas de diferentes características este daña la tela

Falta de espacio

Hay una mala distribución del producto en proceso, en este caso las cintas de polipropileno se colocan sin orden y provoca dificultad para una correcta identificación y selección de producto en proceso.

Variación de parámetros de operación

La variación de parámetros de operación perjudica la operación normal en extrusora ya que las cintas no salen con las características deseadas lo cual provoca un producto baja de calidad.

- **Telares**, el diagrama de flujo de proceso de telares se encuentra en el anexo 3

Estiramiento de cintas de urdimbre

Cuando el rollo de tela se está construyendo en ocasiones la cinta de urdimbre se estira y provoca una abertura en el saco lo cual se considera una no conformidad.

Daño de tela

Acorde al supervisor en la tela del rollo sucede que se desgarran dejando huecos en el producto en proceso.

Variación de medida

Las especificaciones de la medida de la tela son $\pm 0,5$ cm del estándar, en ocasiones la tela llega a sobrepasar el parámetro y la tela ha llegado a alcanzar ± 2 cm.

- **Laminadora**, el diagrama de flujo de laminadora se encuentra en el anexo 4

Variación de gramaje

En el área de laminadora se realizan pruebas de gramaje y deben tener un peso homogéneo con una desviación de $\pm 5\%$ sin embargo hay variación de $\pm 10\%$

Corte lateral en la tela

En la operación de conversión de sacos se reportan que existen sacos cortados por los laterales por una cuchilla en laminación.

Tela mal laminada

De acuerdo con los reportes y la revisión de sacos se ha comprobado que hay sacos que tienen una sección mal laminada.

- **Marcadora**, el diagrama de proceso de marcadora se encuentra en el anexo 5

Sacos manchados

En el área de marcadora se reportan sacos manchados lo cual incurre a mantener almacenados una cantidad de sacos y luego procesarlos para limpiar las manchas en el producto.

Tonalidad de la pintura del saco fuera de parámetro

La tonalidad de la pintura en los sacos debe ser uniforme y en ocasiones existe una variación en dicha característica del producto.

Fallas en el diseño del saco

El producto tiene especificaciones establecidas por el cliente y entre ellas está el diseño del saco, el problema ocurre cuando este diseño solicitado no tiene semejanza o tiene disparidad con el producto fabricado.

- **Convertidora**, el diagrama de convertidora/ corte cose está en el anexo 6

Devolución de producto

Uno de los inconvenientes que tiene la empresa es la devolución de lona sacos que se genera en el área de convertidora.

Área en desorden y poca limpieza

En la misma área de corte cose ocurre otra problemática la cual es desorden y poca limpieza lo cual provoca un lugar inseguro, confusión a la hora de la clasificación de los productos y reduce el espacio de trabajo.

- **Prensa**, el diagrama de prensa/enzunchado se encuentra en el diagrama 7

Bultos mal enzunchados

Los bultos deben ser correctamente prensados para que estos mantengan las telas que cubren los sacos y evitan que se contaminen.

Disparidad de información en las etiquetas de los bultos

La información que va en las etiquetas sirve para identificar los bultos, la presentación, la impresión, la cantidad de sacos, el peso del bulto, etc.; El personal de bodega notifica que hay información distinta del bulto con la etiqueta.

El diagrama consiste en exponer todos los problemas existentes en la empresa sin embargo no todos son objeto para estudiar ya que si se concentran recursos para resolver

una problemática de poca importancia el impacto a la organización será mínima y se despilfarrara los recursos invertidos, se debe enfocar los esfuerzos en solventar el problema de más relevancia que ocasione un mayor impacto positivo, las devoluciones de producto generan:

- Inconformidad con el cliente
- Baja confiabilidad del producto
- Reduzcan la cantidad de pedidos
- Perder un cliente.

Por tal motivo se seleccionó las devoluciones de los productos, para conocer las causas de aquella problemática se realizó un análisis utilizando el diagrama de causa-efecto de las 4m (Método, materiales, mano de obra y maquinaria)

2.2.2. Diagrama causa-efecto de las devoluciones de productos.

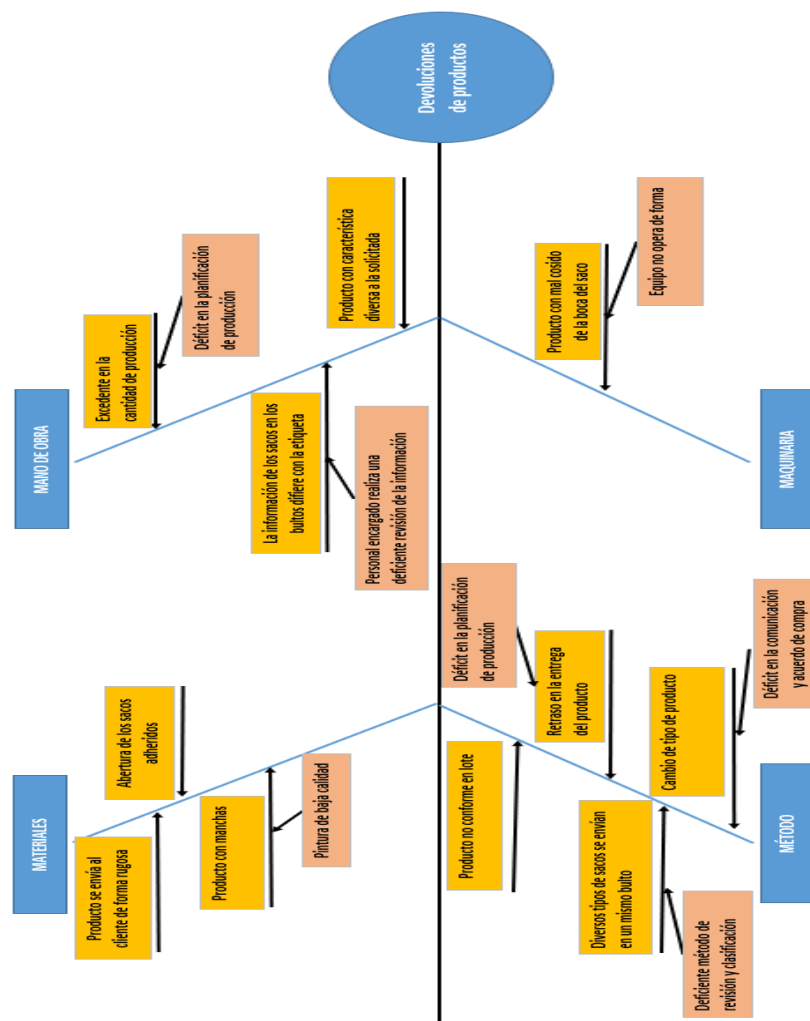


Figura 6. Diagrama causa-efecto de las devoluciones de productos. Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

De acuerdo con el diagrama causa-efecto de las devoluciones de producto se obtiene el resultado siguiente:

En mano de obra:

- Excedente en la cantidad de producción, se produce más productos de lo solicitado y se considera que existe un déficit en la planificación de producción por parte del responsable de aquella gestión.
- La información de los sacos en los bultos difiere con la etiqueta, la etiqueta contiene información de los sacos como el tipo de tela, color de la tela, impresión, cantidad de sacos, peso, etc. y los reclamos surgen cuando una de estas características es diferente de lo que se ha enviado y determina que existe un déficit en la revisión del producto previo a realizar las etiquetas.
- Producto con característica diversa a la solicitada, la empresa trabaja con el sistema de producción bajo pedido, el cliente solicita el producto, diseño, medidas, etc. El cliente ha realizado quejas y devoluciones porque se entrega un producto que no fue solicitado.

En materiales:

- Producto con manchas, los productos con manchas son sacos que fueron procesados por la operación de marcación y que en la tela contiene residuo de pintura, se considera que se tiene pintura de baja calidad.
- Aberturas de los sacos adheridos, este problema es cuando las dos caras del saco de pegan o adhieren la una con la otra y dificulta la abertura del saco para luego utilizarlo de envase.
- Producto se envía al cliente de forma rugosa, el producto que se entrega al cliente debe ser uniforme y no debe estar rugoso ya que dificulta el envasado de sus productos.

En maquinaria:

- Producto con mal cosido de la boca del saco, en ocasiones las máquinas de coser que efectúan tal operación y que son manejadas por una persona producen desgaste del hilo y cosen la boca del saco hasta la mitad y no de forma completa.

En método:

- Retraso en la entrega del producto

Los pedidos de los clientes están solicitados para ser recibidos en una fecha aproximada, si no se respeta el tiempo de entrega establecido el cliente no recibe el producto y lo devuelve.

- Cambio de tipo de producto, una problemática que se encuentra presente en la organización es el cambio de producto lo cual se considera que es producido por una mala comunicación entre las partes de Sacoplast y el cliente.

- Diversos tipos de sacos se envían en un bulto, otro motivo para la devolución de los productos es cuando en un mismo bulto donde se considera que todos los sacos deben tener las mismas características se hallan otro tipo de producto y ocasiona el malestar del cliente.

- Producto no conforme en lote, los sacos se utilizan de envase para colocar algún producto en particular, si estos envases tienen falencias ocasionan inconvenientes en el proceso ya que al ser un envase defectuoso el material podría caer al suelo y afectar su inocuidad, los productos no conformes en lote son otro motivo de las devoluciones en la empresa.

2.2.3. Diagrama de Pareto de las devoluciones de productos.

A fin de conocer la importancia de cada causa considerada en el diagrama Ishikawa se efectúa un análisis por medio del diagrama de Pareto, el estudio se lo realizó considerando la frecuencia de devoluciones en un periodo de 6 meses comprendido entre febrero hasta julio.

El primer paso es determinar el problema con sus causas raíz

Problema: Devoluciones de producto

Causas raíz:

- Abertura de los sacos adheridos
- Cambio de tipo de producto
- Diversos tipos de sacos en un mismo bulto
- Excedente en la cantidad de producción
- La información de los sacos en los bultos difiere con la etiqueta
- Producto con característica diversa a la solicitada
- Producto con mal cosido de la boca del saco
- Producto con manchas
- Producto no conforme en lotes
- Producto se envía al cliente de forma rugosa
- retraso en la entrega del producto

Segundo paso es ordenar los datos obtenidos de mayor a menor para poder apreciar de una mejor manera cuales son las clasificaciones que tienen mayor frecuencia y por ende son de más relevancia para el estudio.

Tabla 1. Devoluciones de productos. Promedio de clasificación y frecuencia desde febrero a julio.

CLASIFICACIÓN	FRECUENCIA
PRODUCTO NO CONFORME EN LOTES	48
CAMBIO DE TIPO DE PRODUCTO	10
DIVERSOS TIPOS DE SACOS EN UN MISMO BULTO	4
EXCEDENTE EN LA CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	4
LA INFORMACIÓN DE LOS SACOS EN LOS BULTOS DIFIERE CON LA ETIQUETA	3
PRODUCTO SE ENVÍA AL CLIENTE DE FORMA RUGOSA	3
PRODUCTO CON MAL COSIDO DE LA BOCA DEL SACO	2
PRODUCTO CON CARACTERÍSTICA DIVERSA A LA SOLICITADA	1
RETRASO EN LA ENTREGA DEL PRODUCTO	1
PRODUCTO CON MANCHAS	1
ABERTURA DE LOS SACOS ADHERIDOS	1
TOTAL	78

Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborado por el autor.

En el tercer paso se realizan los cálculos de porcentaje de frecuencia, frecuencia acumulada y porcentaje de frecuencia acumulada utilizando los datos de cada clasificación con la suma total y con esos datos elaborar la gráfica.

Tabla 2. Devoluciones de producto, frecuencia y los porcentajes por clasificación.

CLASIFICACIÓN	FRECUENCIA	% FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% FRECUENCIA ACUMULADA
PRODUCTO NO CONFORME EN LOTES	48	61,54	48,00	61,54
CAMBIO DE TIPO DE PRODUCTO	10	12,82	58,00	74,36
DIVERSOS TIPOS DE SACOS EN UN MISMO BULTO	4	5,13	62,00	79,49
EXCEDENTE EN LA CANTIDAD DE PRODUCCIÓN	4	5,13	66,00	84,62
LA INFORMACIÓN DE LOS SACOS EN LOS BULTOS DIFIERE CON LA ETIQUETA	3	3,85	69,00	88,46
PRODUCTO SE ENVÍA AL CLIENTE DE FORMA RUGOSA	3	3,85	72,00	92,31
PRODUCTO CON MAL COSIDO DE LA BOCA DEL SACO	2	2,56	74,00	94,87
PRODUCTO CON CARACTERÍSTICA DIVERSA A LA SOLICITADA	1	1,28	75,00	96,15
RETRASO EN LA ENTREGA DEL PRODUCTO	1	1,28	76,00	97,44
PRODUCTO CON MANCHAS	1	1,28	77,00	98,72
ABERTURA DE LOS SACOS ADHERIDOS	1	1,28	78,00	100,00
TOTAL	78			

Información adoptada de Sacoplast. s.a. Elaborada por el autor.

En el cuarto paso se realiza la gráfica de Pareto para poder apreciar de una mejor manera los resultados obtenidos, en el eje de las X destinamos las causas/clasificación de las devoluciones; en el eje de las Y se utilizarán el lado izquierdo y el lado derecho, en el lado izquierdo se colocó la frecuencia de cada causa/clasificación mientras que en el lado derecho se colocó el porcentaje de frecuencia acumulada y por último se grafica la curva con el porcentaje de frecuencia acumulada que va desde la primera causa hasta la última.

DIAGRAMA DE PARETO DE DEVOLUCIONES DE PRODUCTOS

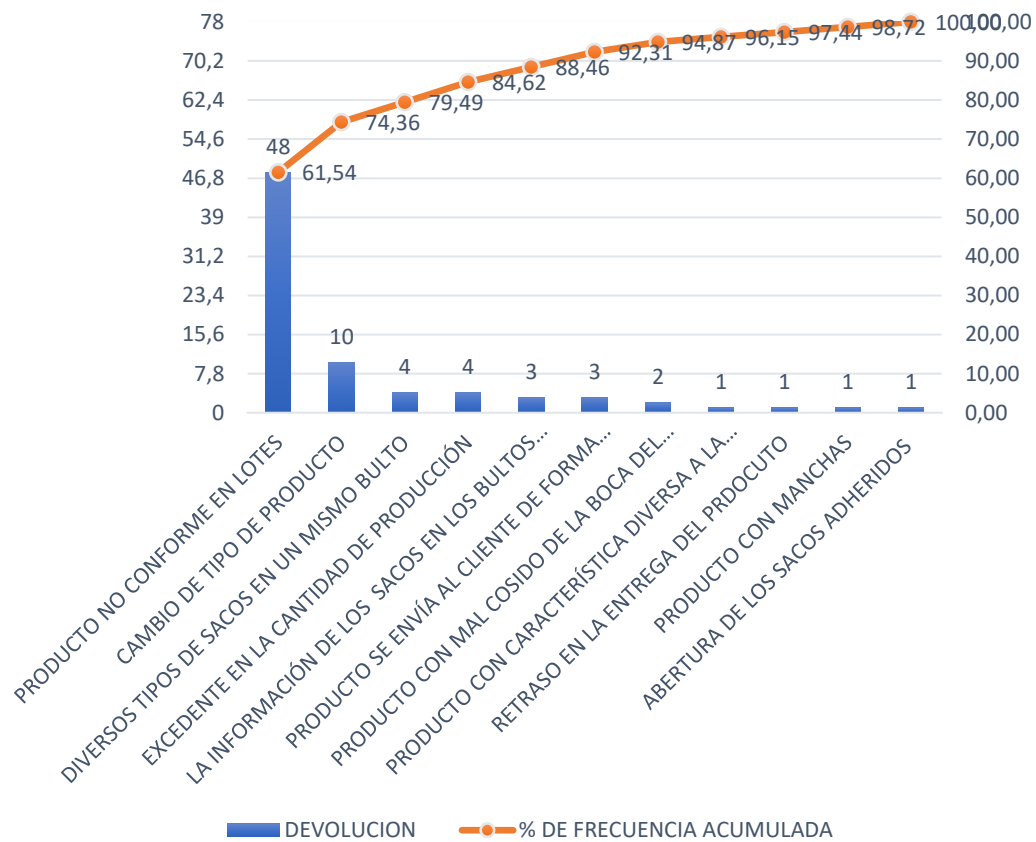


Figura 7. Diagrama de Pareto de las devoluciones de productos. Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

Análisis

Acorde al análisis realizado con el diagrama de Pareto se puede determinar que el motivo o causa de devolución de los productos se debe a los productos no conforme en lotes ya que conforma el 61,54 % de los productos que se han devuelto en el periodo de 6 meses conformado entre febrero y julio.

2.2.4 Diagrama causa-efecto de los productos no conforme en lotes.

A continuación, se expone un diagrama causa-efecto para determinar las causas que tienen mayor influencia en las devoluciones por productos no conformes en lotes, se utilizó las 4M (Mano de obra, materiales, máquina y métodos).

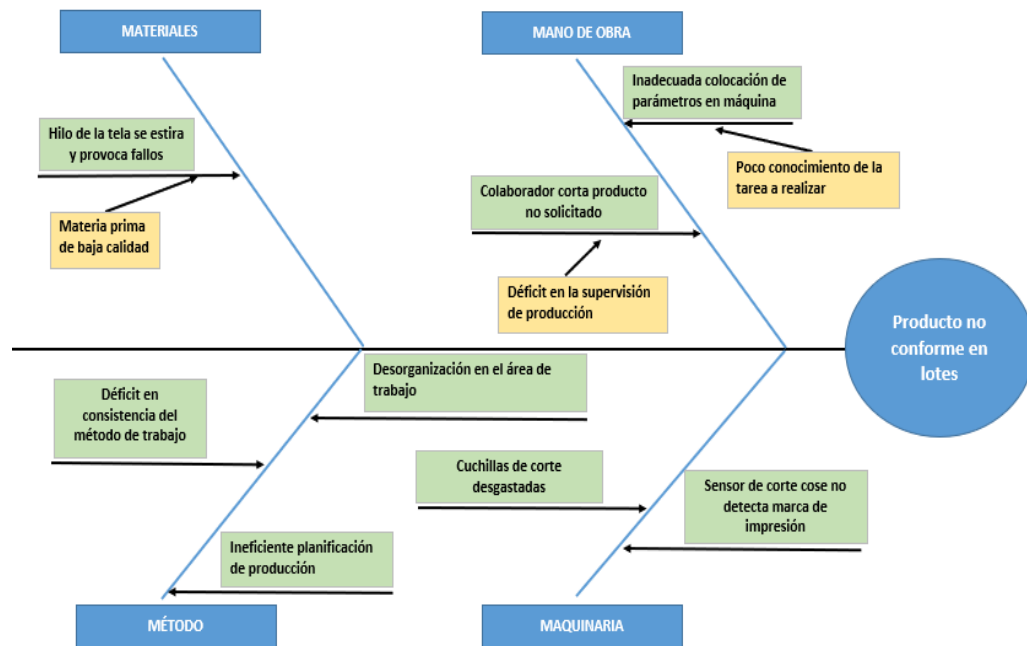


Figura 8. Diagrama causa-efecto de los productos no conforme en lotes. Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

Por medio al diagrama de causa-efecto se analizó las causas más probables que provocan que haya producto no conforme en lotes; de acuerdo con el diagrama realizado se detalla el resultado en cada uno de sus cuatro M.

Maquinaria

- Sensor de corte cose no detecta marca de impresión

La máquina es configurada para que realice el corte del caso por medio de una marca de impresión, si el sensor falla al detectar la marca en la tela, cortará sacos de una medida inadecuada lo cual provocará fallos.

- Cuchillas de corte desgastadas

La tela antes de ser transformada pasa por una cuchilla que la corta y la convierte en un saco, si esta cuchilla se encuentra desgastada genera un daño en la apertura del saco lo cual no hace inservible para el cliente y es producto no conforme.

Método

- Déficit en consistencia del método de trabajo

Los productos a fabricar deben ser analizados para conocer sus características y realizar los ajustes correspondientes para su correcta elaboración sin embargo la falta de consistencia en un método de trabajo provoca que previo se pruebe el producto en varias ocasiones hasta que haya un resultado satisfactorio, pero con un alto número de fallos.

- Desorganización en el área de trabajo

De acuerdo con el personal el área desorganizada en el trabajo provoca que haya un déficit en la correcta clasificación de los productos además que al estar el área en desorden y con poca limpieza los sacos se contaminan o se deterioran por suciedad de aceite y se convierten en productos no conformes.

- Ineficiente planificación de producción

La ineficiente planificación de producción provoca cambios repentinos en las máquinas lo cual ocasiona que se generen sacos fallados al momento de realizar los cambios del nuevo rollo a cortar.

Materiales

- Hilo de la tela se estira y provoca fallos

Los hilos de la tela deben estar juntos uno a lado del otro para garantizar que el envase cumpla con los requisitos y satisfaga al cliente, si los hilos se estiran de forma prolongada pueden provocar aberturas en el saco lo cual ocasiona productos no conformes.

Mano de obra

- Colaborador corta producto no solicitado

El colaborador corta el producto que el supervisor le haya asignado producir, si se elabora un saco que no haya sido solicitado por el cliente se convierte en un producto fallado.

- Inadecuada colocación de parámetros en máquina

La parametrización en la máquina previo a la producción es fundamental ya que si existe un error en aquella actividad los productos tendrán características que no corresponden a lo solicitado.

Luego de haber realizado el diagrama Ishikawa se procede a evaluar cada causa utilizando un criterio de evaluación, los criterios que fueron considerados son:

- **Factor**

Si la causa que se está evaluando influye en la generación del problema.

- **Causa directa**

Si la causa considerada contribuye de forma directa en originar el problema.

- **Solución**

Al solucionar la causa probable se eliminará el problema de productos no conformes en lote.

- **Factible**

Es viable solucionar la causa analizada.

Para construir la matriz de evaluación en la primera columna se colocarán todas las causas y se las clasificará acorde a su M, en la primera fila estarán los criterios de evaluación que se consideraron de mayor relevancia.

Para evaluar cada causa con los criterios establecidos se utilizarán 3 valores, el valor número 1 cuando es poco probable, el valor 2 cuando es medio probable y el valor 3 cuando es muy probable que satisfaga al criterio de evaluación.

Tabla 3. Matriz de evaluación de productos no conforme en lotes.

CAUSAS	FACTOR	CAUSA DIRECTA	SOLUCIÓN	FACTIBLE	VALOR
MÉTODO					
Déficit en consistencia del método de trabajo	3	3	2	2	10
Ineficiente planificación de producción	2	2	1	3	8
Desorganización en el área de trabajo	3	2	2	3	10
MAQUINARIA					
Sensor de corte cose no detecta marca de impresión	2	1	2	2	7
Cuchillas de corte desgastadas	1	1	1	3	6
MANO DE OBRA					
Inadecuada colocación de parámetros en máquina	2	1	2	3	8
Colaborador corta producto no solicitado	3	2	2	3	10
MATERIAL					
Hilo de la tela se estira y provoca fallos	2	2	2	1	7

Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

Posteriormente a la construcción de la matriz de evaluación se clasifican las causas con los resultados obtenido de mayor a menor, se ordena de esa manera para poder apreciar con mayor facilidad cuales son las causas que tienen el más alto entre las demás y detectar cual es la causa que tiene mayor influencia.

Tabla 4. Causas ordenadas por el valor resultante.

CAUSAS	VALOR
Déficit en consistencia del método de trabajo	10
Desorganización en el área de trabajo	10
Colaborador corta producto no solicitado	10
Ineficiente planificación de producción	8
Inadecuada colocación de parámetros en máquina	8
Sensor de corte cose no detecta marca de impresión	7
Hilo de la tela se estira y provoca fallos	7
Cuchillas de corte desgastadas	6

Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

Análisis

Acorde a la evaluación realizada se pudo determinar 3 causas con mayor dominio en la problemática.

- Déficit en consistencia del método de trabajo
- Desorganización en el área de trabajo
- Colaborador corta producto no solicitado

2.3. Impacto económico

A continuación, se detalla el impacto económico del problema de la devolución por productos inconforme en lote en un periodo de 6 meses entre febrero y julio del año 2020.

La cantidad de kilos que se han devuelto en los meses de febrero a julio se redacta en el siguiente cuadro.

En la primera columna se tienen los meses, en la columna de cantidad están las unidades de sacos que fueron devueltos en su respectivo mes, siguiendo el orden de febrero, marzo, mayo, junio y julio, y en la siguiente columna se tiene el gramaje el cual es el peso del saco en un metro cuadrado, quiere decir que si el saco tiene las dimensiones que corresponde al área de 1 metro cuadrado significa que el saco va a tener un peso de 70 gramos, en la última

columna se tiene los kilos devueltos por cada mes y para calcular los kilos se usa la siguiente fórmula.

$$\text{Kilos} = (\text{cantidad} \times \text{gramaje}) / 1000.$$

Se multiplica la cantidad total de sacos devueltos por el gramaje y luego se divide para 1000, esta división se tiene que realizar porque 70 esta en unidades de gramos y se desea saber la cantidad de kilogramos por tal motivo se efectúa esa conversión.

Tabla 5. Kilos devueltos por mes

KILOS DEVUELTOS POR MES			
	CANTIDAD	GRAMAJE	KILOS
FEBRERO	12122	70	848,54
MARZO	13293	70	930,51
ABRIL	16269	70	1138,83
MAYO	42599	70	2981,93
JUNIO	20478	70	1433,46
JULIO	55548	70	3888,36
TOTAL			11221,63

Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

En el siguiente cuadro se detalla los costos y precios generales por kilo del producto, como referencia se toma un rollo, el cual tiene aproximadamente 4166,67 kg y considerando el costo por kilo de \$1,00 al multiplicarlo por la cantidad de kilos se obtiene el costo de \$ 4167,67 por rollo y el precio del kilo siendo \$ 1,90 se obtendrá un precio del rollo en \$ 7916,67 tal como se muestra en la tabla 6.

Tabla 6. Costo y precio por rollo

Kg/rollo	Costo por kilo	Costo por rollo	Precio por kilo	Precio por rollo
4166,67	\$1,00	\$4.167	\$1,90	\$7.916,67

Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

En el siguiente cuadro se detalla los rubros que conforman el costo por la devolución de productos inconformes, el cálculo está construido por los 6 meses que fueron considerados en el estudio.

Tabla 7. *Cálculo de costo semestral*

CALCULO DE COSTO		
COSTO POR DESPERDICIO		
Cantidad de kilos		11221,63
Costo por kilo	\$	1,90
Total de desperdicio	\$	21.321,10
COSTO POR REPROCESO		
Cantidad de kilos		11221,63
Costo por kilo	\$	0,12
Total por reproceso	\$	1.346,60
COSTO POR TRANSPORTE		
Cantidad de devoluciones		48
costo por devolución	\$	6,00
Costo por transporte	\$	288,00
Costo total de pérdida	\$	22.955,69

Información adaptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

Análisis

De acuerdo con el cuadro del cálculo de costo, se consideran 3 rubros, los cuales son:

- Desperdicio

Son todas las unidades no conformes de la empresa.

- Reproceso

El producto no conforme se vuelve a procesar para producir un producto secundario y se calcula el costo por reproceso.

- Transporte

El transporte se considera porque se genera un costo al enviar el producto y también al retirarlos además del costo por el personal delegado de efectuar aquella tarea.

Los datos que se exponen en el cuadro del cálculo de costo son pertenecientes a la empresa Sacoplast s.a.

El costo por kilo es de \$1,90 y por medio de los datos históricos se ha determinado la cantidad de 11.221,63 kilos devueltos con un costo por desperdicio de \$21.321,10.

Para determinar el costo por reproceso se consideró el costo fabricación de \$ 0,12/kilo con una cantidad de 11.221,63 kilos el costo por reproceso total es de \$1.346,60.

En la elaboración del cálculo de costo también se añadió el rubro de transporte, para poder calcularlo se utilizó la cantidad de devoluciones por productos inconformes en lotes en los 6 meses con un costo de devolución de \$6 por cada devolución, su resultado fue de \$288

El resultado final del cálculo de costo es de 22.955,69 por las devoluciones realizadas entre febrero y julio del 2020 además de la pérdida económica presentada por medio de los rubros expuestos esta problemática puede generar falta de confiabilidad en los productos y existe la probabilidad de que por tal motivo se puedan perder los importantes clientes de la empresa.

Para esto se realizará una propuesta de mejora de calidad para reducir los costos que se han generado en los 6 meses de los datos que se analizaron.

Capítulo III

Propuesta, conclusiones y recomendaciones

3.1. Diseño de la propuesta

La propuesta de la implementación de las herramientas lean manufacturing se realizará en el área de corte cose en la empresa Sacoplast s.a. y por medio de estas herramientas se busca reducir las devoluciones de productos en la compañía.

La propuesta se realizará en base a la metodología lean manufacturing que consiste la reducción de los siguientes desperdicios.

- Sobreproducción: Es fabricar más de la cantidad requerida
- Reproceso: El reproceso es el resultado de añadir más valor al producto de lo esperado al pasar por procesos inútiles o ineficientes que causa productos defectuosos.
- Movimiento innecesario: Es un tipo de despilfarro que se genera cuando el colaborador se traslada de un punto a otro dentro de un área de trabajo o en toda la empresa sin que aporte valor al producto.
- Sobre inventario: Es cuando se tiene una cantidad sobrante de un material o producto en proceso o terminado.
- Defecto: Este rubro se refiere a la pérdida de recursos y tiempo para elaborar un producto defectuoso además del retrabajo que debe realizarse de manera adicional.
- Transporte: Es el traslado innecesario del producto dentro de la empresa
- Demora/espera: Es el tiempo improductivo o no utilizado de los operadores por un proceso ineficiente
- Desperdicio de talento: No se aprovecha de forma adecuada los conocimientos del personal y de su experiencia adquirida en la organización.

Para la resolución de estos despilfarros se utilizarán las herramientas lean manufacturing las cuales son las siguientes:

- 5s, Disciplina en el área de trabajo para mantenerlo ordenado y limpio.
- Control visual, elementos o dispositivos que ayudan a conocer el estado de un proceso de forma rápida.
- Mantenimiento productivo total, herramienta que busca que los equipos función de manera optima reduciendo las perdidas por desperfectos de máquina.
- SMED, reducir los desperdicios generados por el tiempo excesivo de los cambios.
- AMEF, herramienta que busca identificar las potenciales fallas que puedan ocurrir en un producto, proceso o sistema.

- Poka Yoke, a prueba de errores, métodos que tiene por objetivo evitar errores en los procesos.
- Kanban, sistema de control de producción que busca que se retiren y se fabriquen los productos en la cantidad necesitada.
- Heijunka, significa producción nivelada y busca adaptar la demanda inestable a la producción
- Trabajo estándar, busca la excelencia operacional para garantizar productos de calidad a bajo costo.

En el presente trabajo se tratarán 3 causas que generan el problema estudiado las cuales son:

- ✓ Déficit en consistencia del método de trabajo
- ✓ Colaborador corta producto no solicitado
- ✓ Desorganización en el área de trabajo

La primera causa es el déficit en consistencia del método de trabajo, esta causa fue considerada porque al momento de producir los sacos se realiza un trabajo preoperativo el cual consiste en configurar los parámetros de la máquina como lo son: velocidad, presión, temperatura, disposición del rollo, marca de impresión del saco, marca de impresión del fondo de saco, etc., al colocar de manera incorrecta cualquiera de estos parámetros como resultado se obtiene un producto defectuoso.

El déficit en la consistencia del método de trabajo es un despilfarro por reproceso o sobre proceso ya que por el método ineficiente se fabrican unidades defectuosas.

A fin de solucionar este problema se propone la herramienta trabajo estándar utilizando un instructivo preoperativo la cual tiene por objetivo asegurar la repetibilidad de la secuencia de las acciones del trabajador en la configuración de los parámetros de la máquina para producir productos correctos.

El instructivo para las máquinas corte cose debe contener los siguientes parámetros:

- Velocidad de la máquina por producto
- Temperatura de cobertura por gramaje
- Presión de la máquina
- Incremento de corrimiento 1 final
- Incremento de corrimiento 2 final
- Compensación fin de soldadura
- Corrimiento de final de presión de contacto
- Corrimiento de hoja

- Corrimiento de ranura de cilindro compresor
- Incremento de corrimiento 1 inicio
- Incremento de corrimiento 2 inicio
- Compensación comienzo de la soldadura
- Corrimiento de comienzo de presión de contacto
- Distancia de pinza de descarga
- Tamaño de la galleta

El instructivo se muestra en el anexo 9

La segunda causa que genera el problema es que el colaborador del área corta un producto no solicitado o produce un producto con características diferentes a las requeridas por el cliente y eso ocasiona que se genere producto defectuoso, esto se lo relaciona con el despilfarro de productos defectuosos porque se invierten recursos, materiales, mano de obra, energía en unidades con errores.

Este despilfarro se lo puede solucionar por medio de la herramienta lean manufacturing control visual o sistema andon que son un conjunto de señales visuales o audio que permite conocer el estado de un proceso y permite obtener los siguientes beneficios.

- Disminuye los costos
- Aumenta la calidad
- Mejora la seguridad
- Reduce los tiempos de respuestas
- Mejora la comunicación
- Ayuda a entender los problemas

Para la propuesta del control visual en el área de corte cose se considera utilizar tableros de información para dar seguimiento al plan de producción y utilizar banderas para alertar al personal de corte cose sobre la situación de las máquinas, el diseño/formato del tablero para el control de producción debe contener:

- Producto
- Meta
- Producción real
- Eficiencia

La aplicación del tablero de producción en el área de corte cose permitirá ayudar al supervisor del área conocer que producto se está fabricando en cada máquina lo cual permitirá reducir el problema de fabricar productos no solicitados o unidades con

características no requeridas ya que si el colaborador coloca un producto incorrecto el supervisor lo detectará con facilidad además de conocer la cantidad de productos que se han cortado de forma actual, verificar la meta de producción y la eficiencia de la máquina.

Se consideró en la propuesta para que el supervisor tenga un mejor control del proceso además del tablero de producción se determinó la aplicación de banderas de colores porque no existe un dispositivo o método para alertar al personal sobre las novedades que se están presentando en el proceso, que pueden ser unidades defectuosas, productos fuera de parámetros y por medio de las banderas obtendrán una ayuda, los colores tendrán el significado siguiente:

- Amarillo, Paralización por falta de mantenimiento o se va a realizar un cambio.
- Verde, máquina trabajando en óptimas condiciones.
- Azul, problemas relacionados al material (falta de material).
- Rojo, paralización de la máquina por inconvenientes de calidad o porque surgió un accidente.

Se propone además realizar una capacitación al personal sobre las nuevas mejoras antes de que se implementen dichas medidas.

Otra causa que genera el problema de los productos inconforme en lotes es la desorganización del área, se pudo apreciar que las áreas no se encontraban delimitadas, falta de identificación para los pallets donde colocan los productos conforme, falta identificación y señalización, se propone las 5s para eliminar este inconveniente y mejore el aspecto de la empresa, se evita que los sacos se contaminen y se genere desperdicio, además que ayuda en la clasificación de los productos y se reduce el riesgo de enviar productos no conforme en los lotes al cliente.

Para la implementación de las 5s se lo realizó con el análisis de cada “s”

- **Seleccionar**

Al momento de hacer el análisis que se realizó en el área de corte cose se detectaron elemento que no son necesarios y deberían ser eliminados.

La tela después de ser cortada en las medidas especificadas se los agrupa en cantidades de 500 o 1000 para luego ser colocados en una lona de tela encima de un pallet, se detectaron pallets que a pesar de estar en malas condiciones se utilizaban y estos contenían partículas o pedazos del mismo pallet que contaminan los sacos además se detectó algunos pallets con astillas que desgastaban los sacos y los dejaba como producto no conforme.

Se propone que los pallets que están desgastados se deben ubicar en la parte de atrás de la empresa porque estos elementos ocupan espacio, ensucian el área de trabajo y ocasionan daños al producto porque tienen astillas y penetran el saco o lo contaminan.



Figura 9. Pallets desgastados. Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

- **Organizar**

Se detectaron varias anomalías cuando se realizó la verificación de los lugares que deben estar identificados en el área de corte cose.

Una de las anomalías que se halló fue que las máquinas no se encontraban delimitadas lo cual influye en su identificación además en aquel lugar existe movimiento y traslado de manera frecuente y al no haber una correcta delimitación, los materiales, suministros, productos, etc., tienen un riesgo de que se pierdan o contaminen y se dañen.

Se observó que no existe una identificación para colocar los productos conforme y los no conforme, esto puede ocasionar que haya una mala clasificación de los productos y de que los productos con defectos se coloquen junto con los bultos que posteriormente se enviarán al cliente externo.

Los diferentes elementos que se utilizan en corte cose como pallets, hilos, productos en revisión, herramientas y transpaletas no tienen una delimitación.

Se propone que en el área de corte cose se debe delimitar lo siguiente:

- Máquinas
- Producto conforme
- Producto incorrecto
- Área de pallets
- Área de transpaleta



Figura 10. Pallet de productos. Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.



Figura 11. Área de corte cose. Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

- **Limpiar**

Para determinar esta “s” se observó el área de trabajo y se pudo apreciar que varias unidades salían con manchas de aceite y de grasa, y ocurrió una devolución de un cliente porque los sacos contenían impurezas en su interior lo cual se propone que la limpieza que se debe realizar en corte cose debe ser en dos secciones:

Maquinaria: limpiar las partes de la máquina para que no tenga suciedad y no afecte la inocuidad del producto, se debe realizar:

Verificar las bandas transportadoras que no contengan aceite, si tienen aceite con un trapo se retira la suciedad.

Verificar la zona de corte de saco para comprobar que no haya residuos de tela y si hay se las retiran.

Revisar en la zona de agrupación de sacos que no haya grasa en los alrededores.

Área: el área de trabajo debe quedar despejada de toda suciedad, basura, etc., que contamine el producto final se debe

verificar que la zona de almacenaje de producto este limpia sin desperdicios

revisar que no haya productos sin ser clasificados

chequear la zona de costura del saco para retirar los desechos de los hilos utilizados.

- **Estandarizar**

En esta etapa se van a determinar diferentes medidas para que lo que se ha planteado se cumpla, las cuales son:

Delimitación del área de cada máquina con pintura de color amarilla

Delimitación de los productos conforme con pintura de color azul

Colocación de identificación de los pallets con pintura de color amarilla

Identificar los productos no conforme con pintura rojo

Identificar el lugar donde estará el transpaleta

- **Disciplina**

Para que todo lo planteado se cumpla y también se mantengan en el tiempo se determinó que se realizará:

*Capacitación al personal para que sepa lo que se esta implementando y ellos cumplan lo solicitado.

*Colocar identificativo para determinar el área de los pallets y del transpaleta.

*Colocar identificativo para determinar el área del producto conforme y no conforme.

*Establecer una frecuencia diaria de limpieza en el área de corte cose.

También se propone capacitar al personal de corte cose con la aplicación 5s, explicando cada una de las “s” de seleccionar, organizar, limpieza, estandarizar y disciplina además de que sepan identificar cuando en un área no se está cumpliendo la herramienta y que medidas debe tomar para reducir dicha situación.

3.2. Cronograma de actividades

Para la implementación de la propuesta y tener un control de para el desarrollo y avance del proyecto, se creó un diagrama de Gantt con la estimación del tiempo del proyecto como se muestra a continuación.

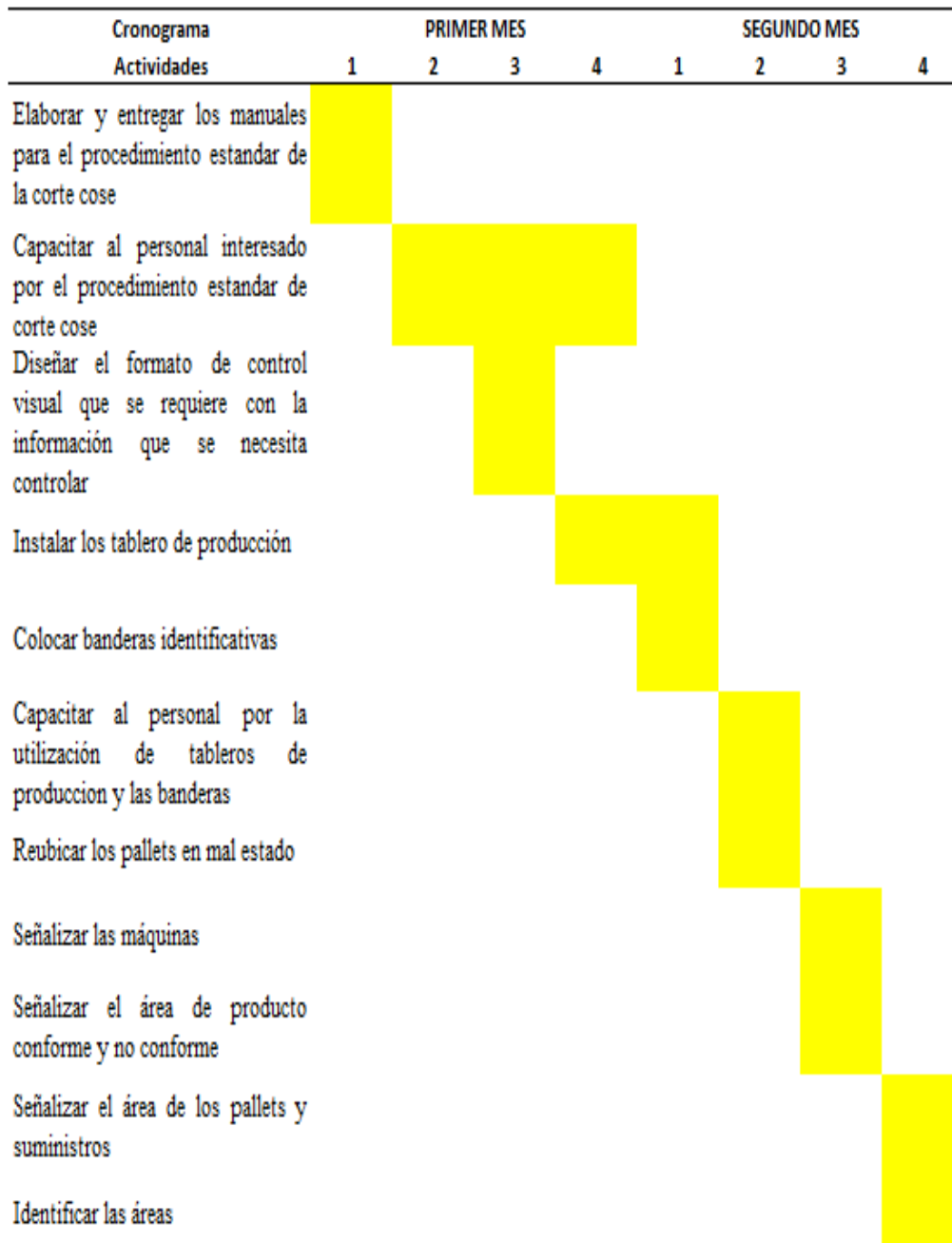


Figura 12. Cronograma de actividades. Información adoptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

Según el cronograma el proyecto se realizará en dos meses.

3.3. Costo de la implementación

De acuerdo con la propuesta se realizó el cálculo del costo de la implementación, los cuales se basan en las 3 propuestas de mejoras considerando el instructivo de trabajo, el control de producción por medio de tableros y la aplicación de las 5s, en la tabla 8 se puede apreciar de una mejor manera los rubos que antes se han mencionado.

Tabla 8. Costo de la implementación

COSTO DE LA IMPLEMENTACIÓN			
	Cantidad	Precio unitario	Total
Diseño de la propuesta	1	\$400	\$400
Elaboracion de manuales	36	\$3	\$108
Tableros de produccion	10	\$435	\$4.350
Banderas de identificación	44	\$5	\$220
Servicio de instalacion	1	\$100	\$100
Pintura epoxica color rojo	1 L	\$10	\$10
Pintura epoxica color amarilla	1 L	\$10	\$10
Pintura epoxica color azul	1 L	\$10	\$10
Carteles de vinil para identificacion de área	14	\$15	\$210
Capacitación del personal	35	\$100	\$3.500
Total			\$8.918

Información adaptada de Sacoplast s.a. Elaborada por el autor.

De acuerdo con el costo de implementación del proyecto se realizará una inversión de \$8.918 considerando la implementación del trabajo estándar, control visual, implementación de las 5 s, los dispositivos o elementos a necesitar, el diseño de la propuesta y las capacitaciones al personal.

Para determinar si el proyecto es viable en el área de corte cose se realiza el análisis de costo beneficio considerando el valor que se obtendrá de los beneficios y el costo de la implementación, para realizarlo se utiliza la siguiente ecuación.

Costo beneficio= Beneficio neto/Costo de la propuesta

Costo beneficio= 22.955,69 /8.918

Costo beneficio= 2,57

Considerando que el costo beneficio debe ser mayor a 1 y comparándolo con el resultado obtenido se comprueba que el proyecto es viable porque el resultado fue de 2,57.

Lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtendrá una ganancia de \$1,57.

3.4. Conclusiones

En el presente proyecto se expuso como problema principal las devoluciones de producto, lo cual significa que existen desperdicios que se generan en las operaciones además de que se invierte tiempo, mano de obra y recursos para el reproceso de los despilfarros lo que involucra costos para la empresa y también se considera que causa insatisfacción en los clientes porque se le entrega producto no conforme.

Por medio de un análisis de datos se pudo determinar que más del 61,54 % de las devoluciones se debió a que se enviaba a los clientes productos incorrectos.

Por medio del análisis realizado para determinar las causas de los productos no conforme en el área de corte cose se concluye que es por la ineficiente operación y configuración de la máquina, déficit en la organización del área del trabajo y falta de control de producción.

Para la propuesta del proyecto se consideró que los principios del lean manufacturing a utilizar fueron: las tareas estandarizadas son la base de la mejora continua y utiliza los controles visuales para que los problemas no se escondan.

Para el déficit en consistencia del método de trabajo se consideró la elaboración de un manual de procedimiento para la máquina de corte cose, el manual detalla la configuración que se debe realizar para la parametrización de la máquina, la temperatura dependiendo del tipo de tela, la presión de la máquina y el tamaño de la galleta.

Para tratar el corte de producto no solicitado se consideró la utilización de tableros de producción para conocer el producto que se está procesando y también la implementación de banderas de colores para conocer el estado de la operación.

El costo de la implementación de las herramientas lean manufacturing es de \$ 8.918 y el tiempo para realizarlo es de dos meses.

3.5. Recomendaciones

Con respecto a la implementación de las 5s se considera que el apoyo de la dirección y de los supervisores es fundamental además de la de los operadores, se necesita compromiso en todos los niveles de la organización y el encargado debe liderar al equipo sin que se sientan obligados sino motivados.

Las capacitaciones que se realicen en la empresa sobre lean manufacturing se deben realizar cada tres meses y al personal nuevo se le debe dar una introducción de forma obligatoria de cómo aplicarla al área de trabajo que ha sido asignado.

Se recomienda que se realice un plan de mantenimiento adecuado en el área y así poder evitar paradas innecesarias por problemas en las máquinas.

Se recomienda que el instructivo de trabajo para el área de corte y cose se actualice periódicamente.

ANEXOS

Anexo 1

Diagrama de flujo de producción y subprocesos

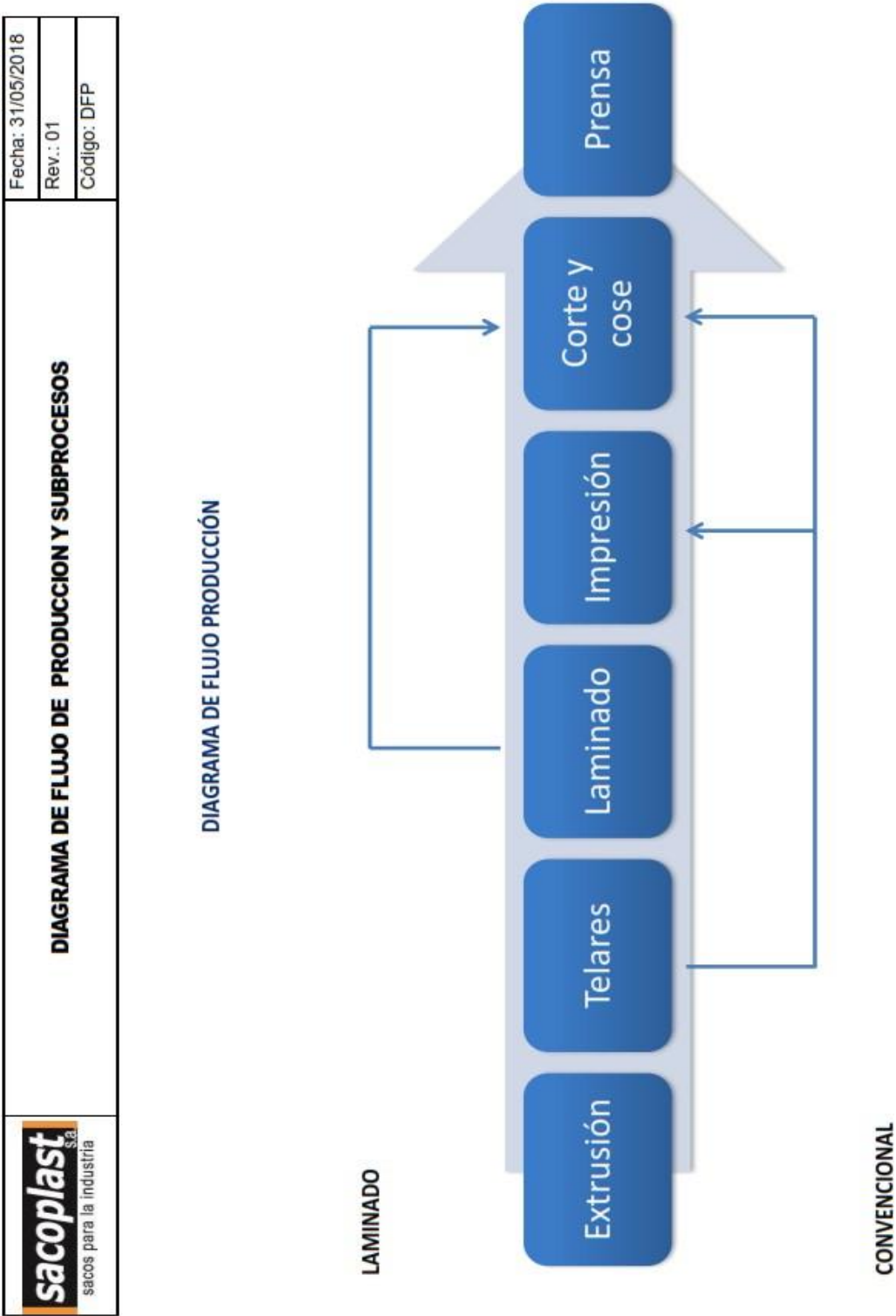


Figura 13. Diagrama de flujo de producción y subprocesos. Información tomada de Sacoplast s.a. Elaborada por jefe de calidad.

Anexo 2
Flujo extrusión

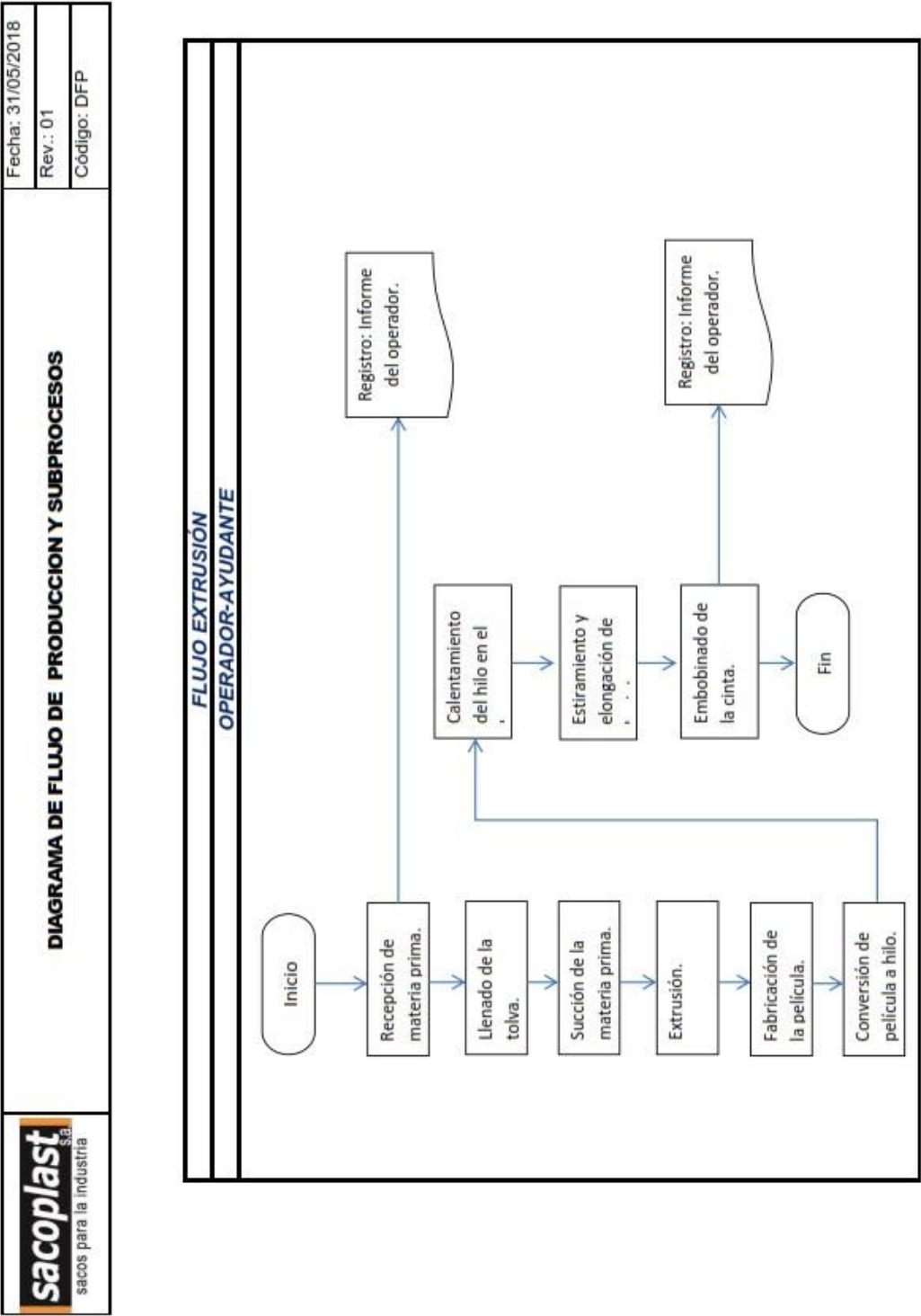


Figura 14. Diagrama de flujo extrusión. Información tomada de Sacoplast s.a. Elaborada por jefe de calidad

Anexo 3
Flujo telares

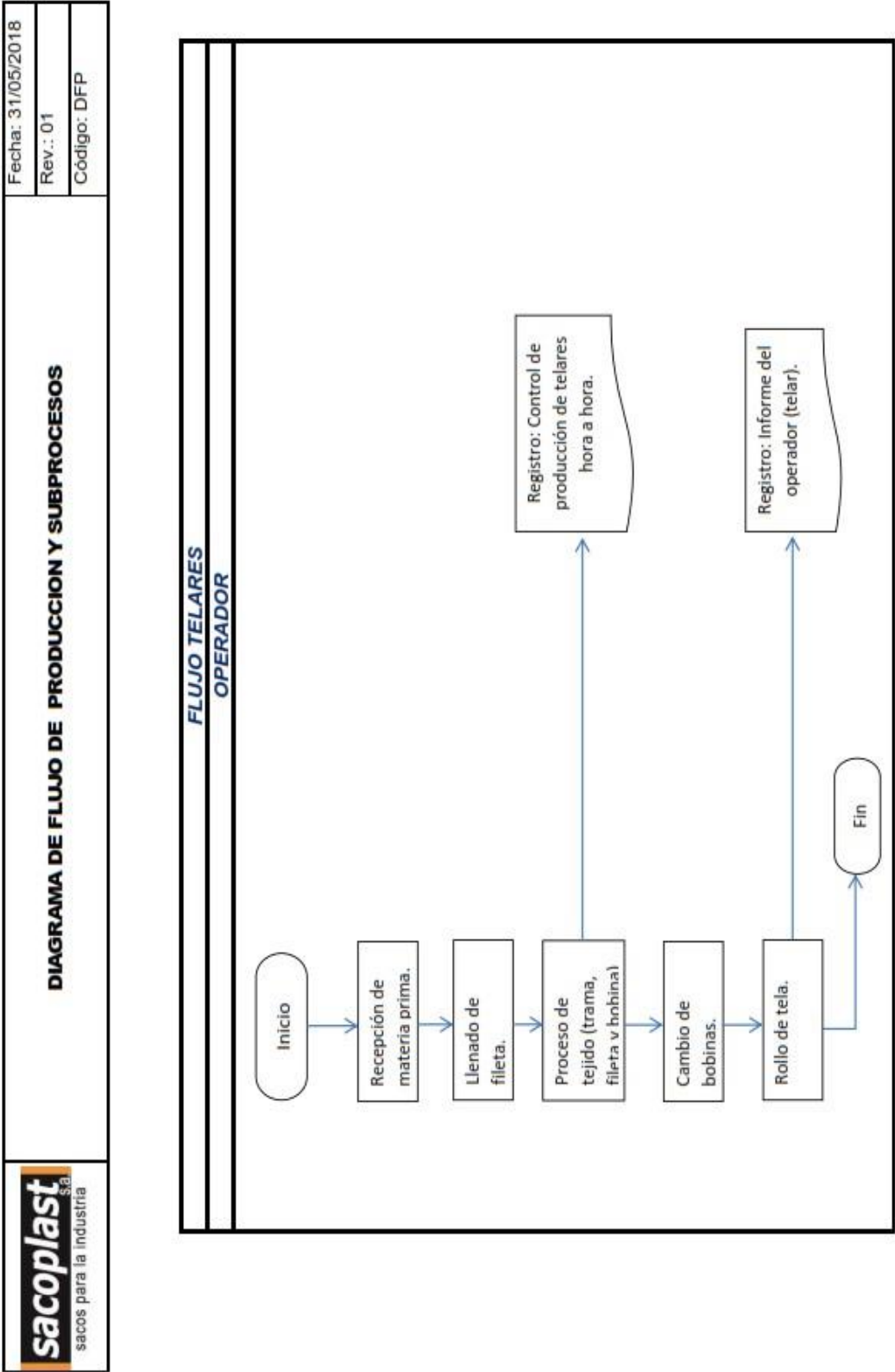


Figura 15. Diagrama de flujo telares. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por jefe de calidad

Anexo 4
Flujo laminado

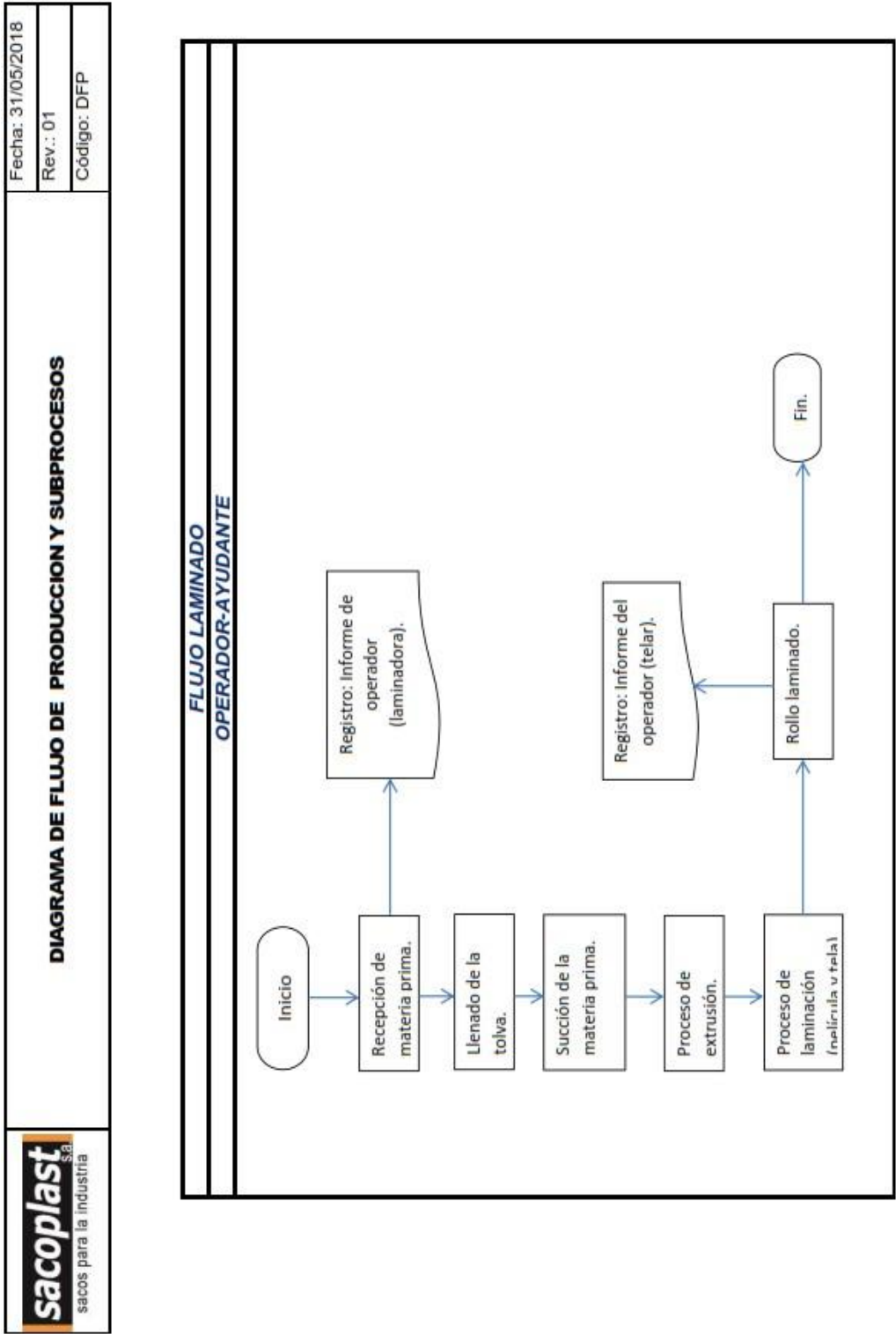


Figura 16. Diagrama de flujo laminado. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por jefe de calidad.

Anexo 5
Flujo impresión

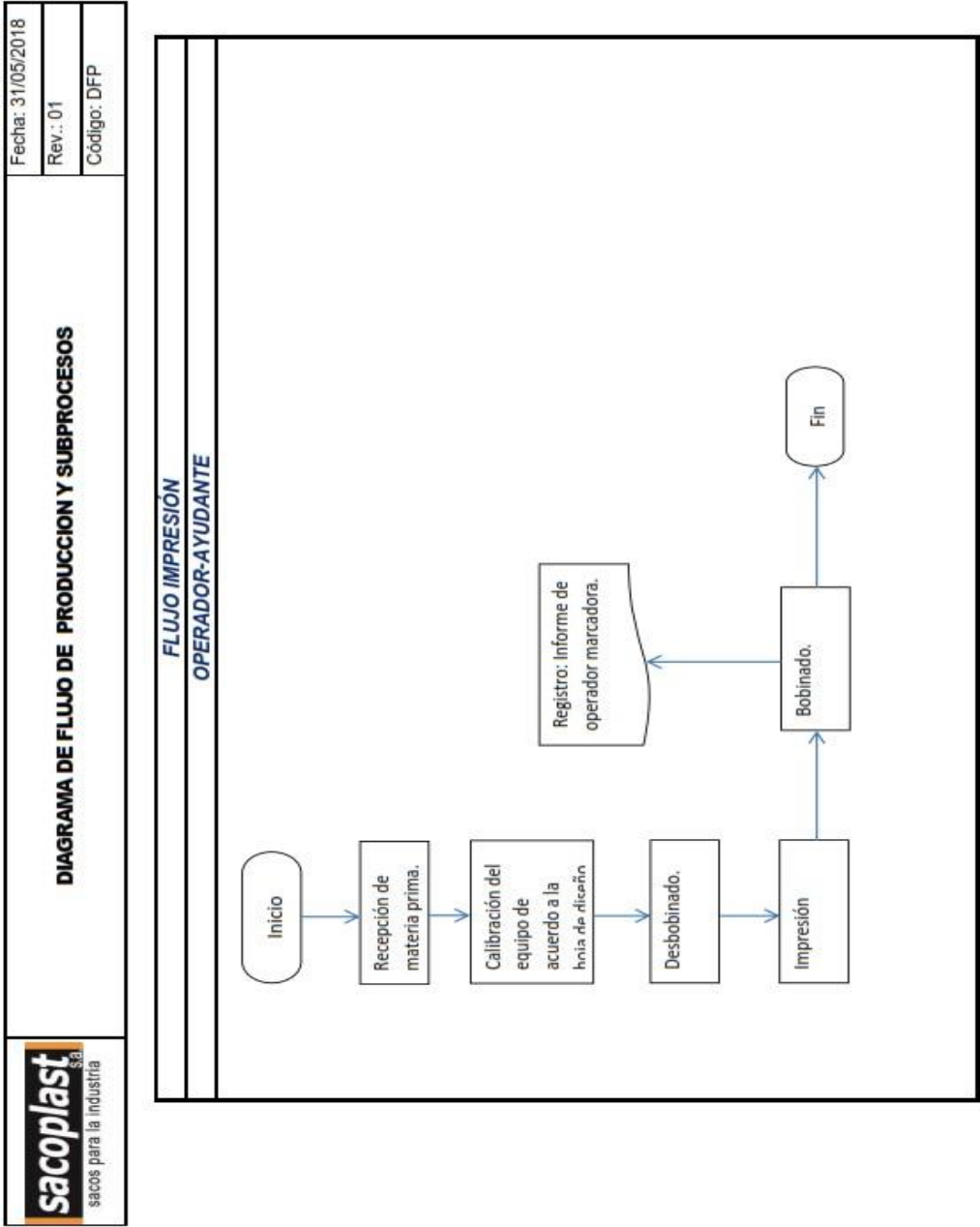


Figura 17. Diagrama de flujo impresión. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por jefe de calidad

Anexo 6
Flujo corte cose

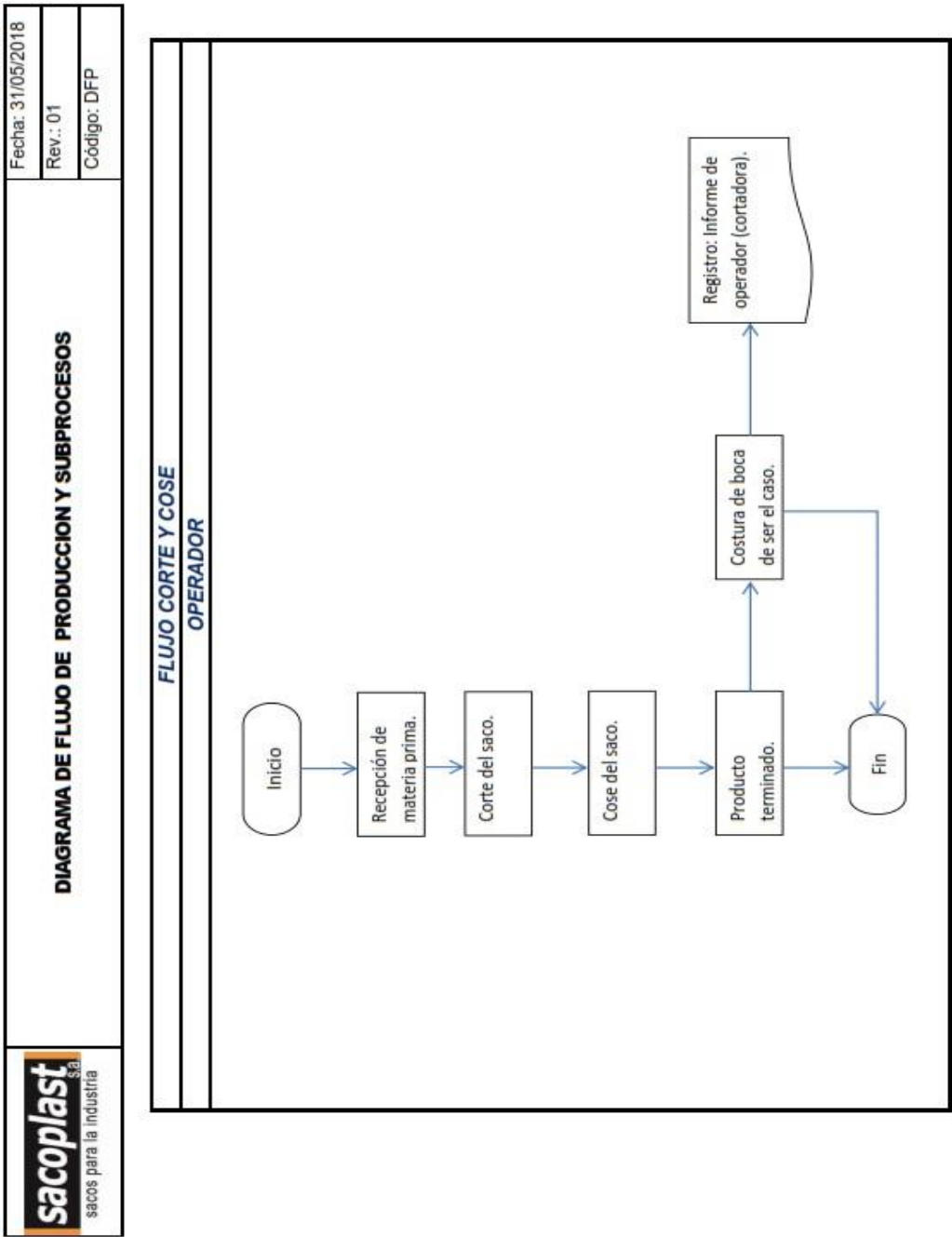


Figura 18. Diagrama de flujo corte cose. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por jefe de calidad.

Anexo 7
Flujo prensa

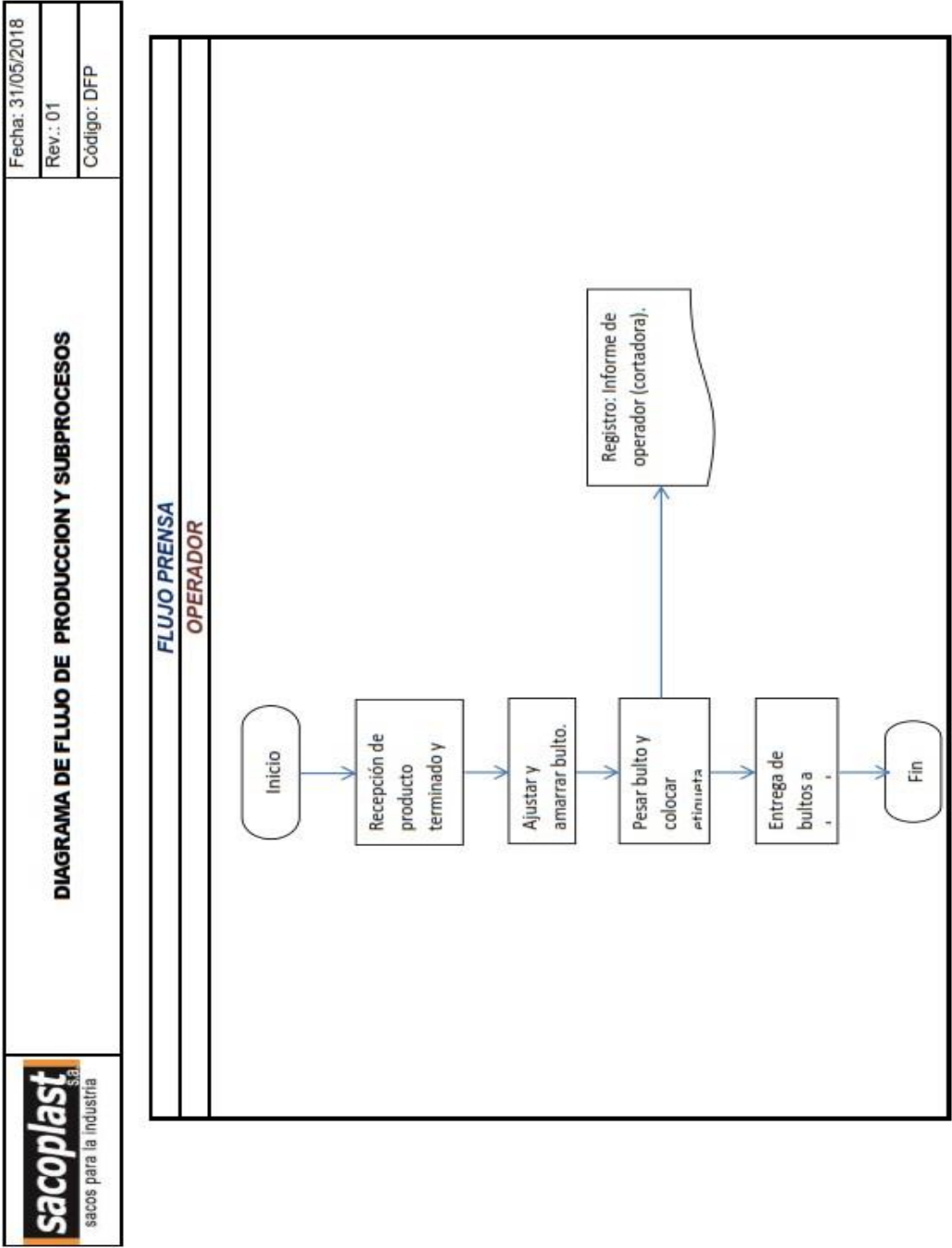


Figura 19. Diagrama de flujo prensa. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por jefe de calidad.

Anexo 8

Sección de la máquina starKON

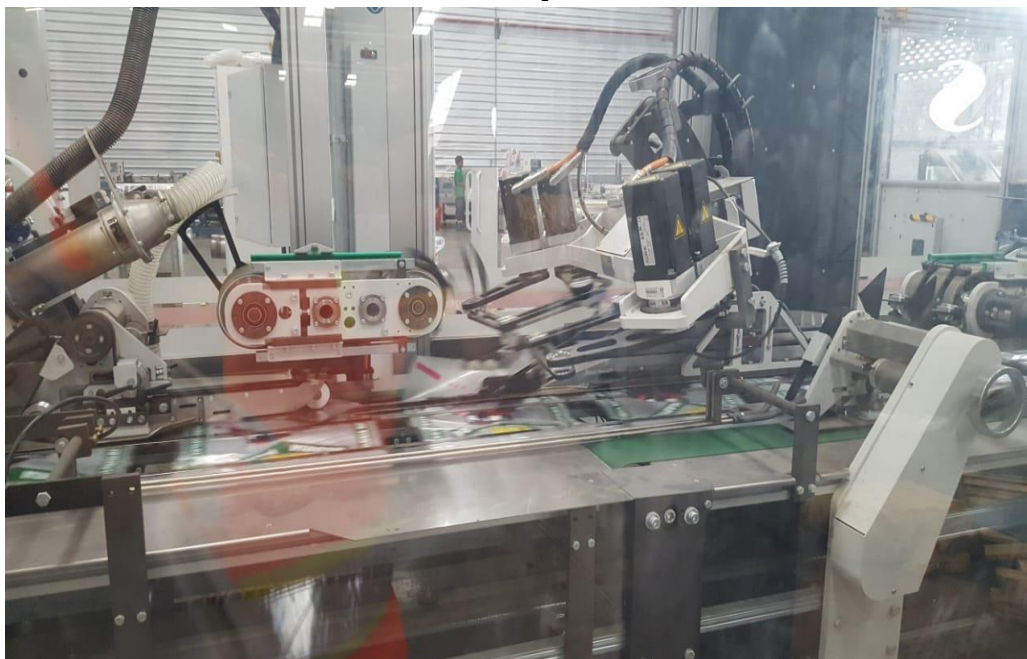


Figura 20. Sección de la corte cose starKON. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por el autor.

Anexo 9

Instructivo de la corte cose

INSTRUCTIVO DE TRABAJO DE CORTE COSE		ELABORADO POR
MÁQUINA	STARKON	

1.- Descripción del Instructivo

El instructivo de trabajo de corte cose detalla el procedimiento, los pasos que se deben realizar para asegurar la correcta operación.

2.- Alcance.

El siguiente manual es exclusivamente para la máquina starKON y las personas relacionado a ella como operador de máquina, ayudante de operador, mantenimiento, calidad, supervisor de operación.

3.- Objetivo.

Desarrollar un instructivo de trabajo que facilite al personal realizar la operación de forma adecuada y evitar la inestabilidad del proceso.

4.- Procedimiento

4.1 Verificar el tipo de producto próximo a producir considerando lo siguiente: Para configurar de forma adecuada la máquina se debe conocer los siguientes datos

*Gramaje

*Medida del

*Tipo de tela

4.2 Colocar la velocidad de la máquina por el tamaño del saco: verificar en la tabla la medida del saco con su respectiva velocidad.

Velocidad por tamaño del saco

Medida	Velocidad



4.3 Colocar la temperatura y la presión de la máquina: en el siguiente cuadro debe seleccionar la temperatura a trabajar acorde el gramaje de la tela.

Gramaje	Temperatura

Presión de la máquina		ma
-----------------------	--	----

Figura 21. Primera parte del instructivo de corte cose. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por el autor.

Instructivo de la corte cose

4.4 Seleccionar la galleta acorde al tamaño del saco: Seleccionar la galleta expresada en pulgadas acorde al tamaño del saco.

Medida saco	Tamaño de galleta (in)

4.5 Datos de la hoja de cobertura: En esta etapa se coloca los parametros de la hoja de fondo del saco y será acorde a la medida del ancho del saco.

Descripción	Ancho del saco		
	cm	cm	cm
Incremento de corrimiento 1 final			
Incremento de corrimiento 2 final			
Compensación fin de soldadura			
Corrimiento de final de presión de contacto			
Corrimiento de hoja			
Corrimiento de ranura de cilindro compresor			
Incremento de corrimiento 1 inicio			
Incremento de corrimiento 2 inicio			
Compensación comienzo de la soldadura			
Corrimiento de comienzo de presión de contacto			

4.6 Datos de abridora de fondo: la configuración del abridor de fondo debe ser seleccionado en referencia al ancho del saco.

Descripción	Ancho del saco		
	cm	cm	cm
Corrimiento posicion vertical			
Ajuste de posicion de aspirador			
Corrimiento de inicio de aspiracion			
Corrimiento de final de aspiracion			
Atrapamiento			
Direccion cobertura			
Correcion de borde			
Regleta de soplado			
Altura de penetracion			
Ajuste de borde			

Figura 22. Segunda parte del instructivo de corte cose. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por el autor.

Instructivo de la corte cose

4.7 Datos del saco a producir: En esta etapa se colocan las dimensiones del saco y la configuracion del corte las cuales dependeran del ancho de saco.

Descripción	Ancho del saco		
	cm	cm	cm
Longitud de corte			
Anchura del saco			
Desviacion central			
Anchura de la máquina			
Distancia del sistema			
Longitud del saco			
Longitud de hoja de cobertura			
Solapa hoja de cobertura			
Anchura de fondo			

4.8 Datos de descarga del saco: En esta etapa se parametriza la descarga de los sacos y la distancia entre las pinzas va a depender del tamaño del saco y la distancia que se colocó entre ellas de forma física.

Descripción	Ancho del saco		
	cm	cm	cm
Distancia de pinza de descargar propuesta			
Regleta de soplado			
Ajuste on			
Longitud			
Retardo de arranque			
Velocidad de descarga			

Figura 23. Tercera parte del instructivo de corte cose. Información tomada de Sacoplast. Elaborada por el autor.

Bibliografía

- Pérez, C. M. G. (2020, 21 julio). Guía práctica de Lean Manufacturing para el empresario. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/lean-manufacturing/guia-practica-de-lean-manufacturing-para-el-empresario/>
- Carreras, M. R., & García, J. L. S. (2011). Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad. Díaz de Santos.
- Correa, F. G. (2007, 23 octubre). Manufactura Esbelta (Lean Manufacturing). Principales Herramientas | González Correa | Revista Raites. itcelaya.edu.mx. <http://www.itcelaya.edu.mx/ojs/index.php/raites/article/view/77>
- Diego, T. A., Sierra, M. N., García, J. S. (2009). «Las claves del éxito de Toyota». LEAN, más que un conjunto de herramientas y técnicas. addi.ehu.es. <https://addi.ehu.es/handle/10810/7707>
- Cabrera, R. (2012). Manual de Lean Manufacturing. Eae Editorial Academia Espanola.
- Grisales, N. M. (2017b, octubre 24). Caracterización de la implementación de herramientas de Lean Manufacturing: Estudio de caso en algunas empresas colombianas | Marulanda Grisales | Poliantea. journal.poligran.edu.co. <https://journal.poligran.edu.co/index.php/poliantea/article/view/994/772>
- Sarache, W. A, Tovar, W. A. N. J. (2000). Justo a tiempo y manufactura modular: una alternativa para mejorar la competitividad en las plantas de confecciones. Revista universidad EAFIT, 49-58. Recuperado de <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1041/940>
- Coronado, T. J. (2017, diciembre). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. scielo.conicyt.cl. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-24492017000300171&script=sci_arttext

- Iborra, V. (2020, 10 agosto). Manufactura esbelta. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6407912>
- Hirano, H. (2017). Poka-Yoke (Spanish): Mejorando La Calidad del Producto Evitando Los Defectos (1.a ed.). Productivity Press.
- Shook, J., & Rother, M. (2009). Observar para crear valor. Lean Enterprise Institute.
- Suárez Barraza, M., & Miguel Dávila, J. (2008). Encontrando al Kaizen: un análisis teórico de la mejora continua. *Pecunia : Revista de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales*, Universidad de León, 0(7), 285-311.
doi:<http://dx.doi.org/10.18002/pec.v0i7.696>
- Arrieta, J. G. (1999). Las 5s, pilasres de la fábrica visual. *Revista universidad EAFIT*, 33-47. Recuperado de <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/view/1073/965>
- Espin, F. (2013). Técnica SMED. Reducción del tiempo preparación. *Revista de investigación 3ciencias*, 1-10. Recuperado de <https://www.3ciencias.com/wp-content/uploads/2013/05/TECNICA-SMED.pdf>
- Marín-García, J. A. (2020, 10 agosto). Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. <http://hdl.handle.net/10251/45772>. <https://riunet.upv.es/handle/10251/45772>
- Serna, A. M. D. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. <http://www.scielo.org.co/>. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1692-33242015000200014&script=sci_abstract&tlng=en
- Bonilla-Pastor-De-Céspedes, E. (2020, 28 abril). Mejora continua de los procesos: herramientas y técnicas. repositorio.ultima.edu.pe.
<https://repositorio.ultima.edu.pe/handle/ultima/10832>

- Fernández, E. M. (2020, 10 agosto). Gestión del mejoramiento continuo de la calidad en las organizaciones empresariales modernas. Dialnet.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4786762>
- Rodríguez, M. C. C. (2009). El concepto de calidad: Historia, evolución e importancia para la competitividad. Ciencia Unisalle.
<https://ciencia.lasalle.edu.co/ruls/vol2009/iss48/4/>
- López, B. S. (2020, 6 julio). Las siete herramientas de la Calidad. Ingeniería Industrial Online. <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-calidad/las-siete-herramientas-de-la-calidad/>
- Gutiérrez, H. (2010). Calidad Total y Productividad (Spanish Edition). McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. de C.V.
- Iberoplast. (2019, 16 diciembre). Sacos de polipropileno: tipos, usos y ventajas - Iberoplast. Ibero Plast. <https://www.iberoplast.pe/blog/caracteristicas-sacos-polipropileno/>
- Garay, R. (2017). Implementación del ciclo PHVA para la mejora de la productividad en el teñido de lana-poliéster en el área de tintorería de la empresa ARIS INDUSTRIAL S.A. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Murillo, L & Timaná, J. (2019). Aplicación del ciclo PHVA para mejorar la calidad del servicio del área administrativa de corporación Kamawi S.A.C. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.
- Abanto, J. (2018). Implementación del ciclo PHVA en el proceso de instalaciones para mejorar la productividad en el área de operaciones, Airline Perú S.A.C. (Tesis de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú.

- Beltrán, A. (2018). El lean manufacturing como factor asociado a la reducción de tiempos en la producción y comercialización de leche en APROLEQ. (Tesis de pregrado). Universidad técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Hualla, R. & Cárdenas, C. (2017). Mejora de procesos en las áreas de mezclado y molienda de una empresa manufacturera de tubosistemas pvc y pead aplicando herramientas de calidad y lean manufacturing. (Tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, San Miguel, Perú.
- Soto, B & Vega, R. (2012). Aplicación de herramientas lean manufacturing para mejorar el proceso productivo de sacos de polipropileno en NORSAC S. (Tesis de pregrado). Universidad privada del norte, Trujillo, Perú.
- Zapata, J. A, Campuzano, L. F., Arango, M. D. (2015). Mejoramiento de procesos de manufactura utilizando Kanban. Revista Ingenierías Universidad de Medellín, 1-14. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v14n27/v14n27a14.pdf>