



**FACULTAD DE INGENIERÍA,  
ARQUITECTURA Y URBANISMO  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE  
INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE LA  
TÉCNICA SMED Y 5S PARA MEJORAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN  
DE LA EMPRESA EL ÁGUILA S.R.L.-CHICLAYO  
2018**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

**Autor:**

**Bach. Cubas Jimenez Bill Miller**

**Asesor:**

**Dr. Vásquez Coronado Manuel Humberto**

**Línea de investigación:**

**Gestión de Operaciones y Logística**

**Pimentel - Perú**

**2018**

**PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA SMED Y 5S PARA  
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN DE LA  
EMPRESA EL ÁGUILA S.R.L.-CHICLAYO 2018**

---

**Dr. Manuel H. Vásquez Coronado**  
**Asesor de tesis**

**Aprobación del jurado**

---

**Mg. Dante Supo Rojas**  
**PRESIDENTE**

---

**Mg. Luis Roberto Larrea Colchado**  
**SECRETARIO**

---

**Dr. Manuel H. Vásquez Coronado**  
**VOCAL**

## DEDICATORIA

Dedicado con todo el amor del mundo a mis Padres Francisca Jiménez Acha y Javier Cubas Pérez, que fueron, son y serán siempre un ejemplo de lucha, coraje y dignidad, y si todo el cariño, aprecio y agradecimiento se pudieran resumir en tres palabras, yo diría.... **LOS AMO MUCHO**, porque a pesar de estar lejos siempre fueron la luz de mi caminar.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecer a DIOS por su infinita bondad y sabiduría, porque sin merecerlo iluminó y guio mis pasos en el transcurso de mi vida y mi carrera profesional, regalándome día a día experiencias extraordinarias y más que eso brindándome más tiempo de vida. Agradezco a mis padres y hermanas por el apoyo económico y moral y También agradezco por su paciencia y su sabia enseñanza a los profesores que se vieron involucrados en mi vida profesional

# PROPUESTA DE UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA SMED Y 5S PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA EL ÁGUILA S.R.L.-CHICLAYO 2018

## PROPOSAL FOR THE USE OF THE SMED AND 5S TECHNIQUE TO IMPROVE PRODUCTIVITY IN THE PRINTING AREA OF EMPRESA EL ÁGUILA S.R.L.-CHICLAYO 2018

**Bill Miller Cubas Jimenez<sup>1</sup>**

### **Resumen**

*La presente investigación tiene como título “propuesta de utilización de la técnica SMED y 5S para mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L.-2018 Chiclayo”, el objetivo principal es determinar y proponer el nuevo procedimiento de las operaciones en el cambio de lote del área de impresión utilizando las técnicas mencionadas en el título del estudio. El diseño metodológico que se utilizó en la presente tesis según su finalidad es de no experimental y según su nivel o profundidad es descriptivo, porque solo se describirán los acontecimientos observados y se verá su influencia en las dos variables; de esta manera se logró redactar el comportamiento de las técnicas SMED y 5S, sobre la productividad. La población involucrada en el estudio son todos los colaboradores, recursos materiales y procesos de la empresa EL ÁGUILA SRL y su muestra son los colaboradores, los recursos materiales y los procesos del área de impresión. Para el diagnóstico se tomó como tiempo cinco meses de producción del área de impresión; los datos estadísticos que sostienen este estudio vienen de los resultados obtenidos de los instrumentos y validados por el juicio de expertos en ingeniería industrial. Los resultados obtenidos después de la evaluación inicial y final de la propuesta son: se demostró que si la propuesta es utilizada o implementada la productividad se verá incrementada, la productividad hora-hombre incrementará en un 9.06%, la productividad costo de mano de obra se incrementará en un 9.17% y la productividad hora-máquina se incrementará un 6.76%.*

*Palabras claves: SMED, 5S y productividad*

---

<sup>1</sup> Egresado de Ingeniería industrial, Escuela de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo, Universidad Señor de Sipán, Pimentel-Chiclayo, Perú, [cjimenezbill@corece.uss.edu.pe](mailto:cjimenezbill@corece.uss.edu.pe), código de ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7122-543X>

## ***Abstract***

*This thesis has the title "proposal to use the SMED technique and 5S to improve productivity in the area of printing of the company EL AGUILA S.R.L.-2018 Chiclayo", which has as main objective to determine and propose the new procedure of the operations in the batch change of the printing area using the techniques mentioned in the title of the study.*

*The methodological design that was used in the thesis according to its purpose is not experimental and according to its level or depth it is descriptive, because only the observed events will be described and its influence on the two variables will be seen; In this way, the SMED and 5S techniques on the productivity were written. Likewise, the population involved in the study are all the collaborators, material resources and processes of the company EL ÁGUILA SRL and its sample are the collaborators, the material resources and the processes of the printing area of said company. For the evaluation of the diagnosis it took like time six months of production of the area of impression; The statistical data that support this study come from the results obtained from the instruments and validated by the expert judgment in industrial engineering.*

*The results that were obtained in the evaluation after making the proposal are: it was shown that if the proposal is used or implemented the productivity will be increased, the man-hour productivity will increase by 9.06%, the productivity labor cost will be will increase by 9.17% and hour-machine productivity will increase by 6.76%.*

***Keywords:*** SMED, 5S and productivity

# ÍNDICE

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
<i>Resumen</i> .....	v
<i>Abstract</i> .....	vi
ÍNDICE .....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1. Realidad problemática.....</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Trabajos previos.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema.....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.1. Técnica SMED .....</b>	<b>20</b>
<b>1.3.2. Técnica 5S .....</b>	<b>23</b>
<b>1.3.3. Productividad .....</b>	<b>26</b>
<b>1.3.4. Herramienta de diagnóstico a utilizar .....</b>	<b>29</b>
<b>1.4. Formulación del problema. ....</b>	<b>30</b>
<b>1.5. Justificación e importancia de la investigación. ....</b>	<b>30</b>
<b>1.6. Hipótesis.....</b>	<b>30</b>
<b>1.7. Objetivos. ....</b>	<b>31</b>
<b>1.7.1. Objetivo general. ....</b>	<b>31</b>
<b>1.7.2. Objetivos específicos. ....</b>	<b>31</b>
<b>II. MATERIAL Y MÉTODO.....</b>	<b>32</b>
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación.....</b>	<b>32</b>
<b>2.2. Población y muestra. ....</b>	<b>32</b>
<b>2.3. Variables y Operacionalización. ....</b>	<b>32</b>
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.....</b>	<b>34</b>
<b>2.5. Procedimientos de análisis de datos.....</b>	<b>35</b>
<b>2.6. Aspectos éticos. ....</b>	<b>36</b>
<b>2.7. Criterios de rigor científico. ....</b>	<b>36</b>
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Diagnostico general del área de impresión.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1.1 Información general.....</b>	<b>38</b>

3.1.2	Descripción del proceso productivo.....	39
3.1.3	Análisis de la problemática.....	42
3.1.4	Situación actual de la variable dependiente.....	71
3.2	Propuesta de investigación .....	80
3.2.1	Fundamentación .....	80
3.2.2	Objetivos de la propuesta .....	80
3.2.3	Desarrollo de la propuesta.....	80
3.2.4	Situación de la productividad con la propuesta .....	112
3.2.5	Análisis B/C de la propuesta.....	121
3.3	Discusión de resultados.....	129
IV.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	130
4.1.	Conclusiones .....	130
4.2.	Recomendaciones .....	131
	REFERENCIAS .....	132
	ANEXOS .....	135



## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Variable de Operacionalización Independiente y dependiente</i> .....	33
<b>Tabla 2</b> <i>Clasificación de piezas y herramientas</i> .....	43
<b>Tabla 3</b> <i>Identificación y retiro de piezas y herramientas obsoletas</i> .....	44
<b>Tabla 4</b> <i>Existencia de piezas y herramientas necesarias para el trabajo</i> .....	44
<b>Tabla 5</b> <i>Lugar específico para almacenar piezas y herramientas</i> .....	44
<b>Tabla 6</b> <i>Ordenamiento por tipo y tamaño de piezas, herramientas y materiales</i> .....	45
<b>Tabla 7</b> <i>Piezas y herramientas rotulados</i> .....	45
<b>Tabla 8</b> <i>Identificación de fuentes que generan suciedad</i> .....	46
<b>Tabla 9</b> <i>Existencia de procedimientos de limpieza</i> .....	46
<b>Tabla 10</b> <i>Actualización de procedimientos de limpieza</i> .....	46
<b>Tabla 11</b> <i>Resumen de calificación de la evaluación 5S</i> .....	49
<b>Tabla 12</b> <i>Definición de procedimientos de impresión</i> .....	51
<b>Tabla 13</b> <i>Enumeración de las operaciones</i> .....	51
<b>Tabla 14</b> <i>Realización de operaciones previas al cambio de lote</i> .....	51
<b>Tabla 15</b> <i>Distinción de actividades internas de externas</i> .....	52
<b>Tabla 16</b> <i>Aporte de sugerencias para mejorar las operaciones de cambio de lote</i> .....	52
<b>Tabla 17</b> <i>Evaluación y mejora periódica de operaciones</i> .....	53
<b>Tabla 18</b> <i>Tiempo establecido para cambio de lote</i> .....	53
<b>Tabla 19</b> <i>Grado de educación del colaborador del área de la impresión</i> .....	54
<b>Tabla 20</b> <i>Especificaciones técnicas de la impresora</i> .....	57
<b>Tabla 21</b> <i>Tipos de paradas y motivos de paradas del área de impresión</i> .....	58
<b>Tabla 22</b> <i>Reporte de motivos de paradas por mes, por hora de abril hasta agosto del 2018 y su promedio mensual</i> .....	59
<b>Tabla 23</b> <i>Reporte de horas de parada por motivo por mes de abril hasta agosto del 2018 y su promedio mensual de las actividades involucradas en todos los cambios de lote</i> .....	60
<b>Tabla 24</b> <i>Motivos de parada en horas en promedio mensual de abril hasta agosto del 2018, responsable y su grado de instrucción</i> .....	61
<b>Tabla 25</b> <i>Producción en metros lineales por mes de abril hasta agosto</i> .....	71
<b>Tabla 26</b> <i>Motivo de paradas en horas de abril a agosto de los mecánicos responsables en el cambio de rodillos porta clichés y anilox</i> .....	71
<b>Tabla 27</b> <i>Horas de mano de obra por mes de los mecánicos</i> .....	71
<b>Tabla 28</b> <i>Total, de horas por mes de mano de obra</i> .....	72
<b>Tabla 29</b> <i>Resumen de la productividad hora-hombre por mes de abril a agosto del 2018</i> .....	73
<b>Tabla 30</b> <i>Productividad promedio de metros lineales mensual por Hora-Hombre de 5 meses</i> . 74	
<b>Tabla 31</b> <i>Costo mano de obra de los que intervienen en el cambio de lote de impresión</i> .....	75
<b>Tabla 32</b> <i>Costo mensual de mano de obra de los que intervienen en el cambio de lote de impresión y costo total por mes de la mano de obra</i> .....	75
<b>Tabla 33</b> <i>Resumen de productividad costo mano de obra por mes</i> .....	77
<b>Tabla 34</b> <i>Productividad promedio mensual del costo de mano de obra de 5 meses</i> .....	77
<b>Tabla 35</b> <i>Resumen de productividad hora-máquina por mes</i> .....	78
<b>Tabla 36</b> <i>Productividad promedio en metros lineales mensual por Hora-Máquina de 5 meses</i> 79	
<b>Tabla 37</b> <i>Etapas de la metodología SMED</i> .....	81
<b>Tabla 38</b> <i>Cambio de pintura</i> .....	82
<b>Tabla 39</b> <i>Cambio de rodillo porta cliché</i> .....	82
<b>Tabla 40</b> <i>Cambio de anilox</i> .....	83
<b>Tabla 41</b> <i>Operaciones que realiza el operario, cambio de cliché</i> .....	83

<b>Tabla 42</b> <i>Resumen de la reducción de operaciones internas y externas .....</i>	107
<b>Tabla 43</b> <i>Porcentajes de reducción de tiempo de las operaciones internas .....</i>	107
<b>Tabla 44</b> <i>Motivos de parada separado e identificado por tipo de actividad y por quien es realizado en horas del promedio mensual .....</i>	108
<b>Tabla 45</b> <i>Actividades internas con sus tiempos de operación en horas promedio mensual ....</i>	109
<b>Tabla 46</b> <i>Actividades internas convertidas a externas con su tiempo de operación promedio</i>	110
<b>Tabla 47</b> <i>Tiempo en horas que realizan el trabajador en actividades internas y externas.....</i>	110
<b>Tabla 48</b> <i>Producción total del tiempo recuperado mensual de las actividades internas a externas .....</i>	111
<b>Tabla 49</b> <i>Promedio mensual de horas de mano de obra .....</i>	112
<b>Tabla 50</b> <i>Reducción del tiempo en horas de la intervención de los dos mecánicos.....</i>	112
<b>Tabla 51</b> <i>Promedio mensual propuesto de horas de mano de obra .....</i>	113
<b>Tabla 52</b> <i>Costo promedio de mano de obra de los que intervienen en el cambio de lote de impresión y total del costo promedio .....</i>	115
<b>Tabla 53</b> <i>Resumen de la calificación de las 5S propuesta .....</i>	119
<b>Tabla 54</b> <i>Resumen de la evaluación actual y propuesta de las 5S.....</i>	120
<b>Tabla 55</b> <i>Costo de capacitación de las 5S.....</i>	121
<b>Tabla 56</b> <i>Costo de la reubicación del almacén debidamente rotulado y delineado.....</i>	122
<b>Tabla 57</b> <i>Costo de materiales para la reubicación del almacén.....</i>	122
<b>Tabla 58</b> <i>Inversión total de la implementación de las 5S.....</i>	122
<b>Tabla 59</b> <i>Total, de horas reducidas ocupadas por los mecánicos.....</i>	123
<b>Tabla 60</b> <i>Ahorro obtenido por la reducción de las horas de los mecánicos .....</i>	123
<b>Tabla 61</b> <i>Resumen de la inversión, egresos e ingresos en razón de 5 años .....</i>	124
<b>Tabla 62</b> <i>Costo de capacitación de la técnica SMED .....</i>	125
<b>Tabla 63</b> <i>Costos por año del supervisor.....</i>	126
<b>Tabla 64</b> <i>Precio del metro lineal de las telas laminada y sin laminar impresa .....</i>	126
<b>Tabla 65</b> <i>Resumen de la inversión, egresos e ingresos en razón de 5 años .....</i>	127
<b>Tabla 66</b> <i>Resumen de la suma de la inversión, egresos e ingresos de las 2 técnicas en razón de 5 años .....</i>	128

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Descripción de las 5S. ....	25
<b>Figura 2:</b> Diagrama de causa-efecto o Ishikawa .....	29
<b>Figura 3:</b> Validación de instrumentos. ....	35
<b>Figura 4:</b> Fiabilidad del Alfa de Crombach. ....	35
<b>Figura 5.</b> Flujograma del proceso.....	40
<b>Figura 6.</b> Flujograma del proceso.....	41
<b>Figura 7.</b> Organigrama del proceso (el organigrama se recortó por motivo de que es muy extenso, solo se muestra la parte donde se realizó la investigación).....	41
<b>Figura 8:</b> Guía de observación de las 5S.....	42
<b>Figura 9:</b> Evaluación actual de las 5S .....	48
<b>Figura 10:</b> Evaluación actual de las 5S .....	49
<b>Figura 11:</b> Guía de observación de la metodología SMED.....	50
<b>Figura 12:</b> Diagrama de ISHIKAWA .....	55
<b>Figura 13.</b> Impresora industrial feva flex 12 .....	57
<b>Figura 14.</b> Diagrama de operación de proceso de cambio de pintura. ....	64
<b>Figura 15.</b> Diagrama analítico de proceso del cambio de rodillo porta cliché. ....	66
<b>Figura 16.</b> Diagrama analítico de proceso de cambio de anilox. ....	68
<b>Figura 17:</b> Diagrama de operación de proceso del cambio del cliché.....	69
<b>Figura 18:</b> Mapa del área de impresión actual .....	70
<b>Figura 19:</b> Mapa del área de impresión propuesto .....	88
<b>Figura 20:</b> tarjeta roja 5S.....	90
<b>Figura 21:</b> Diseño del rotulo para los andamios de piñones. ....	91
<b>Figura 22:</b> Modelo del andamio dividido y rotulado.....	92
<b>Figura 23:</b> Rodillo porta cliché .....	92
<b>Figura 24:</b> Anilox .....	93
<b>Figura 25:</b> líneas divisorias del suelo. ....	94
<b>Figura 26.</b> Diagrama de operación de proceso del cambio de pintura propuesto .....	99
<b>Figura 27.</b> Diagrama analítico de proceso de las operaciones externas del cambio del rodillo porta cliché propuesto. ....	101
<b>Figura 28.</b> Diagrama de operación del proceso de las operaciones internas del cambio del rodillo porta cliché propuesto.....	102
<b>Figura 29.</b> Diagrama analítico de proceso de las operaciones externas del cambio de anilox propuesto. ....	103
<b>Figura 30.</b> Diagrama de operación de proceso de las operaciones internas del cambio de anilox propuesto. ....	104
<b>Figura 31.</b> Diagrama de operación de proceso de las operaciones internas del cambio de cliché propuesto. ....	105
<b>Figura 32:</b> Evaluación 5S propuesto. ....	119
<b>Figura 33:</b> Evaluación de la propuesta de las 5S.....	120

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática.

#### Internacional.

Hernández y Vizán (2013), comentan algunas de las causas de los excesivos tiempos de preparación de las maquinas al momento de realizar los cambio de pequeños lotes de producción, los procesos no estandarizados ocasionan la realización de actividades improductivas, la utilización de herramientas y equipos en mal estado, no tener visualización de mejora al momento de realizar las actividades, los materiales y plantillas no están dispuestos antes de comenzar con la preparación de la máquina, no contar con personal realmente capacitado o del perfil adecuado para asumir el puesto, no contar con personal suficiente para la realización de las actividades, la falta de evaluación de las operaciones, la falta de evaluación o mala evaluación de indicadores y el exceso de actividades encomendadas por operario. Este problema está siendo ocasionada con la mala gestión por parte de los líderes de cada área, que no tienen los conocimientos ni la capacidad de mejorar los problemas de productividad que enfrentan las entidades de hoy en día.

Rojas y Cortes (2014), en su estudio “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA EL CAMBIO DE BOBINA DE SEMIELABORADO EN UNA MAQUINA REBOBINADORA DE PAPEL HIGIÉNICO EN LA EMPRESA PAPELES NACIONALES S.A. la baja productividad o el mal control de los pedidos de producción se ve afectado por la ineficiente utilización de las maquinas o las paradas innecesarias, estas son ocasionadas por la mala programación del tiempo en el momento de cambio de lote. En su investigación describe la necesidad del estudio donde la empresa desea utilizar la máxima eficiencia de la máquina para cumplir con los requerimientos de la producción viéndose inmersa en una tarea de mejorar la productividad. Donde esta es afectada por los tiempos improductivos o de parada de la maquina al momento de cambio de lote de producción, en este cado el cambio de bobina de la rebobinadora.

Aragón, Manzanedo y Hernández (2012) describen la problemática de la producción de envases metálicos de España, el diagnóstico realizado en su estudio encontró que la producción se ve afectada por los cuellos de botella que existen en el

proceso productivo y es causado por las demoras que tienen las máquinas al momento de cambiar de producción. La productividad es un indicador fundamental para las empresas en la actualidad de lo contrario esta estaría en peligro, es por ello que existe iniciativas por mejorar las eficiencias de las máquinas y procesos.

Hoy en día las empresas requieren de un sistema de producción más flexible, tal y como el mercado les exige, es por eso que muchas empresas buscan estandarizar para poder ganar tiempo al momento de cambio de producción. Las entidades tienen bastantes problemas al momento de producir lotes pequeños, por el bastante tiempo que ocupan para hacer el proceso de cambio y el coste de los distintos recursos empleados es por eso que. La empresa farmacéutica en México está gestionando sus tiempos y movimientos del proceso, para fabricar y acondicionar mejores y mayores cantidades de medicamentos de distinta variedad, utilizando las máquinas que cuenta, y ser competitiva entre los países emergentes en Latinoamérica. (Minor, 2014)

El las empresas de manufactura existen problemas desde los más leves hasta los más graves y entre estos se encuentra la baja productividad por las paradas continuas de las máquinas para realizar los cambios de producción. Vásquez (2011) describe que en la empresa CONTINENTAL TIRE ANDINA S.A. existen paradas de máquinas para el cambio de producto que tardan unos pocos minutos y otros que pueden tardar más de una hora, la situación crítica radica en las paradas más prolongadas, estas son las que más tiempo improductivo brindan a la entidad perjudicando las utilidades, ya que en estas se incurren mayores costos.

### **Nacional.**

En el Perú las empresas han ido creciendo junto con el avance de la tecnología de sus máquinas, obteniendo más flexibilidad para producir distintos productos en una misma línea, Díaz (2017), explica que las empresas de metalmecánica son las que tienen más diversidad de producción es por eso que su problema para entregar los pedidos a tiempo se vuelven pesados, los cambios de lote o cambios de pedido que realizan los clientes están inmersos a la obtención de bastantes desperdicios, bien sea de tiempo por el cambio que se realiza o por el material que requiere de bastantes procesos. En el contexto económico esto es pérdida para la empresa o en ocasiones aumentar el precio para cubrir los costos por los desperdicios corriendo el riesgo de perder el cliente, por tal

motivo es que las entidades buscan ser más eficientes y eficaces para tener producciones más productivas.

En la actualidad las empresas sienten la necesidad por desarrollar una mejor y mayor variedad de productos, buscan la flexibilidad, pero pocas se dan cuenta que existen desperdicios que eliminándolos aumenta la productividad. Huerta (2017) en su investigación titulada **Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED**, redacta que casi la tercera parte de tiempo disponible de producción se pierde en paradas de máquinas para los cambios de lotes de pedido, esto explica que los problemas de la productividad es ocasionada por la mala gestión de los tiempos de paradas y mala o escasa capacitación del personal por otro lado inexistencia de estándares de actividades y tiempos de procesos de cambio de lote de pedido.

En el campo de la producción se ve bastante tiempos muerto, estos influyen en la baja productividad de las empresas, por lo contrario, estas afectan a la producción y al mismo tiempo en la disminución de las utilidades. Palacios (2017), en su investigación, Aplicación de la técnica SMED para mejorar la productividad en el área de etiquetado de la empresa industrias alimentarias S.A.C, lima 2017, menciona que actualmente las industrias peruanas no utilizan técnicas y metodologías que nos ayudan a lograr grandes y significativos resultados, estos se basan en entregas a tiempo, mejora de procesos y calidad del producto, logrando una producción dinámica.

### **Local.**

El problema de la baja productividad radica en todas las empresas, este problema tiene múltiples causas, entre ellas se encuentran: el desorden, falta de capacitación, falta de compromiso por medio de todos los colaboradores, indisciplina, y otros por mencionar. Para mejorar estas falencias debe de haber un arduo compromiso de los directivos y luego encaminarlo por medio de los colaboradores, desde los puestos más altos hasta el obrero. Orosco (2016) en su tesis “plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa CONFECIONES DEPORTIVAS TODO SPORT. Chiclayo – 2015. Que tiene como objetivo principal aumentar la productividad, encontró una serie de problemas que repercute de manera negativa en los beneficios de la organización donde se realizó la investigación; la disminución de las utilidades de la entidad se debe a

los problemas de producción, procesos administrativos y operativos, existe falta de compromiso a sus labores; la falta de personal ocasionan los incumplimientos de los pedidos, también la falta de orden y limpieza influyen en la baja productividad, y además no encontramos un estándar de tiempo en la ejecución de tareas.

La competencia por ser líderes en el mercado les exige a las empresas que mantengan o desarrollen un sistema de producción más flexible, esto surge porque los clientes requieren lotes más pequeños de distintas especificaciones y ser entregados en tiempos más cortos. Cubas y Riojas (2015), comentan que los problemas en la productividad se centran en la mala definición de actividades, la ejecución de procesos deficientes, mala coordinación entre las diferentes áreas de la empresa, esto genera que no exista un buen clima laboral en la empresa y la escasa capacitación a todo el personal involucrado con la empresa. Los problemas mencionados son de índole cultural disciplinario empresarial que las entidades no toman interés de gestionar.

Mori y Silva (2016), en su estudio de investigación que tiene como título, Plan de mejora utilizando la filosofía de lean manufacturing para el incremento de la productividad en la línea de producción de la empresa PERÚ PAST S.R.L.-CHICLAYO 2016, explica que los problemas que ocasionaban la baja productividad en la entidad donde realizo dicha investigación son las siguientes: falta de planificación en cuanto a sus distintas operaciones que realizaban, falta de control de parámetros de calidad, falta de un plan de mantenimiento preventivo, falta de orden y limpieza en las diferentes áreas de la empresa y la baja coordinación entre áreas. Estos problemas generan costos innecesarios y por ende tener baja productividad.

Carpio (2016) en su estudio de propuesta titulado: Plan de mejora en el área de producción de la empresa COMOLSA S.A.C., para incrementar la productividad utilizando herramientas lean manufacturing – Lambayeque 2016. Comenta los problemas encontrados en su diagnóstico son tiempos innecesarios buscando los materiales y herramientas, demora en la preparación, falta de limpieza y el almacenamiento innecesario de materiales en la producción. Estos problemas causan la pérdida de los clientes por el retraso en las entregas de los pedidos.

EL ÁGUILA S.R.L. entidad del rubro de fabricación de sacos de polipropileno en su variedad de sacos se encuentran los sacos tejidos, laminados, mallas leno, mantas y arpilleras. La fabricación tiene diferentes procesos estos son extrusión, telares, laminado, impresión, conversión y prensa, y si es necesario bastillado; en todos estos procesos se presentan muchos cambios ya que se producen sacos de distintos modelos en lotes pequeños (de acuerdo al pedido del cliente), en el cambio de lotes pequeños de producción ocurren los problemas en el área de impresión que a continuación se relatan:

- a) Los rollos para imprimir son pedidos en el momento que la maquina esta apagada.
- b) Todas las actividades de cambio de pedido se realizan con la maquina parada.
- c) Existe mucha demora al momento del cambio de orden de pedido.
- d) Se realizan actividades innecesarias produciendo tiempos muertos.
- e) Los procesos no están muy bien definidos.
- f) Se pierde bastante tiempo en identificar las piezas en el almacén, estos no están debidamente rotulados.
- g) El almacén de las piezas de la maquina no está muy bien ordenado, esto ocasiona una demora al momento de moverlos o llevarlos a la maquina
- h) El almacén se encuentra a más de 8 metros de la ubicación de la máquina, lugar donde se realizan los cambios, existe tiempo perdido en el transporte de los carritos portátiles con las piezas (anilox y rodillos).
- i) Las actividades de cambio de lote no se encuentran ordenadas, coordinadas y/o sincronizadas.



## **1.2. Trabajos previos.**

### **Internacional.**

Pereira-Colombia, Rojas y Cortes (2014), en su tesis “APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA EL CAMBIO DE BOBINA DE SEMIELABORADO EN UNA MAQUINA REBOBINADORA DE PAPEL HIGIÉNICO EN LA EMPRESA PAPELES NACIONALES S.A. el objetivo principal de dicha investigación es disminuir el tiempo de cambio de la maquina rebobinadora. Con la implementación de esta metodología y el método de división del trabajo en el cambio de bobina de semielaborado en una máquina rebobinadora de papel higiénico en la entidad Papeles Nacionales S.A se redujo el tiempo de esta operación en un 32% (183 segundos con SMED versus 270 segundos sin SMED).

Ciudad universitaria, México distrito federal en su investigación Minor (2014), titulada, APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED EN UNA LÍNEA DE EMPAQUE DE FÁRMACOS, donde el objetivo fue la reducción del tiempo que se utilizaba para el empaque de los fármacos, este estudio realizado en la empresa logró reducir los tiempos de cambio de formato menor en la línea de acondicionamiento que se estudió fueron reducidos en un 52.4% con lo que se demuestra la eficacia de la metodología SMED.

Universidad politécnica salesiana sede Cuenca Ecuador, Vásquez (2011), en su investigación PROPUESTA DE UN PLAN PARA LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA SMED EN EL ÁREA: “CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS DE CAMIÓN RADIAL” DE LA EMPRESA CONTINENTAL TIRE ANDIRA S.A. el objetivo principal de esta investigación fue la reducción de tiempo en la construcción de las llantas, implementando la metodología SMED a través de la simulación del balance de la carga de trabajo y al aumentar una colaborador en el proceso de cambio de materiales y set up de máquina, se logra reducir del 15% al 12% del total del tiempo disponible para producción que se emplearía para hacer los cambios. en promedio esto reduce el 19.81% del tiempo que se utiliza al realizar los cambios de materiales y set up de la máquina.

Antes de desarrollar la propuesta el tiempo utilizado para los cambios de producción es de 6075 minutos que equivale a 101.25 horas y el tiempo que tendría con

la aplicación sería de 4860 minutos equivalentemente en horas, 81 horas. Son 20.25 horas menos en la que se pueden producir 251 llantas adicionales al mes.

### **Nacional.**

Universidad cesar vallejos cede lima, Diaz (2017), en su investigación titulada Aplicación de la técnica SMED para mejorar la Productividad en el Área de Torno de la empresa Sergo Industrial S.A, Lima 2016, describe que la utilización de la técnica, aumenta la productividad del área de torno de la empresa Sergo Industrial S.A. al realizar el diagnostica para la hipótesis general se encontro que la productividad del área de torno durante el pre test fue de 0.64 y luego de su aplicación de la técnica, la evaluación para la productividad durante el post test fue de 0.86 el cual logra obtener una mejora de 34.37%. también se ve incrementado la eficacia en un 15.36% y la eficiencia 15.66%.

Lima, Flores (2017) en su estudio que tiene como titulo ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO MEJORA CONTINUA, TÉCNICA SMED, Y 5S, EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES, desarrollada en la universidad pontificia universidad católica del Perú. El estudio consiste en dar una propuesta de mejora utilizando un conjunto de técnicas, que tiene como objetivo mejorar la producción de la empresa. Se concluye que, con la implementación de las propuestas de mejora, la producción se incremente el doble de su producción actual. Además, se tendría una reducción del tiempo de paradas de 38.07% a 10% del tiempo total de producción.

Huerta (2017), en su estudio Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED, desarrollado en la ciudad de lima-Perú, en la UNMSM, tiene como objetivo principal el aumento de la productividad con la reducción de los tiempos improductivos y paradas innecesarias, con la implementación del estudio el tiempo de cambio de lote se reduciría un 43.9% del tiempo, de lo que tardaba 20.77 minutos se redujo a 11.65 minutos, por lo tanto se lograra aumentara la productividad incrementando la producción.

En la ciudad de LIMA, Palacios (2017) en su investigación realizada que lleva como título APLICACIÓN DE LA TÉCNICA SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE ETIQUETADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS

ALIMENTARIAS S.A.C, LIMA 2017. De la universidad cesar vallejos, escuela profesional de ingeniería industrial, que tiene como objetivo principal aumentar la productividad reduciendo tiempos no productivos, Al analizar, la producción de unidades etiquetadas, se encontró que en la primera etapa la productividad era de 0.67 y luego de aplicar la técnica SMED la productividad es de 0.95, se concluye que hubo un incremento de 41.8%. En la primera etapa la eficiencia era de 0.80 y después de aplicar la técnica SMED es de 0.96, se concluye que el incremento es de 20%. Por último, se determinó que la eficacia era de 0.83, luego de aplicar la técnica SMED es de 0.99, se concluye que se incrementa un 20%.

### **Local.**

Cubas y Riojas (2015), Implementación de un plan de acción en el marco de lean manufacturing, para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa LALANGUE-LAMBAYEQUE 2015, que consideró como su objetivo principal mejorar la productividad donde se desarrolló técnicas de lean manufacturing como: 5S, Poke Yoke, SMED, KAYZEN, entre otras. Luego de haberse realizado la implementación de las herramientas mencionadas, se logró evaluar los siguientes resultados: la productividad parcial de mano de obra se incrementó en un 34% y la productividad global del área de producción aumento 15% y la evaluación del beneficio-costo es de 1.71.

En la ciudad de Lambayeque, Universidad Señor de Sipán Carpio (2016), realizo una investigación titulada: Plan de mejora en el área de producción de la empresa COMOLSA S.A.C., para aumentar la productividad utilizando herramientas de lean manufacturing – Lambayeque 2015. El objetivo principal fue el de mejorar la productividad utilizando herramientas 5S y VSM. Luego de hacerse el diagnóstico y en base a eso hacer la propuesta se determinó que si esta investigación se implementa se lograría incrementar la productividad en un 31.1%. finalmente, con los datos obtenidos de la propuesta y de sus respectivos costos de cálculo el BENEFICIO/COSTO, teniendo como resultado 1.88 , podemos decir que por sol invertido recupera S/. 0.88.

### 1.3. Teorías relacionadas al tema

#### 1.3.1. Técnica SMED

El SMED, es una metodología que su objetivo es mejorar el tiempo de las actividades u operaciones para el cambio de maquina o utillajes, para sacar el máximo provecho de las maquinas, reducir el tamaño de los lotes, reducir costos y aumentar la flexibilidad de los requerimientos de los clientes. Los beneficios más notables de esta técnica son los siguientes. (Cruelles, 2013):

- a) Reducir el tiempo de preparación, y hacerlo tiempo productivo.
- b) Reducir el inventario.
- c) Reducir los lotes de producción.
- d) Disminuir costes.
- e) Tiempos de entregas cortos.
- f) Cargas de producción equilibradas en un intervalo de tiempo.
- g) Ser competitivos. (p. 320)

SMED por sus siglas en inglés (Single-Minute Exchange of Dies), es una metodología que busca reducir los tiempos de preparación de las máquinas. Esta se realiza con el estudio detallado del proceso y haciendo cambios radicales en la máquina, herramientas y utillaje, e incluso en el cambio de productos, que sean mínimos los tiempos de preparación. Esto implica la eliminación de ajustes innecesarios y estandarizar las operaciones a través de la instalación de nuevos métodos de alimentación/retirada/ajuste/centrado rápido como plantillas funcionales. (Hernández y Vizán, 2013),

Para realizar la acción SMED, las entidad debe hacer estudios de tiempos y movimientos relacionados únicamente con las actividades de preparación. Este estudio se divide en diferentes fases. Espin (2013), define la acción SMED en 5 pasos:

**Paso 1:** observar y comprender el proceso de cambio de lote.

Este paso realiza la observación milimetrada de todo el proceso con la finalidad de comprender cómo se lleva a cabo y conocer el tiempo invertido. Son 2 las actividades principales:

- Ver y anotar todas las operaciones de la preparación. Se debe tomar mucha atención a los movimientos de manos, cuerpo y ojos de todos

los trabajadores involucrarlos en el cambio. Cuando el proceso de cambio se lleva a cabo por distintas personas, todas las actividades deben ser detalladas de forma simultánea.

- La elaboración del documento de trabajo, donde se resume de manera sencilla las operaciones realizadas y los tiempos comprendidos.

**Paso 2:** identificar y separar las operaciones internas y externas.

Son operaciones internas las que se realizan con la máquina apagada y las externas son las que pueden realizarse cuando la máquina está produciendo. Al principio todas las operaciones están mezcladas y se hacen como si fuesen internas, por eso muy importante esta fase. Por ejemplo: mover el molde, que será utilizado en el siguiente lote, es una operación externa, ya que se puede realizar al margen de que la máquina esté produciendo. Limpiar el tamiz en un molino de pintura debe realizarse con la máquina apagada a esto se considera operación interna.

**Paso 3:** convertir las operaciones internas a externas.

En esta fase todas las operaciones externas que se realizaban con la máquina parada pasan a realizarse con la máquina en funcionamiento, antes que la máquina se detenga para el cambio. De esta manera se reduciría el tiempo utilizado en dicho cambio.

**Paso 4:** refinar todos los aspectos de la preparación.

En esta fase se busca optimizar todas las operaciones, internas como externas, con el objetivo de reducir al máximo los tiempos utilizados. Los tiempos de las operaciones externas se disminuyen mejorando la identificación, organización y localización de útiles, herramientas y todos los elementos necesarios en el cambio. Para reducir los tiempos de las operaciones internas se realizan operaciones en paralelo, se utiliza métodos de sujeción rápidos y se hacen eliminaciones de ajustes.

**Paso 5:** estandarizar el nuevo procesamiento.

Esta fase siendo la última busca mantener en el tiempo el nuevo proceso de trabajo desarrollado. Para esto se debe de generar documentos

sobre los nuevos procedimientos de trabajo, que puede tener documentos escritos, esquemas o diagramas.

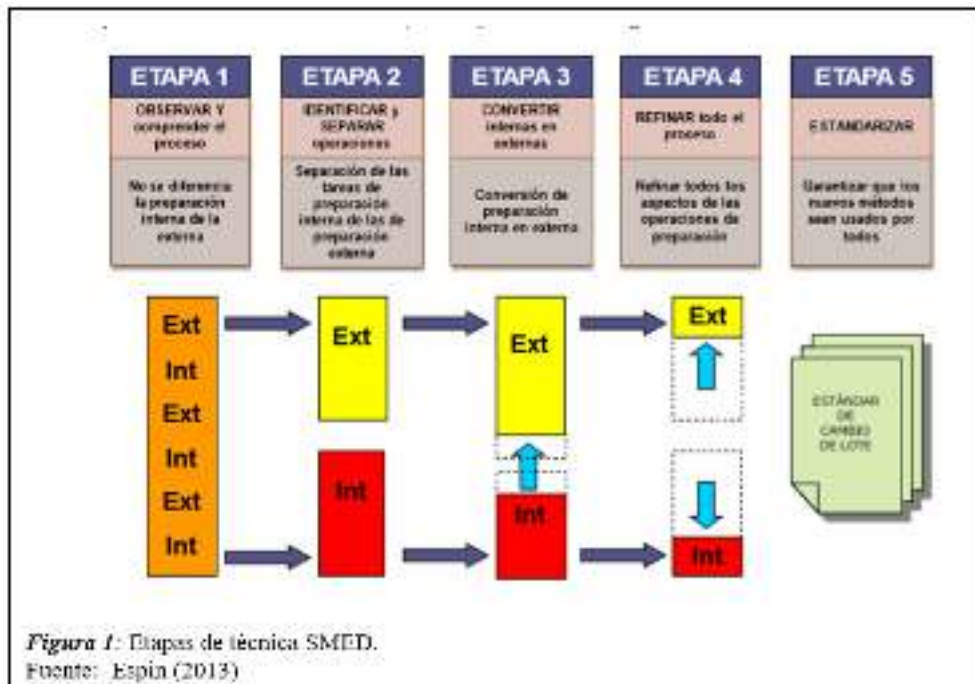


Figura 1: Etapas de técnica SMED.  
Fuente: Espin (2013)



Figura 2: Etapas en los tiempos planificados de la técnica SMED.  
Fuente: Espin (2013)

### 1.3.2. Técnica 5S

La técnica 5S corresponde a la utilización sistemática de principios de orden y limpieza en el lugar de trabajo, de una manera menos formal y metodológica, esto ya existía dentro de los conceptos clásicos de organización para mejorar los medios de producción. El acrónimo de las iniciales en japonés de las cinco palabras que definen la herramienta y cuya fonética empieza por “S”: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, estos significan: eliminar lo innecesario, ordenar, limpiar e inspeccionar, estandarizar y la disciplina. (Hernández y Vizán, 2013).

El objetivo de 5S es de mejorar y mantener en el tiempo las condiciones de clasificación, orden y limpieza en todas las áreas de trabajo de las empresas. se trata de mejorar la seguridad, el clima organizacional, la motivación de los colaboradores, la calidad empresarial, la eficiencia, eficacia y, en consecuencia, la competitividad de la entidad. Esta técnica es fácil de entender y su implantación e implementación no requiere de ningún conocimiento en particular ni de inversiones financieras. por el contrario, esta técnica esconde una herramienta potente y multifuncional para las empresas, pero pocas han conseguido sacar todo el beneficio posible. Su implantación tiene por objetivo minimizar o evitar que se presenten los siguientes síntomas disfuncionales en la empresa y que afectan, decisivamente, a la productividad de la misma (Hernández y Vizán, 2013):

- a. La suciedad de la planta: máquinas, instalaciones, técnicas, etc.
- b. El desorden: pasillos ocupados, embalajes, etc.
- c. Elementos dañados: mobiliario, cristales, señales, topes, indicadores, etc.
- d. Instrucciones inadecuadas de operación.
- e. Cantidad de averías más frecuentes.
- f. Falta de motivación de empleados por su trabajo.
- g. Movimientos y recorridos inútiles de personas, materiales y utillajes.
- h. Espacio reducido.

## Visión 5S

Su visión general de las 5 “S” es generar ambientes de trabajo confortables y es por eso que las técnicas de Manufactura Esbelta, se centran en desarrollar los lugares de trabajos sucios y desorganizados en lugares de trabajo agradables. La implementación de esta técnica reduce la generación de desperdicio, así como movimientos y demoras innecesarios minimizando defectos y Establece mejores condiciones en los lugares de trabajo. se denomina 5S por sus iniciales japonesas seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke, en español estos significan clasificación, orden, limpieza, estandarización y disciplina. (Cruz, 2010) (Rajadell y Sánchez, 2010):

Clasificación. - Significa distinguir claramente entre lo que es necesario y lo innecesario, de lo que debe mantenerse en el área de trabajo y lo que es innecesario debe desecharse o retirarse.

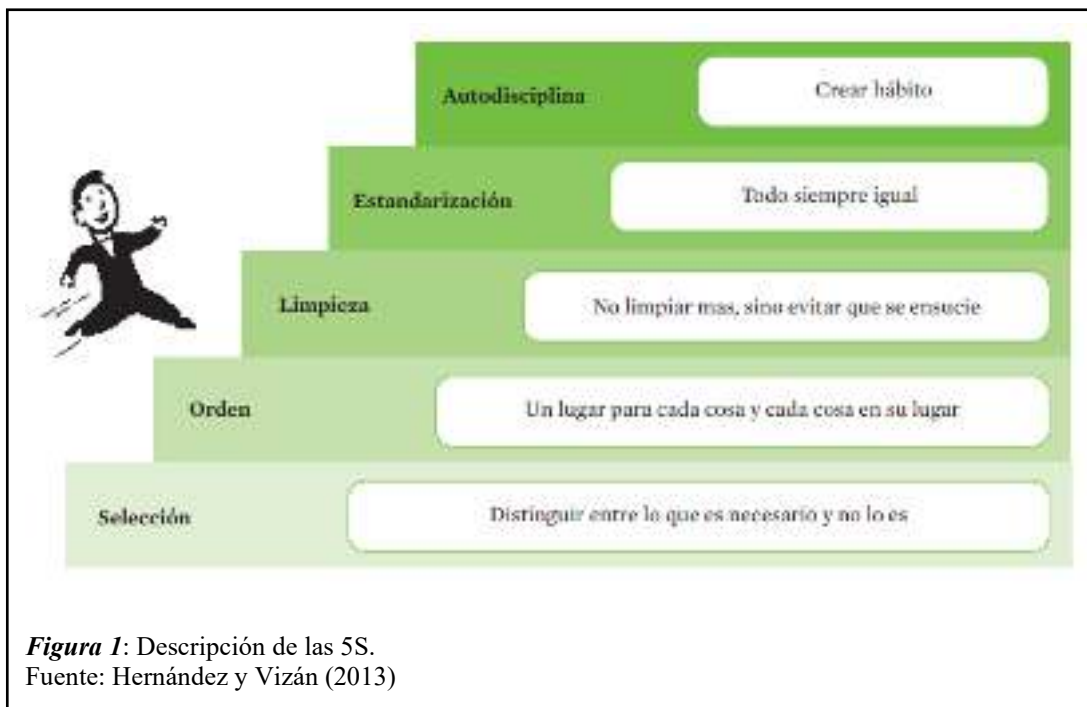
Orden. - Significa organizar y colocar lo necesario en los lugares fácilmente accesibles, situar y mantener solo lo necesario de modo que cualquiera pueda encontrarlas y usarlas fácilmente. ¡Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar!.

Limpieza. - Significa que se debe mantener limpia el área de trabajo, se debe identificar las fuentes de suciedad e inspeccionar el equipo durante el proceso de limpieza con el fin de mantener maquinas, herramientas, pisos, equipos, etc. Libres de suciedad o polvo, también se debe de identificar problemas de escapes de aceite, averías o fallos de las máquinas.

Estandarización. - Significa que se mantienen consistentemente la 3 S) anteriores, de tal manera que la aplicación de éstas se convierta en una rutina o acto reflejo. Esto se debe realizar mediante un estándar o patrón para todos los Lugares de trabajos tanto fabriles como administrativos. Todo esto implica elaborar estándares de limpieza y de inspección para poder realizar acciones de autocontrol de manera permanente.

Disciplina. - Significa que se debe de entrenar a la gente para que pueda seguir siempre procedimientos de trabajo especificado (y estandarizado).





### 1.3.3. Productividad

Rodríguez (2004) considera que la eficiencia y la eficacia son elementos que definen la productividad, en consecuencia, expresa que, para obtener el resultado de una buena productividad se debe gestionar la eficiencia y la eficacia al mismo tiempo ya que el indicador de la productividad es resultado de la eficacia y eficiencia del sistema de la producción de bienes y servicios. El primero es cumplir con lo requerido en cantidad, calidad, tiempo y lugar y el segundo es la relación entre los recursos y el producto logrado.

Carro y Gonzales (2012) mencionan la relación de salidas y entradas para la obtención del indicador de la productividad. La productividad implica mejorar el proceso productivo. Significa una comparación la cantidad de recursos empleados y los bienes y servicios producidos. Por ende, la productividad es el índice que relaciona lo producido (salidas o productos) y los recursos empleados para generarlos.

En consecuencia, Carro y Gonzales (2012) presentan la siguiente fórmula para el cálculo de la productividad.

$$Productividad = \frac{\text{salidas o productos}}{\text{entradas o recursos}}$$

Nota: Para conocer el rumbo y la dirección de la productividad, esta tiene que ser evaluada con los indicadores anteriores en un rango de tiempo y recursos equitativos.

#### **Productividad general**

La productividad general es la relación del total de la producción con el total de los recursos empleados en dicha producción. Este indicador debe desarrollarse con datos que contengan hasta el más mínimo detalle, para obtener la productividad idónea (García, 2011):

$$productividad\ general = \frac{\text{salida total}}{\text{entrada total}}$$

$$productividad\ general = \frac{\text{bienes y servicios producidos}}{\text{mano de obra + capital + materia prima + otros}}$$

La fórmula de productividad de la Oficina Internacional de Trabajo:

$$productividad = \frac{\text{bienes o servicios}}{\text{recursos invertidos en producirlos}}$$

Toda fórmula de productividad se evalúa en rangos de periodos iguales para poder ser comparados de lo contrario los datos obtenidos no determinarían la realidad productiva de la empresa.

La definición de la productividad general es el resultado de la producción total entre la suma de todos los recursos utilizados. A continuación, se presentan las ventajas y desventajas del cálculo de la productividad general, en base a la información de (Carro y Gonzales 2012) y (García, 2011).

#### **Ventajas**

- a) Involucra a la producción y los recursos cuantificables.
- b) La utilidad es controlada beneficiando a la alta dirección.
- c) Su uso con medidas parciales, guía de administración efectiva.
- d) Se puede relacionar fácilmente con todos los costos.

#### **Desventajas**

- a) Obtener todos los datos reales para el cálculo es difícil pero no imposible.
- b) Este cálculo evade los factores intangibles de la producción.

#### **Productividad parcial**

La productividad parcial se mide en relación a un recurso empleado en el proceso empresarial, este indicador también requiere de comparación para conocer si está mejorando (García, 2011):

$$Productividad\ parcial = \frac{\text{salida total}}{\text{una entrada}}$$

Un ejemplo de la productividad parcial sería la producción total sobre la mano de obra empleada en un rango de tiempo, de esta manera se puede emplear para obtener la productividad de los diferentes recursos empleados en la empresa.

La definición de la productividad parcial da resultado de la cantidad producida entre un solo recurso. Las ventajas y desventajas de la productividad parcial, (Carro y Gonzales 2012) y (García, 2011):

### **Ventajas**

- a) Es de fácil comprensión.
- b) Los datos son fáciles de obtener.
- c) Su cálculo es sencillo de resolver.
- d) Se expone de forma sencilla para el entender de los administradores.
- e) Se dispone de bastante información para estos indicadores.
- f) sus herramientas son buenas para el diagnóstico y poder señalar las áreas de mejoramiento de la productividad.

### **Desventajas**

- a) su utilidad de manera aislada conduce con errores costosos.
- b) No puede explicar el incremento de costos globales.
- c) En los errores globales señala culpables a las áreas equivocadas del control administrativo.
- d) El manejo de las medidas parciales son un enfoque de tanteo.

### **Importancia de la productividad:**

- a) Aumenta la producción.
- b) Disminuye el nivel de desperdicios o mermas.
- c) La empresa se vuelve más competitiva.
- d) La empresa conserva su permanencia en el mercado.
- e) Reduce los costos.
- f) Aumenta la rentabilidad.
- g) Aumenta los niveles de calidad.

### 1.3.4. Herramienta de diagnóstico a utilizar

#### a) Diagrama de Ishikawa.

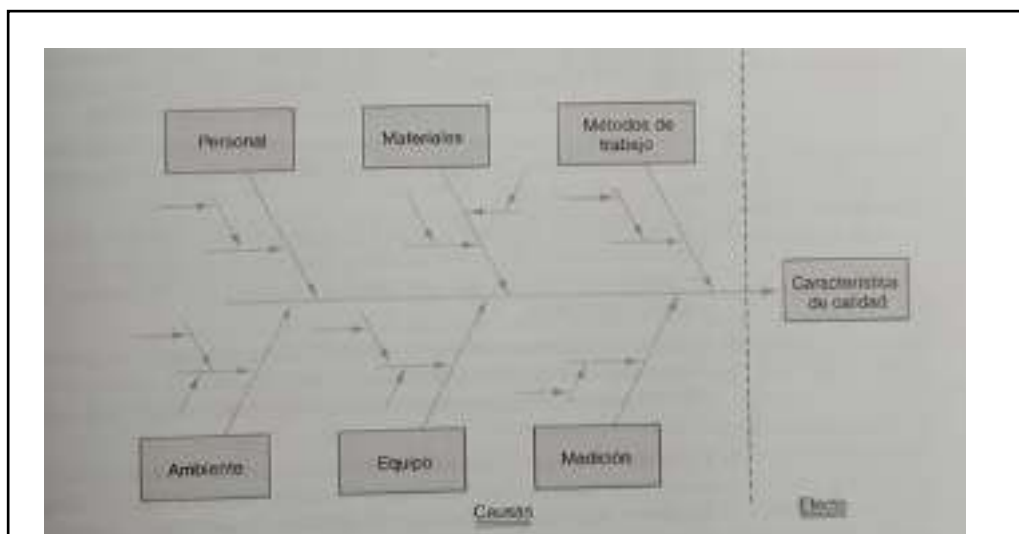
Besterfield (2009) describe el diagrama de causa efecto: El diagrama causa y efecto (C&E) es una figura formada por una línea central y líneas y símbolos laterales, su objetivo es representar la relación significativa entre un efecto y sus causas.

Gutiérrez (2005) explica que:

El diagrama de causa efecto o diagrama de Ishikawa representado por un modelo grafico que refleja la relación entre una característica de calidad (muchas veces un área problemática) y los factores que posiblemente contribuyen a que exista. En otras palabras, es una gráfica que relaciona el efecto (problema) con sus causas potenciales. (p.178).

los diagramas de causa y efecto investigan los efectos “malos”, luego se emprenden acciones correctivas de causas, o los efectos “buenos”, se define las causas responsables.

Para cada efecto, es probable que haya numerosas causas, el efecto está a la derecha y las causas están a la izquierda. El efecto es la característica de calidad que debe mejorarse. Las causas se suelen descomponer en los principales objetivos de los métodos de trabajo, materiales, medición, personal y el ambiente (Besterfield, 2009, p.81-82). En la Figura 1 se muestra el diagrama de causa-efecto:



**Figura 2:** Diagrama de causa-efecto o Ishikawa  
Fuente: Besterfield (2009).

#### **1.4. Formulación del problema.**

¿La propuesta de utilización de las técnicas SMED y 5S contribuirán a mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L.?

#### **1.5. Justificación e importancia de la investigación.**

Esta investigación es de gran importancia para la empresa, la sociedad y otros contextos. El estudio y propuesta de las técnicas SMED y 5S que serán propuestas en el área de impresión de dicha empresa, la cual contribuirán a la eficiencia y eficacia en los procesos de cambio de lote de producción mejorando la productividad.

Las técnicas mencionadas contribuirán de manera positiva a obtener procesos más productivos; ya que los actuales no están muy bien estructurados y esto ocasiona retrasos al momento de la producción, creando un cuello de botella. Con todo lo mencionado la empresa se estaría beneficiando en manera de tener una buena gestión de sus recursos (mejora de la productividad), y al mismo tiempo obteniendo mejores y mayores beneficios económicos y creando una entidad más competitiva y productiva.

La propuesta de investigación proporcionará que los colaboradores se sientan más aliviados en el desempeñando su trabajo y también servirá de ejemplo para otras empresas. Es por eso que este trabajo se desarrollará con mucha minuciosidad para ofrecer una excelente información.

#### **1.6. Hipótesis.**

La propuesta de utilización de las técnicas SMED y 5S contribuyen a mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L.

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo general.**

Elaborar una propuesta de utilización de las técnicas SMED y 5S para mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L.

### **1.7.2. Objetivos específicos.**

- a) Realizar un diagnóstico de la situación actual del SMED y 5S del área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L.
- b) Desarrollar y proponer los nuevos procedimientos de la técnica SMED y 5S, para la ágil ejecución de los cambios de orden de pedido para mejorar la productividad.
- c) Evaluar la productividad antes y después de la propuesta.
- d) Realizar un análisis B/C de la propuesta.

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

### **2.1. Tipo y diseño de investigación.**

Esta investigación fue de tipo aplicado descriptivo, este método científico implica observar y describir el comportamiento de un acontecimiento sin influir de ninguna manera sobre él.

El diseño fue de tipo no experimental y cuantitativo, ya que las variables no serán manipuladas por el investigador, solo se observarán y describirán tal y como se manifiesten.

### **2.2. Población y muestra.**

#### **Población.**

En esta investigación la población fue los procesos de fabricación y colaboradores de la empresa EL ÁGUILA CHICLAYO 2018.

#### **Muestra.**

La muestra estaba constituida por los procesos de fabricación y colaboradores del área de impresión de la empresa EL ÁGUILA

### **2.3. Variables y Operacionalización.**

#### **Variable independiente**

Propuesta de las técnicas SMED y 5S

#### **Variable dependiente**

Productividad en el área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.A.C.



**Tabla 1***Variable de Operacionalización Independiente y dependiente*

Variable	Dimensión	Sub-dimensión	Indicador	técnicas	Instrumentos
<b>Independiente</b> Propuesta de las técnicas 5S y SMED	5 S	Clasificación	Piezas y herramientas identificadas	Observación y encuesta	Guía de observación y cuestionario
		Orden	Piezas y herramientas ordenadas por tipo y tamaño		
		Limpieza	Procedimiento de limpieza		
		Estandarización	Consolidación de las primeras 3S		
		Disciplina	Costumbre de las primeras 3S		
	SMED	Observación	Nº de operaciones identificadas	Observación y encuesta	Guía de observación y cuestionario
		Separación de operaciones	Separación de operaciones (Nº de op. internas y Nº de op. Externas.)		
		Conversión de operaciones	Operaciones Internas convertidas en externas		
		Perfección de las operaciones	Operaciones mejoradas o perfeccionadas		
		Estandarizar las operaciones	Nº de operaciones estandarizadas		
<b>Dependiente</b> Productividad en el área de impresión	Productividad parcial	Productividad Hora-Hombre	$\frac{\text{produccion (metros)}}{\text{horas} - \text{hombre}}$	Observación y análisis documental	Guía de observación y guía de análisis documental
		Productividad costo mano de obra	$\frac{\text{produccion (metros)}}{\text{costo mano de obra}}$		
	Productividad Hora-Maquina	$\frac{\text{produccion (metros)}}{\text{horas} - \text{máquina}}$			

Fuente: Propia.

#### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, valides y confiabilidad.**

Hernández, Fernández y Baptista (2010) explican que en la investigación existen diversas técnicas e instrumentos para la recolección de datos, las técnicas que requieren usarse en una investigación son elegidas o escogidas de acuerdo al contexto de recolección de información que se requiere obtener. En esta investigación se emplearon las siguientes técnicas: la observación, encuesta y análisis documental. Y sus instrumentos fueron: guía de observación (checklist), cuestionario y guía de análisis documental.

**Observación.** Se miró y observo con mucha atención y detenimiento a todos los trabajadores y procesos del área de impresión de la empresa, fábrica de sacos EL ÁGUILA, con la información que se obtuvo se pudo realizar la propuesta, el instrumento que se utilizó fue la guía de observación.

**Encuesta.** Son una serie de preguntas las que se le realizaron a todos los trabajadores del área de impresión, con el fin de obtener información en tiempo real de la empresa, el instrumento que se utilizó fue el cuestionario.

**Análisis documental.** Es un conjunto de acciones encaminadas a representar un documento y su contenido bajo una forma diferente de su forma original, tiene la finalidad de posibilitar su recuperación posterior e identificarlo. Se analizo la información proporcionada por la entidad con la que se elaboró tablas o figuras informativas según la necesidad de la investigación, el instrumento que se empleó fue la guía del análisis documental.

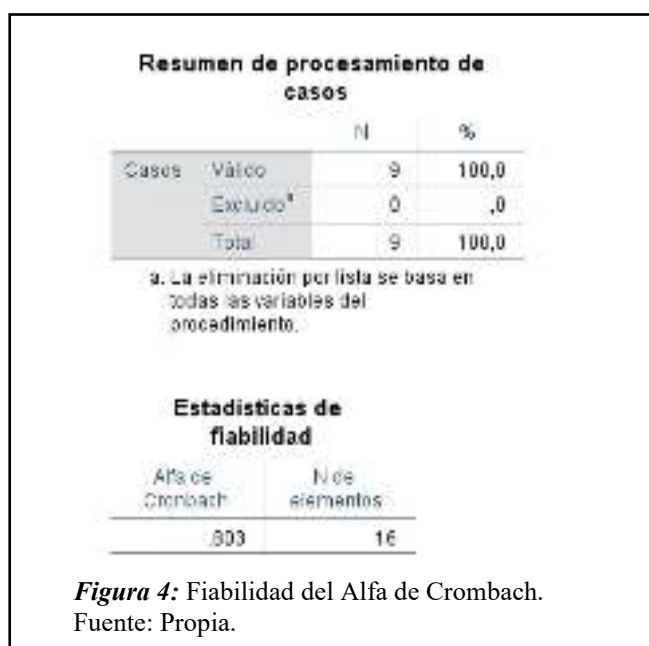
#### **Validación y confiabilidad.**

**Validación.** Esto se hizo por medio del juicio de tres expertos. esto se refiere a la exactitud la cual un instrumento mide lo que se propone medir, esto explica la eficacia de una prueba para representar, describir o pronosticar el atributo que interesa al examinador. Se recurrió a la opinión de tres profesionales conocedores del tema de investigación.

GRADO	NOMBRE	APELLIDO	CIP
Ingeniero	Juan José	Franciosis willis	35093
Magister	Luis Roberto	Larrea Colchado	20049
Ingeniero	Manuel Alberto	Arrascue Becerra	41882

*Figura 3:* Validación de instrumentos.  
Fuente: Propia.

**Confiabilidad.** Con este criterio los resultados de investigación garantizan su veracidad, por ello se realizó la recogida mecánica de los datos, esto quedó expuesto de forma clara y precisa a los resultados del presente trabajo, así como las vías empleadas para lograrlo, dejamos garantizado en tal sentido la fiabilidad externa. La confiabilidad de la investigación se realizó mediante el método de Alfa de Crombach que se realizó con el software SPSS Statistics 25, donde se obtuvo 80.3 % de fiabilidad de las 16 preguntas elaboradas.



## 2.5. Procedimientos de análisis de datos.

La información recolectada por medio de los instrumentos como la observación y el cuestionario, así como también la información brindada por la entidad fue tabulada con los software o programa Microsoft Excel, lo cual permitió traducir los datos en tablas y figuras, y demostrar de manera resumida los resultados actuales del área de impresión de la organización.

## 2.6. Aspectos éticos.

Los principios que se usaron fueron el de beneficencia, respeto a la dignidad humano, principio de confidencialidad y el respeto a la propiedad intelectual

**Principio al respeto de la persona**, se tuvo en cuenta el principio ético durante la investigación, sabiendo que los operarios participaran de este estudio voluntariamente.

**Principio de beneficencia**, este estudio tuvo la necesidad de desarrollar un clima de aptitudes y confianza proactivas con los colaboradores, sobre los objetivos de la investigación y confidencialidad de sus respuestas.

**Principio de confidencialidad**, en esta investigación se reservará la información brindada por la entidad donde se desarrolla dicho estudio.

**Respeto a la propiedad intelectual**. En esta investigación se tuvo mucho respeto la propiedad intelectual, todos los textos extraídos de las diferentes fuentes están citados y referenciados de manera correcta.

## 2.7. Criterios de rigor científico.

Se expresó el rigor científico de la investigación tales como: La objetividad, validez y la confiabilidad:

**Objetividad**. Se reforzó mediante el estándar de la aplicación del instrumento y en la evaluación de los resultados; así como al involucrar personal capacitado y experimentado en dicho instrumento.

**Auditabilidad**. Se trata de la habilidad de otro investigador de seguir la pista o la ruta que ha hecho investigador original. Esta estrategia facilita que otro investigador examine los datos y pueda llegar a la similitud conclusiones iguales a las del investigador original, siempre y cuando coincidan en sus perspectivas.

**Consistencia**. Implica tanto la estabilidad de resultados como el conocimiento de los factores que explicaron la variación observada en los mismos al replicar un estudio.

Donde se reflejan los procesos seguidos en la recogida de datos, análisis e interpretaciones de los datos.

**Confiabilidad.** En términos de confiabilidad lo que preocupó fue la consistencia de los resultados. Se necesitó la confiabilidad para poder hablar de resultados válidos, puesto que no es posible evaluar algo que cambia continuamente. La confiabilidad indica el grado de consistencia de la investigación.

### III. RESULTADOS

#### 3.1 Diagnostico general del área de impresión.

##### 3.1.1 Información general.

**Razón social** : EL ÁGUILA.

**Rubro** : Plástico-textil.

**Dirección** : Avenida Evitamiento km 2.5, LA VICTORIA

La fábrica EL ÁGUILA S.R.L., se dedica a la fabricación y comercialización de envases de polipropileno en la Región Lambayeque. Esta entidad inicio su funcionamiento en el año 1997 y en la actualmente cuenta con una de las fabricas más modernas en la región. Cuenta con máquinas de última tecnología y se encuentran adaptados a los estándares más exigentes de calidad.

##### **Misión:**

Elaborar y comercializar productos de excelente calidad a nivel nacional e internacional, a precios justos, para los sectores agroindustriales, pesqueros, harinero, arrocero, avícola y cementero.

Buscamos la satisfacción total del cliente, generar progreso y bienestar a los sectores que atendemos, a la comunidad y, principalmente, a nuestros colaboradores.

##### **Visión:**

ser líderes a nivel nacional en la fabricación de telas de polipropileno, según estándares internacionales de calidad, generando desarrollo y progreso en el rubro industrial.

Mejorar la calidad de vida del personal a cargo y la comunidad. Promover el crecimiento del valor de nuestra participación en el mercado con un portafolio de marcas registradas.

Queremos dirigir nuestras energías para brindarles a ustedes los mejores productos.

**Valores:**

los valores en los que se fundamenta la organización son los siguientes:

- a) Ética.
- b) Creatividad.
- c) Pro-actividad.
- d) Confidencialidad.
- e) Compromiso.

**productos:**

- a) Sacos tejidos.
- b) Sacos laminados.
- c) sacos con BIO OPP Film.
- d) Sacos con fuelle.
- e) Sacos con impresión (según requerimiento del cliente)
- f) Arpilleras.
- g) Mantas.
- h) Mallas Leno.

**3.1.2 Descripción del proceso productivo.**

La actividad productiva empieza por el ingreso de la materia prima (polipropileno y otros aditivos), estos se ingresan a una extrusora de cinta, estas cintas son embobinadas en pequeños tubos de metal, luego es llevado a los telares circulares donde esta cinta es tejida en molde de manga y es embobinada en tubos de PVC, luego de haber pasado por los telares, dependiendo del tipo de tejido, si es un tejido normal se lleva a imprimir se lo requiere de lo contrario pasa al área de conversión, donde se obtiene el saco; en el caso que sea tejido laminado, la manga pasa por la máquina laminadora y luego si lo requiere pasa por impresión de lo contrario se lleva al área de conversión, después de haber concluido con la fabricación de los sacos se enfardan con una prensa hidráulica y al mismo tiempo ingresado al sistema para ser despachado por el área de logística en coordinación con ventas.

## Flujograma del proceso

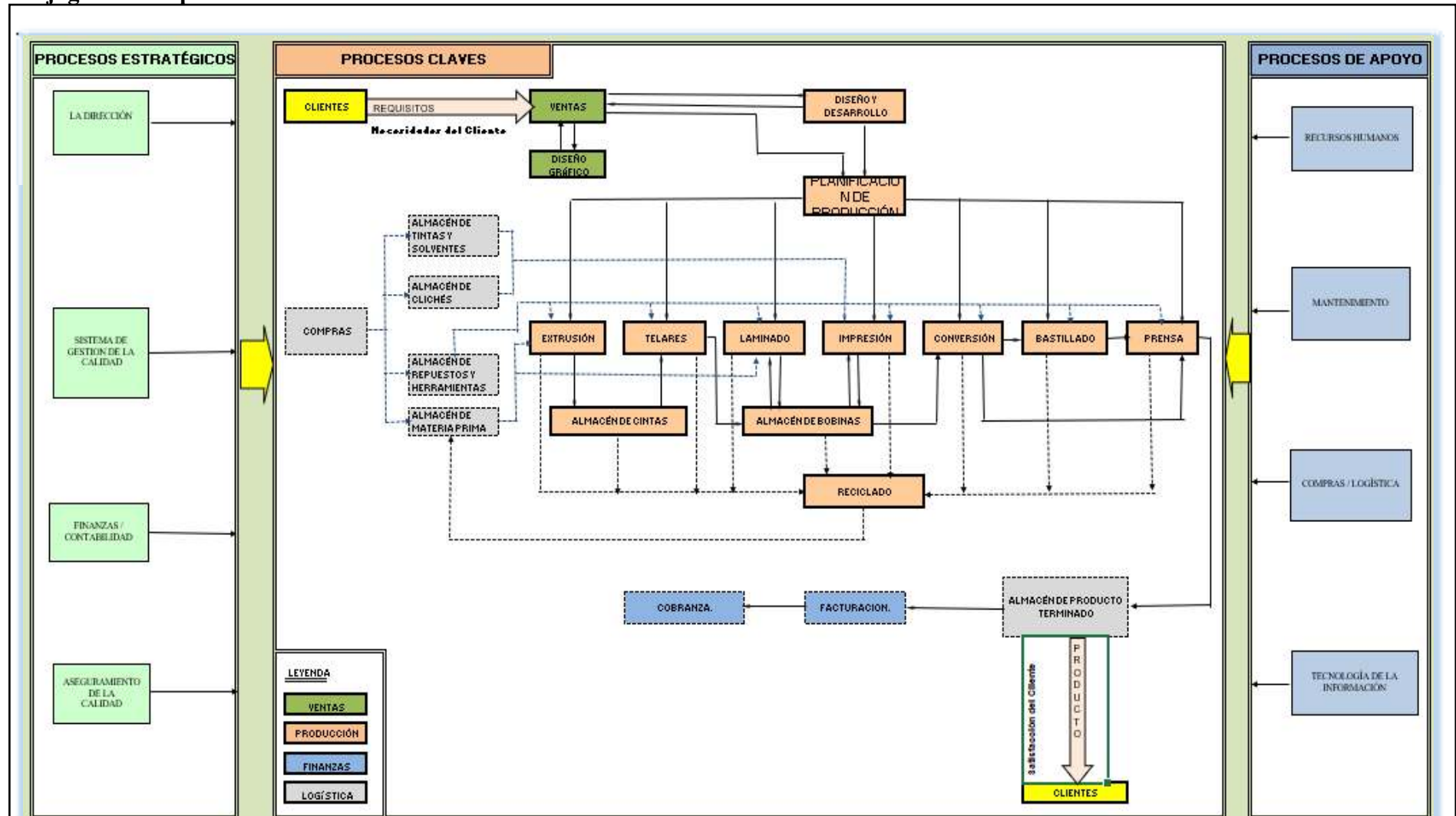
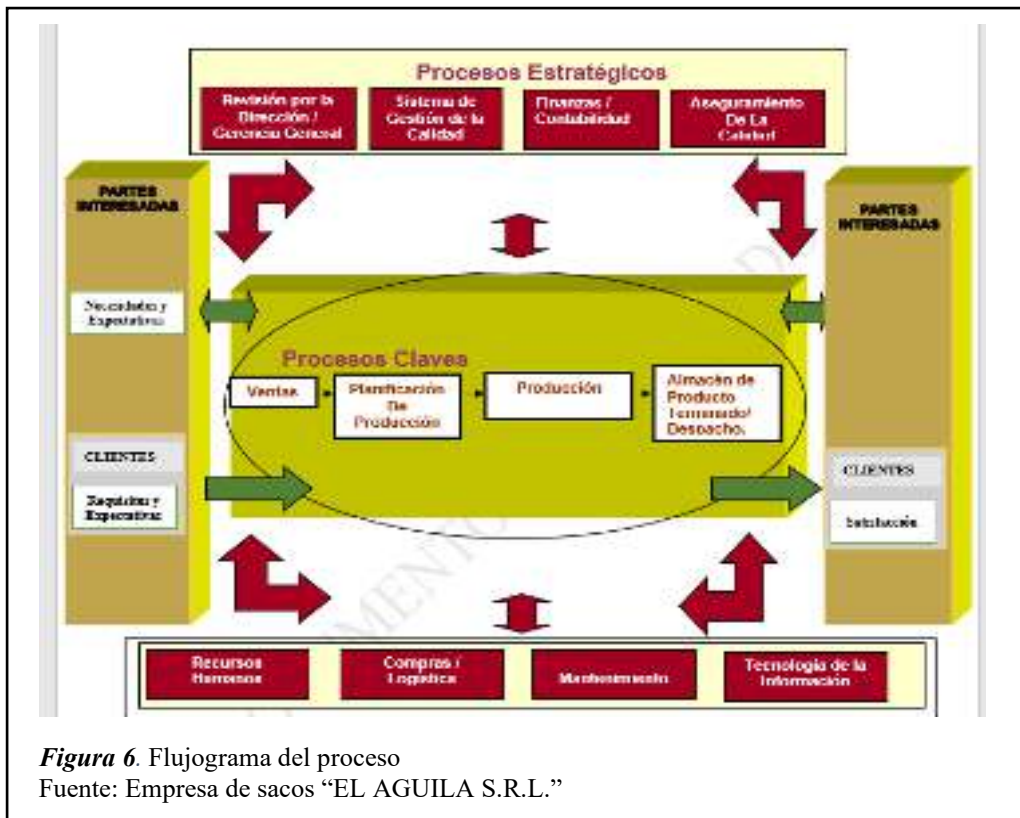


Figura 5. Flujograma del proceso  
Fuente: Empresa de sacos "EL AGUILA S.R.L."

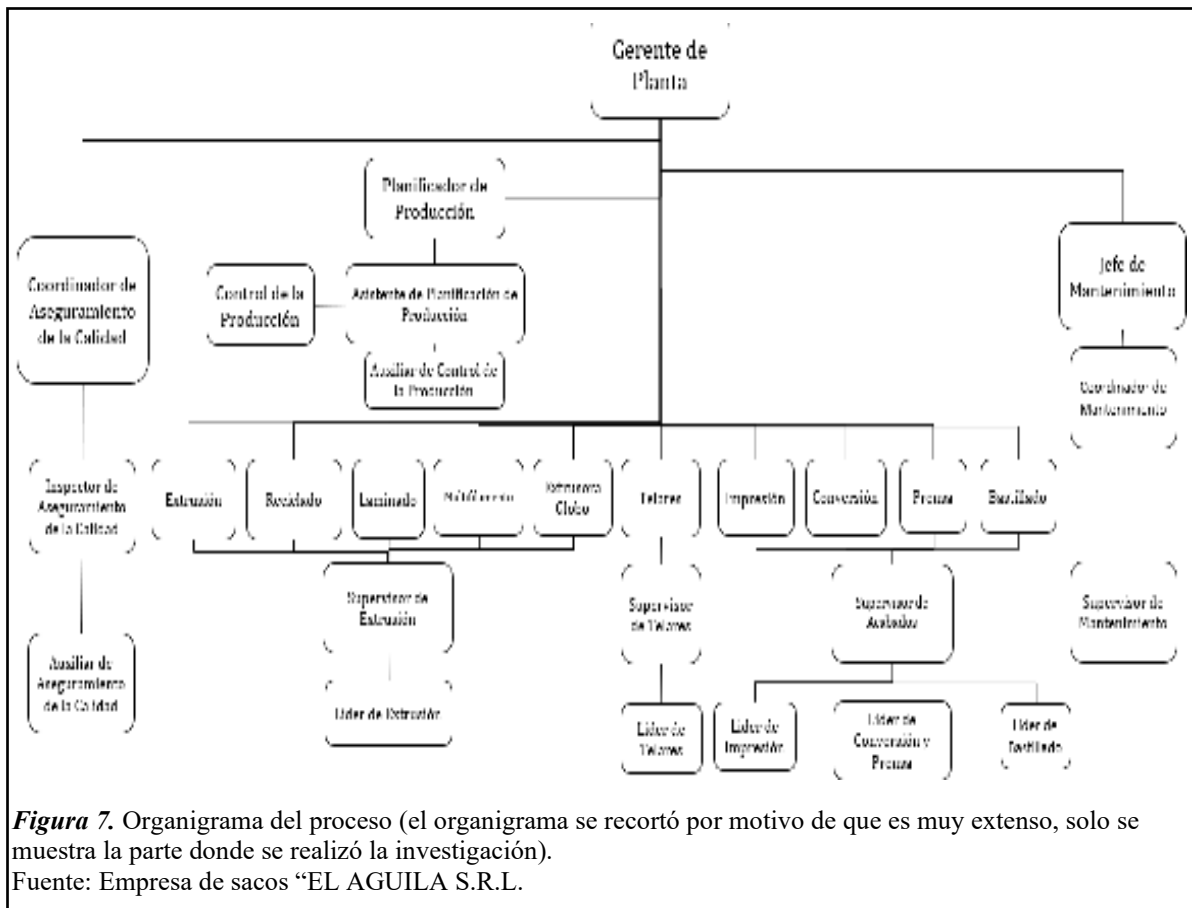


## Diagrama de procesos



**Figura 6.** Flujo del proceso  
Fuente: Empresa de sacos “EL AGUILA S.R.L.”

## Organigrama del área donde se va a realizar la propuesta, “impresión”.



**Figura 7.** Organigrama del proceso (el organigrama se recortó por motivo de que es muy extenso, solo se muestra la parte donde se realizó la investigación).  
Fuente: Empresa de sacos “EL AGUILA S.R.L.”

### 3.1.3 Análisis de la problemática.

#### 3.1.3.1 Resultados de la aplicación de instrumentos.

##### Resultados de la observación

Se realizaron dos guías de observación para las distintas técnicas propuestas, como son la técnica 5S y la técnica SMED.

GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LAS 5S				
Presentación y Objetivo de la guía de observación	El objetivo de la observación es obtener información de las actividades del área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L., luego evaluar y proponer mejoras			
Funciones del observador	La tarea consiste en observar las instalaciones del área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L., y posteriormente llevara a cabo el registro de dicha observación en el sistema de evaluación. Se sugiere que el observador no interfiera las actividades del personal			
<b>DATOS</b>				
Área observada:	Área de impresión			
Lugar:	Empresa, fábrica de sacos EL ÁGUILA S.R.L.			
Realizado por:	BILL MILLER CUBAS JIMENEZ			
N°	PREGUNTA	Alternativa		
		SI	NO	A VECES
1	El ambiente posee orden y limpieza			X
2	La distribución del área es el adecuado		X	
3	Se cumple con las fechas de las ordenes de producción			X
4	Cuenta con letreros de identificación del área de trabajo.		X	
5	El área de trabajo cuenta con una correcta iluminación.		X	
6	Controlan el proceso de impresión por medio de indicadores.	X		
7	Existen herramientas y materiales innecesarias en los puntos de trabajo.	X		
8	La identificación y demarcación de las zonas de trabajo		X	
9	Tienen formatos de registro de información	X		
10	Se realiza control de la calidad del producto	X		
11	Cuentan con letreros que incentiven a mantener orden y limpieza.			X
12	Existen procedimientos en documentos para el área de impresión	X		
13	Son respetados los procedimientos de impresión			X
14	Las piezas y herramientas se encuentran rotuladas		X	
15	El personal de turno trabaja motivado			X

**Figura 8:** Guía de observación de las 5S

Fuente: Propia

La guía de observación muestra de una perspectiva visual en qué condiciones se encuentra el área de impresión de la fábrica. Se observó que el orden y la limpieza no son exigentes por parte del encargado del área; la distribución entre la máquina y el almacén de piezas y herramientas no es el adecuado; existe bastantes retrasos de las órdenes de pedidos porque no se imprimen a tiempo los sacos; las zonas del área no son fáciles de identificar por falta de señalización; existen lugares donde la iluminación no es la adecuada; se encontró herramientas y piezas que estaban obstruyendo el paso de otros materiales; los procedimientos existentes no son cumplidos al pie de la letra y el personal trabaja desmotivado.

También se pudo ver que la empresa controla el área de impresión por medio de indicadores, estos indicadores son actualizados por medio de formatos donde se registra la producción y las averías o paradas de la máquina. La empresa cuenta con inspectores de calidad y con procedimientos para la impresión, pero estos no se encuentran actualizados.

### Resultados de la encuesta

Seguido, se muestra los resultados del cuestionario de la encuesta aplicado a 9 trabajadores del área de impresión. Dicho cuestionario consta de 17 preguntas, 9 relacionadas con la evaluación de las 5S, 7 con el SMED y 1 de grado de instrucción del personal del área de impresión.

**Tabla 2**  
*Clasificación de piezas y herramientas*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	6	67%
A veces	3	33%
Siempre	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

La tabla 2 muestra que 6 de los 9 encuestados, siendo el 67% indica que las piezas y herramientas nunca se encuentran clasificadas y el resto manifiesta que la clasificación es realizada a veces. En conclusión, la clasificación de piezas y herramientas no es el adecuado.

**Tabla 3***Identificación y retiro de piezas y herramientas obsoletas*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	7	78%
A veces	2	22%
Siempre	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

La tabla 3 se observa que el 78% de encuestados indican que nunca se identifican y retiran las piezas o herramientas obsoletas que se encuentran en el área de impresión, y el resto respondió que esta acción es realizada a veces. En conclusión, podemos decir que la frecuencia de identificar y separar las piezas y herramientas obsoletas es mínima, casi nula.

**Tabla 4***Existencia de piezas y herramientas necesarias para el trabajo.*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	7	78%
A veces	2	22%
Siempre	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

La tabla 4 muestra que 7 de los 9 encuestados indican que el área nunca se mantiene solo las piezas y herramientas necesarias para dichas labores se y el 22% siendo 2 personas indican que la acción mencionada es realizada a veces o de vez en cuando. En conclusión, en el área de trabajo hay piezas, herramientas y/o materiales innecesarios que no se van a utilizar en el momento.

**Tabla 5***Lugar específico para almacenar piezas y herramientas*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	0	0%
A veces	5	56%
Siempre	4	44%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

La tabla 5 muestra que el 56% de las personas encuestadas marcaron a veces, expresando que solo algunas de las piezas y/o herramienta cuentan con un lugar específico

donde almacenar, el resto de personas encuestadas marcaron siempre, indicando que las piezas y/o herramientas cuentan con lugares específicos donde almacenarlas. En conclusión, podemos decir que la mayoría de las piezas y herramientas si cuentan con lugares específicos para ser almacenados.

**Tabla 6**

*Ordenamiento por tipo y tamaño de piezas, herramientas y materiales*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	7	78%
A veces	2	22%
Siempre	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

La tabla 6 indica que 7 de las 9 personas encuestadas, expresadas en el 78% indican que las piezas, herramientas y materiales nunca son ordenados por tipo y tamaño o medida. Los 2 últimos encuestados, siendo el 22% indican que esta acción se realiza a veces. En conclusión, podemos decir que la mayoría de las piezas, herramientas y materiales no están ordenados por tipo y tamaño o medida.

**Tabla 7**

*Piezas y herramientas rotulados*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	8	89%
A veces	1	11%
Siempre	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

La tabla 7 se muestra que el 89% de los encuestados indican que nunca se coloca rotulo a las piezas y herramientas, expresando que no hay nada rotulado en el área y el 11% siendo un encuestado respondió a veces, indicando que son mínimas las cosas que estas rotuladas. En conclusión, podemos decir que la mayoría de las cosas que se emplean en el área de impresión como piezas, herramientas y materiales no se encuentran debidamente rotulados.

**Tabla 8***Identificación de fuentes que generan suciedad*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	7	78%
A veces	2	22%
Siempre	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

La tabla 8 muestra que el 78% de encuestados marcaron nunca, indicando que no se identifican las fuentes que generan suciedad en el área de impresión, y el resto de los encuestados marcaron a veces, indicando que la identificación de las fuentes que generan suciedad es bien mínima, casi nula. En conclusión, podemos decir que no existe identificación constante de las fuentes generadoras de suciedad.

**Tabla 9***Existencia de procedimientos de limpieza*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	3	33%
A veces	5	56%
Siempre	1	11%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

La tabla 9 muestra que el 56% de encuestados marcaron a veces, expresando la existencia de algunos de los procedimientos de limpieza, el 11% marco siempre, indicando que si hay procedimiento y el resto de los encuestados marcaron nunca, indicando que no tienen conocimiento de la existencia de los procedimientos de limpieza. En conclusión, podemos decir que si hay procedimientos de limpieza en el área de impresión.

**Tabla 10***Actualización de procedimientos de limpieza*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	5	56%
A veces	4	44%
Siempre	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

La tabla 10 muestra que 5 de 9 encuestados indica que nunca se modifican o actualizan los procedimientos de limpieza y 4 de los encuestados indican que esta acción solo es realizada a veces. En conclusión, podemos decir que no se realizan las modificaciones o actualizaciones constantes o periódicas a los procedimientos de limpieza.

### **Resumen del diagnóstico del área de impresión según las encuestas de las 5s.**

La información recogida por los instrumentos aplicados son los siguientes: la clasificación de piezas y herramientas no es el adecuado; no se identifican las piezas y herramientas obsoletas por lo tanto estas no son eliminadas del área de impresión, en la zona de trabajo existen piezas, herramientas y materiales innecesarios. Se identifico que la mayoría de las piezas y herramientas no cuentan con lugares específicos para su almacenamiento, es por eso que estas no están ordenadas por tipo y tamaño o medida y al mismo tiempo no cuentan con rotulo para una fácil visualización e identificación; no existe identificación constante de las fuentes generadoras de suciedad; si se cuenta con procedimientos de limpieza en el área de impresión, pero estas no sufren modificaciones o actualizaciones constantes o periódicas.

## Evaluación de las 5S

La evaluación consiste en que se tiene que calificar cada una "S" por separado donde cada una tendrá 5 preguntas y su calificación es de 0 a 4 puntos/pregunta, donde 0 = MUY MAL, 1 = MAL, 2 = PROMEDIO, 3 = BUENO y 4 = MUY BUENO, la sumatoria de estos debe de dar como máximo 20 puntos, Al final se sumará los puntos obtenidos de las 5S y con el resultado final se formulará para ver en qué porcentaje de utilización se encuentra.

5 S	Nº	ARTICULO CHEQUEADO	DESCRIPCIÓN	PT
CLASIFICACION	1	materiales o partes	¿se separan los materiales o partes en exceso de inventario o en proceso?	2
	2	maquinaria u otro equipo	¿se retira de inmediato lo innecesario que este alrededor?	2
	3	utillaje, herramientas, etc.	¿se retira de inmediato lo innecesario que este alrededor?	1
	4	control visual	existencia o no de control visual?	2
	5	estándares escritos	tiene establecido los estándares para las 5 S	1
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>8</b>
ORDEN	6	indicadores de lugar	¿existen áreas de almacenajes marcadas?	1
	7	indicadores de artículos	¿existe demarcación de los artículos, lugares?	1
	8	indicadores de cantidad	¿están identificados máximos y mínimos?	0
	9	demarcado de vías de acceso e inv. En proceso	¿están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje?	1
	10	utillaje herramientas, etc.	¿poseen un lugar y están claramente identificados?	1
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>4</b>
LIMPIEZA	11	Pisos	¿están los pisos libres de basura, agua, aceite, etc.?	3
	12	Máquinas	¿están las maquinas libres de objetos y aceites?	2
	13	limpieza e inspección	¿realiza inspección de equipos junto con mantenimiento?	1
	14	responsabilidad de limpieza	¿existe personal responsable de verificar esto?	2
	15	habito de limpieza	¿operador y ayudante limpian piso y maquinas regularmente?	2
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>10</b>
ESTANDARIZACIÓN	16	notas de mejoramiento	¿se generan notas de mejoramiento regularmente?	1
	17	ideas de mejoramiento	¿se ha implementado ideas de mejora?	2
	18	procedimientos claves	¿usa procedimientos escritos, claros y actuales?	1
	19	plan de mejoramiento	¿tiene plan futuro de mejora para el área?	0
	20	las primeras 3 S	¿están las primeras 3 S mantenidas?	1
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>5</b>
DISCIPLINA	21	Entrenamiento	¿son conocidos los procedimientos estándares?	1
	22	herramientas y partes	¿son almacenados correctamente?	1
	23	control de stock	¿ha iniciado un control de stock?	0
	24	Procedimientos	¿están al día y son regularmente revisados?	1
	25	descripción del cargo	¿están al día y son regularmente revisados?	2
			<b>SUB TOTAL</b>	<b>5</b>
			<b>total</b>	<b>32</b>
		0= MUY MAL 1= MAL 2= PROMEDIO 3= BUENO 4= MUY BUENO		

**Figura 9:** Evaluación actual de las 5S

Fuente: Elaboración propia

La figura 11 muestra que, de acuerdo a la evaluación, se observa que el nivel de 5S en el área de impresión de la fabrica EL ÁGUILA S.R.L., es de 32 puntos. Se observa que la S que más nivel posee es la Limpieza, esta S tiene como resultado 10 puntos de los 20 que debe de tener, es porque existe más supervisión y se está convirtiendo en una costumbre. Y la S que menos puntos tiene es el orden ya que no están rotulados los lugares donde deben de ponerse las piezas, herramientas, etc.

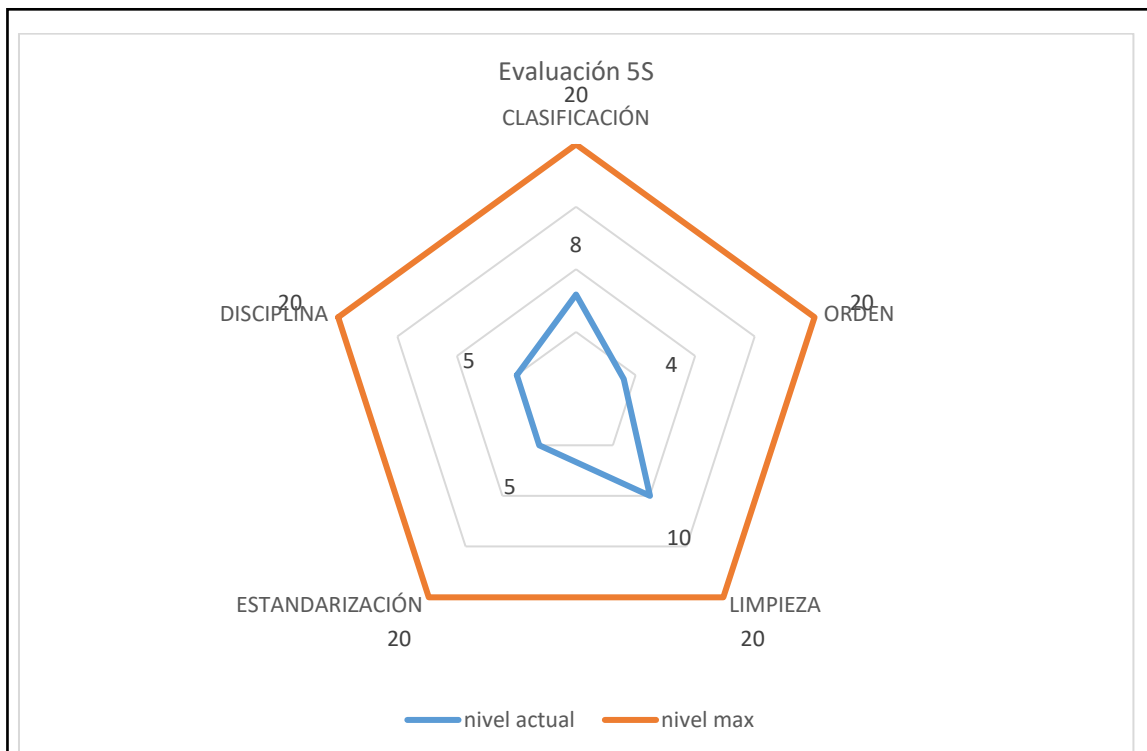


**Tabla 11**

*Resumen de calificación de la evaluación 5S.*

<b>PILAR</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>MÁXIMO</b>
CLASIFICACIÓN	8	20
ORDEN	4	20
LIMPIEZA	10	20
ESTANDARIZACIÓN	5	20
DISCIPLINA	5	20
<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>100</b>

Este cuadro muestra los niveles de casa “S” en porcentajes, donde se observa que todos los indicadores se encuentran igual o por debajo de 10 de nivel de calificación, esto explica que el área de impresión no está siendo gestionada de manera correcta, a continuación, se muestra su grafica



**Figura 10:** Evaluación actual de las 5S

Fuente: Propia

<b>GUÍA DE OBSERVACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED</b>				
Presentación y Objetivo de la guía de observación	El objetivo de la observación es obtener información de las operaciones del cambio de lote de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L., luego evaluar y proponer mejoras			
Funciones del observador	La tarea consiste en acudir a las operaciones del área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L., observar y posteriormente llevar a cabo el registro de la observación en la evaluación. Se sugiere que el observador no interfiera las actividades del personal			
<b>DATOS</b>				
Área observada:	Área de impresión (proceso de cambio de lote)			
Lugar:	Empresa, fábrica de sacos EL ÁGUILA S.R.L.			
Realizado por:	BILL MILLER CUBAS JIMENEZ			
Nº	PREGUNTA	Alternativa		
		SI	NO	A VECES
1	Están las operaciones identificadas			X
2	Tienen una secuencia o patrón para realizar las operaciones		X	
3	Conocen las operaciones que deben desarrollarse antes que pare la máquina.		X	
4	Separan las operaciones internas de las externas		X	
5	Convierten las operaciones internas en externas.		X	
6	Mejoran o perfeccionan sus operaciones de cambio de lote.		X	
7	Las operaciones de cambio de lote están estandarizadas.		X	
<b>Figura 11:</b> Guía de observación de la metodología SMED				
Fuente: Elaboración propia				

La guía de observación nos muestra que las operaciones no están debidamente identificadas, no cuentan con un patrón o secuencia para las actividades que se desarrollan, no tienen conocimiento que actividades se deben desarrollar antes que la maquina deje de funcionar o la realización de las actividades del próximo lote antes que la maquina deje de producir el lote actual, no separan operaciones externas de internas, todas las operaciones se desarrollan con la maquina parada (todas las operaciones que se ejecutan para el cambio de lote, las realizan como operaciones internas). Al no saber qué actividades se deben de realizar antes que la maquina pare, no tienen la iniciativa de convertir las actividades internas en externas, no mejoran ni perfeccionan las actividades que desarrollan tanto el operario, el ayudante y los mecánicos, y por ultimo las operaciones no están estandarizadas.

## Resultados de la encuesta sobre la técnica SMED

**Tabla 12**

*Definición de procedimientos de impresión*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	8	89%
A veces	1	11%
Siempre	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

En la tabla 12 se muestra que 8 de 9 encuestados marcaron la opción nunca indicando que los procedimientos de impresión no están definidos, por otro lado 1 de los 9 encuestados indica que a veces se definen algunos procedimientos de impresión. En conclusión, los procedimientos de las operaciones no se encuentran registradas, esto explica que no existen procesos documentados.

**Tabla 13**

*Enumeración de las operaciones*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	9	100%
A veces	0	0%
Siempre	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

En la tabla 13 se muestra que el 100% de los encuestados, siendo 9 personas indicaron que nunca se enumeran las operaciones del proceso de impresión. En conclusión, se puede decir que las operaciones no se encuentran enumeradas en el orden que se deben desarrollar o ejecutar.

**Tabla 14**

*Realización de operaciones previas al cambio de lote*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	8	89%
A veces	1	11%
Siempre	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

En la tabla 14 se muestra que el 89% de las personas encuestadas marcaron nunca, indicando que nunca se realizan operaciones anticipadas para el siguiente lote, el 11% de los encuestados indica que esta acción se realiza a veces, siendo mínimas las operaciones que ejecutan antes que la maquina pare o deje de producir. En conclusión, las operaciones anticipadas son muy escasas en el proceso de impresión.

**Tabla 15**

*Distinción de actividades internas de externas*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	7	78%
A veces	2	22%
Siempre	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

En la tabla 15 se muestra que el 78% de las personas marcaron nunca, indicando que no logran distinguir las operaciones externas de las internas y el resto de personas indican que solo a veces logran distinguir dichas operaciones o actividades. En conclusión, se puede explicar que las personas encuestadas no logran distinguir las operaciones externas de las internas.

**Tabla 16**

*Aporte de sugerencias para mejorar las operaciones de cambio de lote*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	8	89%
A veces	1	11%
Siempre	0	0%
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

La tabla 16 indica que 8 de las 9 personas encuestadas nunca realizan sugerencias para mejorar las operaciones de cambio de lote y el resto, siendo una persona indica que a veces realiza sugerencias de mejora. En conclusión, se puede decir que la mayoría de las personas encuestadas no realiza sugerencia alguna para mejorar el proceso de las operaciones en el cambio de lote.

**Tabla 17**

*Evaluación y mejora periódica de operaciones*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	9	100%
A veces	0	0%
Siempre	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

En la tabla 17 se muestra que todas las personas encuestadas marcaron nunca, indicando que nunca se evalúan las operaciones y al no evaluar las operaciones es absurdo que puedan ser mejoradas. En conclusión, podemos decir que no existe evaluación de las operaciones en el cambio de lote.

**Tabla 18**

*Tiempo establecido para cambio de lote*

<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Nunca	9	100%
A veces	0	0%
Siempre	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

En la tabla 18 se muestra que el 100% de las personas encuestadas indicaron que nunca se establece un rango de tiempo para la realización de las actividades de cambio de lote. En conclusión, podemos decir que no existe un tiempo establecido para cada cambio de lote de impresión.

### **Resumen del diagnóstico de los procesos de impresión.**

Los resultados obtenidos por los instrumentos aplicados son los siguientes: los procedimientos de las operaciones no se encuentran registradas, esto explica que no existen procesos documentados, estas no son enumeradas para ser realizarlas o ejecutarlas de manera secuencial sin intervención alguna; no se realizan operaciones anticipadas para avanzar el proceso de cambio de lote del siguiente perdido; la mayoría de los operarios no logran distinguir las operaciones externas de las internas. A no conocer bien los proceso y operaciones del cambio de lote, el personal no cuenta con ideas para sugerir mejoras en los procedimientos; al no existir evaluaciones de los procesos, estos no pueden ser mejorados y

mucho menos estandarizados y también se desconoce del tiempo que toman dichas actividades, impidiendo establecer un rango de tiempo para los cambios de lotes.

**Tabla 19**

*Grado de educación del colaborador del área de la impresión*

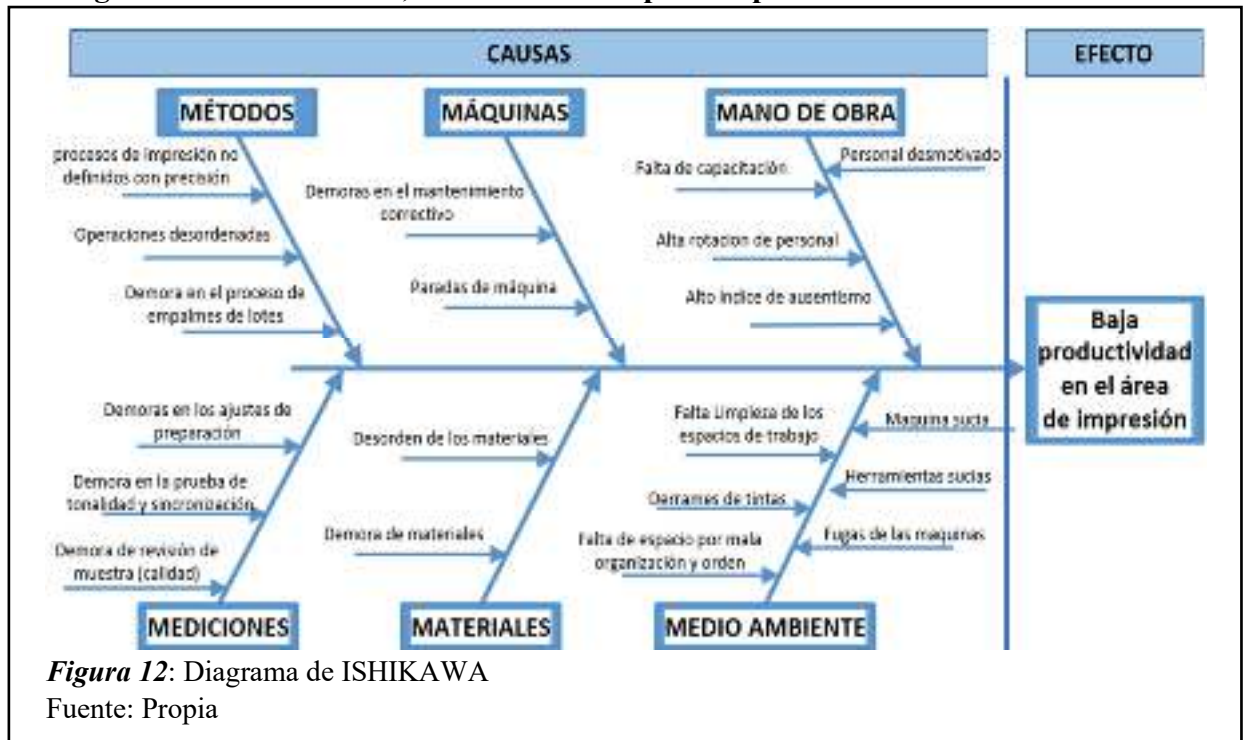
<b>Alternativas</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
Primaria	0	0%
Secundaria	3	33%
Técnico	6	67%
Universitario	0	0%
Total	9	100%

Fuente: Encuesta

En la tabla 19 se muestra que tres de los nueve encuestados solo tienen secundaria, estos son los ayudantes de impresión y el resto que es el 67% son técnicos egresados del SENATI, tres de ellos son los operarios, dos son mecánicos y el último es el líder de impresión.

### 3.1.3.2 Herramientas de diagnostico

#### Diagrama de ISHIKAWA, causa-efecto o espina de pescado.



La figura 14 nos muestra un conjunto de causas de distintos medios como son: mano de obra, maquinas, métodos, mediciones, materiales y medioambiente. En seguida se explican las distintas causas de la baja productividad en el área de impresión.

**Mano de obra:** el personal se encuentra desmotivado al momento de hacer sus labores, ocasionando pérdidas de tiempo (tiempos muertos); el alto índice de ausentismo, esto es ocasionado por la poca consideración al personal y también por no acostumbrarse a rotar en turnos de 12 horas; alta rotación de personal es consecuencia del sueldo y la rotación de turnos de 12 horas; la falta de capacitación al personal involucrado en el área de impresión es mínima.

**Maquinas:** paradas innecesarias de las máquinas y las demoras del mantenimiento correctivo.

**Métodos:** los procesos y/o operaciones del área de impresión no se encuentran muy bien definidos, las operaciones se encuentran y se realizan de manera desordenada y también las demoras o tiempos muertos al momento de realizar un empalme o cambio de lotes, todo esto es consecuencia de la poca gestión a los procesos que se ejerce en esta área.

Mediciones: la demora en los ajustes es ocasionada por la poca capacitación que tienen los colaboradores del área; demoras en la sincronización o pruebas de tonalidad de color de la impresión, esto pasa por no tener un panorama claro de los procesos de pegado de los clichés y de las densidades de la pintura y por último la demora por la revisión de la muestra es causada por la tardanza de llegada del personal de calidad encargado de realizar este trabajo (llega minutos después de haber retirado la muestra).

Materiales: El desorden de los materiales es ocasionada por no tener logares marcados e identificados para ubicar dichos materiales y la demora de los materiales ocurre por la ausencia o falta de personal encargado de abastecer con rollos por imprimir a las impresoras.

Medio ambiente: fugas de las maquinas es ocasionada por el mal mantenimiento; la maquina está sucia por la poca limpieza que se ejerce en ella; los derrames de tinta son ocasionados por los actos incorrectos que realiza el ayudante de impresión; las herramientas sucias es consecuencia de la poca limpieza que se las hace; la falta de espacio por mala organización y orden y falta de limpieza de los espacios de trabajo.



### Descripción de la impresora industrial en estudio

la impresora FEVA FLEX 12 está diseñada con dos tambores centrales, cada uno de estos tiene la capacidad de 6 rodillos porta clichés abasteciendo la misma cantidad de colores a la impresión. Por lo tanto, esta impresora tiene la capacidad de abastecer 12 colores a la línea de impresión. A continuación, se muestra una figura 12 mostrando la impresora y en la tabla 20 se muestran sus especificaciones técnicas.



**Tabla 20**

*Especificaciones técnicas de la impresora.*

<b>Línea de impresión al carrete feva flex 12</b>	
Diámetro de la tela por devanar:	Aplicable a 1400 mm máximo
Ancho de la tela por devanar:	Aplicable 300-1000 mm
Longitud de corte:	Ajustable en 500-1400 mm
Producción de salida:	130 metros por minuto máximo
EQUIPAMIENTO	
-	Bomba de circulación de tinta
-	Tratador de corona
-	Control de tensión automático
-	Eje de aire
-	Sistema de cambio automático de rollo

Fuente: ficha técnica de la impresora feva flex 12.

**Tabla 21***Tipos de paradas y motivos de paradas del área de impresión.*

<b>Código de paradas</b>	<b>Motivo de paradas</b>	<b>Tipo de parada</b>
ADP	Ausencia de personal	Proceso
ALM	Almuerzo	Gerencia
APY	Apoyar a otra maquina	Proceso
CAX	Cambio de anilox	Mecánica
CCO	Calce de colores	Proceso
CDB	Cambio de bobina	Proceso
CDC	Cambio de cadenas	Mecánica
CDI	Cambio de inserto	Proceso
CDT	Colocación de tinta	Proceso
COP	Cambio de orden de pedido	Proceso
CRL	Cambio de racla	Proceso
CRP	Cambio de rodillos porta cliché	Mecánica
CSR	Cambio de sellos de racla	Proceso
DCL	Despegado de cliché	Proceso
DTI	Derrame de tinta	Proceso
FAC	Falta de alcohol	Gerencia
FAI	Falta de aire	Mecánica
FAL	Falla del alineador	Mecánica
FBL	Falta de bobina laminada	Proceso
FBT	Falta de bobina tejida	Proceso
FCH	Falta de chaveta para eje	Mecánica
FCL	Falta de cliché	Gerencia
FDB	Falta de bobina	Planificación
FDP	Inasistencia de personal	Recursos humanos
FEE	Falta de energía eléctrica	Eléctrica
FEJ	Falla de ejes embobinador	Mecánica
FEL	Falla eléctrica	Eléctrica
FER	Feriado	Gerencia
FHI	Falla hidráulico	Mecánica
FME	Falla mecánica	Mecánica
FOP	Falta de orden de pedido	Planificación
FPÑ	Falla del piñón	Mecánica
FPR	Falta de programación	Planificación
FTE	Falla del teclé	Mecánica
FTI	Falta de tinta	Gerencia
FVA	Falla del variador	Mecánica
IDM	Inspección de maquina	Proceso
LAR	Limpieza área	Proceso
LAX	Limpieza de anilox	Proceso
LBA	Limpieza de bateas	Proceso
LBD	Limpieza de bombas y baldes	Proceso
LCL	Limpieza de cliché	Proceso
LFI	Limpieza de filtro	Proceso
LGM	Limpieza general de maquina	Proceso
LMQ	Limpieza de maquina	Proceso
LRC	Limpieza de raclas	Proceso
LRP	Limpieza de rodillos porta cliché	Proceso
LTC	Limpieza del tambor central	Proceso
MBO	Mantenimiento de bombas	Proceso
MPL	Manga con pliegues	Proceso
MTC	Mant. de tratamiento de corona	Mecánica
NEB	No encuentra bobina	Almacén
OMP	Otros motivos de parada	Proceso
PAC	Pruebas de asegura. Calidad	Aseguramiento de la calidad
PBO	Prueba de bombas	Proceso
PCL	Pegado de cliché	Proceso
PDP	Permiso del personal	Proceso
PMG	Pase de manga	Proceso
PPD	Parada por diseño	Proceso
PST	Pegado de stiker	Proceso
RDP	Requerimiento de personal	RR. HH
REC	Reuniones y capacitaciones	Gerencia
RJA	Ruptura de faja	Mecánica
RPI	Regulación de piñones	Mecánica
STS	Sacar tintas y solventes	Proceso
SUJ	Falla en los sujetadores	Mecánica
TNL	Turno no laborable	Gerencia
TOM	Trabaja en otra maquina	Proceso
VAC	Vacaciones	Proceso
VBC	VB de calidad	Aseguramiento de la calidad

Fuente: Información brindada por la empresa EL ÁGUILA SRL.

**Tabla 22**

*Reporte de motivos de paradas por mes, por hora de abril hasta agosto del 2018 y su promedio mensual.*

<b>Motivo de parada</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Falta de programación	85.33	2.58				87.91	43.96
Feriado	24.00	48.00				72.00	36.00
Calce de colores	35.15	39.80	28.28	33.08	31.00	167.31	33.46
Colocación de tinta	14.65	23.90	12.75	22.73	26.53	100.56	20.11
Pegado de cliché	15.78	38.12	7.63	14.67	9.80	86.00	17.20
Limpieza de bombas y baldes	8.42	18.00	8.67	23.53	10.50	69.12	13.82
VB de calidad	12.28	17.50	6.48	18.23	14.13	68.62	13.72
Falta de bobina laminada	14.65	12.75	10.83	10.33	13.83	62.39	12.48
Cambio de bobina	14.67	13.10	8.78	10.17	7.17	53.89	10.78
Cambio de anilox	14.68	15.22	16.91	17.02	18.53	82.36	16.47
Cambio de rodillos porta cliché	25.18	30.22	23.42	22.42	27.82	129.06	25.81
Limpieza de cliché	4.77	6.53	4.35	15.75	7.83	39.23	7.85
Otros motivos de parada	6.25	9.75	3.33	0.83	13.33	33.49	6.70
Prueba de bombas	8.75	6.75	3.33	6.75	6.00	31.58	6.32
Limpieza de anilox	7.92	9.42	2.50	6.68	3.33	29.85	5.97
Mant. de tratamiento de corona	5.67	10.13	5.25	2.05	4.33	27.43	5.49
Trabaja en otra maquina	7.00		6.33		1.00	14.33	4.78
Sacar tintas y solventes	2.50	2.92	2.83	4.17	9.55	21.97	4.39
Regulación de piñones	3.83	4.75	5.71	7.17	2.77	24.23	4.85
Parada por diseño	2.67	7.42	1.92	1.67	3.25	16.93	3.39
Falta de bobina			2.58			2.58	2.58
Permiso del personal				2.50		2.50	2.50
Pase de manga	3.45		0.33	3.67		7.45	2.48
Almuerzo	1.67	3.00	3.17	1.50	2.00	11.34	2.27
Falta de bobina tejida	3.75	1.42	1.33			6.50	2.17
Pruebas de asegura. Calidad	0.08				4.17	4.25	2.13
Limpieza área	2.42	6.75	0.17	0.17	0.25	9.76	1.95
Despegado de cliché	1.67	3.58	2.17	2.58	1.58	11.58	2.32
Falla mecánica	1.50	3.00	0.42	3.75	0.78	9.45	1.89
Falta de alcohol		1.67				1.67	1.67
Falta de cliché	1.67					1.67	1.67
Cambio de racla	1.17		0.67	3.33	0.83	6.00	1.50
Inasistencia de personal		1.50				1.50	1.50
Limpieza de rodillos porta cliché	0.42	2.92	0.42	2.17		5.93	1.48
Manga con pliegues	2.17	0.75	0.67	2.33		5.92	1.48
Pegado de stiker	2.17	1.35	1.25	2.92	2.50	10.19	2.04
Reuniones y capacitaciones	0.25	2.75	2.95	1.00	0.33	7.28	1.46
Limpieza de raclas	1.75	2.75	0.92	1.25	0.67	7.34	1.47
Cambio de sellos de racla	2.95	1.90	1.33	0.17	0.75	7.10	1.42
Limpieza de filtro	1.92	2.08	1.50	1.42	2.50	9.42	1.88
Código incorrecto	1.67				0.33	2.00	1.00
Limpieza de maquina	0.50	1.50				2.00	1.00
Derrame de tinta	1.13		0.50	1.67	0.67	3.97	0.99
Falla eléctrica	1.00	1.00			0.23	2.23	0.74
Limpieza de bateas	1.45	1.17	1.74	1.82	1.92	8.10	1.62
Cambio de inserto		0.25			0.98	1.23	0.62
Inspección de maquina	0.55	0.65				1.20	0.60
Falla del alineador			0.50			0.50	0.50
Ausencia de personal	0.50					0.50	0.50
Limpieza del tambor central		0.33	0.42			0.75	0.38
Cambio de orden de pedido	0.50	0.42		0.08		1.00	0.33
Limpieza de polines			0.33			0.33	0.33
Falla de ejes embobinador		0.33				0.33	0.33
Falta de orden de pedido					0.33	0.33	0.33
<b>Total</b>	<b>350.46</b>	<b>357.93</b>	<b>182.67</b>	<b>249.58</b>	<b>231.52</b>	<b>1372.16</b>	<b>340.65</b>

Fuente: Información brindada por la empresa EL ÁGUILA SRL.

Los motivos de paradas registrados en la tabla 22 no son realizados de manera permanente en cada parada para el cambio de lote, la siguiente tabla muestra solo los motivos de paradas que están involucradas de manera directa y permanente en todas las paradas de la máquina por motivo de cambio de lote.

**Tabla 23**

*Reporte de horas de parada por motivo por mes de abril hasta agosto del 2018 y su promedio mensual de las actividades involucradas en todos los cambios de lote.*

<b>Motivo de parada</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Total</b>	<b>Promedio</b>
Calce de colores	35.15	39.80	28.28	33.08	31.00	167.31	33.46
Colocación de tinta	14.65	23.90	12.75	22.73	26.53	100.56	20.11
Pegado de cliché	15.78	38.12	7.63	14.67	9.80	86.00	17.20
Cambio de bobina	14.67	13.10	15.22	11.17	14.39	68.55	13.71
Limpieza de bombas y baldes	8.42	18.00	8.67	23.53	10.50	69.12	13.82
Cambio de anilox	14.68	15.22	16.91	17.02	18.53	82.36	16.47
Cambio de rodillos porta cliché	25.18	30.22	23.42	22.42	27.82	129.06	25.81
Prueba de bombas	8.75	6.75	3.33	6.75	6.00	31.58	6.32
Sacar tintas y solventes	2.50	2.92	2.83	4.17	9.55	21.97	4.39
Regulación de piñones	3.83	4.75	5.71	7.17	2.77	24.23	4.85
Despegado de cliché	1.67	3.58	2.17	2.58	1.58	11.58	2.32
Pegado de stiker	2.17	1.35	1.25	2.92	2.50	10.19	2.04
Limpieza de raclas	1.75	2.75	0.92	1.25	0.67	7.34	1.47
Limpieza de filtro	1.92	2.08	1.50	1.42	2.50	9.42	1.88
Limpieza de bateas	1.45	1.17	1.74	1.82	1.92	8.10	1.62
<b>Total</b>	<b>152.57</b>	<b>203.71</b>	<b>132.33</b>	<b>172.70</b>	<b>166.06</b>	<b>827.37</b>	<b>165.47</b>

Fuente: Información de la empresa EL ÁGUILA SRL.

En la tabla 23 se muestra todos los motivos de parada que intervienen en el cambio de lote, estos son actividades realizadas por el operario, ayudante y mecánicos, estas actividades son supervisadas por el líder de impresión, ellos realizan las actividades de manera secuencial y paralelo cuando la máquina esta parada, ninguna de estas se realiza con la máquina funcionando, es por eso que se considera que todas las actividades están siendo realizadas de manera internas.

**Tabla 24**

*Motivos de parada en horas en promedio mensual de abril hasta agosto del 2018, responsable y su grado de instrucción.*

Motivo de parada	Hrs Promedio	Responsable	Grado educación
Colocación de tinta	20.11	ayudante	Secundaria
Limpieza de bombas y baldes	13.82	ayudante	Secundaria
Cambio de bobina	13.71	ayudante	Secundaria
Prueba de bombas	6.32	ayudante	Secundaria
Sacar tintas y solventes	4.39	ayudante	Secundaria
Limpieza de raclas	1.47	ayudante	Secundaria
Limpieza de filtro	1.88	ayudante	Secundaria
Limpieza de bateas	1.62	ayudante	Secundaria
Cambio de anilox	16.47	mecánicos	Técnico
Cambio de rodillos porta cliché	25.81	mecánicos	Técnico
Pegado de cliché	17.20	operario	Técnico
Despegado de cliché	2.32	operario	Técnico
Pegado de stiker	2.04	operario	Técnico
Calce de colores	33.46	operario y ayudante	Técnico y secundaria
Regulación de piñones	4.85	operario y ayudante	Técnico y secundaria
Total	165.47		

Fuente: Elaboración propia.

La información que se muestra en la tabla 24, es el reporte de paradas que registra la empresa el ÁGUILA S.R.L., por los motivos de parada para el cambio de lote. Los lotes de pedido se realizan de acuerdo a los requerimientos de los clientes, en promedio un cambio de lote se realiza cada 5 horas.

**Colocación de tinta.** Es una operación del cambio de pintura y es realizada por el ayudante, en el DOP del cambio de pintura se muestra más detallada.

**Limpieza de bombas y baldes.** Son operaciones del cambio de pintura y es realizada por el ayudante, en el DOP del cambio de pintura se muestra más detallada.

**Cambio de bobina.** Es una actividad que se realiza de manera constante, cada término de rollo de impresión y también en los rollos de prueba.

**Pruebas de bombas.** Es una operación del cambio de pintura y es realizada por el ayudante, en el DOP del cambio de pintura se muestra más detallada.

**Sacar tintas y solventes.** Es una actividad que se realiza de manera constante, se hace requerimiento al almacén pidiendo la pintura (tinta) y alcohol para disolver la tinta que se necesita para dicha impresión. Esta actividad debe ser desarrollada cuando la máquina

está en funcionamiento, antes que deje de producir, pero no se realiza así, por lo contrario, es desarrollado minutos después que la maquina a parado.

**Limpieza de raclas.** Es una operación del cambio de pintura y es realizada por el ayudante, en el DOP del cambio de pintura se muestra más detallada.

**Limpieza de filtro.** Es una operación del cambio de pintura y es realizada por el ayudante, en el DOP del cambio de pintura se muestra más detallada.

**Limpieza de bateas.** Es una operación del cambio de pintura y es realizada por el ayudante, en el DOP del cambio de pintura se muestra más detallada.

**Cambio de anilox.** Es una actividad de cambio de piezas y es realizada por mecánicos, en el DAP del cambio de anilox se muestra más detallada.

**Cambio de rodillos porta cliché.** Es una actividad de cambio de piezas y es realizada por mecánicos, en el DAP del cambio de rodillos porta cliché se muestra más detallada.

**Pegado de cliché.** Es una operación que siempre se debe desarrollar con la maquina parada, es realizado por el operario. Esta actividad requiere de una mejor habilidad y mayor capacitación, para que el pegado sea de manera correcta a la primera vez.

**Despegado de cliché.** Es una operación muy simple, realizada por el operario y se debe hacer siempre con la maquina parada, consiste en despegar los clichés y guardarlos.

**Pegado de stiker.** Esta operación consiste en pegar el stiker en el cliché para que este pueda pegarse en el rodillo porta cliché, cuando el cliché es nuevo esta actividad toma demasiado tiempo, dependiendo la cantidad de estos y cuando se utilizan de la segunda vez en adelante solo se hace pequeños arreglos. Esta actividad es desarrollada por el operario y en ocasiones por el líder de área.

**Calce de colores y regulación de piñones.** Estas dos actividades tienen un conjunto de operaciones complicadas de enumerar, son desarrolladas por el operario y el ayudante. Estas operaciones consisten en la sincronización del estampado de la pintura en la tela o manga de polipropileno, es por eso que esta actividad es la que toma más tiempo que las otras y la que más material desperdicia.

### **Actividades del cambio de orden de pedido.**

### **Actividades del ayudante: Cambio de pintura, cambio de rollos buenos y de pruebas.**

El operario indica al ayudante los cambios de pintura que se van a realizar.

Las actividades actuales de este cambio son:

- Destapar la bomba
- Limpieza de la bomba.
- Buscar balde donde almacenar la pintura a retirar.
- Retirar la pintura que estaba en el balde de la bomba.
- Limpiar el depósito de donde se retiró la pintura.
- Retirar las mangueras.
- Limpiar y/o lavar con alcohol las mangueras.
- Limpiar y/o lavar con alcohol el filtro de pintura.
- Retirar la racla.
- Limpiar y /o lavar con alcohol la racla
- Ubicar racla en la máquina.
- Ubicar las mangueras.
- Ubicar el balde para la pintura que utiliza la máquina (limpio).
- Agregar la pintura en el balde.
- Ubicar la bomba en el balde.
- Buscar el alcohol.
- poner alcohol a la pintura
- Probar la bomba.
- Almacenar la pintura que se retiró.
- Buscar el rollo de prueba.
- Ubicarlo en la máquina.

Todas las actividades que realiza el ayudante de impresión, estas son dirigidas por el operario de la máquina. Todas las operaciones se realizan cuando la maquina deja de producir, “maquina parada”. En seguida, se muestra el diagrama de operación de proceso del cambio de pintura.

Diagrama de operación de proceso del cambio de pintura.

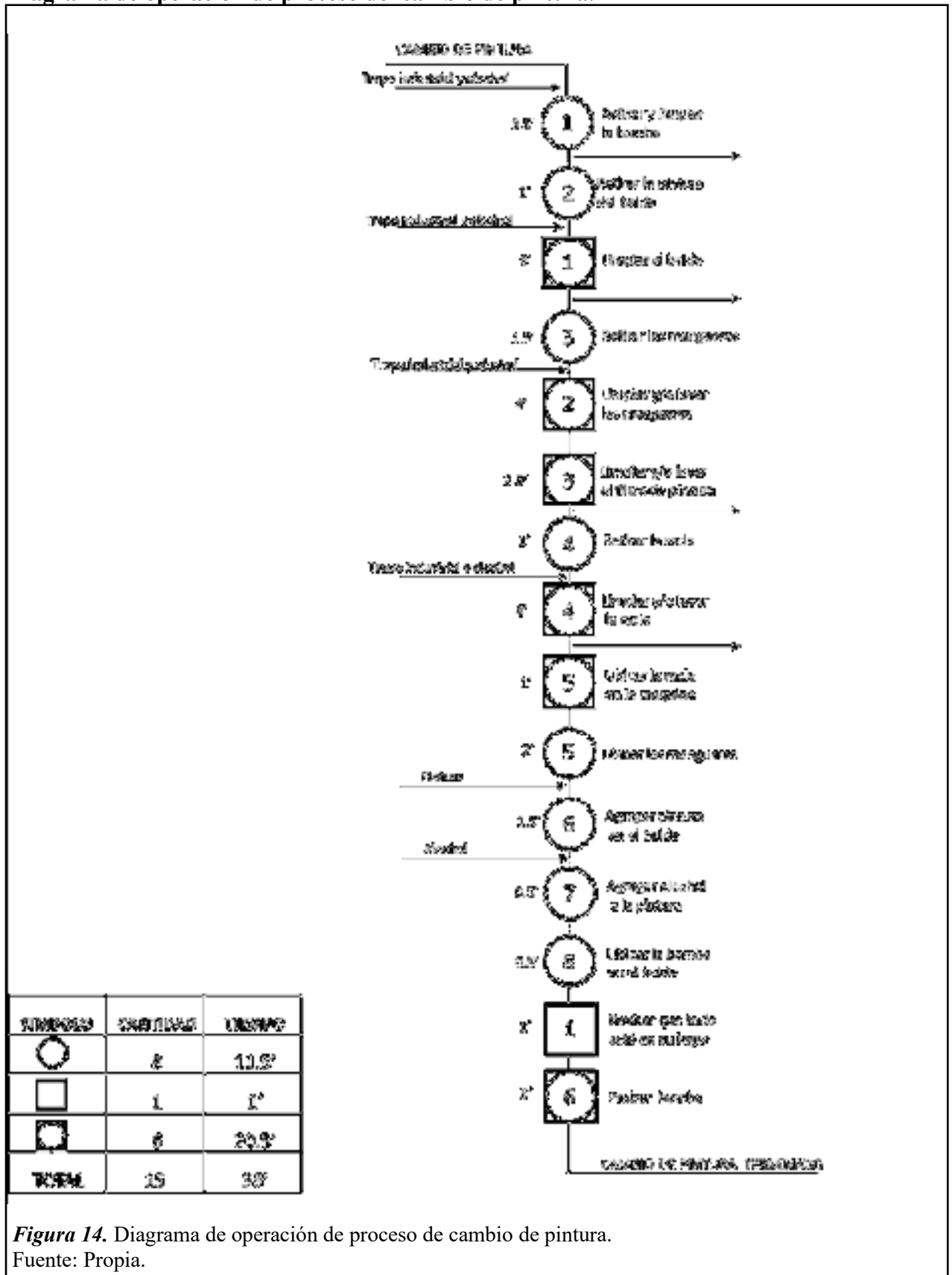


Figura 14. Diagrama de operación de proceso de cambio de pintura.  
Fuente: Propia.



**Actividades que realizan los mecánicos (2 mecánicos): cambio de rodillo y cambio de anilox.**

**Cambio de rodillo porta cliché**

El operario indica a los mecánicos los cambios de rodillos que se van a realizar.

Las actividades actuales de este cambio son:

- Buscar el rodillo en el almacén
- Transportar carro portátil con rodillo porta cliché hacia la maquina (+ 10 metros)
- Quitar los seguros y piñón del rodillo que está en la máquina.
- Bajar el rodillo con el tecla.
- Ubicar el rodillo en el carro portátil
- Subir el rodillo a utilizar con el tecla.
- Ubicar el rodillo en la máquina.
- Ajustar los seguros del rodillo.
- Transportar el carro portátil con el rodillo que se retiró hacia el almacén (+ 10 metros)
- Ubicarlo de manera correcta en el almacén.
- Transportar el piñón que se retiró hacia el almacén
- Ubicar el piñón de manera correcta en el andamio
- Buscar piñón del rodillo en el andamio del almacén
- Transportar el piñón a la maquina
- Ubicar piñón y ajustar seguros en la máquina.

Estas son las actividades que realizan los mecánicos para el cambio de rodillo porta cliché para el cambio de lote de la impresora, estas actividades son dirigidas por el operario de la máquina. Todas las operaciones se realizan cuando la maquina deja de producir, “maquina parada”. En seguida, se muestra el diagrama analítico de proceso del cambio del rodillo porta cliché.

DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESO						Operación: cambio Operador: 2 mecanicos		
PROCESO: CAMBIO DE RODILLO PORTA CLICHÉ								
MÉTODO	<input checked="" type="checkbox"/>	ACTUAL		<input type="checkbox"/>	PROPUESTO		realizado por:	BILL MILLER CUBAS JIMENEZ
DESCRIPCIÓN	○	⇒	□	D	▽	Tiempo minutos	Observación	
Buscar rodillo en el almacén	○					1.5'		
Transportar carro portátil con el rodillo porta cliché		⇒				2'	mas de 10 metros	
Quitar seguros y piñón del rodillo de la maquina	○					0.5'	del rodillo que esta en la máquina	
Bajar el rodillo de la máquina	○					0.75'	utilizando el teclé	
Ubicar el rodillo en el carro portátil	○					0.25'		
Subir el rodillo que se va a utilizar	○					0.75'	utilizando el teclé	
Ubicar el rodillo en la máquina	○					0.25'		
Ajustar los seguros del rodillo	○					1'		
Transportar carro portátil con el rodillo retirado al almacén		⇒				1'	mas de 10 metros	
Ubicar de manera correcta en el almacén					▽	0.5'	mas de 10 metros	
Transportar el piñón al almacen		⇒				0.75'		
Ubicar el piñón en el andamio					▽	0.25'		
Buscar piñón en los andamios del almacen	○					1.5'		
Transportar piñón a la máquina		⇒				0.75'	mas de 10 metros	
Ubicar y ajustar el piñon en la máquina	○					1.5'		
RESUMEN		simb.	Cantidad	Tiempo (min)				
	Operación	○	9	8'				
	Transporte	⇒	4	4.5'				
	Inspección	□	0	0'				
	Demora	D	0	0'				
	Almacenaje	▽	2	0.75'				
	<b>Total</b>		<b>15</b>	<b>13.25'</b>				

**Figura 15.** Diagrama analítico de proceso del cambio de rodillo porta cliché.  
Fuente: Propia.

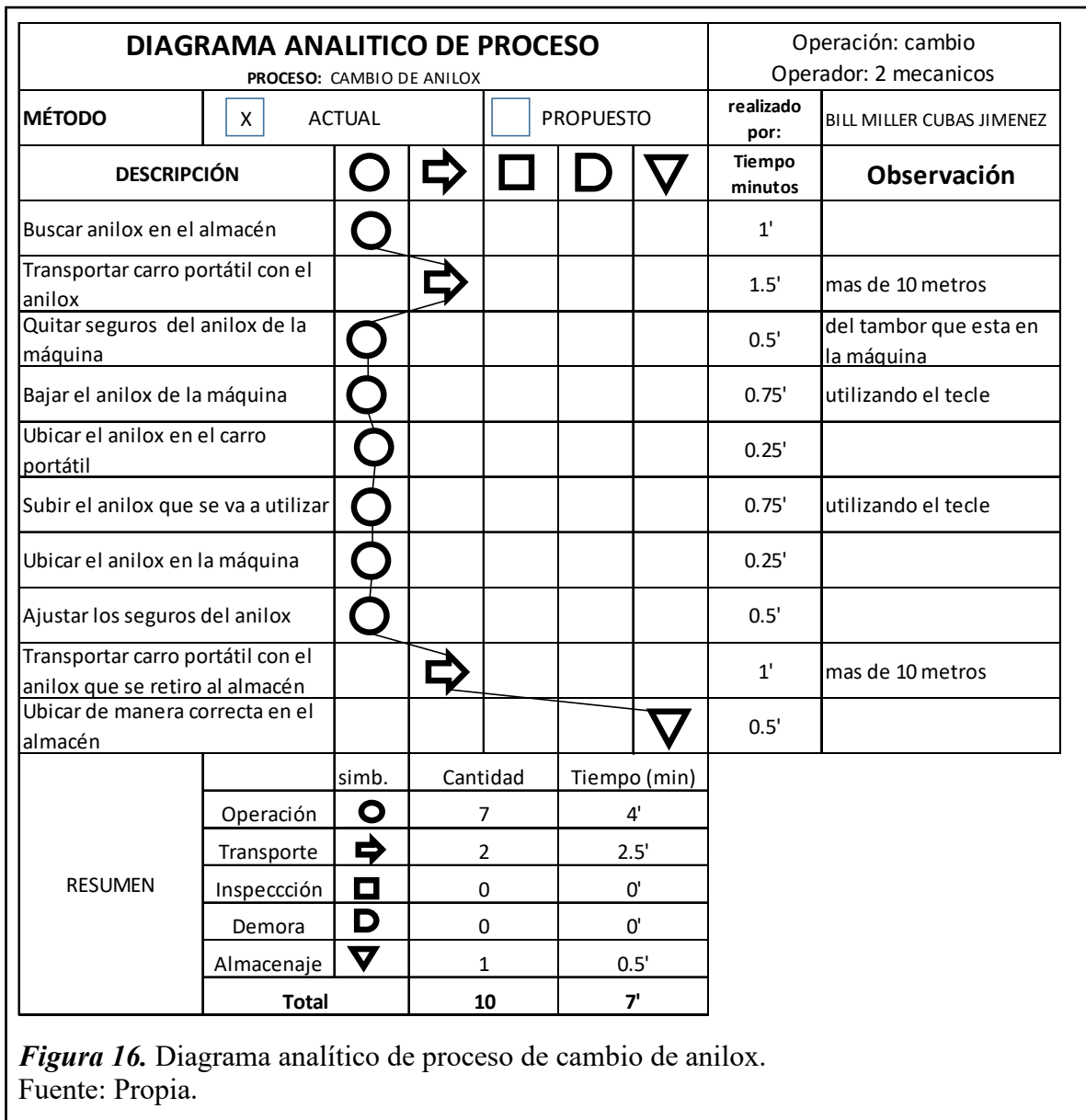
### **Cambio de anilox:**

El operario les indica a los mecánicos los cambios de anilox que se van a realizar.

Las actividades actuales de este cambio son:

- Buscar el anilox en el almacén.
- Transportar carro portátil con el anilox hacia la maquina (+ 10 metros)
- Quitar los seguros del anilox que está en la maquina
- Bajar el anilox con el tecla
- Ubicar el anilox en el carro portátil
- Subir el anilox que se va a utilizar a la máquina.
- Ubicar el anilox en la máquina.
- Ajustar los seguros del anilox.
- Transportar el carro portátil hacia el almacén (+ 10 metros).
- Ubicar el carro portátil de manera correcta en el almacén.

En el cuadro se muestra las operaciones realizadas por 2 mecánicos en el cambio de anilox de la impresora, estas actividades son dirigidas por el operario de la máquina y en ocasiones por el líder de área. Todas las operaciones se realizan cuando la maquina deja de producir, “maquina parada”.



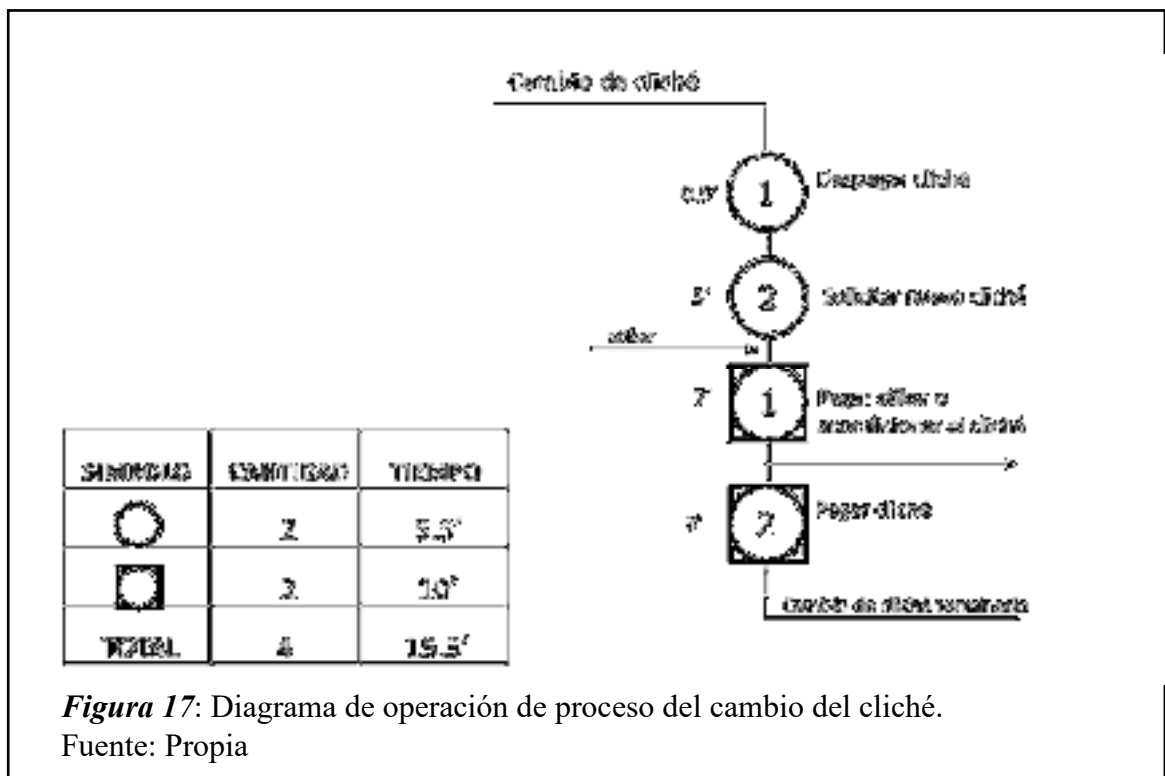
**Figura 16.** Diagrama analítico de proceso de cambio de anilox.  
Fuente: Propia.

**Actividades del operario de impresión: cambio de clichés y supervisar que los mecánicos y ayudante hagan bien su trabajo.**

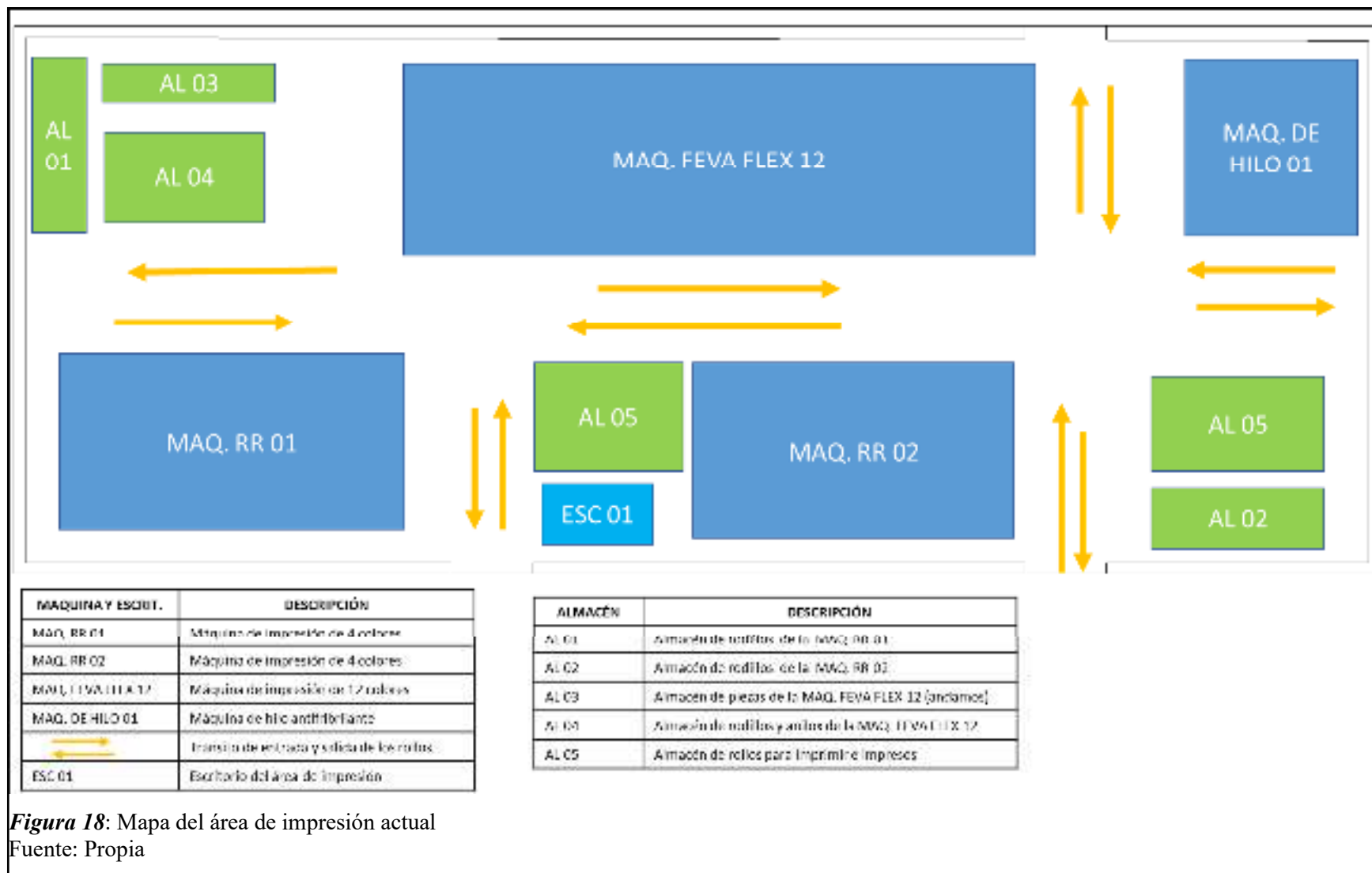
Estas actividades son realizadas cuando la maquina deja de producir, (máquina parada).

Las actividades actuales que realiza el operario son las siguientes

- Indica al ayudante los cambios de pintura a realizar.
- Indica a los mecánicos los cambios de rodillos y anilox a realizar
- Pide la orden y el arte del pedido a imprimir.
- Despegar los clichés del rodillo de la máquina.
- Pide los clichés e insertos a utilizar.
- Alista o acondiciona los clichés (pegar stiker).
- Pega los clichés en los rodillos.
- Supervisa que tanto el ayudante y los mecánicos ejecuten bien sus indicaciones.
- Busca rollo de prueba.
- Hace últimos ajustes.



También se realizó un mapeo del área de impresión:



### 3.1.4 Situación actual de la variable dependiente

**Tabla 25**

*Producción en metros lineales por mes de abril hasta agosto.*

<b>Mes</b>	<b>Metros lineales</b>
Abril	3432439.50
Mayo	3029385.00
Junio	2210602.00
Julio	2777587.00
Agosto	3115786.00
<b>Total</b>	<b>14565799.50</b>

Fuente: Información brindada por la empresa EL ÁGUILA S.R.L.

**Tabla 26**

*Motivo de paradas en horas de abril a agosto de los mecánicos responsables en el cambio de rodillos porta clichés y anilox.*

<b>Motivo de parada</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>
Cambio de rodillo porta cliché	25.18	30.22	23.42	22.42	27.82
Cambio de anilox	14.68	15.22	16.91	17.02	18.53
Horas totales	39.86	45.44	40.33	39.44	46.35

Fuente: Tabla de motivos de paradas.

Para obtener las horas totales invertidas por los mecánicos en el cambio de rodillos porta clichés y el cambio de anilox se debe multiplicar las horas totales mensual por los dos mecánicos que intervienen en estas actividades, así como se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 27**

*Horas de mano de obra por mes de los mecánicos.*

<b>Mes</b>	<b>Mecánicos</b>	<b>Horas/mes</b>	<b>Total, horas/mes</b>
Abril	2	39.86	79.72
Mayo	2	45.44	90.88
Junio	2	40.33	80.66
Julio	2	39.44	78.88
Agosto	2	46.35	92.7

Fuente: Propia.

La máquina tiene dos turnos de 12 horas y trabaja todo el mes completo, los operarios y ayudantes rotan en turnos de 12 horas y se trabaja todo el mes, por eso se está registrando el total de horas en el mes tanto para la maquina como para el operario y el ayudante. La mano de obra está conformada por un operario, un ayudante, solo en el cambio de rodillos porta clichés y/o anilox, intervienen dos mecánicos, seguido se muestra las horas de intervención de estos.

Para obtener el total de horas de mano de obra, se tiene que sumar las horas del operario, ayudante más las horas invertidas de los 2 mecánicos.

**Tabla 28**

*Total, de horas por mes de mano de obra.*

<b>Mes</b>	<b>Horas/mes operario</b>	<b>Horas/mes ayudante</b>	<b>Horas/mes mecánicos</b>	<b>T. horas/mes mano de obra</b>
Abril	720	720	79.72	1519.72
Mayo	744	744	90.88	1578.88
Junio	720	720	80.66	1520.66
Julio	744	744	78.88	1566.88
Agosto	744	744	92.70	1580.70

Fuente: Propia.



## Productividad hora-hombre

La productividad hora-hombre se realiza con la siguiente formula:

$$Prod. hora - hombre = \frac{produccion (metros lineales)}{hora - hombre}$$

Productividad hora-hombre del mes de abril

$$Prod. hora - hombre abril = \frac{3432439.50 \text{ metros lineales/mes}}{1519.72 \text{ hora - hombre/mes}}$$

Dividiendo la producción en metros lineales por mes entre el total mensual de horas hombre se obtiene el siguiente resultado

$$Prod. hora - hombre abril = 2258.60 \frac{\text{metros lineales}}{\text{hora - hombre}}$$

De la misma manera se desarrolla la productividad para los siguientes meses, la tabla 29 muestra la productividad hora-hombre de todos los meses evaluados.

**Tabla 29**

*Resumen de la productividad hora-hombre por mes de abril a agosto del 2018*

Mes	Metros lineales	Horas/mes hombres	Productividad metros lineales hora-hombre
Abril	3432439.50	1519.72	2258.60
Mayo	3029385.00	1578.88	1918.69
Junio	2210602.00	1520.66	1453.71
Julio	2777587.00	1566.88	1772.69
Agosto	3115786.00	1580.70	1971.14

Fuente: Propia.

La tabla 29 muestra que la productividad hora-hombre fue mejor en el mes de abril con 2258.60 metros impresos por hora-hombre y su productividad más baja fue en junio con 1453.71 metros impresos por hora-hombre.

A continuación, vamos a obtener la productividad promedio Hora-Hombre por mes, donde se tiene que sumar la productividad de los meses analizados y dividirlos entre la cantidad de dichos meses.

**Tabla 30**

*Productividad promedio de metros lineales mensual por Hora-Hombre de 5 meses*

<b>Promedio</b>	<b>Metros lineales</b>	<b>Horas/mes hombres</b>	<b>Productividad metros lineales hora-hombre</b>
Promedio mensual	2913159.90	1553.37	1874.97

Fuente: Propia.

la tabla 29 muestra la productividad promedio mensual de Hora-Hombre es de 1874.97 metros impresos.

### Productividad costo mano de obra.

Los que intervienen en el cambio de lote de impresión son el operario, el ayudante y mecánicos; los sueldos mensuales de cada uno de ellos es S/. 2000.00, S/. 1000.00, y S/. 1600.00. ellos cobran 15 sueldos anuales, aparte de su sueldo la empresa les cubre un seguro complementario a trabajos de alto riesgo (SCTR), que asciende a S/. 32.00 soles mensuales y S/. 75.00 soles mensuales en almuerzos a cada trabajador.

Para obtener el costo mensual se multiplico el sueldo por la cantidad de sueldos que recibe al año cada colaborador, él resultado se dividió entre los doce meses del año calendario, a este resultado se le va a sumar S/. 107.00 soles del SCTR y de los almuerzos. Para obtener las horas mensuales se calculó por los 26 días que se laboran mensuales por las 8 horas de jornada diarias y dividiendo el costo mensual entre las horas por mes se obtiene el costo de hora-hombre para los distintos tipos de colaboradores, en la siguiente tabla se muestran los resultados.

**Tabla 31**

*Costo mano de obra de los que intervienen en el cambio de lote de impresión.*

<b>Colaborador</b>	<b>costo S/. mensual</b>	<b>horas /mes</b>	<b>Costo S/. hora-hombre</b>
Operario	2607	208	12.53
Ayudante	1357	208	6.52
Mecánico	2107	208	10.13

Fuente: Propia

**Tabla 32**

*Costo mensual de mano de obra de los que intervienen en el cambio de lote de impresión y costo total por mes de la mano de obra.*

<b>Mes</b>	<b>Costo S/. Horas/mes operario</b>	<b>Costo S/. Horas/mes ayudante</b>	<b>Costo S/. Horas/mes mecánicos</b>	<b>Costo total S/.</b>
Abril	9021.60	4694.40	807.56	14523.56
Mayo	9322.32	4850.88	920.61	15093.81
Junio	9021.60	4694.40	817.09	14533.09
Julio	9322.32	4850.88	799.05	14972.25
Agosto	9322.32	4850.88	939.05	15112.25

Fuente: Propia

Para obtener los costos de hora mes del operario, ayudante y mecánicos se multiplico el costo de hora hombre de cada uno de ellos por las horas de trabajo mensuales, los operarios y los ayudantes coinciden con las horas de trabajo, pero los mecánicos solo intervienen cuando se tiene que realizar el cambio de lote de impresión; la cantidad de horas de los operarios, ayudantes y mecánicos se muestra en la tabla 28, los resultados se muestran en la tabla 32. A continuación se desarrolla la productividad del costo de mano de obra.

La productividad de costo mano de obra se realiza con la siguiente formula:

$$\text{Prod. costo mano de obra} = \frac{\text{produccion (metros lineales)}}{\text{costo mano de obra}}$$

Productividad costo de mano de obra del mes de abril

$$\text{Prod. costo de mano de obrade abril} = \frac{3432439.50 \text{ metros lineales/mes}}{14523.56 \text{ costo soles/mes}}$$

Dividiendo la producción en metros lineales por mes entre el costo total por mes de mano de obra, se obtiene el siguiente resultado

$$\text{Prod. costo de mano de obra de abril} = 236.34 \frac{\text{metros lineales}}{\text{sol}}$$

Para obtener la productividad del costo mano de obra se divide la producción en metros lineales entre el costo total del mes de la mano de obra, los resultados de dicha productividad de todos los meses analizados se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 33***Resumen de productividad costo mano de obra por mes*

<b>Mes</b>	<b>Metros lineales</b>	<b>Costo S/. Horas /mes mano de obra</b>	<b>Productividad Costo mano de obra</b>
Abril	3432439.50	14523.56	236.34
Mayo	3029385.00	15093.81	200.70
Junio	2210602.00	14533.09	152.11
Julio	2777587.00	14972.25	185.52
Agosto	3115786.00	15112.25	206.18

Fuente: Propia.

La tabla 33 muestra que el mes que tiene mejor productividad es el mes de abril con 236.34 metros lineales, esto quiere decir que por sol invertido en mano de obra se obtiene 242.63 metros lineales impresos de tela o manga de polipropileno y el mes en el que la productividad fue más baja es en junio con 152.11 metros lineales impresos por sol invertido en mano de obra.

**Tabla 34***Productividad promedio mensual del costo de mano de obra de 5 meses*

<b>Mes</b>	<b>Metros lineales</b>	<b>Costo S/. Horas /mes mano de obra</b>	<b>Productividad Costo mano de obra</b>
Promedio	2913159.90	14846.99	196.21

Fuente: Propia.

En la productividad promedio del costo de mano de obra se obtiene que por un sol invertido en mano de obra da como resultado 196.21 metros lineales impresos de tela o manga de polipropileno.

## Productividad hora-máquina

La productividad hora-máquina se realiza con la siguiente formula:

$$\text{Prod. hora - máquina} = \frac{\text{produccion (metros lineales)}}{\text{hora - máquina}}$$

Productividad hora-máquina del mes de abril

$$\text{Prod. hora - máquina abril} = \frac{3432439.50 \text{ metros lineales/mes}}{720 \text{ hora - máquina/mes}}$$

Dividiendo la producción en metros lineales por mes entre el total mensual de horas máquina se obtiene el siguiente resultado

$$\text{Prod. hora - máquina abril} = 4767.30 \frac{\text{metros lineales}}{\text{hora - máquina}}$$

De la misma manera se desarrolla la productividad para los siguientes meses, la tabla 35 muestra la productividad hora-máquina de los 5 meses evaluados.

**Tabla 35**

*Resumen de productividad hora-máquina por mes.*

Mes	Metros lineales	Horas /mes máquina	Productividad metros lineales hora-máquina
Abril	3432439.50	720	4767.30
Mayo	3029385.00	744	4071.80
Junio	2210602.00	720	3070.30
Julio	2777587.00	744	3733.30
Agosto	3115786.00	744	4187.90

Fuente: Propia.

La tabla 35 muestra que la productividad hora-máquina fue mejor en el mes de abril con 4767.3 metros impresos por hora-máquina y su productividad más baja fue en junio con 3070.3 metros impresos por hora-máquina.

\*En la tabla anterior se muestra las horas por mes de la máquina, este resultado se obtiene de la cantidad de días de dicho mes por 24 horas al día, ya que la maquina trabaja 12 horas por turno y 2 turnos diarios, esto involucra el trabajo de la máquina todo el día.

A continuación, vamos a obtener la productividad promedio Hora-Máquina por mes, donde se tiene que sumar la productividad de los meses analizados y dividirlos entre la cantidad de dichos meses.

**Tabla 36**

*Productividad promedio en metros lineales mensual por Hora-Máquina de 5 meses*

<b>Promedio</b>	<b>Metros lineales</b>	<b>Horas/mes máquina</b>	<b>Productividad metros lineales hora-máquina</b>
Promedio mensual	2913159.90	734.40	3966.70

Fuente: Propia.

La tabla 36 muestra que la productividad promedio mensual de Hora-Maquina es de 3966.70 metros impresos.

## 3.2 Propuesta de investigación

### 3.2.1 Fundamentación

La propuesta se fundamenta en la falta de organización de las tareas o actividades del cambio de lote en la impresora FEVA FLEX 12 del área de impresión de la empresa el ÁGUILA SRL, para ello se propone dos técnicas de la lean manufacturing, estas son SMED y 5S y de esta manera mejorar las falencias encontradas en el cambio de lote de producción. El proceso de cambio de lote de impresión que se está realizando en la actualidad, no cuenta con patrones de secuencia de las actividades a realizar, estas se realizan en la manera que cada quien requiera conveniente y de esta manera se están produciendo y ejecutando actividades u operaciones innecesarias para el proceso, esto está ocasionando la baja producción del área teniendo relevancia significativa con respecto a la productividad de la misma, es por esto que se propone las técnicas mencionadas.

### 3.2.2 Objetivos de la propuesta

El objetivo de la propuesta es mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL ÁGUILA SRL, utilizando las técnicas SMED y 5S de la filosofía lean manufacturing.

### 3.2.3 Desarrollo de la propuesta

Shigeo shingo descubrió que existía dos tipos de operaciones en el cambio de lote de una máquina.

- **Operaciones internas:** son aquellas que deben ejecutarse con la máquina apagada.
- **Operaciones externas:** son aquellas que pueden ejecutarse con la máquina funcionando, antes de realizar las operaciones internas y después de haber terminado todas las operaciones internas.

La ejecución de un sistema de cambio rápido de lote como el SMED, se ha convertido en una obligación para todas aquellas empresas que realizan producción de lotes pequeños y de gran variedad.



El objetivo de esta técnica es observar, analizar las operaciones y clasificarlas de manera que las operaciones internas que se pueden desarrollar con la maquina en funcionamiento convertirlas en operaciones externas y al mismo tiempo analizar dichas operaciones para poder mejorarlas y reducirlas al máximo, que se realicen en con el menor recurso posible.

Cuando la maquina deja de funcionar para el cambio de lote las personas que trabajan en ello no deben de despegarse de la máquina para realizar operaciones externas hasta que la maquina empiece con el nuevo lote de producción, el objetivo es tratar que la maquina se encuentre parada el menor tiempo posible y que los colaboradores desarrollen la mínima cantidad de movimientos y realizar rápidamente los cambios. Al final esta técnica lo que busca es la estandarización de las operaciones de manera que estas se vayan perfeccionando y formen parte de la mejora continua de la entidad.

**Tabla 37**

*Etapas de la metodología SMED.*

<b>Pasos</b>	<b>Acción</b>
Paso 1	Observar y comprender el proceso de cambio de lote.
Paso 2	Identificar y separar las operaciones internas y externas.
Paso 3	Convertir las operaciones internas a externas.
Paso 4	Refinar todos los aspectos de la preparación.
Paso 5	Estandarizar el nuevo procesamiento.

Fuente: Propia.

### **Paso 1: Observar y comprender el proceso de cambio de lote.**

Esta parte del proceso de la metodología SMED se desarrolló en el diagnóstico del área de impresión, ahí se muestran todas las operaciones que se realizan para el cambio de lote de producción, se encuentra interpretado en tablas y figuras.

## Paso 2: Identificar y separar las operaciones internas y externas.

**Tabla 38**

### *Cambio de pintura*

Operación	Tipo de operación
- Destapar la bomba	Interna
- Limpieza de la bomba.	Interna
- Buscar balde donde almacenar la pintura a retirar.	Externa
- Retirar la pintura que estaba en el balde de la bomba.	Interna
- Limpiar el depósito de donde se retiró la pintura.	Interna
- Retirar las mangueras.	Interna
- Limpiar y/o lavar con alcohol las mangueras.	Interna
- Limpiar y/o lavar con alcohol el filtro de pintura.	Interna
- Retirar la racla.	Interna
- Limpiar y /o lavar con alcohol la racla	Interna
- Ubicar racla en la máquina.	Interna
- Ubicar las mangueras.	Interna
- Ubicar el balde para la pintura que utiliza la máquina (limpio).	Interna
- Agregar la pintura en el balde.	Interna
- Ubicar la bomba en el balde.	Interna
- Buscar el alcohol.	Externa
- poner alcohol a la pintura	Externa
- Probar la bomba.	Interna
- Almacenar la pintura que se retiró.	Externa
- Buscar el rollo de prueba.	Externa
- Ubicarlo en la máquina.	Externa

Fuente: Propia.

**Tabla 39**

### *Cambio de rodillo porta cliché*

Operación	Tipo de operación
- Buscar el rodillo en el almacén	Externa
- Transportar carro portátil con rodillo porta cliché hacia la maquina (+ 10 metros)	Externa
- Quitar los seguros y piñón del rodillo que está en la máquina.	Interna
- Bajar el rodillo con el tecla.	Interna
- Ubicar el rodillo en el carro portátil	Interna
- Subir el rodillo a utilizar con el tecla.	Interna
- Ubicar el rodillo en la máquina.	Interna
- Ajustar los seguros del rodillo.	Interna
- Transportar el carro portátil con el rodillo que se retiró hacia el almacén (+ 10 metros)	Externa
- Ubicarlo de manera correcta en el almacén.	Externa
- Transportar el piñón que se retiró hacia el almacén	Externa
- Ubicar el piñón de manera correcta en el andamio	Externa
- Buscar piñón del rodillo en el andamio del almacén	Externa
- Transportar el piñón a la maquina	Externa
- Ubicar piñón y ajustar seguros en la máquina	Interna

Fuente: Propia.

**Tabla 40***Cambio de anilox*

<b>Operación</b>	<b>Tipo de operación</b>
- Buscar el anilox en el almacén.	Externa
- Transportar carro portátil con el anilox hacia la maquina (+ 10 metros)	Externa
- Quitar los seguros del anilox que está en la maquina	Interna
- Bajar el anilox con el tecla	Interna
- Ubicar el anilox en el carro portátil	Interna
- Subir el anilox que se va a utilizar a la máquina.	Interna
- Ubicar el anilox en la máquina.	Interna
- Ajustar los seguros del anilox.	Interna
- Transportar el carro portátil hacia el almacén (+ 10 metros).	Externa
- Ubicar el carro portátil de manera correcta en el almacén.	Externa

Fuente: Propia.

**Tabla 41***Operaciones que realiza el operario, cambio de cliché.*

<b>Operación</b>	<b>Tipo de operación</b>
- Indica al ayudante los cambios de pintura a realizar.	Externa
- Indica a los mecánicos los cambios de rodillos y anilox a realizar	Externa
- Pide la orden y el arte del pedido a imprimir.	Externa
- Despegar los clichés del rodillo de la máquina.	Interna
- Pide los clichés e insertos a utilizar.	Externa
- Alistar o acondicionar los clichés (pegar stiker).	Externa
- Pega los clichés en los rodillos.	Interna
- Supervisa que tanto el ayudante y los mecánicos ejecuten bien sus indicaciones.	Interna
- Busca rollo de prueba.	Externa
- Hace últimos ajustes.	Interna

Fuente: Propia.

### **Paso 3: Convertir las operaciones internas a externas.**

#### **Cambio de pintura**

##### Operaciones externas

- Buscar balde donde almacenar la pintura a retirar.
- Buscar el alcohol.
- poner alcohol a la pintura
- Almacenar la pintura que se retiró.
- Buscar el rollo de prueba.
- Ubicarlo en la máquina.

##### Operaciones internas

- Destapar la bomba
- Limpieza de la bomba.
- Retirar la pintura que estaba en el balde de la bomba.
- Limpiar el depósito de donde se retiró la pintura.
- Retirar las mangueras.
- Limpiar y/o lavar con alcohol las mangueras.
- Limpiar y/o lavar con alcohol el filtro de pintura.
- Retirar la racla.
- Limpiar y /o lavar con alcohol la racla
- Ubicar racla en la máquina.
- Ubicar las mangueras.
- Ubicar el balde para la pintura que utiliza la máquina (limpio).
- Agregar la pintura en el balde.
- Ubicar la bomba en el balde.
- Probar la bomba.
- Ubicarlo en la máquina.

## **Cambio de rodillo porta cliché**

### Operaciones externas

- Buscar el rodillo en el almacén.
- Transportar carro portátil con rodillo porta cliché hacia la maquina (+ 10 metros).
- Transportar el carro portátil con el rodillo que se retiró hacia el almacén (+ 10 metros).
- Ubicarlo de manera correcta en el almacén.
- Transportar el piñón que se retiró hacia el almacén.
- Ubicar el piñón de manera correcta en el andamio.
- Buscar piñón del rodillo en el andamio del almacén.
- Transportar el piñón a la maquina

### Operaciones internas

- Quitar los seguros y piñón del rodillo que está en la máquina.
- Bajar el rodillo con el tecla.
- Ubicar el rodillo en el carro portátil.
- Subir el rodillo a utilizar con el tecla.
- Ubicar el rodillo en la máquina.
- Ajustar los seguros del rodillo.
- Ubicar piñón y ajustar seguros en la máquina.

## **Cambio de anilox**

### Operaciones externas

- Buscar el anilox en el almacén.
- Transportar carro portátil con el anilox hacia la máquina (+ 10 metros).
- Transportar el carro portátil hacia el almacén (+ 10 metros).
- Ubicar el carro portátil de manera correcta en el almacén.

### Operaciones internas

- Quitar los seguros del anilox que está en la máquina.
- Bajar el anilox con el tecla.
- Ubicar el anilox en el carro portátil.
- Subir el anilox que se va a utilizar a la máquina.
- Ubicar el anilox en la máquina.
- Ajustar los seguros del anilox.

## **Actividades y operaciones que realiza el operario, cambio de clichés**

### Operaciones externas

- Indica al ayudante los cambios de pintura a realizar.
- Indica a los mecánicos los cambios de rodillos y anilox a realizar
- Pide la orden y el arte del pedido a imprimir.
- Pide los clichés e insertos a utilizar.
- Alistar o acondicionar los clichés (pegar stiker).
- Busca rollo de prueba.
- Hace últimos ajustes.

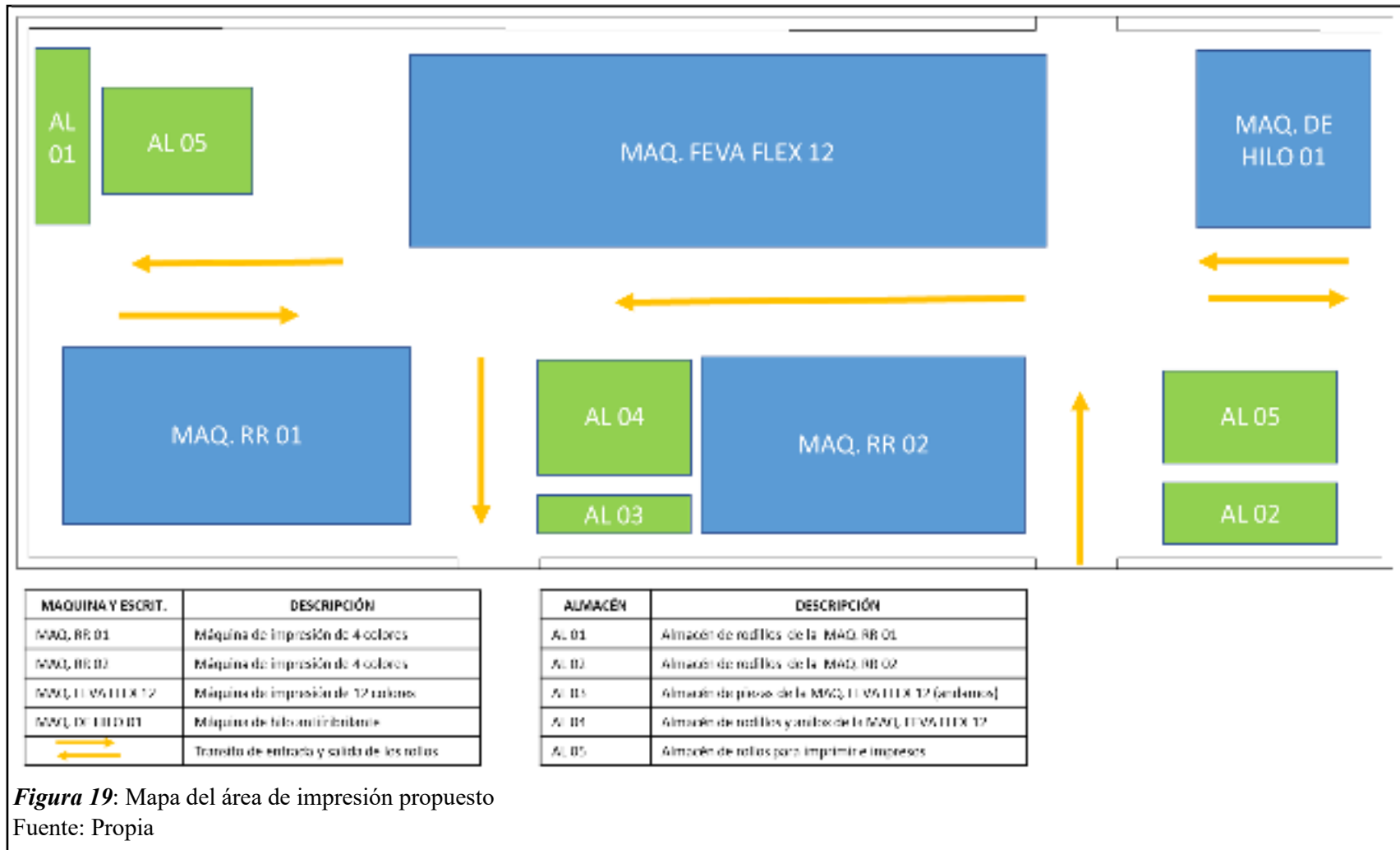
### Operaciones internas

- Despegar los clichés del rodillo de la máquina.
- Pega los clichés en los rodillos.
- Supervisa que tanto el ayudante y los mecánicos ejecuten bien sus indicaciones.

**Paso 4:** refinar todos los aspectos de la preparación.

Para realizar el nuevo proceso del cambio de lote de impresión se tiene que reubicar el almacén de las piezas y herramientas y implementar la técnica de las 5S, esta técnica hará que los nuevos procedimientos de cambio sean ejecutados con facilidad y sin hacer mucho esfuerzo o recorrer largas distancias para conseguir una pieza, herramienta o utillaje; en seguida se muestra el mapa de reubicación del almacén y la propuesta de las 5S.

### Propuesta de reubicación del almacén de piezas y herramientas





## **Propuesta de las 5S**

Si se realiza esta propuesta primero se debe de capacitar a todas las partes involucradas en el área, sobre la técnica 5S, esta capacitación debe de ser dinámica para hacer más fácil su implementación.

### **Primera S: clasificar**

La propuesta de primera S se enfoca en desechar lo que no se necesita o no se usa en los procesos de impresión. Se debe de hacer una lista de las piezas, herramientas y materiales y se debe separar como necesario e innecesario, lo innecesario se debe eliminar del área de impresión. Actividades a realizar:

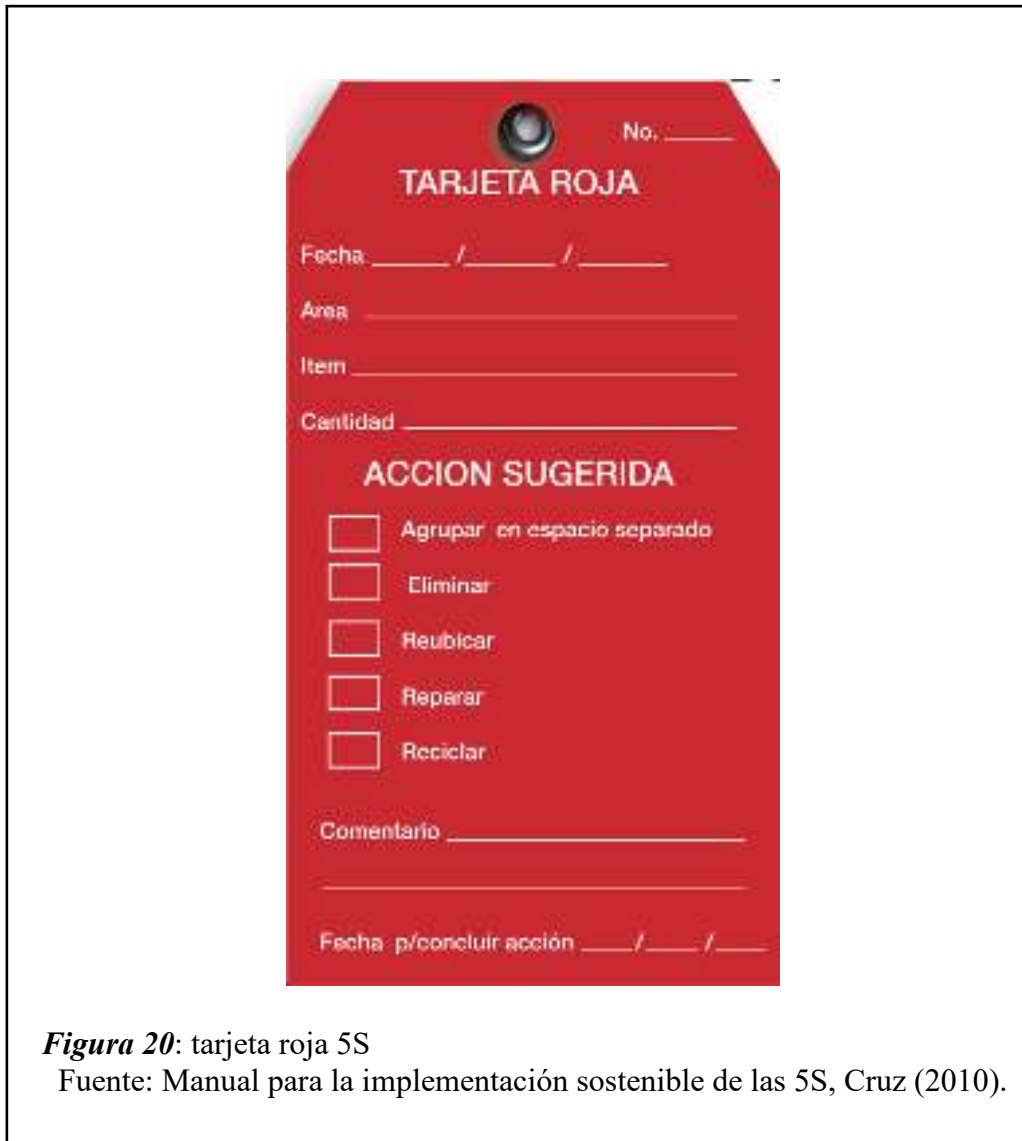
- a) Hacer una lista de todo lo que se encuentra en el área de impresión (piezas, herramientas, materiales, etc.)
- b) Separar lo necesario de lo innecesario.
- c) Mantener lo necesario y eliminar lo innecesario.
- d) Separar los elementos necesarios según su naturaleza, uso o frecuencia de utilización con el objetivo de hacer de las actividades más fáciles.

Para separar lo necesario de lo innecesario, se identifica con una TARJETA ROJA lo que no se utiliza. Esta tarjeta es una herramienta de control visual que se utiliza para

identificar los artículos no se encuentran operativos y deben de ser eliminados o descartados del área.

- a) Se debe de aplicar la tarjeta roja a las piezas, herramientas o materiales que están obsoletos o no sirven para su utilización o en muchos de los casos ya cumplieron su tiempo de vida útil.
- b) Los artículos que se etiquetan con la tarjeta roja deben de ser llevados a un almacén temporal o ser desechados o eliminados.

En seguida, se muestra un ejemplo de la TARJETA ROJA:



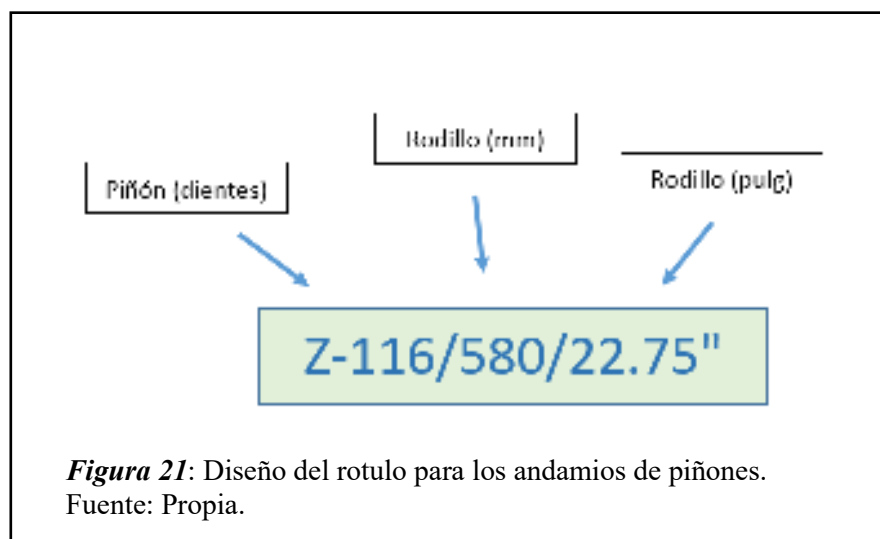
**Figura 20:** tarjeta roja 5S

Fuente: Manual para la implementación sostenible de las 5S, Cruz (2010).

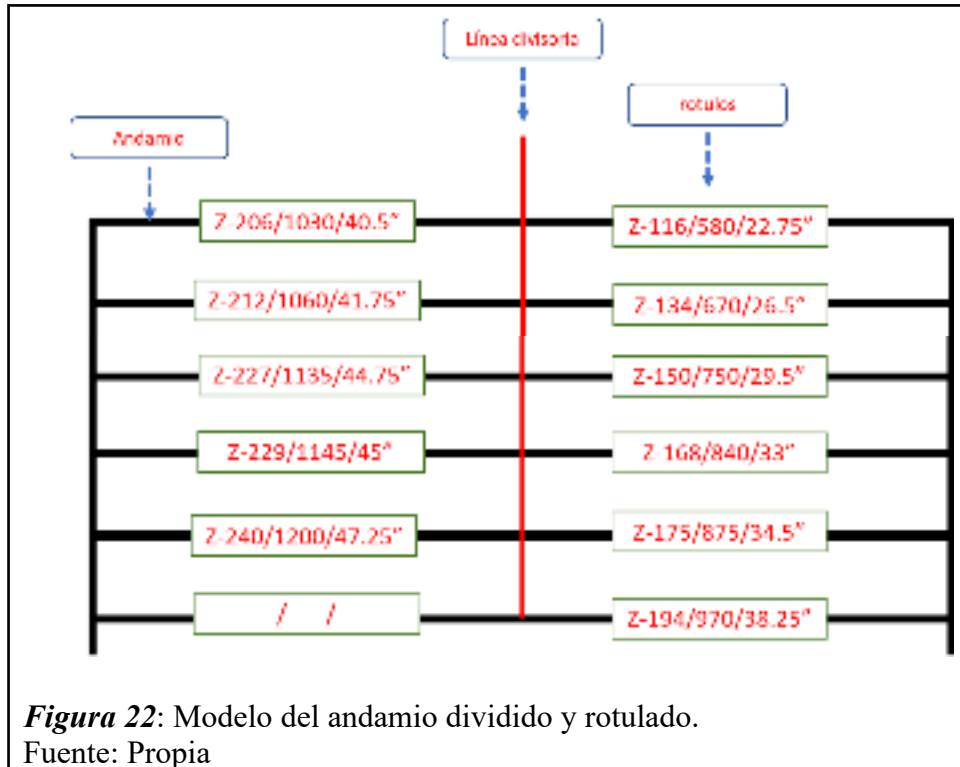
- El tamaño de la tarjeta roja tiene aproximado de 3''x 6'' (pulgadas), su mismo nombre explica que debe de ser de color rojo para ser más visible y de fácil identificación.
- Existen distintos formatos de tarjetas rojas para la identificación de los artículos, aquí se hace sugerencia la tarjeta mostrada. Esta tarjeta contiene lo necesario para identificar o clasificar los artículos, muestra la fecha de clasificación, el área donde se identificó, ítem o descripción de lo que se está etiquetando y la cantidad de estos. Luego se muestran alternativas a realizar con el artículo seleccionado o clasificado, el comentario es opcional y por último la fecha que indica hasta cuándo se debe de realizar la alternativa que se marcó.

**Segunda S: orden**

- Después de haber clasificado lo necesario de lo innecesario y haber eliminado lo innecesario se procede a ordenar todos los artículos necesarios, estos deben de ser ubicados en lugares visibles de fácil identificación y estos deben de estar debidamente rotulados.
- A continuación, se muestra algunos de los ejemplos de cómo deben de estar rotulados los artículos:
- Piñones o engranajes: estos son identificados o diferenciados por el número de dientes y para qué tipo de rodillo se utiliza, que se distingue por su medida del diámetro en milímetros o en pulgadas. Estos son almacenados en andamios de aluminio, se cuenta con dos andamios, pero para ordenar los piñones se debe de utilizar solo uno. A continuación de muestra cómo deben de estar rotulados los andamios donde se almacenan los piñones:



El andamio que se debe de utilizar para almacenar los piñones mide dos metros de largo y 0.6 metros de profundidad o ancho, se debe de hacer una línea divisoria para dar mejor utilidad el espacio de estos. Aquí se muestra cómo deben ser rotulados.



- Los piñones también deben de ser rotulados, visible y fácil de identificar.

**Rodillos:** deben de estar rotulados de acuerdo a su medida en diámetro o en pulgadas.



El rodillo porta cliché debe tener su rotulo en los dos costados de acuerdo a su medida, visible y fácil de identificar.

**Anilox:** los anilox deben de estar rotulados por tipo de literatura y medida del volumen de celda extendida.



El anilox debe tener su rotulo en los dos costados de acuerdo a su medida, visible y fácil de identificar.

**Demarcación de las áreas:**

Se debe demarcar las áreas y poner un letrero donde se identifique lo único que debe de ubicarse en ese espacio, las áreas a demarcar sugeridas son las siguientes:

- a) Área de ubicación de rollos de tela de polipropileno por imprimir.
- b) Área de ubicación de rollos de tela de polipropilenos impresos.
- c) Área de ubicación de los carros portátiles con los rodillos porta clichés.
- d) Área de ubicación de los carros portátiles con los anilox.
- e) Área de ubicación de los andamios con los piñones o engranajes de los rodillos.
- f) Área de ubicación de las camisetas de los rodillos porta clichés.
- g) Área de ubicación del extractor de camisetas.
- h) Áreas de ubicación de baldes de pintura.

Estas son las áreas sugeridas para la demarcación, es lo mínimo que se debe demarcar de lo contrario debe demarcarse todos los espacios o áreas del área de impresión o de toda la empresa.

Las áreas mencionadas deben de ser demarcadas con líneas amarillas, tal y como se muestra en la siguiente figura.

LÍNEAS DIVISORIAS DEL SUELO				
CATEGORÍA	DESCRIPCIÓN DEL ÁREA A PINTAR	COLORES	ANCHO	TIPO DE TRAZADO
LÍNEAS	Líneas divisoras de áreas, zonas de trabajo	Amarillo	10 cm	Línea continua 
	Línea de entrada y salida a las zonas de trabajo	Amarillo	10 cm	Línea discontinua 
	Línea y señalización de dirección obligada	Amarillo	10 cm	Flecha 

**Figura 25:** líneas divisorias del suelo.  
fuente: norma de demarcación de áreas.

### Tercera S: limpieza

Tener limpio las áreas de trabajo brinda entusiasmo para trabajar, el área ya cuenta con procedimientos de limpieza, pero en los procedimientos hace falta la identificación de las fuentes de suciedad. A continuación, se muestra un resumen del procedimiento.

Alcance: Su alcance del procedimiento de limpieza para el área de impresión, involucra a todas las partes y áreas involucradas en el área mencionada.

Los materiales para realizar la limpieza del área son las siguientes: escoba, recogedor y trapo industrial, estos son brindados por la empresa.

Actividades de limpieza del ayudante:

- Al empezar el turno (al momento de hacer el relevo de grupo) el ayudante debe de hacer la limpieza de toda el área de impresión.
- Si en el transcurso de la jornada de trabajo se ocasiona suciedad por motivos de trabajo el ayudante debe realizar las limpiezas correspondientes.
- Al finalizar el turno el ayudante debe de realizar una limpieza de toda el área de impresión.

- El ayudante debe llevar la basura o suciedad del día a los tachos correspondientes que se encuentran en la parte exterior del área.

Estos procedimientos solo abarcan los pisos del área de impresión.

Actividades de limpieza del operario:

- Al empezar el turno el operario debe revisar la máquina de impresión y si esta se encuentra sucia hacerle su respectiva limpieza.
- En el transcurso del día el operario debe observar si la impresora está manchando y hacerle su limpieza correspondiente.
- Al finalizar el turno de trabajo el operario debe realizar la última limpieza a la máquina, esto se debe realizar minutos antes de hacer el relevo.

Actividades de limpieza del líder de área:

- Debe verificar y evaluar las labores de limpieza tanto del operario como del ayudante.
- Proponer mejorar para la limpieza del área de impresión.

Sugerencias para disminuir el trabajo de limpieza:

Tanto el operario como el ayudante deben de observar y evaluar qué actividades o cuales son las fuentes que más generan suciedad en el área y de acuerdo a la evaluación se debe de realizar un plan de acción donde se decide si es posible eliminar o minimizar las fuentes generadoras de sociedad. (para que los operarios y el ayudante realicen las actividades mencionada se les debe brindar una excelente capacitación sobre los temas mencionados).

Cada mes o si fuera posible cada quincena se debe de realizar una limpieza a fondo del área de impresión, esta limpieza involucra: suelos o pisos, estanterías, armarios, piezas, herramientas, maquinas, andamios y todo lo tangible que se encuentre y sea útil en el área.

#### **Cuarta S: estandarizar**

La propuesta de la cuarta S es consolidar las 3 S primeras, para realizar la estandarización se debe de realizar tal y como se explica las 3 S antes mencionadas.

Estándar primera S

La clasificación e identificación de los artículos que son necesarios y otros que son innecesarios debe de ser realizada de manera constante, para esto siempre se debe de utilizar la tarjeta de identificación y ser llenada de manera correcta, lo que no debe estar en el área de impresión debe ser eliminado.

#### Estándar segunda S

Los artículos deben de estar ordenados y al mismo tiempo rotulados, rótulos visibles y fáciles de identificar, en este estándar se deben de bautizar todos los lugares del área de impresión, elogiando a la frase que dice: ¡Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar!

#### Estándar tercera S

Los procedimientos de limpieza deben de desarrollarse tal y como lo indica el papel, para esto ya deben de estar identificadas, evaluadas y minimizadas o eliminadas las fuentes generadoras de la limpieza. Para esto debe de haber una matriz indicando todas las funciones de las partes involucradas.

Todos los estándares deben de ser monitoreados de manera constante y al mismo tiempo ser evaluados y mejorados.

#### **Quinta S: disciplina**

La quinta S busca el respeto de todo lo establecido y estandarizado en las 4 S anteriormente mencionadas, sean desarrollados o ejecutados de manera inconsciente por parte de los operarios, ayudantes, líderes y todos los involucrados en el área. Esto quiere decir que la clasificación, el orden, la limpieza y la estandarización sean parte de la cultura de los colaboradores, que no sea visto como tareas de obligación, por lo contrario que esto sea una necesidad de trabajar en un ambiente agradable.

La poder llevar lo mencionado a un nivel alto de compromiso por parte de los colaboradores se les debe de estimular con capacitaciones continuas del tema tratado, esto es de manera consiente, pero también se puede estimular los cerebros de los colaboradores de manera inconsciente, pegando carteles con anuncios alusivos a las 5S, y frases de bienestar en consecuencia de realizar la técnica, para hacer sentir bien al colaborador después de realizar dichas actividades.

Beneficios de la aplicación de las 5S:



Los beneficios brindados por la aplicación de las 5 S son las siguientes:

- a) Clasificar lo que es necesario de lo innecesario.
- b) Deshacerse de los artículos obsoletos.
- c) Un ambiente y espacios más liberados.
- d) Mayor espacio para otros artículos.
- e) Área ordenada.
- f) Artículos rotulados y fáciles de identificar.
- g) Menos tiempos empleados en buscar los artículos.
- h) Menos estrés para los colaboradores.
- i) Ambientes limpios y agradables.
- j) Colaboradores más alegres y comprometidos con sus labores en la empresa.

**Propuesta de las operaciones que realizan en el cambio de lote.**

**Actividades del ayudante: Cambio de pintura, cambio de rollos buenos y de pruebas.**

En la maquina debe de haber baldes de repuesto para el cambio de pintura.

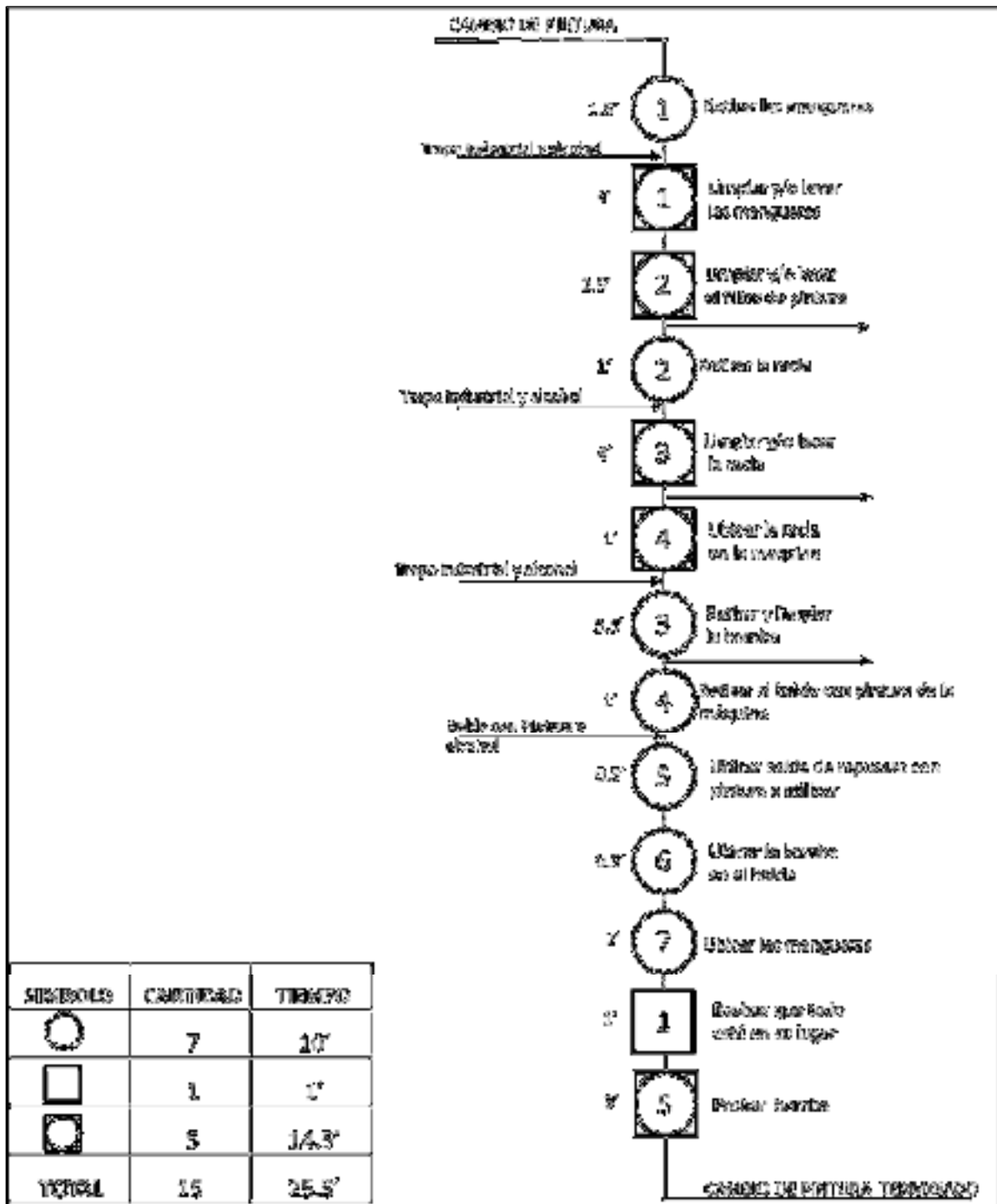
El ayudante debe pedir y recibir una lista con los cambios de pintura a realizar, debe pedir la pintura, el alcohol y el trapo industrial y tenerlo cerca de la máquina.

**Actividades u operaciones externas:**

- Buscar el rollo de prueba.
- Ubicar el rollo en la máquina.
- Llenar la pintura en el balde que se utilizará.
- agregar al alcohol al balde de pintura (listo para ponerlo en la máquina).
- Guardar el balde de pintura que se retiró de la máquina

**Actividades u operaciones internas:**

- Retirar las mangueras.
- Limpiar y/o lavar las mangueras.
- Limpiar y/o lavar los filtros de pintura.
- Retirar la racha
- Limpiar y/o lavar la racha.
- Ubicar la racha en la máquina.
- Limpiar la bomba.
- Retirar el balde con pintura de la máquina.
- Ubicar el balde de repuesto (con la pintura que se va a utilizar)
- Ubicar las mangueras.
- Ubicar la bomba
- Revisar que todo se encuentre de manera correcta
- Probar las bombas



**Figura 26.** Diagrama de operación de proceso del cambio de pintura propuesto  
Fuente: Propia

**Actividades que realizan los mecánicos (2 mecánicos): cambio de tambor Y cambio de anilox.**

**Cambio de tambor:**

Para realizar esta actividad el carro portátil siempre debe de tener un espacio disponible para poner el rodillo que se retira de la máquina

El almacén de rodillos debe ser reubicado, más cerca a menos de 5 metros de la maquina; Los tambores deben de estar rotulados de fácil identificación; Los piñones deben de estar ordenados y rotulados en los andamios para su fácil identificación.

**Actividades u operaciones externas:**

Los mecánicos deben de pedir y recibir la lista con todos los cambios de rodillos que se van a realizar,

- Identificar el piñón del rodillo a utilizar.
- Transportarlo el piñón y ubicar cerca del lugar de cambio en la máquina.
- Identificar rodillo a utilizar
- Transportar carro portátil con el rodillo a utilizar y ubicarlo cerca del lugar de cambio en la máquina.
- Transportar carro portátil con el rodillo que se retiró hacia el almacén
- Ubicar el carro portátil de manera correcta.
- Transportar el piñón que se retiró al almacén.
- Ubicar el piñón en su respectivo lugar del andamio.

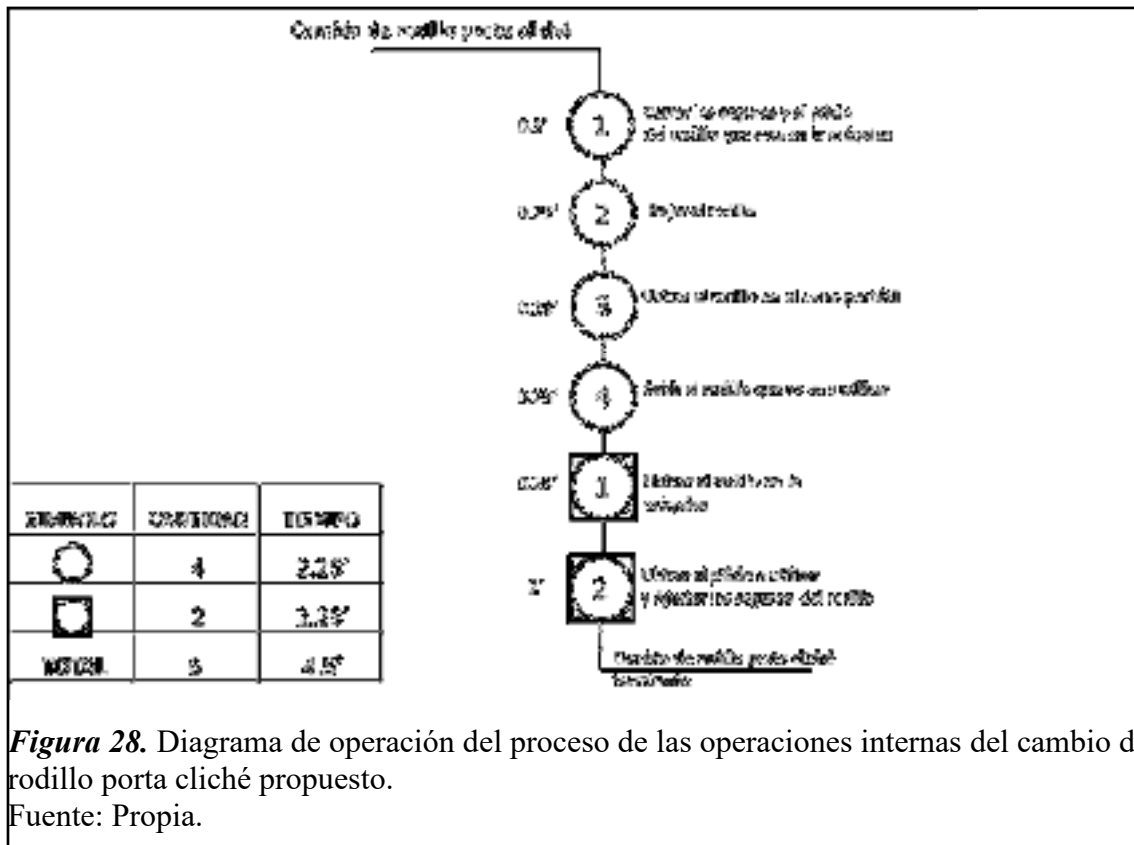
<b>DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESO</b>						Operación: cambio		
PROCESO: OPERACIONES EXTERNAS DEL CAMBIO DE RODILLO PORTA CLICHÉ						Operador: 2 mecanicos		
MÉTODO	<input type="checkbox"/>	ACTUAL		<input checked="" type="checkbox"/>	PROPUESTO		realizado por:	BILL MILLER CUBAS JIMENEZ
DESCRIPCIÓN	○	⇒	□	D	▽	Tiempo minutos	Observación	
Identificar el piñón del rodillo a utilizar	○					0.25'		
Transportarlo el piñón y ubicar cerca del lugar de cambio		⇒				0.5'	menos de 5 metros	
Identificar rodillo a utilizar	○					0.25'		
Transportar carro portátil con el rodillo a utilizar		⇒				0.75'	menos de 5 metros	
Transportar carro portátil con el rodillo que se retiró		⇒				0.75'	menos de 5 metros	
Ubicar el carro portátil de manera correcta					▽	0.25'		
Transportar el piñón que se retiró al almacén		⇒				0.5'	menos de 5 metros	
Ubicar el piñón en su respectivo lugar del andamio					▽	0.25'		
RESUMEN	simb.	Cantidad	Tiempo (min)					
	Operación	○	2	0.5'				
	Transporte	⇒	4	2.5'				
	Inspección	□	0	0'				
	Demora	D	0	0'				
	Almacenaje	▽	2	0.5'				
	<b>Total</b>		<b>8</b>	<b>3'</b>				

**Figura 27.** Diagrama analítico de proceso de las operaciones externas del cambio del rodillo porta cliché propuesto.

Fuente: Propia

**Actividades u operaciones internas:**

- Quitar los seguros y el piñón del rodillo que está en la máquina.
- Bajar el rodillo con el tecla.
- Ubicar el rodillo en el carro portátil.
- Subir el rodillo que se va a utilizar en la máquina.
- Ubicar el rodillo en la máquina.
- Ubicar el piñón a utilizar y Ajustar los seguros del rodillo.



**Figura 28.** Diagrama de operación del proceso de las operaciones internas del cambio del rodillo porta cliché propuesto.

Fuente: Propia.

### Cambio de anilox:

Para realizar esta actividad solo se debe de utilizar un carro portátil, pero este debe de tener 6 espacios para la ubicación de los anilox y siempre debe de tener un espacio disponible para la ubicación del anilox que se retira de la máquina, de esta manera todos los anilox se encontrarán en un solo carro portátil y no habrá inconvenientes al momento de ubicar o quitar algún anilox o de transportarlos; El almacén de anilox debe de ser reubicado, este se encontrará a menos de 5 metros de la máquina; Los anilox deben de estar rotulados para su fácil identificación.

### Actividades u operaciones externas:

los mecánicos deben pedir y recibir la lista con todos los cambios de anilox que se van a realizar. También deben de cambiar el engranaje del anilox, esta operación se realiza en caso fuera necesario.

- Identificar el anilox a utilizar.
- Transportar el carro portátil con el anilox a utilizar y ubicarlo cerca del lugar de cambio en la máquina.
- Transportar el carro portátil de anilox al almacén.

- Ubicar el carro portátil de manera correcta en el almacén.

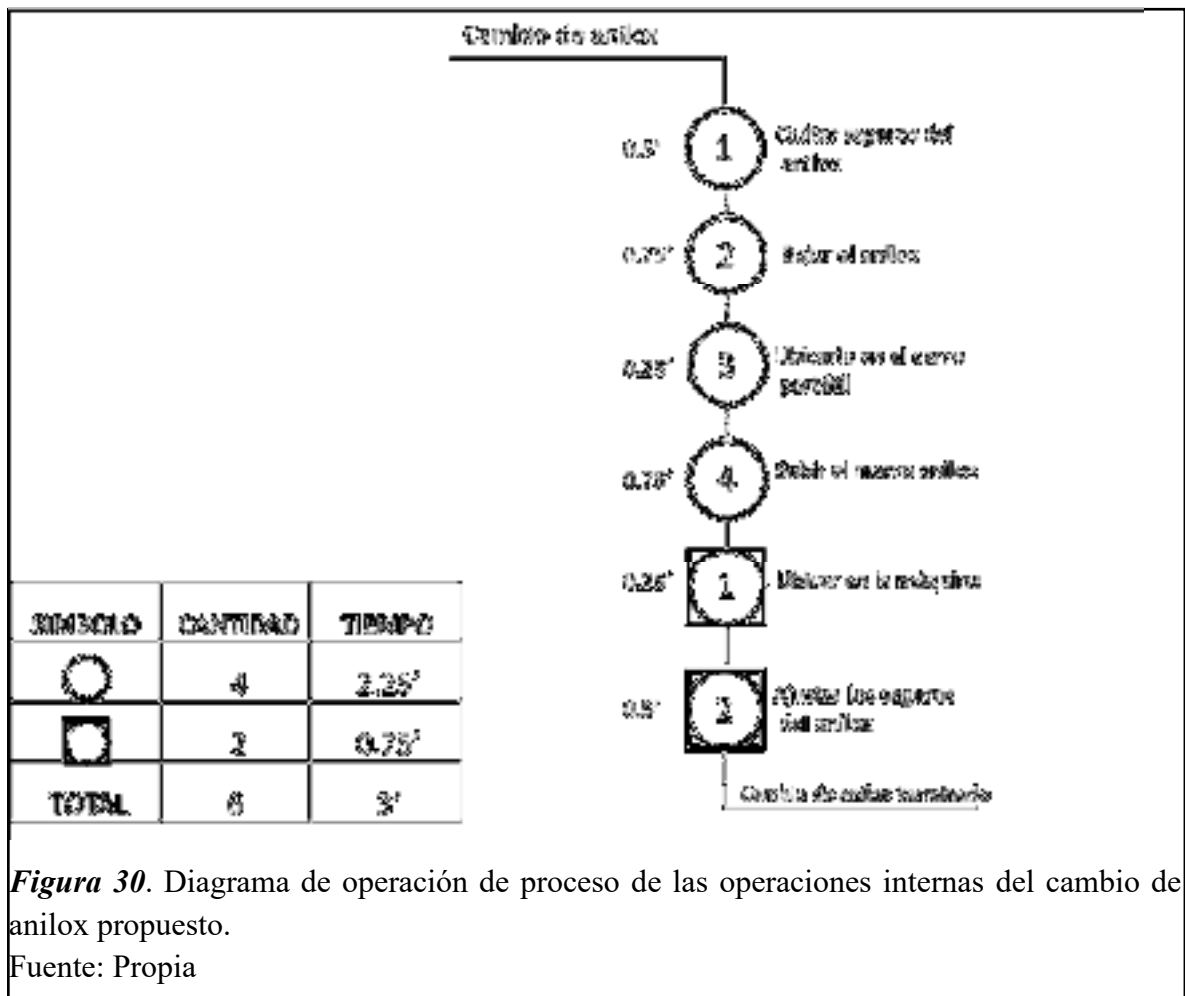
<b>DIAGRAMA ANALITICO DE PROCESO</b>						Operación: cambio Operador: 2 mecanicos		
PROCESO: OPERACIONES EXTERNAS DEL CAMBIO DE ANILOX								
MÉTODO	<input type="checkbox"/>	ACTUAL		<input checked="" type="checkbox"/>	PROPUESTO		realizado por:	BILL MILLER CUBAS JIMENEZ
DESCRIPCIÓN						Tiempo minutos	Observación	
Identificar el anilox a utilizar						0.25'		
Transportar el carro portátil con el anilox a utilizar						0.75'	menos de 5 metros	
Transportar el carro portátil de anilox al almacén						0.75'	menos de 5 metros	
Ubicar el carro portátil de manera correcta en el almacén.						0.25'		
RESUMEN		simb.	Cantidad	Tiempo (min)				
	Operación		1	0.25'				
	Transporte		2	1.5'				
	Inspección		0	0'				
	Demora		0	0'				
	Almacenaje		1	0.25'				
	<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>2'</b>				

**Figura 29.** Diagrama analítico de proceso de las operaciones externas del cambio de anilox propuesto.

Fuente: Propia

**Actividades u operaciones internas:**

- Quitar seguros del anilox que está en la máquina.
- Bajar el anilox con el tecla.
- Ubicarlo en el carro portátil.
- Subir el nuevo anilox a la máquina.
- Ubicar en la máquina.
- Ajustar los seguros del anilox.



**Figura 30.** Diagrama de operación de proceso de las operaciones internas del cambio de anilox propuesto.

Fuente: Propia



**operaciones del operario de impresión: cambio de clichés y supervisar que los mecánicos y ayudante hagan bien su trabajo.**

Para esta propuesta, antes que la maquina deje de producir el operario debe pedir la orden, el arte, los clichés y pegar su stiker correspondiente y luego de esto cuando la maquina deja de producir se realice la operación de pegarlos en los rodillos de la máquina.

El operario debe realizar las siguientes operaciones externas:

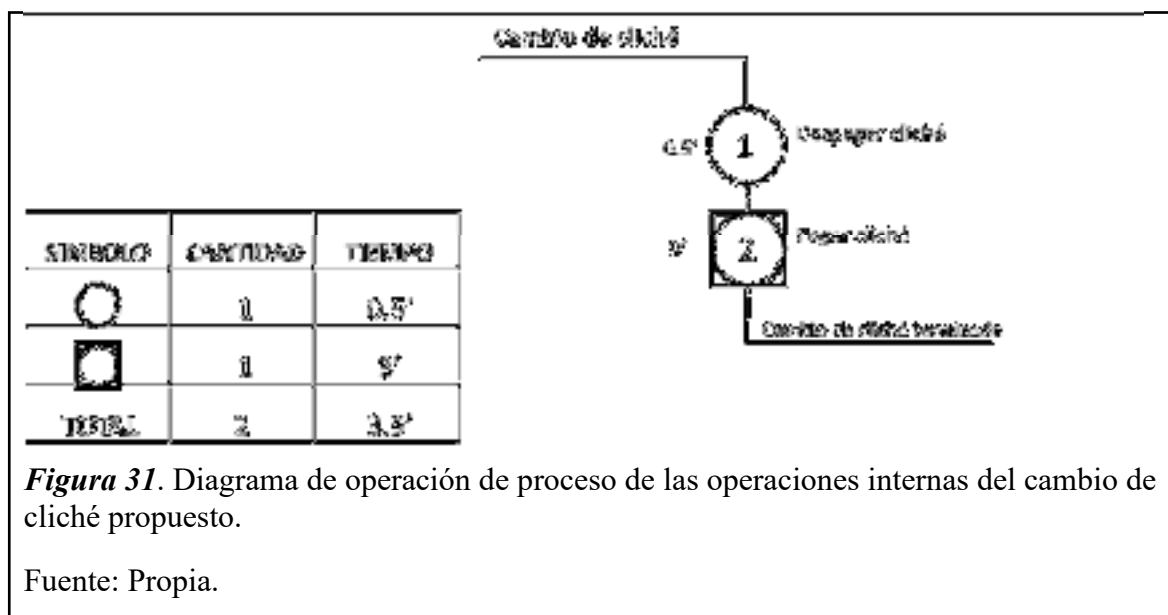
- Debe pedir la orden y el arte y los clichés a utilizar del siguiente pedido.
- Alista o acondicionar los clichés pegando el stiker correspondiente

**Actividades u operaciones externas:**

- realizar una lista de los cambios de pintura, de rodillos y anilox y entregarlo al que realizara dichas actividades como son ayudante de impresión encargado del cambio de pintura y los 2 mecánicos encargados del cambio de rodillo porta cliché y anilox.

**Actividades u operaciones internas:**

- despegar clichés de los rodillos.
- Pegar los clichés en los rodillos.
- Supervisa que tanto el ayudante y los mecánicos ejecuten bien sus indicaciones.
- Hace últimos ajustes.



Después de hacer todas estas actividades el operario y el ayudante son los encargados de realizar la sincronización o calce de colores, esta actividad demanda de tiempo según el tipo de impresión o la cantidad de colores a utilizar. Para disminuir este tiempo se debe de capacitar mejor y de manera constante al operario y ayudante en temas específicos de la preparación y los procesos de preparación para que estos ejecuten de manera más eficiente. Después de terminar el calce de colores se retira muestras de la tela para ser evaluadas por parte del supervisor de calidad, es el que da el visto bueno a la impresión y continuar imprimiendo de lo contrario se vuelve a calzar los colores, este segundo proceso debe de ser eliminado del proceso.

**Paso 5:** estandarizar el nuevo procesamiento.

para que la propuesta de la técnica SMED, se realice tal y como se describe se tiene que implementar la técnica 5S, en esta propuesta reubicara el almacén a un lugar más cerca de la impresora esto reducirá la distancia de recorrido y el tiempo que se tarda en ello.

## Resumen de las actividades actuales con lo propuesto

**Tabla 42**

*Resumen de la reducción de operaciones internas y externas*

Actividades	N° de operaciones actuales		N° de operaciones propuestas		% de reducción de operaciones internas
	internas	externas	internas	externas	
Cambio de pintura	21	0	13	6	28%
Cambio de rodillo porta cliché	15	0	6	8	57%
Cambio de anilox	10	0	6	4	40%
Cambio de cliché	4	0	2	2	50%

Fuente: Propia.

En la tabla 42 podemos observar que las operaciones de las actividades han sido separadas en internas y externas, la columna de N° de operaciones actuales podemos observar que no se desarrollan operaciones externas (esto quiere decir que los operarios y ayudantes ejecutan las actividades para el cambio de lote solo cuando la maquina deja de funcionar), en cambio en la propuesta desarrollada se puede ver que el número de operaciones han sido divididas en internas y externas (el número de operaciones externas se desarrollan con la máquina en funcionamiento).

**Tabla 43**

*Porcentajes de reducción de tiempo de las operaciones internas.*

Actividades	Tiempo actual (m)	Tiempo propuesto (m)	% de reducción de tiempo
Cambio de pintura	33'	25.5'	23 %
Cambio de rodillo porta cliché	13.25'	4.5'	66 %
Cambio de anilox	7'	3'	57 %
Cambio de cliché	15.5'	3.5'	77 %

Fuente: Propia.

En la tabla 43 podemos observar que en el cambio de rodillo **porta** cliché, cambio de anilox y cambio de cliché se ha reducido el tiempo de las operaciones internas en más del 57%, esto explica que la maquina deja de producir más de la mitad del tiempo que los operarios, ayudantes y mecánicos ocupan para realizar el cambio de lote.

**Tabla 44**

*Motivos de parada separado e identificado por tipo de actividad y por quien es realizado en horas del promedio mensual*

<b>Motivo de parada</b>	<b>Hrs Promedio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tipo de actividad</b>
Colocación de tinta	20.11	ayudante	Externa
Limpieza de bombas y baldes	13.82	ayudante	Interna y externa
Cambio de bobina	13.71	ayudante	Interna y externa
Prueba de bombas	6.32	ayudante	Interna
Sacar tintas y solventes	4.39	ayudante	Externa
Limpieza de raclas	1.47	ayudante	Interna
Limpieza de filtro	1.88	ayudante	Interna
Limpieza de bateas	1.62	ayudante	Interna
Cambio de anilox	16.47	mecánicos	Interna y externa
Cambio de rodillos porta cliché	25.81	mecánicos	Interna y externa
Pegado de cliché	17.20	operario	Interna
Despegado de cliché	2.32	operario	Interna
Pegado de stiker	2.04	operario	Externa
Calce de colores	33.46	operario y ayudante	Interna
Regulación de piñones	4.85	operario y ayudante	Interna
Total	165.47		

Fuente: Propia.

En la tabla 44 se observa que los tipos de parada han sido atribuidos un tipo de actividad, esto hace que las actividades que se desarrollan de manera interna se desarrollen como actividades externas y de esta manera aumentar el tiempo de funcionamiento de la máquina. las operaciones que no son medibles en tiempo de preparación, estas actividades solo se nombraran, pero no se realizara ningún cambio, estas se deben mejorar con mejor y mayor capacitación por parte del empleador.

En las actividades donde las operaciones tienen porte interna y externa, el tiempo en horas promedio se separa de acuerdo a las mediciones desarrolladas en la evaluación inicial

y en la propuesta, en el caso de la limpieza de bombas y baldes los tiempos de operación son 6 minutos para la limpieza de bombas y 3.5 minutos para la limpieza de baldes y los porcentajes correspondientes son 63% y 37% respectivamente; en el cambio de bobinas se dividirá 50% operación interna y 50% de operación externa ya que en este caso no se cuenta con el tiempo exacto de operación.

Para las operaciones que son realizadas por los mecánicos, tanto el cambio de rodillo porta cliché y el cambio de anilox, que poseen tanto operaciones internas y externas se multiplicara por los porcentajes de reducción de tiempo en operaciones internas que se encuentra en la tabla 43.

A continuación, se separarán por tipo de actividad en distintas tablas y separadas por los porcentajes de la separación de las actividades en sus respectivos tiempos de operación.

**Tabla 45**

*Actividades internas con sus tiempos de operación en horas promedio mensual*

<b>Motivo de parada</b>	<b>Hrs Promedio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tipo de actividad</b>
Limpieza de baldes	8.73	ayudante	Interna
Cambio de bobina	6.86	ayudante	Interna
Prueba de bombas	6.32	ayudante	Interna
Limpieza de raclas	1.47	ayudante	Interna
Limpieza de filtro	1.88	ayudante	Interna
Limpieza de bateas	1.62	ayudante	Interna
Cambio de anilox	7.08	mecánicos	Interna
Cambio de rodillos porta cliché	8.78	mecánicos	Interna
Pegado de cliché	17.20	operario	Interna
Despegado de cliché	2.32	operario	Interna
Calce de colores	33.46	operario y ayudante	Interna
Regulación de piñones	4.85	operario y ayudante	Interna
Total	100.56		

Fuente: Propia.

**Tabla 46***Actividades internas convertidas a externas con su tiempo de operación promedio.*

<b>Motivo de parada</b>	<b>Hrs Promedio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tipo de actividad</b>
Colocación de tinta	20.11	ayudante	Externa
Limpieza de baldes	5.09	ayudante	Externa
Cambio de bobina	6.86	ayudante	Externa
Sacar tintas y solventes	4.39	ayudante	Externa
Cambio de anilox	9.39	mecánicos	Externa
Cambio de rodillos porta cliché	17.04	mecánicos	Externa
Pegado de stiker	2.04	operario	Externa
<b>Total</b>	<b>64.92</b>		

Fuente: Propia.

Las actividades que realizan el operario, el ayudante y los mecánicos son realizadas de manera paralela, el ayudante es el que más tiempo demora en sus actividades, es por eso que todo el tiempo de las actividades internas realizadas por el ayudante que se convirtieron en externas se ocupara en elevar la producción de la máquina. La siguiente tabla se muestra el total de tiempo de las actividades internas y externas del operario, ayudante, mecánicos.

**Tabla 47***tiempo en horas que realizan el trabajador en actividades internas y externas.*

<b>colaboradores</b>	<b>Actividades internas Hrs</b>	<b>Actividades externas Hrs</b>
Operario	19.52	2.04
Ayudante	26.88	36.46
Mecánicos	15.86	26.43
Operario y ayudante	38.31	0
<b>Total</b>	<b>100.56</b>	<b>64.92</b>

Fuente: Propia.

La tabla 47 muestra el resumen del tiempo en horas de las operaciones internas y externas de acuerdo a quien las realiza, en las actividades externas se observa que el ayudante realizara 36.46 horas y el resto están por debajo de este tiempo, estas actividades se desarrollan en manera paralela es por eso que la actividad de mayor tiempo es el que se utilizará para la impresión. Esta cantidad de tiempo que antes se utilizaba para desarrollar

actividades internas y ahora son externas, este tiempo ahora se utilizará para la producción de la máquina de impresión.

La máquina de impresión tiene una producción máxima de 120 metros/ minuto obteniendo una producción máxima de 7200 metros/ hora, la empresa no nos proporcionó la cantidad de tela de polipropileno fallada es por eso que no se puede obtener la eficiencia de la maquina; en este caso hemos considerado que la eficiencia mínima de una máquina debe ser de 75%. En seguida se muestra la producción total en metros lineales con respecto al tiempo recuperado al momento de separar las operaciones internas a externas.

**Tabla 48**

*Producción total del tiempo recuperado mensual de las actividades internas a externas.*

<b>Producción máxima metros/minuto</b>	<b>Producción máxima Metros/hora</b>	<b>Eficiencia del 75 % de producción</b>	<b>Tiempo recuperado en horas</b>	<b>Producción total del tiempo recuperado</b>
120.00	7200.00	5400.00	36.46	196884.00

Fuente: Propia.

### 3.2.4 Situación de la productividad con la propuesta

La situación de la productividad con la propuesta se desarrollará con los datos promedio mensual evaluados y mostrados anteriormente.

Con el nuevo proceso del cambio de lote se redujo el tiempo que utilizan los mecánicos en las operaciones del cambio de rodillo porta cliché y el cambio de anilox y también se le asignó la actividad del pegado de stiker ocupando un tiempo mensual que se mostrara en la siguiente tabla. A continuación, se muestra una tabla con las horas promedio mensual de la mano de obra.

**Tabla 49**

*Promedio mensual de horas de mano de obra.*

<b>Mes</b>	<b>Horas/mes operario</b>	<b>Horas/mes ayudante</b>	<b>Horas/mes mecánicos</b>	<b>T. horas/mes mano de obra</b>
Promedio mensual	734.40	734.40	84.57	1553.37

Fuente: Propia.

La tabla 49 se muestra los datos de las horas mensuales promedio del operarios, ayudantes y mecánicos, obtenido en la evaluación de la investigación del proceso del cambio de lote; en la tabla 50 se muestra el porcentaje de la reducción del tiempo ocupado por los mecánicos y en la tabla 51 se detalla el número de horas después de efectuar la reducción obtenida en la propuesta.

**Tabla 50**

*Reducción del tiempo en horas de la intervención de los dos mecánicos.*

<b>actividad</b>	<b>Tiempo actual en minutos</b>	<b>Tiempo propuesto en minutos</b>	<b>% T. de reducción</b>
Cambio de rodillo porta cliché	13.25'	7.5'	43.4 %
Cambio de anilox	7'	5'	28.6 %
Total	20.25'	12.5'	38.3 %

Fuente: Propia.



El porcentaje de reducción del tiempo de intervención de los dos mecánicos es de 38.3 %, este porcentaje se le va a disminuir al tiempo promedio mensual en horas de los mecánicos. A continuación, se muestra la tabla con las horas de intervención de los mecánicos disminuidas y también las horas totales de mano de obra promedio mensual.

**Tabla 51**

*Promedio mensual propuesto de horas de mano de obra.*

<b>Mes</b>	<b>Horas/mes operario</b>	<b>Horas/mes ayudante</b>	<b>Horas/mes mecánicos</b>	<b>T. horas/mes mano de obra</b>
Promedio mensual	734.40	734.40	52.18	1520.98

Fuente: Propia.

En la tabla 51 se muestra el total de horas promedio mensual propuesto, es de 1520.98 horas que atribuye a las actividades del operario, ayudantes y mecánicos.

### **Productividad hora-hombre propuesto**

La productividad hora-hombre propuesto se realiza de la siguiente manera:

$$Prod.h - h = \frac{prod. promedio + prod. del tiempo recuperado (ML)}{total de hora - hombre promedio}$$

Productividad hora-hombre propuesto.

$$Prod.h - h = \frac{2913159.90 + 196884.00 \text{ metros lineales/mes}}{1520.98 \text{ hora - hombre/mes}}$$

La producción promedio mensual en metros lineales más la producción del tiempo recuperado todo esto dividido con el total de horas-hombre promedio mensual se obtiene el siguiente resultado

$$Prod. h - h = 2044.76 \frac{\text{metros lineales}}{\text{hora - hombre}}$$

la productividad hora-hombre promedio es de 2044.76 metros lineales. A continuación, se desarrolla el % de variación de la productividad propuesta con respecto a la productividad actual.

Formula del % de variación:

$$\% \text{ de variación} = \frac{\text{prod. propuesta} - \text{prod. actual}}{\text{prod. actual}} \times 100$$

% de variación de la productividad hora-hombre

$$\% \text{ de variación} = \frac{2044.76 - 1874.97}{1874.97} \times 100$$

$$\% \text{ de variación} = \frac{169.80}{1874.97} \times 100$$

$$\% \text{ de variación} = 9.06 \%$$

El porcentaje de variación de la productividad hora-hombre es de 9.06 %, esto quiere decir que con la propuesta la productividad incrementara el resultado obtenido en el % de variación.

### Productividad costo mano de obra propuesto.

En la productividad del costo de la mano de obra propuesto se utilizarán algunos datos mencionados o desarrollados en la productividad del costo de la mano de obra actual; lo que va a cambiar es el costo de mano de obra de los mecánicos por lo que se redujeron las horas de intervención en el cambio de lote de producción.

**Tabla 52**

*Costo promedio mensual de mano de obra de los que intervienen en el cambio de lote de impresión y total del costo promedio.*

Mes	Costo Horas/mes operario	Costo Horas/mes ayudante	Costo Horas/mes mecánicos	Costo total
Promedio mensual	9202.03	4788.29	528.58	14518.90

Fuente: Propia

En la tabla 52 se muestra el costo promedio mensual de mano de obra, ya se restó el 38.3% del costo promedio de los mecánicos, a este costo se le sumo el costo promedio mensual del operario y el costo promedio mensual del ayudante, como resultado se obtuvo un costo total de S/. 14518.90 soles.

La productividad del costo mano de obra propuesto se realiza de la siguiente manera:

$$Prod. costo MO = \frac{prod. promedio + prod. del tiempo recuperado (ML)}{costo total de la mano de obra propuesto}$$

Productividad costo de mano de obra propuesto.

$$Prod. costo MO = \frac{2913159.90 + 196884.00 \text{ metros lineales/mes}}{14518.90 \text{ soles/mes}}$$

La producción promedio mensual en metros lineales más la producción del tiempo recuperado todo esto dividido con el total del costo promedio mensual y se obtiene el siguiente resultado

$$Prod. costo MO = 214.21 \frac{\text{metros lineales}}{\text{sol}}$$

la productividad del costo de mano de obra es de 214.21 metros lineales, esto quiere decir que por cada sol invertido en la mano de obra en el área de impresión se obtendrá una producción de 214.21 metros lineales. A continuación, se desarrolla el % de variación de la productividad propuesta con respecto a la productividad actual.

Formula del % de variación:

$$\% \text{ de variación} = \frac{\text{prod. propuesta} - \text{prod. actual}}{\text{prod. actual}} \times 100$$

% de variación de la productividad del costo de mano de obra

$$\% \text{ de variación} = \frac{214.21 - 196.21}{196.21} \times 100$$

$$\% \text{ de variación} = \frac{18.00}{196.21} \times 100$$

$$\% \text{ de variación} = 9.17 \%$$

El porcentaje de variación de la productividad del costo de mano de obra es de 9.17 %, esto quiere decir que con la propuesta la productividad incrementara el resultado obtenido en el % de variación de la productividad del costo de mano de obra.

### **Productividad hora-máquina propuesto**

Se utilizará los datos de la productividad de hora-máquina actual tales como la producción promedio mensual y las horas por mes de máquina promedio mostradas en la tabla 35 y de la propuesta se utilizará la producción del tiempo recuperado.

La productividad hora-máquina propuesto se realiza de la siguiente manera:

$$Prod.h - m = \frac{prod.promedio + prod.del tiempo recuperado (ML)}{total de hora - máquina promedio}$$

Productividad hora-máquina propuesto.

$$Prod.h - m = \frac{2913159.90 + 196884.00 \text{ metros lineales/mes}}{734.40 \text{ hora - máquina/mes}}$$

La producción promedio mensual en metros lineales más la producción del tiempo recuperado todo esto dividido con el total de horas-máquina promedio mensual se obtiene el siguiente resultado

$$Prod.h - m = 4234.81 \frac{\text{metros lineales}}{\text{hora - máquina}}$$

la productividad hora-máquina propuesto es de 4234.81 metros lineales. A continuación, se desarrolla el % de variación de la productividad propuesta con respecto a la productividad actual.

Formula del % de variación:

$$\% \text{ de variación} = \frac{prod. propuesta - prod. actual}{prod. actual} \times 100$$

% de variación de la productividad hora-máquina

$$\% \text{ de variación} = \frac{4234.81 - 3966.70}{3966.70} \times 100$$

$$\% \text{ de variación} = \frac{268.11}{3966.70} \times 100$$

$$\% \text{ de variación} = 6.76 \%$$

El porcentaje de variación de la productividad hora-máquina es de 6.76 %, esto quiere decir que con la propuesta la productividad incrementara el resultado obtenido en el % de variación.

### Evaluación 5S propuesto

5 S	Nº	ARTICULO CHEQUEADO	DESCRIPCIÓN	PT
CLASIFICACION	1	materiales o partes	¿se separan los materiales o partes en exceso de inventario o en proceso?	4
	2	maquinaria u otro equipo	¿se retira de inmediato lo innecesario que este alrededor?	4
	3	utillaje, herramientas, etc.	¿se retira de inmediato lo innecesario que este alrededor?	4
	4	control visual	¿existencia o no de control visual?	3
	5	estándares escritos	¿tiene establecido los estándares para las 5 S	3
<b>SUB TOTAL</b>				<b>18</b>
ORDEN	6	indicadores de lugar	¿existen áreas de almacenajes marcadas?	4
	7	indicadores de artículos	¿existe demarcación de los artículos, lugares?	3
	8	indicadores de cantidad	¿están identificados máximos y mínimos?	3
	9	demarcado de vías de acceso e inv. En proceso	¿están identificados líneas de acceso y áreas de almacenaje?	4
	10	utillaje herramientas, etc.	¿poseen un lugar y están claramente identificados?	3
<b>SUB TOTAL</b>				<b>17</b>
LIMPIEZA	11	Pisos	¿están los pisos libres de basura, agua, aceite, etc.?	3
	12	Máquinas	¿están las máquinas libres de objetos y aceites?	3
	13	limpieza e inspección	¿realiza inspección de equipos junto con mantenimiento?	3
	14	responsabilidad de limpieza	¿existe personal responsable de verificar esto?	3
	15	habito de limpieza	¿operador y ayudante limpian piso y maquinas regularmente?	4
<b>SUB TOTAL</b>				<b>16</b>
ESTANDARIZACION	16	notas de mejoramiento	¿se generan notas de mejoramiento regularmente?	3
	17	ideas de mejoramiento	¿se ha implementado ideas de mejora?	3
	18	procedimientos claves	¿usa procedimientos escritos, claros y actuales?	4
	19	plan de mejoramiento	¿tiene plan futuro de mejora para el área?	3
	20	las primeras 3 S	¿están las primeras 3 S mantenidas?	4
<b>SUB TOTAL</b>				<b>17</b>
DISCIPLINA	21	Entrenamiento	¿son conocidos los procedimientos estándares?	3
	22	herramientas y partes	¿son almacenados correctamente?	3
	23	control de stock	¿ha iniciado un control de stock?	3
	24	Procedimientos	¿están al día y son regularmente revisados?	3
	25	descripción del cargo	¿están al día y son regularmente revisados?	3
<b>SUB TOTAL</b>				<b>15</b>
<b>total</b>				<b>75</b>
0= MUY MAL 1= MAL 2= PROMEDIO 3= BUENO 4= MUY BUENO				

Figura 32: Evaluación 5S propuesto.

Fuente: Propia.

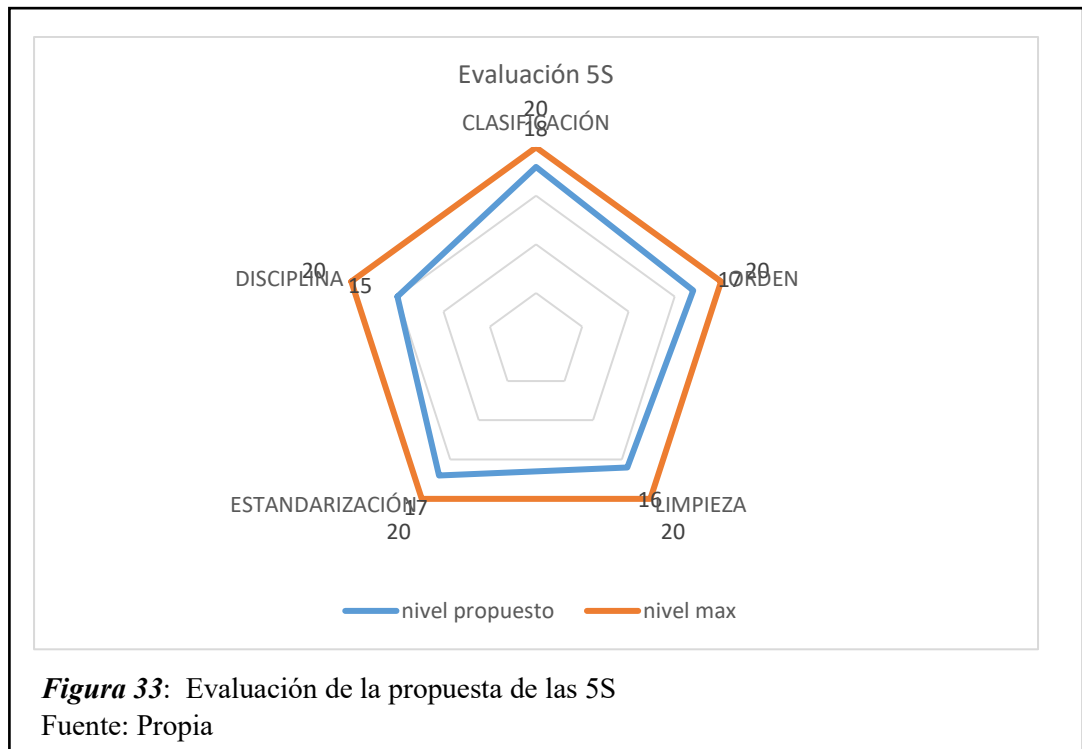
**Tabla 53**

*Resumen de la calificación de las 5S propuesta.*

PILAR	CLASIFICACIÓN	MÁXIMO
CLASIFICACIÓN	18	20
ORDEN	17	20
LIMPIEZA	16	20
ESTANDARIZACIÓN	17	20
DISCIPLINA	15	20
<b>TOTAL</b>	<b>83</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla se observa que después de evaluar la propuesta de las 5S tenemos como resultados mayores e igual a 15 con una calificación total de 83 puntos de 100 máximos



### Resumen de las 5S actual y propuesta.

**Tabla 54**

*Resumen de la evaluación actual y propuesta de las 5S.*

ítem	Actual (puntos)	Propuesto (puntos)	% de variación
Evaluación 5S	32	83	159.38%

Fuente: Elaboración propia.

El % de variación de las 5S es de 159.38% esto explica que con la propuesta el área de impresión se verá más atractiva y apropiada para realizar las labores sin inconveniente alguno y sin realizar actividades u operaciones innecesarias para dicha labor.



### 3.2.5 Análisis B/C de la propuesta

Para calcular el análisis beneficio/costo de la propuesta primero debemos calcular los costos involucrados a la implementación, son considerados costos de las horas que se capacitaran al personal, materiales para la reubicación del almacén, capacitación, costo de un supervisor para monitorear su implementación y luego debemos conocer los ingresos o el beneficio de la propuesta.

Se cuantificará la inversión, los egresos y los ingresos de manera anual por 5 años de manera separada, y se sumará los ingresos de todos los años mencionados y se dividirá con la suma de los egresos más la inversión, de esta manera se desarrolla el análisis B/C.

A continuación, se desarrolla tres análisis beneficio/ costo; el primero de la propuesta de la técnica 5S, el segundo de la técnica SMED y el tercero de la suma de los dos anteriores:

#### Análisis B/C de la propuesta de las 5S

Al realizarse la propuesta de la implementación de la herramienta 5S se obtuvieron los siguientes costos:

**Tabla 55**

*Costo de capacitación de las 5S*

Ítem	Descripción	Cantidad	Horas	Total, de horas	Costo/hora	Costo total
capacitación 5s	Operador	3	5	15	12.53	187.95
	Ayudante	3	5	15	6.52	97.8
	Mecánicos	6	5	30	10.13	303.9
<b>Total</b>						<b>589.65</b>

Fuente: Propia.

**Tabla 56***Costo de la reubicación del almacén debidamente rotulado y delineado.*

Ítem	Descripción	Cantidad	Horas	Total de horas	Costo/ hora	Costo total
Reubicación del almacén	Mecánicos	2	4	8	10.13	81.04
Ubicación de rótulos	Mecánicos	2	3	6	10.13	60.78
Líneas divisorias	Mecánicos	2	3	6	10.13	60.78
<b>Total</b>						<b>202.60</b>

Fuente: Propia.

**Tabla 57***Costo de materiales para la reubicación del almacén.*

Ítem	descripción	unidad	cantidad	costo unid.	costo total
Rotulado	Mica	plancha	15	1	15.00
	Cinta	rollo	5	1.5	7.50
	Hojas e impresión	hojas	30	0.5	15.00
	Tijera	unidad	2	7	14.00
Líneas divisorias	Esmalte	Ltr	3	20	60.00
	Tiner	Ltr	3	10	30.00
	Brochas	unidad	2	5	10.00
<b>Total</b>					<b>151.50</b>

Fuente: Propia.

En la implementación se toma en cuenta a un capacitador (un ingeniero industrial con conocimiento y experiencias en la implementación de la metodología u herramienta 5S), el costo asciende a S/. 2,500.00 soles costo único asesoría y capacitación. A continuación, se mostrará el monto total de los costos que se produjeron en la implementación de las 5S:

**Tabla 58***Inversión total de la implementación de las 5S*

Ítem	costo
capacitador	2500.00
capacitación a los trabajadores	589.65
reubicación del almacén	202.60
materiales para la implementación	151.50
<b>TOTAL</b>	<b>3443.75</b>

Fuente: Propia.

En la tabla 58 se muestran los costos que intervienen en la implementación de la propuesta de las 5S, estos costos se describen con más detalle en las tablas 55,56,57.

Para obtener el beneficio de la propuesta de implementación 5S, se multiplicará la cantidad de horas reducidas de los mecánicos por el costo por hora de un mecánico, los datos se encuentran registrados en 27 (el promedio de las horas totales de los mecánicos y en la tabla 51 se encuentra la cantidad de horas de los mecánicos reducidas. A continuación, se muestra la cantidad total de horas reducidas.

**Tabla 59**

*Total, de horas reducidas ocupadas por los mecánicos.*

<b>Mes</b>	<b>Horas/mes mecánicos antes</b>	<b>Horas/mes mecánicos ahora</b>	<b>Total de horas reducidas</b>
Promedio mensual	84.57	52.18	32.39

Fuente: Propia.

Luego de mostrar el cuadro 59 con la cantidad de horas reducidas, multiplicaremos la cantidad de horas reducidas por el costo por hora del mecánico, el resultado obtenido es un ahorro para la empresa por lo que se consideraría como un ingreso. En la siguiente tabla mostraremos el resultado.

**Tabla 60**

*Ahorro obtenido por la reducción de las horas de los mecánicos.*

<b>ítem</b>	<b>Costo/hora</b>	<b>total, de horas</b>	<b>total</b>
Ahorro obtenido	10.13	32.39	328.11

Fuente: Propia.

La tabla 60 muestra que el ahorro que obtiene la empresa a causa de la implementación de la herramienta 5S es de S/. 328.11 soles al mes, para realizar

el análisis costo beneficio lo multiplicaremos por 12 meses y obtener como resultado el ahorro anual, en la tabla 61 se muestra el monto de manera anual.

**Tabla 61**

*Resumen de la inversión, egresos e ingresos en razón de 5 años*

<b>Año</b>	<b>Inversión</b>	<b>Egresos</b>	<b>Ingresos</b>
0	3443.75		
1		0	3937.33
2		0	3937.33
3		0	3937.33
4		0	3937.33
5		0	3937.33
<b>Total</b>	<b>3443.75</b>	<b>0</b>	<b>19686.64</b>

Fuente: Propia.

Para obtener el B/C de las 5S se tiene que sumar el total de ingresos de los 5 años y dividirlo entre la suma inversión inicial más los egresos de los 5 años. A continuación, se muestra la formula desarrollada.

$$B/C = \frac{INGRESOS}{INVERSIÓN INICIAL + EGRESOS}$$

$$B/C = \frac{19686.64}{3443.75 + 0.00}$$

$$B/C = 5.72$$

el B/C es de 5.72 eso indica que por cada sol que invierte la entidad obtendrá un beneficio de 4.72 soles.

## **Análisis B/C de la propuesta de las SMED**

para realizar el análisis beneficio/costo de la técnica SMED, se tomó todos los costos involucrados para dicha implementación, y las utilidades a consecuencia del aumento de la producción en metros lineales de manga de polipropileno.

**Tabla 62**

*Costo de capacitación de la técnica SMED.*

Ítem	Descripción	Cantidad	Horas	Total, de horas	Costo/hora	Costo total
capacitación SMED	Operador	3	5	15	12.53	187.95
	Ayudante	3	5	15	6.52	97.8
	Mecánicos	6	5	30	10.13	303.9
<b>Total</b>						<b>589.65</b>

Fuente: Propia.

La tabla 62 muestra el costo total de las horas que se emplearan para la capacitación de la metodología SMED a los colaboradores del área de impresión (operadores, ayudantes y mecánicos), esto asciende a un total de 589.65 soles.

En el siguiente cuadro se muestra el costo del ingeniero especialista en técnicas lean manufacturing, en este caso la técnica SMED y también se considera un ingeniero industrial para la supervisión de dicha técnica en el proceso de implementación, ejecución, seguimientos y mejoras.

El capacitador tendrá un costo único de 4500 soles por las capacitaciones antes y durante la implementación; uno de los empleados se encargará de supervisar las actividades de la implementación de la técnica SMED en el área de impresión se le pagará un adicional a su sueldo de 1000 soles mensuales, se le paga 15 sueldos, y a este resultado se le divide entre 12 meses, y obtendríamos como resultado el adicional al costo mensual bruto.

**Tabla 63**

*Costos por año del supervisor.*

<b>Costo</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Meses/año</b>	<b>Costo/año</b>
Supervisor de procesos	1250.00	12	15000.00

Fuente: Propia.

Para obtener la inversión se suman el costo de la capacitación de la técnica y el costo del capacitador de dicha técnica.

Beneficios de la propuesta

El precio de metro lineal de tela de polipropileno se divide en dos categorías, laminados y sin laminar, para ello se cotizó el precio de las dos categorías de tela impresa y esta se muestra en la siguiente tabla.

**Tabla 64**

*Precio del metro lineal de las telas laminada y sin laminar impresa.*

<b>Descripción</b>	<b>Precio/metro lineal</b>
Tela laminada impresa	1.6
Tela sin laminar impresa	1.2
<b>Promedio</b>	<b>1.4</b>

Fuente: Información brindada por la empresa.

En la tabla 64 se realizó un promedio del precio del metro lineal de las telas laminadas y sin laminar impresas, este precio es de S/. 1.40 soles, se está considerando que la utilidad con respecto al precio es del 15% (esta utilidad equivale a todo el proceso productivo como: extrusión, telares, laminado, impresión, conversión y bastillado), y con respecto a la utilidad que brinda solo el área de impresión equivale al 10% con respecto a la utilidad del proceso en general; el resultado de los mencionado es de S/. 0.021 soles por metro lineal.

Al desarrollarse la propuesta y al realizar su análisis, dio como resultado que la máquina de impresión pierde 36.46 horas de producción y con la propuesta esto permitió un aumento de la producción en 196884 metros lineales por mes (este resultado se obtiene multiplicando las horas que la maquina permanece sin

producir por la eficiencia de la maquina en metros lineales mostrado en la tabla 48), entonces el aumento por año es de 2362608 metros lineales; este resultado se multiplica con la utilidad de metro lineal impreso expresado en el párrafo anterior. y se obtiene la utilidad o el beneficio de la propuesta. En seguida, se presenta una tabla con la inversión inicial, los egresos y los ingresos en razón de 5 años para obtener el B/C.

**Tabla 65**

*Resumen de la inversión, egresos e ingresos en razón de 5 años*

<b>Año</b>	<b>Inversión</b>	<b>Egresos</b>	<b>Ingresos</b>
0	5089.65		
1		15000.00	49614.77
2		15000.00	49614.77
3		15000.00	49614.77
4		15000.00	49614.77
5		15000.00	49614.77
<b>Total</b>	<b>5089.65</b>	<b>75000.00</b>	<b>248073.85</b>

Fuente: Propia.

La tabla 65 muestra la inversión, egresos e ingresos; la inversión está compuesto por el costo de la capacitación más el costo del capacitador de la técnica SMED, el egreso es el costo del supervisor por año y los ingresos son los beneficios a consecuencia del incremento de la producción ocasionada por la implementación de dicha técnica.

Para obtener el B/C se tiene que sumar el total de ingresos de los 5 años y dividirlo entre la suma inversión inicial más los egresos de los 5 años. A continuación, se muestra la formula desarrollada.

$$B/C = \frac{INGRESOS}{INVERSIÓN INICIAL + EGRESOS}$$

$$B/C = \frac{248073.85}{5089.65 + 75000.00}$$

$$B/C = 3.10$$

el B/C es de S/. 3.10 eso indica que por cada sol que invierte la entidad obtendrá un beneficio de S/. 2.10 soles.

### **Análisis B/C de la propuesta de las dos técnicas SMED Y 5 “S”**

Para desarrollar el análisis de las dos técnicas se suma la inversión, egresos y ingresos de ambas técnicas, la información se encuentra en las tablas 61 y 65. En seguida, se muestra tabla 66 con las sumatorias y luego se realiza la evaluación B/C.

**Tabla 66**

*Resumen de la suma de la inversión, egresos e ingresos de las 2 técnicas en razón de 5 años*

<b>Año</b>	<b>Inversión</b>	<b>Egresos</b>	<b>Ingresos</b>
0	8533.40		
1		15000.00	53552.10
2		15000.00	53552.10
3		15000.00	53552.10
4		15000.00	53552.10
5		15000.00	53552.10
<b>Total</b>	<b>8533.40</b>	<b>75000.00</b>	<b>267760.49</b>

Fuente: Propia.

La tabla 66 muestra la suma de la inversión, egresos e ingresos, y para obtener el B/C total de las dos técnicas, se tiene que sumar el total de ingresos de los 5 años y dividirlo entre la suma inversión inicial más los egresos de los 5 años. A continuación, se muestra la formula desarrollada.

$$B/C = \frac{INGRESOS}{INVERSIÓN INICIAL + EGRESOS}$$

$$B/C = \frac{267760.49}{8533.40 + 75000.00}$$

$$B/C = 3.21$$

el B/C es de S/. 3.21 eso indica que por cada sol que invierte la entidad obtendrá un beneficio de S/. 2.21 soles.



### 3.3 Discusión de resultados

En esta investigación realizada por, Rojas y Cortes (2014), se comprueba que la aplicación de la metodología SMED reduce el tiempo del cambio de lote en la máquina rebobinadora de papel higiénico de la empresa PAPELES NACIONALES S.A. Con la implementación de la metodología SMED y el método de división del trabajo para el cambio de bobina de semielaborado, la máquina rebobinadora de papel higiénico en la empresa Papeles Nacionales S.A se logró reducir el tiempo de la operación en un 32% (183 segundos con SMED versus 270 segundos sin SMED). Esto también se puede observar en la investigación desarrollada donde se logra reducir el tiempo de cambio de lote de la máquina de impresión FEVA FLEX 12, después de realizar la propuesta, después de desarrollar la propuesta se logra determinar que las actividades internas se redujeron en los siguientes porcentajes, cambio de pintura 23%, cambio de rodillo porta cliché 66%, cambio de anilox 57% y cambio de cliché 77%, lo mencionado se detalla en la tabla 43, al reducir el tiempo de las actividades internas la máquina se va a encontrar menor tiempo sin producir.

En la presente investigación se ha demostrado que la Aplicación de la técnica SMED mejora la Productividad en el Área de Torno de la empresa Sergio Industrial S.A, Lima 2016, al realizar el análisis para la hipótesis general se identificó que la productividad en el área de torno durante el pre test fue de 0.64 y luego de la aplicación de la técnica, el análisis para la productividad durante el post test fue de 0.86 donde se obtiene una mejora de 34.37%. también se ve incrementado la eficacia en un 15.36% y la eficiencia 15.66%. (Diaz, 2017). Con respecto a la hipótesis de la investigación de la propuesta de investigación también se logra incrementar la productividad del área de impresión; la productividad hora-hombre se incrementa en un 9.06%, la productividad costo mano de obra en un 9.17% y la productividad hora-máquina se incrementó 6.76%, por lo tanto, se está de acuerdo que la productividad se logra incrementar con la implementación de la técnica SMED, la misma que aumenta la producción.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

- a) En el diagnóstico del área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L. se encontró que no existe una clasificación, orden y limpieza adecuada y que los colaboradores realizan sus actividades de manera desordenada, no cuentan con un orden de las operaciones a seguir, desconociendo que existen operaciones internas y externas y a consecuencia de lo mencionado tardan mas de lo necesario en el cambio de lote de producción
- b) Se elaboró la propuesta de investigación, planteando la aplicación de las 5 S y la técnica SMED, con lo que se podría mejorar los tiempos de preparación de la maquina para el cambio de lote de producción, logrando aumentar la producción.
- c) De la evaluación de la productividad antes de la propuesta se obtuvo 1874.97 metros lineales por hora/hombre, 196.21 metros lineales por sol de mano de obra y 3966.70 metros lineales por hora-máquina; Después de la propuesta se obtendría una productividad de 2044.76 metros lineales por hora-hombre, 214.21 metros lineales por sol invertido en mano de obra y 4234.81 metros lineales por hora-máquina; con lo que el incremento de la productividad de hora hombre sería de 9.06%, del costo de mano de obra sería de 9.17% y de la hora máquina sería de 6.76%.
- d) Se realizó el análisis beneficio costo de la propuesta obteniéndose 3.21, lo que significa que por cada sol que se invierta en la aplicación de la propuesta se obtendría un beneficio de 2.21 soles.

## 4.2. Recomendaciones

Teniendo como base la propuesta de utilización de la técnica SMED y 5S y habiendo su análisis y mostrado que con su implementación la productividad del área de impresión se verá incrementada, por esta razón se recomienda lo siguiente:

- Instruir o capacitar de manera constante, ya que el recurso humano es lo más valioso que posee una entidad, por ello es de suma importancia que el personal adquiera nuevos conocimientos y poder resolver los inconvenientes de producción o proponer nuevas ideas de mejora, esto le permitirá al colaborador sentirse más identificado con sus labores en la empresa.
- Se recomienda aplicar nuevas técnicas de lean manufacturing, por ejemplo, el TPM (mantenimiento productivo total), debido a que en la actualidad la empresa no le toma mucho interés en los otros mantenimientos y solo se centra en el mantenimiento correctivo, esta herramienta ayudara al incremento de la productividad en el área de impresión.
- Por último, se recomienda la implementación de sistemas más eficaces de comunicación entre áreas, donde este sistema permita que los colaboradores realicen sus actividades alineados con las metas y objetivos de la empresa.

## REFERENCIAS

- Aragón, MV. Manzanedo, A. y Hernández, H. (2012). Optimización de Operaciones Mediante la Técnica SMED en una Empresa de Envases Metálicos. *Grupo Gestión e Ingeniería de Organización*, XVI Congreso de Ingeniería de Organización. Vigo, 18(20). 1534-1541 recuperado de: [http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2012/SP\\_08\\_Lean\\_Manufacturing\\_y\\_Mejora\\_Continua/1534-1541.pdf](http://adingor.es/congresos/web/uploads/cio/cio2012/SP_08_Lean_Manufacturing_y_Mejora_Continua/1534-1541.pdf).
- Besterfield, D. (2009). *Control de calidad*, México, PEARSON EDUCACIÓN, octava edición.
- Carpio, C. (2016). *Plan de mejora en el área de producción de la empresa COMOLSA S.A.C., para incrementar la productividad utilizando herramientas lean manufacturing – Lambayeque 2016* (tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Lambayeque- Perú.
- Carro, R. y Gonzales, D. (2012). *Productividad y competitividad*. Mar de Plata. Argentina facultad de ciencias económicas y sociales, Universidad Nacional de Mar de Plata.
- Cruelles, J. (2013). *Ingeniería Industrial. Métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. Alfaomega, México.
- Cruz, J. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5S*. Santo Domingo, República Dominicana. INFOTEP.
- Cubas, K. y Riojas, M. (2015). *Implementación de un plan de acción en el marco de lean manufacturing, para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa LALANGUE – LAMBAYEQUE 2015* (tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Lambayeque- Perú.
- Díaz, D. (2017), *Aplicación de la técnica SMED para mejorar la Productividad en el Área de Torno de la empresa Sergio Industrial S.A, Lima 2016* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejos, Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1461>

- Espin, F. (2013). TÉCNICA SMED REDUCCION DE TIEMPO DE PREPARACIÓN, *REVISTA DE INVESTIGACION 3 CIENCIAS*. 1-10. Recuperado de: <https://www.3ciencias.com/articulos/articulo/tecnica-smed-reduccion-del-tiempo-preparacion/>
- Flores, W. (2017) *ANÁLISIS Y PROPUESTA DE MEJORA DE PROCESOS APLICANDO MEJORA CONTINUA, TÉCNICA SMED, Y 5S, EN UNA EMPRESA DE CONFECCIONES* (tesis de pregrado). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima, Perú. Recuperado de: <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/123456789/9706>
- García, A. (2011). *Productividad y reducción de costos: para la pequeña y mediana industria*, México: trillas.
- Gutiérrez, H. (2005). *Calidad total y productividad*, México, McGraw-Hill, segunda edición.
- Hernández, J. y Vizán, A. (2013). *Lean manufacturing: Conceptos, técnicas e implantación*, Madrid, España, escuela de organización industrial (EOI). recuperado de: <https://www.eoi.es/es/savia/publicaciones/20730/lean-manufacturing-concepto-tecnicas-e-implantacion>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*, México, Mc Graw Hill EDUCACION, quinta edición. Recuperado de: [https://www.esup.edu.pe/descargas/dep\\_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf](https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf)
- Huerta, S. (2017). *Análisis y propuesta de mejora en la productividad de una línea de envasado de desodorantes utilizando la metodología SMED* (tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú. Recuperado de: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/cybertesis/6851>
- Minor, O. (2014). *APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA SMED EN UNA LINEA DE EMPAQUE DE FARMACOS*. (tesis de pregrado). Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. recuperado de: <http://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12811/ALEX%20FERNANDO%20RAMOS%20REYES%20%20ALAN%20CESAR%20SALIRROSAS%20Y%20ARANGA.pdf?sequence=1>

- Mori, J. y Silva, C. (2016). *Plan de mejora utilizando la filosofía de lean manufacturing para el incremento de la productividad en la línea de producción de la empresa PERU PAST S.R.L.-CHICLAYO 2016* (tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán. Lambayeque- Perú.
- Orosco, E. (2016). *plan de mejora para aumentar la productividad en el área de producción de la empresa CONFECIONES DEPORTIVAS TODO SPORT. CHICLAYO – 2015* (tesis de pregrado). Universidad Señor de Sipán, Chiclayo, Lambayeque.
- Palacios, R. (2017) *APLICACIÓN DE LA TÉCNICA SMED PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE ETIQUETADO DE LA EMPRESA INDUSTRIAS ALIMENTARIAS S.A.C, LIMA 2017* (tesis de pregrado). Universidad Cesar Vallejos, Lima, Perú. Recuperado de: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/1743>
- Rajadell, M. y Sánchez, J. (2010). *Lean manufacturing: la evidencia de una necesidad.* Madrid, España, Diaz de Santos. Recuperado de: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/bibsipansp/reader.action?docID=3196599&query=smed#>
- Rodríguez, R. (2004). *Optimización de la productividad: su proceso en la pequeña y mediana industria.* México. Trillas.
- Rojas, L. y Cortes, C. (2014), *APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SMED PARA EL CAMBIO DE BOBINA DE SEMIELABORADO EN UNA MAQUINA REBOBINADORA DE PAPEL HIGIÉNICO EN LA EMPRESA PAPELES NACIONALES S.A.* (tesis de pregrado). Universidad tecnológica de Pereira. Colombia. Recuperado de: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/5037>
- Vásquez, D. (2011). *PROPUESTA DE UN PLAN PARA LA APLICACIÓN DE LA ESTRATEGIA SMED EN EL ÁREA: “CONSTRUCCIÓN DE LLANTAS DE CAMIÓN RADIAL” DE LA EMPRESA CONTINENTAL TIRE ANDIRA S.A.* (tesis de pregrado). Universidad politécnica salesiana sede Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3689/1/tesis.pdf>

## ANEXOS

Encuesta

### Cuestionario

Colaborador: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

**Objetivo:** Obtener información confiable por parte de los colaboradores del área de Impresión de la empresa EL ÁGUILA S.R.L.

**Instrucciones:** Lea con atención cada una de las preguntas y seleccione una alternativa marcando con un aspa (x) en la casilla numerada según su criterio.

Dimensiones	N°	Aspectos a considerar en el área de impresión	1	2	3
			Nunca	A veces	Siempre
5S	1	¿Se clasifican las piezas y herramientas?			
	2	¿Se identifican las piezas y herramientas que están obsoletas y son retiradas de manera inmediata del lugar?			
	3	¿En el área de trabajo solo se mantienen las piezas, herramientas y materiales que se necesitan?			
	4	¿Cada pieza y/o herramienta tienen un lugar específico de almacenamiento?			
	5	¿Las piezas, herramientas y materiales están ordenados por tipo y tamaño?			
	6	¿Todo lo que se utiliza en el área de impresión está debidamente rotulado?			
	7	¿Se identifican las fuentes que generan suciedad en el área?			
	8	¿Existen procedimientos para la limpieza del área?			
	9	¿Los procedimientos de limpieza son actualizados constantemente?			
SMED	10	¿Existen procedimientos de impresión de lotes?			
	11	¿Las operaciones están enumeradas en el orden que se deben ejecutar?			
	12	¿Se realizan operaciones anticipadas necesarias para el próximo cambio de lote o de pedido?			
	13	¿Usted distingue las operaciones internas de externas?			
	14	¿Usted hace sugerencias para mejorar las operaciones de cambio de lote?			
	15	¿Las operaciones son evaluadas y mejoradas de manera periódica? Máximo 1 año.			
	16	¿Existe un tiempo establecido para el cambio de lote?			

17. ¿Usted qué grado de educación tiene?

a) Primaria    b) Secundaria    c) Técnico    d) Universitario

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Luis Roberto Larrea Colchado  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Secretario académica de la FIAU  
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta  
 Autor del instrumento: Bill Reiller Cubas Jimenez  
 Título del Proyecto de Tesis: propuesta de utilización de la técnica SMED y 5S para mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL ÁGUILA S.A.L. Chiclayo 2018

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			✓	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			✓	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables				✓
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				✓
Viabilidad	Es viable su aplicación			✓	

Valoración  
 Puntaje: (De 0 a 20) 16  
 Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Muy Bueno 11

Observaciones  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Fecha: 07-20-2018  
 Firma: [Firma]  
 N° Colegiatura: \_\_\_\_\_

CiP. 20049





**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: Juan José Francisco Willis  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Docente  
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta  
 Autor del instrumento: Bill Muller Cubos Tiemborg  
 Título del Proyecto de Tesis: Propuesta de utilización de la técnica SMED y 5S para mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL AGUILA SRL Chiclayo 2018

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			X	
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere				X
Viabilidad	Es viable su aplicación				X

Valoración  
 Puntaje: (De 0 a 20) 16  
 Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) Bueno

Observaciones  
 .....

Fecha: 12/12/2018  
 Firma: [Firma]  
 N° Colegiatura: CIP N° 35093

Universidad Señor de Sipán

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto: Manuel Alberto Armasue Becerra  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Cordinador de Escuela de Ing. Industrial  
 Nombre del instrumento a validar: Encuesta  
 Autor del instrumento: Will Miller Cobos Jimenez  
 Título del Proyecto de Tesis: Presupuesto de diligencia de la técnica SMEO y SS para mejorar la productividad en el área de impresión de la empresa EL AGUILA SRL Chiclayo 2018

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno
		De 0 a 5	De 6 a 10	De 11 a 15	De 16 a 20
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible			/	/
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems			/	/
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			/	/
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			/	/
Viabilidad	Es viable su aplicación			/	/

Valoración 15  
 Puntaje: (De 0 a 20) .....  
 Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) ..... Bueno bueno  
 Observaciones

Fecha: 13/12/18  
 Firma: [Firma]  
 N° Colegiatura: CIP 41882

