



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA  
INDUSTRIAL**

**TESIS**

**PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN  
EN LA EMPRESA INDENOR S.A**

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

**Autor:**

**Bach. Gelasio Llontop, Jhan Carlos  
(Orcid:0000-0002-2299-4953)**

**Asesor:**

**Mg. Carrascal Sánchez, Jenner  
(Orcid: 0000-0001-6882-8339)**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú  
2021**

**PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA  
PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA INDENOR  
S.A., 2021**

**Aprobación del Jurado**

---

**Dr. Vásquez Coronado, Manuel Humberto**  
**Presidente de Jurado**

---

**Mg. Purihuamán Leonardo Celso Nazario**  
**Secretario de Jurado**

---

**Mg. Franciosi Wilis, Juan Jose**  
**Vocal de Jurado**



Universidad  
Señor de Sipán

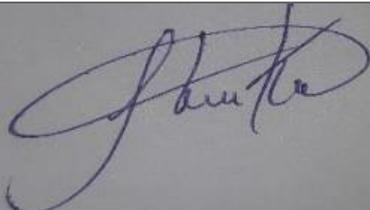
### DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy Gelasio Llontop Jhan Carlos del Programa de Estudios de Ingeniería Industrial de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA INDENOR S.A

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Gelasio Llontop Jhan Carlos	DNI: 47467864	
-----------------------------	---------------	--

Pimentel, 31 de enero de 2024.

# **DEDICATORIA**

## **A Dios.**

Por la oportunidad de permitirme con su infinita bondad y amor, haber llegado hasta este momento con salud y de esta manera haber logrado mis objetivos.

## **A mi madre Gloria y mi Tía Enma**

Por no abandonarme nunca, por su gran apoyo en todo momento, por ser incondicional con cada palabra de aliento, consejos, valores y sobre todo por cada abrazo mostrando su inmenso amor.

## **A mi padre José.**

Por ser un gran ejemplo de superación, imagen de fuerza, perseverancia y constancia, que siempre he admirado. Por ayudarme a concluir con éxito la carrera impulsándome en los momentos más difíciles y con el orgullo que siempre ha sentido por mí.

## **A mis Hermanos**

Por ser mí soporte, en las buenas y malas. Que siempre me brindaron su apoyo y cariño, siempre orgullosos de su hermano mayor.

**GELASIO LLONTOP JHAN CARLOS**

## **AGRADECIMIENTO**

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que han formado parte de mi vida profesional, por su amistad, consejos, apoyo y compañía en todo momento.

Al gerente de la Empresa Indenor S.A, Sr. gerente Changanaque Zapata José, quien me apoyo en lo que ha podido con información para poder llevar a cabo esta tesis.

A la Universidad Señor de Sipán, especialmente a la escuela de Ingeniería Industrial, donde siempre encontré a maravillosas personas, docentes que con sus conocimientos me ayudaron a formarme profesionalmente.

**GELASIO LLONTOP JHAN CARLOS**

# PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN DE LA EMPRESA INDENOR S.A., 2021

## MAINTENANCE MANAGEMENT IMPROVEMENT PLAN TO INCREASE PRODUCTIVITY IN THE INDENOR S.A. PRINTING PROCESS, 2021

Jhan Carlos Gelasio Llontop <sup>1</sup>

### RESUMEN

*La investigación se desarrolló en la Imprenta Indenor S.A y se propuso como objetivo elaborar un Plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento para aumentar la Productividad. EL proyecto se inició haciendo un análisis de la situación actual de los procesos de producción, identificándose algunos problemas que influían no solo en la rentabilidad de la empresa, sino también en la productividad. Con la ayuda del diagrama de Ishikawa y la curva de Pareto, se seleccionaron los problemas de mayor influencia en la productividad. El análisis de la situación actual nos permitió determinar que la empresa realizaba sus operaciones sin la ayuda de herramientas de ingeniería, que le permitieran saber cómo se estaban llevando a cabo en las diferentes áreas de trabajo, la producción. Por ejemplo, el proceso que seguían las máquinas no estaba bien, debido al desgaste de sus piezas y la falta de mantenimiento a las mismas, en el área de producción se encontró desorden, generando consumo innecesario de recursos. Se elaboró un plan de mejora, basado en las herramientas 5'S y TPM, además de proponer la contratación permanente de un técnico especialista en el mantenimiento de las máquinas de la empresa, con lo cual se espera mejorar la productividad de la empresa. Se evaluó el beneficio costo de la propuesta obteniéndose 1.10.*

**Palabras clave:** Manufacturing, producción, rentabilidad.

### ASBTRACT

*The research was carried out at Imprenta Indenor S.A and the objective was to develop a Maintenance Management Improvement Plan to increase Productivity. The project began with an analysis of the current situation of the production processes, identifying some problems that influenced not only the profitability of the company, but also productivity. With the help of the Ishikawa diagram and the Pareto curve, the problems with the greatest influence on productivity were selected. The analysis of the current situation allowed us to determine that the company carried out its operations without the help of engineering tools, which would allow it to know how they were being carried out in the different work areas, production. For example, the process followed by the machines was not good, due to the wear of its parts and the lack of maintenance on them, disorder was found in the production area, generating unnecessary consumption of resources. An improvement plan was developed, based on the 5'S and TPM tools, in addition to proposing the permanent hiring of a specialist technician in the maintenance of the company's machines, which is expected to improve the company's productivity. The cost benefit of the proposal was evaluated, obtaining 1.10.*

**Keywords:** Manufacturing, production, profitability.

---

<sup>1</sup> Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Bachiller. Universidad Señor de Sipán- SAC. Pimentel. Perú. email: [gllontopj@crece.uss.edu.pe](mailto:gllontopj@crece.uss.edu.pe) <https://orcid.org/0000-0002-2299-4953>.

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN .....	13
	1.1 Realidad Problemática .....	13
	1.2 Trabajos previos .....	16
	1.3 Teorías relacionadas al tema .....	20
	1.3.1. Gestión de Mantenimiento .....	20
	1.3.2. El Ciclo de Deming .....	30
	1.3.3. El ciclo PHVA .....	31
	1.3.4. Diagrama de Pareto .....	33
	1.3.5. Diagrama de dispersión .....	34
	1.3.6. Hoja de recogida de datos .....	34
	1.3.7. Metodología de las 5S .....	35
	1.3.8. Beneficios que aportan las 5S: .....	36
	1.3.9. Descripción de las 5S .....	36
	1.3.10. Productividad: .....	40
	1.3.11. Recursos .....	41
	1.3.12. Materia prima. ....	41
	1.4 Formulación del Problema .....	42
	1.5 Justificación e importancia del estudio .....	42
	1.6 Hipótesis .....	43
	1.7 Objetivos .....	43
	1.7.1. Objetivo general .....	43
	1.7.2. Objetivos Específicos .....	43
II.	MATERIAL Y MÉTODO .....	44
	2.1. Diseño y tipo de la investigación .....	45

Diseño de la Investigación .....	45
2.2. Población y Muestra.....	46
Población.....	46
Muestra .....	46
2.3. Variables y Operacionalización .....	46
2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	49
2.5. Procedimiento de análisis de datos .....	49
2.6. Criterios éticos .....	52
2.7. Criterios de rigor científico .....	53
III. <b>RESULTADOS</b> .....	54
3.1 Diagnóstico de la empresa .....	55
3.1.1. Información general.....	55
3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio .....	57
3.1.3. Análisis de la problemática.....	59
3.1.3.1. Resultados de la aplicación de instrumentos .....	59
3.2. Propuesta de un Plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento para aumentar la productividad en el proceso de impresión .....	78
3.2.1. Fundamentación.....	78
IV. <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	126
4.1. CONCLUSIONES .....	127
4.2. RECOMENDACIONES.....	128
REFERENCIAS .....	129
ANEXOS	134

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Actividad correctiva y preventiva en el Ciclo PHVA.....	32
Tabla 2	Metodología 5S.....	35
Tabla 3	Operacionalización de la variable independiente.....	47
Tabla 4	Operacionalización de la variable dependiente.....	48
Tabla 5	Datos informativos de los validadores.....	51
Tabla 6	Resultado de la observación.....	59
Tabla 7	Puestos de trabajo de los operarios.....	59
Tabla 8	Función dentro en la empresa.....	60
Tabla 9	Tiempo promedio de servicio dentro de la empresa.....	60
Tabla 10	Solución inmediata al inicio de fallas en las máquinas.....	61
Tabla 11	La empresa cuenta con un stock de materiales y repuestos.....	61
Tabla 12	Cuenta la empresa con personal especializado.....	62
Tabla 13	Usted realiza tareas de limpieza y revisión de la maquina.....	62
Tabla 14	Qué tipo de capacitaciones recibe por parte de la empresa.....	62
Tabla 15	Está de acuerdo aplicar un plan de mejora.....	60
Tabla 16	Frecuencia promedio de fallas de la Máquina ALLWIN Konica 3204.....	68
Tabla 17	Frecuencia promedio de fallas de la Máquina Ultra Star Fire 3302.....	69
Tabla 18	Frecuencia promedio de fallas de la Máquina Pectra Polaris 512.....	70
Tabla 19	Frecuencia promedio de fallas semestrales de la Máquina ALLWIN 3308K.....	71
Tabla 20	Costos de mano de obra de la empresa Indenor.....	72
Tabla 21	Producción promedio semestral de las 4 máquinas de gigantografía.....	73
Tabla 22	Costos de materiales y repuestos para el mantenimiento de las máquinas.....	74
Tabla 23	Costo de materiales para la elaboración de gigantografía.....	75
Tabla 24	Costos de servicio tercerizado.....	76
Tabla 25	Resumen de costo de servicio particular.....	77
Tabla 26	Costo total semestral de mantenimiento antes de la propuesta.....	77
Tabla 27	Cronograma de capacitación sobre (TPM).....	79
Tabla 28	Cronograma de capacitación sobre TPM.....	81
Tabla 29	Averías y paradas no programadas.....	83
Tabla 30	Costos de capacitación al personal.....	84

Tabla 31	Mantenimiento de la máquina Ultra Star Fire 3302.....	85
Tabla 32	Mantenimiento de la máquina ALLWIN Konica 3204.....	94
Tabla 33	Mantenimiento de la máquina Pectra Polaris 512.....	960
Tabla 34	Mantenimiento de la máquina ALLWIN 3308K.....	98
Tabla 35	Tiempos promedio de reparación (MTTR) de las máquinas impresoras .....	94
Tabla 36	Tiempos medio entre fallas (MTBF) de las máquinas impresoras .....	95
Tabla 37	Disponibilidad actual de las máquinas impresoras .....	96
Tabla 38	Tiempo medio sobre reparación .....	103
Tabla 39	Tiempo medio entre fallas .....	104
Tabla 40	Se calcula la disponibilidad con el plan de gestión de mantenimiento .....	105
Tabla 41	Comparación de un plan de gestión de mantenimiento antes y después... ..	105
Tabla 42	Guía de clasificación .....	102
Tabla 43	Frecuencia de uso de los materiales, insumos y repuestos .....	111
Tabla 44	Manual de Orden, Limpieza y Mantenimiento de la empresa Indenor S.A. ..	108
Tabla 45	Plan de Limpieza .....	115
Tabla 46	Tiempo de limpieza (Jefe - Operario) .....	111
Tabla 47	Costos de mano de obra de la empresa Indenor con la propuesta.....	1182
Tabla 48	Costos de materiales y repuestos para el mantenimiento de las máquinas ..	119
Tabla 49	Costo de insumos para la elaboración de gigantografías .....	120
Tabla 50	Costo de mantenimiento técnico propuesto .....	114
Tabla 51	Costo total de mantenimiento propuesto .....	121
Tabla 52	Diferencias entre costo actual y costo con la propuesta (actualizar) .....	115
Tabla 53	Beneficio de la propuesta del plan de gestión de mantenimiento .....	122
Tabla 54	costos de capacitación con la propuesta.....	123

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Pilares del Mantenimiento Productivo Total.....	24
Figura 2	Las seis grandes pérdidas y sus agrupaciones.....	27
Figura 3	Ciclo PHVA .....	34
Figura 4	Relación entre las variables XY .....	38
Figura 5	Productividad .....	45
Figura 6	Organigrama de la empresa .....	61
Figura 7	DOP del proceso de gigantografía.....	63
Figura 8	Diagrama de Ishikawa.....	71
Figura 9	Diagrama de Pareto de la Maquina ALLWIN Konica 3204.....	73
Figura 10	Diagrama de Pareto de la Maquina Ultra Star Fire 3302.....	74
Figura 11	Diagrama de Pareto de la Maquina Pectra Polaris 512 .....	75
Figura 12	Diagrama de Pareto de la Maquina ALLWIN 3308K.....	76
Figura 13	Propuesta de modelo de tarjeta roja.....	114
Figura 14	Tarjeta amarilla.....	115
Figura 15	Estándar de colores para la aplicación de las 5´S en los pisos.....	117

# **CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN**

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

Según la publicación Inter empresas en su página web de la ciudad de Barcelona-España manifiesta que usualmente las hojas de papel se basan en la tecnología, que se utilizan y se va a imprimir, En el presente se encuentra una promoción más utilizada, lo que atrae a pequeños sectores dirigidos más específicos; para lo cual la impresión digital nos brinda una buena opción aceptable que da oportunidad a nuevas oportunidades para el mercado europeo competitivo; dando como resultado una orientación a sus futuros clientes potenciales lo cual se obtiene una correlación de una calidad en función para que se mantengan unas similitudes de una impresión digital (Interempresas, 2015).

Según la revista Anidigraf extraída de su página web en la ciudad de México afirma en un artículo titulado “Nuevas ciencias en diseños gráficos y eficiencia con una mejora al medio ambiente” que: La ciencia de la impresión obtuvo una revolución de una manera significativa en los años por lo cual sustento un gran abastecimiento que cada vez era más competente en en calidad, ahorro y productividad, lo cual se presenta en una era de ciencias y tecnologías con un formato llamado offset con un control adecuado de mantenimiento preventivo a las maquinas en impresiones a gran escala (Anidigraf, 2017).

El rubro de las impresiones está aumentando significativo con un informe de la revista en lo cual se realizan algunas informaciones sobre la nueva era de impresión. La revista nos dice en su artículo en el año 2013, que el 45% de las personas que fueron encuestadas sus salarios se incrementaron que el 21 % de las demás personas sufrió una sustracción. Consigue incrementar sus precios, tanto que el 35% fueron sometidos

a disminuir en las naciones desarrolladas se adaptaron a incrementar sus aumentos de precios (Nova Ágora, 2015).

La imprenta Segraf cuenta con una línea de desarrollo e impresión de proyectos gráficos de alta calidad gracias a una innovada infraestructura en Pre-prensa, Impresión y Post-prensa. Cuenta con maquinarias de gran rendimiento (...) elabora todo tipo de trabajos como: folletos, dípticos, trípticos, cuatrípticos, brochures, revistas, memorias, catálogos, afiches, rotulados, almanaques, periódicos, boletines, suplementos, cartas, memorias, etc. Se utiliza diferentes materiales como papel couché, bond, periódico, cartulinas, kimberly, con diseño, sin diseño. Brinda un Servicio de Pre-prensa digital y manual realizando trabajos de diseños, edición, diagramación, escaneado, retoque digital, corrección, etc. (Segraf, 2017).

La imprenta de la ciudad de Lima-Perú integral Zumo cuenta con una de las máquinas de imprenta offset con 19 años de trayectoria, que brinda a buenos precios de una calidad de impresión (...) que permite armar paquetes de acuerdo a la campaña que el cliente desee, centrados en hacer rentable. Complementa en el cual se puede fabricar una variedad de diseños gráficos desde una transformación offset digital, además un diseño de publicidad. Cuenta con paquetes de acuerdo al gusto y diseño del cliente como paquete de imagen corporativa, paquete evento y paquete promoción. Además, cuenta con acabados especiales y con una visión de imagen de acuerdo al diseño y preferencias. Por otra parte, brinda asesorías para que su producto sea rentable. Cuenta con una variedad de talleres y artículos importantes que podrían detallarnos más sobre las imprentas y su funcionamiento para poder operarlas, es decir nos habla sobre el

funcionamiento y la calidad de impresión al momento de llevarlas a cabo a la imprenta y al finalizar su entrega es por vía courier a nivel nacional (Zumo, 2018).

La revista Kube de Lima, Perú, cuenta con una buena gestión de diseño gráfico profesional, además con una máquina offset con mano de obra calificada y una supervisión de acabados de calidad. Cuenta con una trayectoria de años de calidad, experiencia y liderazgo en el ámbito empresarial en el mercado local contando con maquinaria calificada (...) y una producción integral de las mejores impresiones gráficas con un valor agregado que ayudan a que la empresa obtenga una mayor competitividad única en el mercado. Brinda los servicios de impresión de volantes, afiches, agendas, calendarios, cuadernos, trípticos, folders, sobres, como también revistas, catálogos, entre otros. Cuenta con un amplio portafolio y clientes potenciales como Carolina Store, Cinnabon, Caja Trujillo, entre otros. Siendo muy valorada logrando una mejor aceptación en el mercado (Kube, 2017).

Luis García escribe un artículo "El retiro de imprentas en el centro histórico de Lima" que se visualizó en el periódico El Comercio mencionando el desalojo de 400 locales que han dejado de funcionar por la informalidad y el monótono ruido de las imprentas en el centro histórico de Lima. Pocas han cambiado desde junio del 2012, cuando la Municipalidad de Lima promulgó la ordenanza N°1608 que prohibía la industria gráfica en ese sector, declaró patrimonio de la humanidad. El consejo de Lima reguló el funcionamiento de las imprentas, se detectaron 2800 locales, pero hasta la fecha el 85% de estas siguen operando y no parece gestarse una mudanza a corto plazo (El Comercio, 2014).

La revista Xerox explica que el grupo de artes y diseños gráficos de impresión tienen un crecimiento al lograr tratar de ingresar al mercado digital. Informa que el mercado de impresión offset y digital en nuestro departamento está representando en el Perú unos 5 millones el cual están centrados en la tecnología y los equipos de impresión que se basan en la tecnología láser, hoja A4-A3. Agrega que en la era digital (...) las máquinas cada vez más son más competitivas en el mercado por su gran capacidad de impresión y elaboración de gráficos, gigantografías y su gran participación en el mercado. La era de las impresiones digitales ha llegado a distintos grupos de mercados, lo cual es capaz de brindar oportunidades a personas, instituciones y gente que está dispuesta a ser parte de la era tecnológica de impresión, contribuyendo con un gran desarrollo en nuestras localidades, región o nación brindando un desempeño a través de tecnología e información (Diario la Gestión, 2015).

## **1.2 Trabajos previos**

El autor Santamaría (2014) en la ciudad de Guayaquil- Ecuador menciona en su trabajo de investigación tesis “Control de las no Conformidades en la Impresión Offset Mediante el Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en el Área de Prensas Pliegos de la Empresa Offset Abad de Guayaquil” tuvo como objetivo general que es dirigir una capacidad de impresión y diseños para mejorar el sistema de calidad de impresión y gestión en la empresa, con el fin que es controlar (p. 39) la metodología que se utilizó en dicha tesis fue explicativa descriptiva (p. 23,24) al finalizar el autor llego a la conclusión que de realizando un análisis se verifico que la maquina ófset en unos meses del año acuerdo al análisis hecho a la empresa Offset en los meses de mayo a diciembre del año 2011 se ha podido se pudo obtener que se existe una gran pérdida,

lo cual se tomó una decisión en la empresa de producción por parte de la gerencia general, se obtuvo una conclusión que la norma de calidad y la producción fueron de manera continua, para lo cual se propuso una solución importante para que el departamento de mantenimiento brinde charlas de aplicación de mantenimiento preventivo (p. 129).

Gacharná y Gonzáles (2013) realizó en su trabajo de desarrollo en la ciudad de Bogotá – Colombia titulada “Propuesta de mejoramiento del sistema productivo en la empresa de confecciones Mercy empleando herramientas de Lean Manufacturing”. Menciona que el propósito fue una mejora en su sistema de producción de la empresa de Confecciones Mercy se aplicó una reconocida herramientas de Lean Manufacturing (p. 10) su metodología se vio que era de tipo práctico (p. 97) el autor concluyó que si se quiere mejorar aplicando la herramienta de Lean Manufacturing en la empresa Mercy, primero se tiene que diseñar un molde de variables para poder escoger la mejor y también las posibles herramientas que se podría utilizar con mayor frecuencia, así podríamos obtener como resultado que se aplicaría las siguientes herramientas: TPM, KAIZEN, 5S, JODOKA, KANBAN, ETC (p. 97) proponiendo un procedimiento para el mantenimiento preventivo que son Evaluación y Mantenimiento preventivo, estudio de mantenimiento manual técnico especializado, ejecución y control (p. 130).

El Autor Mogrovejo en el año (2012) en la ciudad de Lima–Perú elaboró su tesis de investigación denominada “Estudio de Pre Factibilidad para la Creación de una Imprenta en la ciudad de Lima” en la que menciona que la empresa tiene como objetivo ofrecer productos y servicios de impresión gráfica de buena imagen de calidad con una ciencia y era digital para satisfacer las posibles necesidades de sus clientes (p. 18) con

un debido mantenimiento preventivo (p. 24) el tipo de metodología de la investigación es no experimental de acuerdo a una preparación de mercado, tuvo como finalidad que la producción en la línea de impresión se a de manera sectorial con un análisis gráfico. El autor mencionó que hubo un gran crecimiento en el sector industrial y concretó que el producto tuvo una buena aceptación en el mercado (...) y se concluyó que un buen análisis de distribución se puede mejorar y también brindando una buena atención a nuestros clientes con sus precios accesibles y además buen trato (p. 89-99).

Por otra parte Pascual (2009) en la ciudad de Lima-Perú en su tesis de pre grado en la universidad Católica del Perú con el título de “Mejoría de los Procesos de una imprenta que diseña Trabajos de Impresión basados en Six Sigma” y menciona que el presente trabajo que tiene como objetivo general identificar, definir, analizar las variables, planear y verificar las mejoras; el tipo de metodología que aplicó para la investigación fue de Six Sigma que es de tipo experimental surge como una necesidad de mejorar el estado de impresión Offset realizando una aplicación de la herramienta Six Sigma. El autor realizó una revisión de los resultados obtenidos que detalladamente se menciona en las siguientes conclusiones: se aportó una mejoría en conocimientos que nos permiten visualizar el proceso de impresión dentro de la empresa, se obtuvo que los resultados con una definición de tablas estadísticas que ayudan a identificar las posibles necesidades de nuestros clientes y los estados críticos de nuestro producto. Para ello se necesita identificar el proceso que dando como resultado que la impresión Offset tiene que mejorar en calidad y en producto. El autor concluyo que se necesita mejorar aplicando las herramientas mencionadas y brindar una mejor calidad de impresión a nuestros clientes (p. 100,102).

El autor Flores (2017) en ciudad de Lima realizó un trabajo de sustentación titulado “Optimización de procesos mediante Lean Manufacturing” en el que menciona que tuvo como objetivo general la optimización de procesos en el rubro de impresión, para que la empresa del sector industrial mejore la productividad de sus procesos productivos de impresión utilizando la metodología Lean Manufacturing con el fin de lograr una mejora en la empresa (p. 30) el autor llegó a la conclusión de incrementar la producción en el área de impresión y diseños que tiene como modelo aplicar las herramientas mencionadas en el proceso de impresión y productividad.

Los autores Abanto y Milagros (2016) en la ciudad de Lima elaboraron su tesis denominada “Mejora en sus procesos de impresión aplicando una metodología llamada Six Sigma para disminuir productos defectuosos”. El autor tuvo como objetivo general realizar y aplicar una evaluación de sus procesos de impresión offset, formulando un aumento, verificando las propuestas de gestión de mantenimiento para asegurar que se cumplan evaluando la viabilidad económica de la propuesta, se utilizó una metodología denominada Six Sigma para incrementar el proceso de impresión y la reducción de dicho proceso con estados defectuosos en proceso (p. 22). Se concluyó que de manera casual se encontró productos defectuosos ocasionados por una falla en la producción debido a una tonalidad de color u cambios de proceso. Además, se obtuvo un análisis que fue desarrollado lo que nos demostró que la producción es viable pues de obtiene que es un cambio que está sufriendo la empresa y sus máquinas (p. 10).

Requejo y Zabaleta (2016) realizaron su trabajo de investigación “Plan de gestión de mantenimiento para una mejora de la productividad en la empresa Naylamp” en el que los autores tienen como objetivo generar un plan de gestión de mantenimiento preventivo

lo cual busca una mejora en su producción de dicha empresa. Los autores en su investigación aplicaron el tipo de metodología Ishikawa – Pareto (p. 26) en conclusión se determinó que se llegó a diseñar un resultado que fue sobre la gestión en la actualidad sobre el mantenimiento, lo cual identifico algunos puntos críticos que busca una mejora a rediseñar una gestión de mantenimiento evaluando un beneficio- costo (p. 171).

### **1.3 Teorías relacionadas al tema**

#### **1.3.1. Gestión de Mantenimiento**

Según los autores Luis Navarro, Ana Pastor y Jaime Mugaburu (1997) en la ciudad de España afirman en su libro Gestión Integral del Mantenimiento que la Gestión de Mantenimiento es como un conjunto de acciones y su propósito es dar un buen funcionamiento continuo, alarga la vida útil de la maquina o equipo. Lo cual es más rentable su inversión, busca contribuir con el desarrollo y la fabricación de nuevos productos de buena calidad, evitando pérdidas a corto y largo plazo. (p. 6).

Por otra parte los autores Cuatrecasas y Torrel (2020) afirman que el mantenimiento productivo total es una gran filosofía de trabajo de tal manera que se genere y se enfatiza algunos aspectos como: trabajadores en participación, eficacia, el Sistema Total de Gestión de mantenimiento que inicia desde su diseño y termina en su corrección y su prevención (p. 190).

#### **Objetivos**

El mantenimiento productivo total (TPM) tiene como propósito que toda acción dentro de su jornal de trabajo en equipos presenten averías y fallos, se eliminan algunas clases de pérdidas y lograr mejorar la fiabilidad de las máquinas y también los equipos para poder determinar su capacidad industrial instalada.

## **Pilares del Mantenimiento Productivo Total**

Se define como pilares que son básicos para el mantenimiento planeado, la ingeniería de mantenimiento y también la mejora continua que se debe tener. En este modelo se cuenta con ocho pilares de los cuales mencionaremos en nuestra investigación.

- A. Mejora Focalizada:** Se eliminan pérdidas dentro de la empresa Indenor que son ocasionadas por los procesos de producción, como también las fallas de los equipos que no están programados, principalmente en los cambios o ajustes que no estén programados dentro del proceso de producción.
- B. Mantenimiento Autónomo:** Se involucra mucho en la producción, con respecto a las condiciones que tiene cada máquina para su operación, también se está basando en el conocimiento que el trabajador poder para poder detectar y solucionar fallas potenciales que se realizan mediante las inspecciones preventivas y algunos trabajos de mantenimiento.
- C. Mantenimiento Planificado:** Se logra que los equipamientos y los procesos se encuentren en buenas condiciones para lo cual se necesita tratar de mitigar fallas a través de acciones de mejora y prevenir una predicción en los procesos.
- D. Capacitación y entrenamiento:** Es el deber de incrementar las habilidades del personal para poder así actuar de acuerdo a sus condiciones establecidas, por otro lado es necesario definir bien como se podría solucionar de la manera posible.
- E. Control Inicial:** Algunas de las actividades que se realizan en su momento, se dispone de los servicios de los equipos con el propósito de reducir algunos costos de mantenimiento en la producción.

- F. Mantenimiento para la calidad:** Todas las acciones preventivas son para evitar la viabilidad de todos los procesos, son mediante un control en sus componentes que vienen siendo los equipos y las máquinas, evita así un cambio en las características sobre el producto final. Por tanto cuidando la calidad se ofrece un producto con porcentaje de cero defectos y como consecuencia cero defectos.
- G. Departamento de apoyo:** se incrementa su eficiencia con una participación de la planeación y además el desarrollo en la administración de las ventas de productos terminados, se ofrece apoyo que es necesario para que el proceso productivo debe funcionar con un bajo costo y oportunidades solicitadas con una buena calidad.
- H. Seguridad, higiene y medio ambiente:** se compromete que los accidentes aumentan en proporciones ante el número de pequeñas paradas, también esta hecho de asumir una responsabilidad de poder identificar los riesgos que se mejora la salud y seguridad.



**Figura 1:** Pilares del Mantenimiento Productivo Total

Fuente: Elaboración propia

## Eficiencia Global de los Equipos (OEE)

Según el autor Madariaga (2013), afirma que el OEE es un indicador elemental del TPM y se puede medir la eficiencia global de todos los equipos. En este caso nuestro recurso disponible viene a ser el tiempo planificado que es de algún equipo de producción, del cual el TPM debe conocer y reducir sus resultados. El tiempo efectivo.

$$OEE (\%) = \frac{T \text{ Efectivo (Variable)}}{T \text{ Planificado (Fijo)}}$$

Para poder reducir los resultados, el tiempo efectivo, el TPM sigue minimizando las pérdidas.

El autor Madariaga (2013), también menciona que el TPM distribuye las pérdidas de tiempo de las máquinas y de los equipos en:

- 1. Pérdidas de la disponibilidad:** Viene a ser el tiempo perdido no recuperado por las maquinas en desperfectos, averías, esperas y también cambios de referencia.

$$T. \text{ Disponible} = T. \text{ Planificado} - \text{Pérdidas de disponibilidad}$$

- 2. Pérdidas de rendimiento:** Es el tiempo perdido por cada máquina en ciclos menores y paradas lentas.

Estas pérdidas sobre el rendimiento no se saben, ni se pueden obtener directamente esta información automática, sin embargo con la ayuda de los técnicos, pero se puede calcular de manera directa.

$$T. \text{ Funcionamiento Neto} = \sum N^{\circ} \text{ piezas OK y NOK} * T \text{ ciclo estandar}$$

$$\text{Pérdidas Rendimiento} = T \text{ disponible} - T \text{ funcionamiento disponible}$$

3. **Pérdidas de calidad:** es todo el tiempo perdido por las maquinas a elaborar piezas con defectos desde su inicio hasta que termine y se estabilice la producción, además el tiempo perdido por elaborar piezas defectuosas durante su producción.

$$Pérdidas de calidad = \sum N^{\circ} \text{ piezas OK y NOK} * T \text{ ciclo estandar}$$

$$T \text{ Efectivo} = T \text{ Funcionamiento Neto} - \text{Pérdidas calidad}$$

De esta manera como una alternativa el tiempo efectivo es igual al tiempo aplicado en elaborar las piezas en buen estado a una velocidad estándar.

$$Pérdidas de calidad = \sum N^{\circ} \text{ piezas OK y NOK} * T \text{ ciclo estandar}$$

Además el autor Madariaga (2013), define los siguientes términos para referirse a la disponibilidad, rendimiento y calidad.

- Disponibilidad (D) = T Disponible / T Planificado
- Rendimiento (R) = T Funcionamiento Neto / T Disponible
- Calidad (C) = T Efectivo / T Funcionamiento Neto

Multiplicamos D\*R\*C

$$DxRx C = \frac{T \text{ Disponible}}{T \text{ Planificado}} \times \frac{T \text{ Fun. Neto}}{T \text{ Disponible}} \times \frac{T \text{ Efectivo}}{T \text{ Fun. Neto}}$$

Entonces, obtenemos:

$$DxRx C = \frac{T \text{ Efectivo}}{T \text{ Planificado}} = OEE$$

OEE= Disponibilidad x Rendimiento x calidad

## Las Seis Grandes Pérdidas

El autor Cuatrecasas (2011), mencionó en su investigación que los principales factores que le impiden reducir la eficiencia global de todos los equipos se han dividido en seis grandes grupos y son mayormente conocidos como las seis grandes pérdidas.

Estas están agrupadas en tres categorías tomando como ejemplo las mermas que se pueden representar en el rendimiento de un sistema productivo con la investigación directa e indirectamente de los equipos de producción (p. 676).

A continuación se mencionan en la siguiente Figura:



**Figura 2:** las seis grandes pérdidas y sus agrupaciones

Fuente: [www.controlinventarios.wordpress.com](http://www.controlinventarios.wordpress.com)

En autor Cuatrecasas (2010), menciona que el objetivo de este sistema productivo eficiente es desde el punto de vista de los equipos en conseguir que estos produzcan de manera más eficaz durante el mayor tiempo que sea posible. Para lo cual es necesario ver, clasificar y mitigar los principales factores que influyen en las mermas y también las condiciones operativas que sean ideales para los equipos lo cual es un objetivo muy importante y fundamental en el TPM.

En los apartados que se mencionaran a continuación se detallara de mejor manera entendible cada una de las seis grandes pérdidas según el autor Cuatrecasas (2010):

**a. Pérdidas debido a las averías.**

Estas grandes pérdidas por averías, errores o fallos dentro del equipo o maquina producen tiempos indeficientes o muertos del proceso por una parada total del mismo, debido a los problemas que le impiden un mejor funcionamiento. Estas averías por fallos se pueden ser de tipo crónico.

Estos últimos constituyen aquel tipo de problemas que se vienen repitiendo cada vez más periódicamente. Estos son los problemas que surgen sin avisas a largo plazo una y otra vez.

**b. Pérdida debido a reparaciones.**

Esto refiere al tiempo que viene empleando en las reparaciones o cambios en las herramientas y ajustes que necesariamente en las maquinas son indispensables, también atender los requerimientos de la producción de un nuevo producto o variante del mismo.

Una de las claves que son importantes para las preparaciones rápidas son dividir las preparaciones en las operaciones externas (MM) y operaciones internas (MP), logrando de convertir siempre que sea posible sean operaciones internas o externas.

**c. Pérdidas provocadas por tiempo de ciclo en vacío y paradas cortas.**

Este tipo de pérdida hace referencia a las paradas que son conocidas como cortes de aire, se trata de los tiempos en que la maquina opera pero lo realiza sin efectuar la producción, debido a un problema temporal.

Estos tipos de problemas pequeños pueden limitar la operación eficiente del equipo y son comunes en procesos de planta con un fuerte nivel de automatización. Su reducción a cero es inevitable para lograr mantener una producción automatizada en flujo continuo.

**d. Pérdidas por funcionamiento a velocidad reducida.**

Nos refiere a las pérdidas de la producción que son ocasionadas por la diferencia que hay entre la velocidad prevista para el equipo en cuestión y la velocidad de operación real. Tiene que la capacidad de producción sea diferente.

**e. Pérdidas por defectos de calidad, recuperaciones y reprocesados.**

Estas pérdidas que incluyen el tiempo perdido dentro de la producción de algunos de los productos defectuosos, como también algunos productos que tienen mermas y otros que son reprocesados. Estos cuentan con un estándar de baja calidad, lo cual hace que su producto pueda incluir defectos en su calidad.

**f. Pérdidas de funcionamiento por puesta en marcha del equipo**

Estas pérdidas están referidas a un nivel de producción que normalmente se da en ocasiones en el arranque y puesta en el funcionamiento de las determinadas máquinas, situado por debajo de la capacidad, por tanto el TPM refiere en la velocidad del equipo.

**MANTENIMIENTO CORRECTIVO**

Es una orden de acciones que realiza una persona en su labor de producción y tiene una finalidad, la cual es unir los equipos y las máquinas que estén debidamente conectadas con una buena condición requerida para lo cual se pretende diseñar (Perez Rondon , 2021)

Según el autor (Perez Rondon, pág. 37) describe a los tipos de mantenimiento que se aplican. Hay diferentes tipos la cual se describe que no son aceptables, sino que se puede complementar, logrando un buen mantenimiento que a continuación mencionaremos.

También se le conoce como mantenimiento reactivo, que a nivel industrial de nuestro país y muchos de ellos es utilizado en un alto porcentaje, se aplica cuando la máquina deja de funcionar, se presenta una falla o defecto y tiene como solución iniciar su funcionamiento, que no afecte su productividad. Generalmente se repara o se reemplaza la pieza en desgaste de la máquina, haciéndolo en el menor tiempo posible. Una buena gestión de mantenimiento correctivo se aplica por un fracaso de no poder

diagnosticar la falla posible y determinar la causa de la falla para poder tomar una medida adecuada (p. 37).

Se puede encontrar dos clases de tipos de mantenimientos correctivos

#### **El mantenimiento correctivo que no fue programado:**

- Se activa cuando aparece la falla del equipo, lo cual genera una parada, de manera que se debe sacar y reparar la pieza.
- Su finalidad es reparar sus averías a manera de que se va produciendo en el horario de trabajo (p. 31).
- Se realiza este mantenimiento cuando los equipos presentan una falla o este fallando o este en depreciación.

#### **El mantenimiento disciplinario o planificado.**

- Se realiza cuando se comienza a detectar una máquina que está próximo a fallar, por lo tanto, se inicia un mantenimiento correctivo para corregir posibles fallas.
- En general cuando trabajamos con el mantenimiento correctivo no programado se pueden visualizar que necesita una pronta reparación sea inmediata o urgente por una falta de repuestos o por falta de personal.

#### **Mantenimiento preventivo**

El mantenimiento preventivo pretende buscar las posibles fallas de los equipos programados o inactivos, así el mantenimiento en su momento más oportuno encontrara su defecto (p. 32,33)

- Reducir su frecuencia de paradas en proceso buscando una manera de realizar su reparación en un tiempo corto.
- Alistar las herramientas y piezas de cambio (sean necesarios)
- Repartir el trabajo de manera simple evitando una parada o falla en el sistema de mantenimiento.

- En varias ocasiones ocurren posibles consecuencias al no aplicar este mantenimiento correctivo en las máquinas y equipos lo cual da como finalidad una baja producción

### **Mantenimiento predictivo**

Son un conjunto de acciones o técnicas que cuyo objetivo es detectar posibles defectos o fallos dentro de la maquinaria o equipos, para poder evitar posibles fallos en su funcionamiento es necesario aplicar este tipo de mantenimiento. Su misión es conservar un estado determinado en los equipos programados que tienen su revisión en su momento, a veces tienen un carácter sistemático el cual consiste en intervenir algún equipo así no haya tenido algún síntoma de fallos o problemas.

Para crear un programa de mantenimiento predictivo tiene que ser necesario determinar que los equipos van a ser utilizados en este proceso, fando así que los equipos puedan justificarse en la implementación, tanto económicamente como su técnica y poder lograr lo propuesto. Algunos síntomas que se requiere son:

- Saber las fallas y efectos que causan a los equipos y maquina (RCM)
- Saber que técnicas de mantenimiento es más aceptable y justificable.
- Tratar de conseguir un cambio en el plan de mantenimiento correctivo y su cultura relacionado con lo proactivo o predictivo.

### **Mantenimiento Autónomo**

En la implementación del TPM, debemos aprovechar todo el conocimiento y estar en contacto con los trabajadores y equipos de producción para saber sus condiciones óptimas. Se pretende dar una iniciativa propia para lo cual básicamente se pueda tener una conservación en la maquinaria y equipos de trabajo que estén en buenas condiciones. Por ello es vital aplicar una herramienta de lean Manufacturing. Con saber su nombre se puede indicar que es óptimo y autónomo, porque dependen de la actitud que pueda tener el trabajador dentro del proceso productivo frente a una demanda propuesta por mejorar.

## **Mantenimiento modificado**

Para poder saber este tipo de mantenimiento es lógico su nombre; lo cual deriva en la modificación de los equipos y máquinas, para poder lograr una mayor productividad en los equipos este tipo de mantenimiento da una mayor fiabilidad de los mismos. Tienen 3 tipos de épocas dentro de la vida de su instalación que son:

Adquiriendo un equipo, esto es durante los equipos estándar que en ocasiones necesitan ser adaptados a las necesidades de la empresa, sean por razones privadas o políticas. En parte aparece durante la vida útil que lleva en el proceso, suele modificar en parte sus equipos para reducir los fallos que causan que son las más frecuentes, y trata de prevenir su funcionamiento.

Se utiliza cuando la maquina comienza a volverse obsoleta, esto quiere decir que entra en su etapa de vejez, lo cual ocasiona fallos en su intervalo de tiempo de vida útil. En estos escasos momentos se aprovecha buscar todas las propuestas de mejoras posibles para su producción y su mantenimiento (p. 36).

### **1.3.2. El Ciclo de Deming**

Según los autores Carro y Gonzales (2012) menciona que su definición el concepto de la mejora continua comienza obtenerse y que pueda ser beneficiada por el desarrollo integral, uno de sus primeros problemas son ver resultados instantáneos, algo que poco se logra visualizar y el segundo es la incapacidad de establecer para poder reconocer equipos de un mejoramiento capaz de tomar una decisión frente a una posible situación de trabajo que pueden afectar y el tercero se trata de la ineficiencia parte de su seguimiento que para lo cual se tiene que considerar (p. 13).

Según los autores Carro y Gonzales (2012) “también nos menciona los siguiente:

Según el autor Cuatrecasas (2010) nos habla sobre el ciclo PHVA o ciclo de mejora continua que sirve como base para la recopilación de información basada en problemas que lo constituye el ciclo PHVA ò PDCA en siglas en inglés, en sus siglas mencionadas se diferencian sus distintas actividades (p. 65).



**Figura 3:** Ciclo PHVA

Fuente: Deming

### 1.3.3. El ciclo PHVA

#### **Planificar**

Menciona que dentro de sus procesos que son importantes para cumplir soluciones. Se puede identificar servicios de atención al cliente, identificar clientes potenciales y también determinar la capacidad del proceso. Conocer la información sobre situación que pasa la empresa mediante una amplia información de datos que son necesarios para poder cumplir y establecer objetivos precisos.

#### **Hacer**

Se basa en la implementación de un proceso identificando las oportunidades de una mejora para la empresa, desarrollando un plan piloto para poder implementar y aplicar su mejoría.

#### **Verificar**

Consiste en implementar una búsqueda y tratar de verificar y controlar algunos de los efectos surgidos dentro de la empresa y analizar las consecuencias que puedan ocurrir aplicando esta mejora propuesta. Se examina los objetivos señalados y se logró si procede o no, se planifica con esta herramienta aplicada para dar resultados y tratar de buscar la mejora.

## Controlar

La mejora continua para el desarrollo de los procesos, se trata de tomar una decisión para mejorar continuamente con el fin de normalizar un cambio en las mejoras de procesos productivos o actividades. (p. 21).

**Tabla 1**

*Actividad correctiva y preventiva en el Ciclo PHVA.*

P	Verificar sus causas de los problemas propuestos. Calificar sus necesidades antes de tomar una decisión. Verificar sus acciones si fueron
D	Aplicar las acciones propuestas.
C	Revisar su eficacia sobre las acciones que fueron tomadas.
A	Consecuencias a una pronta revisión.

Fuente: Elaboración propia

## Diagrama y causa efecto

Krajewski, Ritzman, & Malhotra (2008) son también conocidos como diagrama de espina de pescado, sus relaciones y propuestas nos muestran a continuación que hipotéticamente sus problemas presentados tienen algún diagrama de causa efecto, para un análisis y poder averiguar alguna de sus causas potenciales puede contribuir con el problema (p. 160).

Según el autor Cuatrecasas (2010) aplica una serie de significados para la realización que se da a continuación.

**Definir y determinar:** Dicho este enigma mencionado es la causa de una ausencia de calidad dentro de los procesos y de nuestros productos, se descubrirá dentro de nuestra columna principal en aspecto de flecha que lo constituye en el diagrama a continuación:

**Identificar factores que son más notables:** intervienen dentro del problema que se tiene que resolver, comienzan a manifestarse en los extremos lo que se podría definir

como (espinas) principales. Frecuentemente con el uso en los procesos adecuados y que son mayormente productivos dependiendo de cada situación se agregan algunos factores que nos parezcan apropiados.

**Determinar y analizar:** Sus causas, que principalmente ocasionan el efecto que son más importantes que se haya obtenido, cuando se haya concluido su análisis sobre las causas que es recomendable realizar una atención para poder así evaluar si se ha podido identificar las posibles causas (...) algunos factores que falten ya sean necesarios o no en las causas del problema se valoran su grado de incidencia que tiene sobre el efecto. Puede permitir brindar algunas conclusiones finales y poder aceptar una solución que sea más aconsejable para así poder resolver y controlar su efecto (p. 69).

#### **1.3.4. Diagrama de Pareto**

Cuatrecasas (2010) en su libro nos muestra que aproximadamente el 80% de todos los problemas se basan a tan sólo un 20% de causas. Es decir, el autor se basa en la relación 80/20 porque la mayoría son problemas que son planteados por un sin número de fallos y el 20% es el resumen que da una posible solución y es llamado diagrama de Pareto que es causa- efecto. El diagrama de Pareto nos permite encontrar e identificar un pequeño porcentaje de causas que son las más comunes y que se debe actuar ante la situación. Para poner en practica esta realización se aplica un diagrama de barras, que cada una de ellas va representar unas de las causas diferentes que lo origina (p. 71).

El grafico de Pareto es una imagen gráfica la cual su función agrega una gran parte que es relativamente entre las causas, las cuales son relevantes y su función nos ayuda a decidir qué línea podemos escoger frente a esta situación. Esta representación nos permite resolver, supervisar y analizar las posibles soluciones con eficacia para cualquier situación y resolución de los problemas presentados (p. 72).

Los autores Krajewski, Ritzman, & Malhotra en el año (2008) nos dice “El resumen de los datos medidos sobre una escala continua, que muestra la distribución de

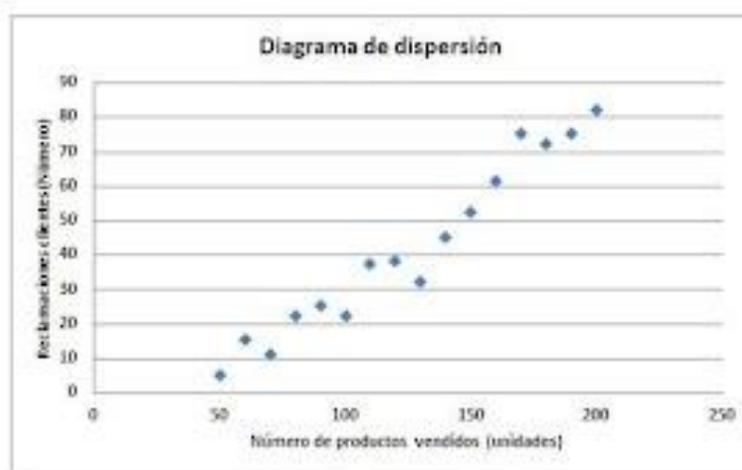
frecuencia de alguna característica de la calidad (en términos estadísticos, la tendencia central y la dispersión de los datos” (p. 161).

Por otra parte, el autor Cuatrecasas (2010) nos menciona que su distancia estará autorizada por una barra o columna, individualmente cada uno de sus intervalos es ideal y correspondiente al rango que es vital, lo cual es dividido por una cantidad numérica de intervalos que corresponde (p. 72).

### 1.3.5. Diagrama de dispersión.

Según el autor Cuatrecasas (2010) nos menciona el esquema de dispersión, conocido también como el esquema de correlación, lo cual nos permite que muestre una técnica estadística utilizada para estudiar el vínculo entre las variables estas se pueden representar entre un dibujo de dos dimensiones que también cada correlación muestra. Su pensamiento es poner en claro las relaciones que existan entre las variables (...) se logra llevar este esquema utilizada para gráficos cartesianos.

Cada uno de los ejes mencionados representa cada una de las variables en escala 1/10 su puesto adapta las variables y se puede determinar lo que corresponde y se puede representar en la figura 05 que es a continuación (p. 74).



**Figura 4:** Relación entre las variables XY

Fuente: Elaboración propia

### 1.3.6. Hoja de recogida de datos

Según los autores Krajewski, Ritzman, y Malhotra en el año (2008) en su libro pretendieron hacer una recopilación de los datos mencionados para poder así tener una verificación que sería un análisis de medición que en el formulario que pretende usar

para el registro de los gráficos que se presentan en algunas características de un servicio o producto, lo cual es relacionado con su desempeño (p. 161).

Por otro lado, el autor Cuatrecasas (2010) en su libro nos dice sobre la forma de recopilación de datos podrían ser muchos gráficos, numéricos o símbolos, sus fórmulas que más utiliza son una plantilla o tabla. Para poder así elaborar estos tipos de documentos que habrá de conocer. Concordando con esta situación a controlar como sería recoger y almacenar los puntos de recogida (p. 79).

### 1.3.7. Metodología de las 5S

Las 5S son los principales principios japoneses que vienen nombres con la letra “S” y que se pueden aplicar en esta recolección de datos cuyo ambiente es limpio y ordenado. Sus nombres son los siguientes:

**Tabla 2**

*Metodología 5S*

Principio	Traducción
Seiri	seleccionar o clasificar
Seiton	organizar u ordenar
Seiso	Limpiar
Seiketsu	bienestar personal
Shitsuke	disciplina y habito

Fuente: Elaboración propia

Se construye esta filosofía que puede constituir un ordenamiento y un hábito que se define que las 5S como un estado exacto que sería:

- Los materiales que no sean necesarios sean eliminados.
- Todo material se encuentra en su lugar ordenado e identificado.
- Hay una exactitud de control visual que es cuyo propósito haya desviaciones o fallos.
- Buscar la mejora continua.

### **1.3.8. Beneficios que aportan las 5S:**

Se implementó aplicar las 5S y pudiendo obtener una mejor productividad reduciendo lo siguiente:

- Algunas actividades que no están generando valor dentro de la empresa
- Desperdicios, residuos y productos defectuosos.
- Algunos accidentes en el trabajo o lesiones.
- Niveles de inventario.
- El tiempo que tarda en encontrar las herramientas y los materiales.

### **1.3.9. Descripción de las 5S.**

Se fundamenta en identificar, clasificar, separar y eliminar materiales y herramientas que no son necesarios, conservando solo lo necesario. Al seleccionar se definen las unidades y materiales para poder tener todo ordenado. Su propósito fue dispersar y ordenar las estaciones de trabajo o materiales.

#### **Seri (clasificación)**

Se basa en la identificación, separar y eliminarlos materiales y herramientas que no son necesarios, conservando solo lo necesario. Primero se seleccionan y luego se ordenan todos los elementos para poder así tener todo seguro las cosas en el lugar indicado. Su propósito es sacar de las estaciones de trabajo los elementos o materiales que no se usan para el uso de trabajo cotidiano que son:

- Exceso de materia prima en el área de trabajo.
- Elementos peligrosos o dañinos en mala ubicación.
- Herramientas dispersas en el área de impresión y gigantografías.
- Exceso de stock.

#### **Seiton (orden)**

Después de desechar los componentes que no son necesarios, luego fue ordenar todas las piezas necesarias que se emplean. Su objetivo es sostener los elementos e trabajo en orden, identificar lugares que son accesibles para su uso cotidiano. Elementos innecesarios, el siguiente paso es ordenar los elementos necesarios que se utilizan. Su

propósito es mantener cada elemento de trabajo en forma ordenada, identificar lugares de fácil acceso para su uso.

Permite la localización de todos los materiales a utilizar, herramientas y equipos, así también los instrumentos que se va utilizar y la documentación necesaria para todo tipo de trabajos de una manera mucho más rápida, además facilitara el control visual y reduce la disminución de tiempos en acceder a la información.

Ambientar el área donde se encuentra la materia prima y los equipos y se trata de distribuir los materiales y equipos para el trabajo que se realiza.

Determina el lugar donde se localizará cada elemento que se define y quedará cada material y equipo en cada lugar. Esto en razón al uso, necesidad, cercanía en el proceso.

#### **Ventajas:**

Al someter a toda la empresa los tipos de mantenimientos se constituye a un resultado que es mucho mas requerido y participativo dentro de el concepto final. Se pretende buscar la calidad total que este dentro de la mejora continua.

#### **Desventajas:**

- Se busca mejorar en aspecto cultural, pára ello se tiene en mente que sea exitoso para encontrar la mejora.
- Se beneficia al encontrar al fin la mejora, asi la empresa y los trabajadores tengan una bonificacion por su logro en su trabajo diario.

#### **Beneficios del TPM**

##### **Organizativos:**

- Busca la mejora dentro del ambiente de trabajo.
- Una mejor observacion en las operaciones.
- Se dara una bonificacion al trabajador para impulsar emocionalmente.
- Se crea un ambiente agradable donde el trabajador colabora con su creatividad dentro del ambiente laboral.
- Cada trabajador aprende de los errores y cada vez se vuelve autonomo

- Dentro de la empresa los colaboradores son protagonistas de su creatividad y liderazgo dentro de su realidad.

## **Seguridad**

- Dentro de la empresa tenemos mejores condiciones de trabajo.
- Aplicamos una cultura ambiental donde explicamos e ¿sobre el reciclaje a nuestros trabajadores sobre la reutilización de los recursos.
- Aumenta la capacidad de desarrollar y solucionar los supuestos problemas que acontecen al trabajo diario.
- Entender el porqué no solucionar un problema por años.
- Prevenir accidentes dentro del trabajo y la causa que lo desarrolla.
- Tratar de buscar eliminar algunos defectos que causan dentro de la producción en la empresa.
- Se incrementa la disponibilidad de los recursos , equipos y maquinas dentro del trabajo.
- Se reduce los costos por brindar un mejor mantenimiento.
- Mejora su atención en la busca de la calidad de nuestros productos.
- Se expande el conocimiento de los trabajadores y se vuelven autónomos en busca de solucionar sus problemas dentro de la empresa.
- Se incrementa la capacidad de los operarios en brindar un producto de calidad frente al mercado laboral.

## **Filosofía mejora 5S (crecimiento del TPM)**

### **Pilar 1: Aplicar Kaizen.**

En nuestro proceso dentro de ello se pretende reducir el trabajo en equipo en el proceso de producción. Todo esto se basa en el trabajo organizado en equipo, empleando una metodología que se encarga en la eliminación de todo desperdicio que presenta la planta (Moises, 2016, p. 34).

### **Pilar 2: Mantenimiento autónomo**

Es una serie de combinaciones que el operario realiza en su trabajo cotidiano, con equipos, maquinas y materiales. También pretende incluir la inspección, además de la limpieza, lubricación y la reparación de las piezas en desgastes que están dentro de las maquinas. Etc. Si estudiamos estas fallas

mencionadas se podría analizar y tratar de buscar una solución de los equipos y puedan mantenerse en un buen estado los equipos y su actividad que se realiza; así cumplimos con la demanda y sus estándares que participan e involucran a la empresa. Además se debe capacitar media hora antes a los trabajadores así evitamos costos de producción y accidentes laborales, brindándoles un conocimiento mediante las prácticas básicas necesarias para poder operar dichas máquinas (Moises, 2016, p.34).

### **Pilar 3: La realización de un mantenimiento planificado**

Son unos de los principales pilares que son importantes en la exactiva búsqueda de el mejoramiento de la ingeniería industrial. El propósito se basa en la necesidad de buscar continuamente la meta de cero fallas en la planta industrial (Moises, 2016, p.35).

### **Pilar 4: Aplicación de su mantenimiento en las áreas administrativas.**

Nuestro pilar busca la reducción de las pérdidas ocasionadas por el exhaustivo cansancio de los trabajadores dentro de las áreas administrativas. Cerca de un 80% es establecido en su desarrollo del producto y su sistema de producción (Moises, 2016, p.36).

### **Pilar 5: Gestión de seguridad, salud y medio ambiente.**

Se tiene como finalidad crear un sistema de gestión para así poder mejorar con nuestra seguridad industrial y aplicar un buen mantenimiento autónomo. Se colabora a prevenir estos riesgos que podrían ser fatales si se logra alterar el funcionamiento industrial para así mantener la integridad de nuestros trabajadores y las consecuencias a la naturaleza (Moises, 2016, p.36).

### **Las 6 grandes pérdidas sobre el TPM.**

Desde la época del TPM una máquina está averiada o no rinde el 100% de su funcionamiento y capacidad, se está detectando algunos fallos o defectos que se considera improductiva, en casos como este se toma en cuenta algunas áreas donde se corresponde tratar de evitar a futuro. Esta herramienta logra descubrir las causas y tratar de disminuir la efectividad así poder intervenir en la producción. Las 6 pérdidas se manifiestan a continuación:

- Defectos dentro del equipo: se manifiestan perdidas como tiempos muertos inesperados.
- Perdidas de tiempos: se producen las perdidas al tratar de comenzar una nueva operación en el proceso.
- Defectos en el proceso: hay un desbalance de perdidas improductivas y se reprocesan algunos productos que salieron improductivos en las actividades.
- Descuidos en los tiempos: en un proceso nuevo: la baja productividad conlleva a eliminar algunos medios en la producción y se emplea un análisis al personal y de mantenimiento por algunos problemas que causan una baja productividad y poder solucionarlo (Moises, 2016, p. 37).

### 1.3.10. Productividad:

Según el autor Gutiérrez menciona que la productividad está vinculada con los resultados que a través del proceso o sistema se obtienen, por lo que hablar de productividad es hablar de resultados, considerando los tipos de recursos que se emplean para generarlos. De manera general se mide por resultados; estos son logrados mediante unidades que son producidas, por otra parte los recursos aplicados pueden ser el número de trabajadores, el tiempo de las horas máquinas, etc.

La productividad se mide por dos variables que son: eficiencia y eficacia. La eficiencia es el resultado que está siendo alcanzado y los recursos que son utilizados en el proceso, mientras que la eficacia es la acción que se realizan las actividades planificadas y alcanzar resultados planeados (p. 35).

**Productividad: mejoramiento continuo del sistema**  
 Más que producir rápido, se trata de producir mejor  
 Productividad = Eficiencia × eficacia

$$\frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo total}} = \frac{\text{Tiempo útil}}{\text{Tiempo total}} \times \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Tiempo útil}}$$

**Figura 5:** Productividad

Fuente: Gutiérrez Pullido

### **1.3.11. Recursos**

Según algunos de nuestros elementos del producto o de un servicio, da como componentes los cuales son:

### **1.3.12. Materia prima.**

Algunos de nuestros materiales son algunos ingredientes que son muy importante dentro del costo. La materia prima es un bien que se adquiere a terceros que se va transformando por la empresa. Durante el proceso productivo contribuye directamente en dicha transformación (Vargas, 2016, p. 28).

### **MOD llamado (Mano de obra directa)**

Simboliza la participacion de los trabajadores involucrados a la produccion, que sin ellos no lograria realizarse la produccion. La mano de obra es un elemento del costo que tiene una característica en particular que está integrado como en los recursos humanos que además está incluido en los cambios macro y micro económico (p. 29).

**Costos indirectos de fabricación:** Según Vargas (2016) menciona que es uno de los elementos de costo que es derivada por aquellos costos que todavía no se incluyen en los elementos, esto nos dice que no se involucran en la transformacion de la MP y el producto final (p. 29).

#### **a. Costos primos.**

Según Vargas (2016) nos dice que es el total de la suma de elementos que vienen a ser directos de su mano de obra como tambien de la materia prima, al igual como se conoce q es el costo primario y se diferencia como el conjunto de costos indetificables para su elaboracion de sus productos (P. 30).

#### **b. Costo de inversión.**

Se adaptan a su produccion en base de prorrateo, esto quiere decir que en su periodo determinado el costo viene a estar relacionado a su elaboracion de los materiales, como tambien en productos finales (p. 30).

#### **1.4 Formulación del Problema**

¿Cómo un plan de mejora de la gestión de mantenimiento permitirá aumentar la productividad en el proceso de impresión en la empresa Indenor S.A. 2021?

#### **1.5 Justificación e importancia del estudio**

Esta ardua labor de investigación se justifica que el sentido de la actualidad, la mayoría de las empresas están dispuestas a involucrarse en la industria gráfica de impresiones en la que se obtiene cada vez maquinaria con un mejor sistema y una mayor tecnología que es capaz de solucionar y disipar algunas expectativas. Esta competitividad amenaza a los intereses de la empresa Indenor S.A ya que, podría perder importantes clientes potenciales que tienen por falta de improvisar diferentes factores como el costo, el tiempo, la mano de obra y la calidad necesaria que se va utilizar. Por tanto, es de vital importancia implementar en una empresa, una metodología que permitirá establecer, identificar y solucionar problemas por falta de mantenimiento correctivo de la máquina que afectan a la productividad. Es por ello la ejecución del proyecto que es importantemente para las empresas, para acoplarse a las tendencias actuales nacionales de la industria gráfica para poder permanecer en la competitividad. Permitirá así que esta se incremente su rendimiento y eficiencia de la empresa, se explica de manera teórica que nos permite adherir nuestra experiencia y conocimientos, y aplicar nuevas técnicas, herramientas nuestras que experimentamos dentro de la ingeniería; como también nos sirve como base para comenzar a dar inicio de una nueva investigación a lo largo de la historia.

A partir de nuestra manera de observar económica y social, aplicar la iniciativa de buscar la mejora de una buena gestión de mantenimiento, da pase a generar beneficios económicos y laborales a mediano y a largo plazo, reduciendo las pérdidas que serán cada vez menores, y aumentando la satisfacción de los clientes al momento de recibirlos. También cabe mencionar que se tomará en cuenta una mejor selección y mayor reconocimiento al personal que aplique el mantenimiento autónomo que la empresa requiere; lo cual permitirá reducir costos, tiempos de espera. Además, se propone una metodología que permitirá la concientización del personal en busca de una mejora continua.

## **1.6 Hipótesis**

Un plan de mejora en la gestión de mantenimiento permite aumentar la productividad en el proceso de impresión en la empresa Indenor S.A.

## **1.7 Objetivos**

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

Elaborar un plan de mejora de la gestión de mantenimiento para aumentar la productividad de la Empresa Editora Indenor S.A – Chiclayo, 2021.

### **1.7.2. Objetivos Específicos.**

- a) Realizar un diagnóstico sobre la situación actual del área de impresión e identificar los desperdicios que sobran dentro de la empresa.
- b) Analizar la realidad actual de la gestión de mantenimiento y determinar los factores que contribuyen negativamente en la productividad del proceso de impresión de la empresa editora Indenor S.A.
- c) Planificar las acciones necesarias según el pilar del TPM que sea factible de explicar en la empresa Indenor S.A.
- d) Desarrollar la elaboración del plan de mejora en la gestión de mantenimiento para aumentar la productividad en la empresa Indenor S.A.
- e) Evaluar el aumento de la productividad y el índice beneficio costo de la propuesta.

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

## 2.1. Diseño y tipo de la investigación

### Tipo de Investigación

Según Hernández, Fernández y Bautista (2014), en unos de sus libros de “Metodología de la investigación” su fundamento de investigación es de tipo aplicada y descriptiva.

**Aplicada:** Porque mucho varía en los hallazgos y avance de una extensa investigación y desarrollo de otros autores que de manera ilegal enriquece, así como también tiene carácter de aplicación, utilización y desarrolló algunas consecuencias si no se aplica de mejor manera, así que mejor sería practicando y poniendo nuestros conocimientos. También pretende buscar conocimiento de buscar la mejora así constituir y modificar este problema (p. 153).

Sobre las variables de estudio y tiene como meta propuesta aplicar y diseñar un plan de gestión de mantenimiento, tiene como objetivo incrementar la producción de la empresa INDENOR S.A. y también de manera única esta información se recopila información del momento, además se considera de campo. Una vez realizado los equipos su finalidad es elaborar un diseño que será propuesto para el beneficio de dicha empresa.

**Descriptiva:** porque mayormente muestra de manera exacta algunas propiedades y características que son importantes descubriendo sus problemas que llegan a tener como resultado describir nuestras variables de investigación.

### Diseño de la Investigación

**No experimental:** Esta investigación es de manera no experimental, pues se realiza una observación de algunos de los fenómenos dentro de su ambiente laboral, sin manipular las variables de estudio.

**Cuantitativa:** Se utilizan una recopilación de datos para poder probar así la hipótesis basándonos en mediciones numéricas y en unos análisis estadísticos (Hernandez et. Al., 2014, p. 10)

**Cualitativa:** Dentro de nuestro enfoque cualitativo se pretende comprender la perspectiva de las personas acerca de los fenomenos que nos rodean en profundizar nuestras experiencias, opiniones y de tal manera en que las personas perciban subjetivamente su realidad.

## **2.2. Población y Muestra**

### **Población**

La población de este estudio está conformada por los procesos y recursos de la empresa Indenor S.A.

### **Muestra**

La muestra son los procesos y recursos del área de impresión de la empresa Indenor S.A.

## **2.3. Variables y Operacionalización**

### **2.3.1. Variable Dependiente.**

Productividad

### **2.3.2. Variable Independiente.**

Plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento.

**Tabla 3***Operacionalización de la variable independiente*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.</b>
PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	5S	Herramientas. equipos y materiales clasificados Herramientas. equipos y materiales ordenados limpieza y orden en el taller de impresión Estado de las máquinas y equipos	Observación directa/Guía de observación
	TPM	Mantenimiento preventivo Mantenimiento autónomo. % del tiempo de producción perdido por fallas en las máquinas	
	PHVA	Plan de mejora de mantenimiento. Ejecución de Plan de mejora. Verificación de los resultados Seguimiento y retroalimentación del plan	Entrevista/Guía de entrevista

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 4***Operacionalización de la variable dependiente*

Variable Dependiente	Dimensión.	Indicadores	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos
Productividad	Mano de Obra	$P_{mo} = \frac{\textit{produccion}}{\textit{horas hombre}}$	Entrevista/Guía de entrevista
	Maquinaria	$P_{maq} = \frac{\textit{Produccion}}{\textit{Horas Maquina}}$	Análisis documentario/Guía de análisis documentario

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

### 2.4.1. Variable independiente

- **Observación:** Se observó que las herramientas y equipos están clasificados, llevan un orden dentro del área de impresión. Además cuentan con un mantenimiento preventivo y autónomo, por otra parte se está ejecutando un plan de mejora de mantenimiento; logrando así un seguimiento logrando buenos resultados dentro del plan.
- **Entrevista.** Se logró entrevistar al Gerente General el Sr José Changanagué Zapata e hijos que conforman la gerencia y a los diez operarios del área de impresión, sobre la gestión del mantenimiento

### 2.4.2. Variable Dependiente

- A) Entrevista:** Es una conversación de dos personas que requiere de un cuestionario para realizar preguntas y escuchar respuestas. Este proceso presupone la posibilidad de interacción verbal y no verbal.
  - Gerente General y a los diez operarios del área de impresión sobre la productividad de la empresa
- B) Análisis documentario:** Consistió en analizar los documentos de la empresa como, partes de producción, guías de remisión, facturas o catálogos de las máquinas para extraer información relevante para la investigación.

## 2.5. Procedimiento de análisis de datos

### 2.5.1. Variable Independiente

- A) Cuestionario:** Documentos donde se hizo una serie de preguntas a los trabajadores de la empresa redactando de manera ordenada a cabo que las cuestiones realizadas proporcionen todo su testimonio que fue necesaria fin de que las respuestas proporcionen toda información necesaria.
- B) Guía de observación:** se logró almacenar información valiosa de los operarios del área de producción para nuestra guía y verificar el estado de las máquinas y equipos de la empresa.

**C) Guía de entrevista:** se recogió información importante sobre el gerente general mediante nuestra guía de entrevista y además sobre la producción y mantenimiento dentro de la empresa.

### **2.5.2. Variable Dependiente**

**A) Guía de entrevista:** se entrevistó a los 10 operarios de producción mediante nuestra guía logrando obtener información sobre la calidad en mano de obra dentro de la producción, además las paradas dentro de la producción y su costo de mantenimiento.

**B) Guía de análisis documental:** se recogió información sobre la mano de obra y la maquinaria dentro de la producción, su funcionamiento y las paradas que tiene cada máquina. Esto se hizo mediante una guía de análisis documental.

### **2.5.3. Validación y confiabilidad de los instrumentos.**

#### **Validez**

Los instrumentos utilizados en el recojo de la información: Guía de entrevista a los operarios y Guía de entrevista al Gerente General de la empresa, fueron validados utilizando el método de juicio de experto. Fueron validados por tres docentes conocedores del tema

**Tabla 5***Datos informativos de los validadores*

<b>Nombres</b>	<b>Profesión</b>	<b>Título y grado académico</b>	<b>Institución donde labora</b>	<b>Cargo</b>
<b>Mg. Manuel Alberto Arrascue Becerra.</b>	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Señor de Sipán	Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial.
<b>Mg. Larrea Colchado Luis Roberto.</b>	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Señor de Sipán	Docente
<b>Ing. Carlos Quiroz Orrego.</b>	Ingeniero Industrial	Magister	Universidad Señor de Sipán	Docente

Fuente: Elaboración propia.

## **Confiabilidad.**

Se refiere de una manera, la cual el experto puede continuar, es necesario registrar y documentar los datos informativos que son una serie de aportes que el experto realiza con el fin de validar. Esta habilidad nos permite verificar los datos extraídos y poder llegar a una conclusión siempre y cuando tengan una expectativa análoga. No se determinó la confiabilidad de los instrumentos porque no se realizó una encuesta.

Métodos de comparación de datos.

Se extrae una recopilación de información obtenida de los mismos trabajadores para poder así desarrollar una reunión y explicarles a ellos y al gerente de la empresa Indenor SA. Así podemos de esta manera poder acceder de manera simple, además se toma en cuenta brindar una capacitación a los operarios de diferentes áreas de producción, administración y mantenimiento, además realizada esta investigación se accede a las áreas mencionadas.

Por otra parte, coordinamos con la directiva, el gerente general y los operarios que tienen una reunión cada quince días para poder disolver algunos problemas y resultados para poder proponer mejoras dentro de la empresa que beneficia a esta investigación.

## **2.6. Criterios éticos**

La presente investigación tiene como objetivo proponer de manera clara y aplicar herramientas que nos son adecuadas que al final nos permitirán una extracción de datos que mediante el proceso productivo se relaciona y el objetivo principal es identificar magnitudes que a futuro afecten en esta área de producción. Para poder mejorar los indicadores se logra obtener el registro, además se pudo entrevistar a los especialistas mencionados dentro del campo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 201).

Se logró entrevistar a los operarios de producción, la mayoría con años en la empresa brindando su servicio de gigantografías, impresiones en general. La mayoría de ellos está comprometido con la empresa y su trabajo, logrando así que la empresa siga prosperando en el rubro de las impresiones. Además hay incentivos para los trabajadores logrando una meta establecida dentro de la producción.

- **Confidencialidad:** la mayoría de ellos no brindaban claramente la información de su rol dentro de la empresa, porque ellos están acostumbrados a no involucrarse en algo indebido así que guardan confidencialidad dentro de la empresa.
- **Originalidad:** esta información fue redactada de acuerdo a la información obtenida dentro de la empresa y de nuestras fuentes con el llamado estilo APA, tiene como finalidad no cometer algún plagio
- **Veracidad:** publicar esta información con el objetivo que es brindar información sobre algún dato de interés científico basada en hechos reales.

## 2.7. Criterios de rigor científico

Mencionando estos instrumentos a realizar se tienen que ver validados por tal manera que se muestre su fundamento de la investigación de manera que se recopile la información, analizar.

## **III. RESULTADOS**

## **3.1 Diagnóstico de la empresa**

### **3.1.1. Información general**

#### **Reseña histórica**

La empresa editorial INDENOR S.A es una empresa familiar de origen chiclayano creada en 01 de marzo del año 1996, en la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque.

El gerente general es el señor José Changanaque Sandoval, socio mayoritario y representante legal, encargado de realizar coordinaciones y estrategias para aumentar el número de calidad de clientes, realizar la compra de materiales y resolver algunas reparaciones o desperfectos en la empresa.

#### **Misión**

Somos una empresa líder en tecnología e innovación de productos gráficos con los mejores estándares de calidad en diseño y productividad, además ser reconocidos por la excelencia en nuestros trabajos de impresión y gigantografías, a través del mejor trato y la satisfacción plena de nuestros clientes.

#### **Visión**

Somos una organización con una vocación de prestar servicios integrales al cliente ofreciendo productos gráficos de calidad, teniendo presente en cuenta nuestra filosofía y valores buscando una buena relación entre nuestros clientes proveedores, y nosotros mismos como empresa.

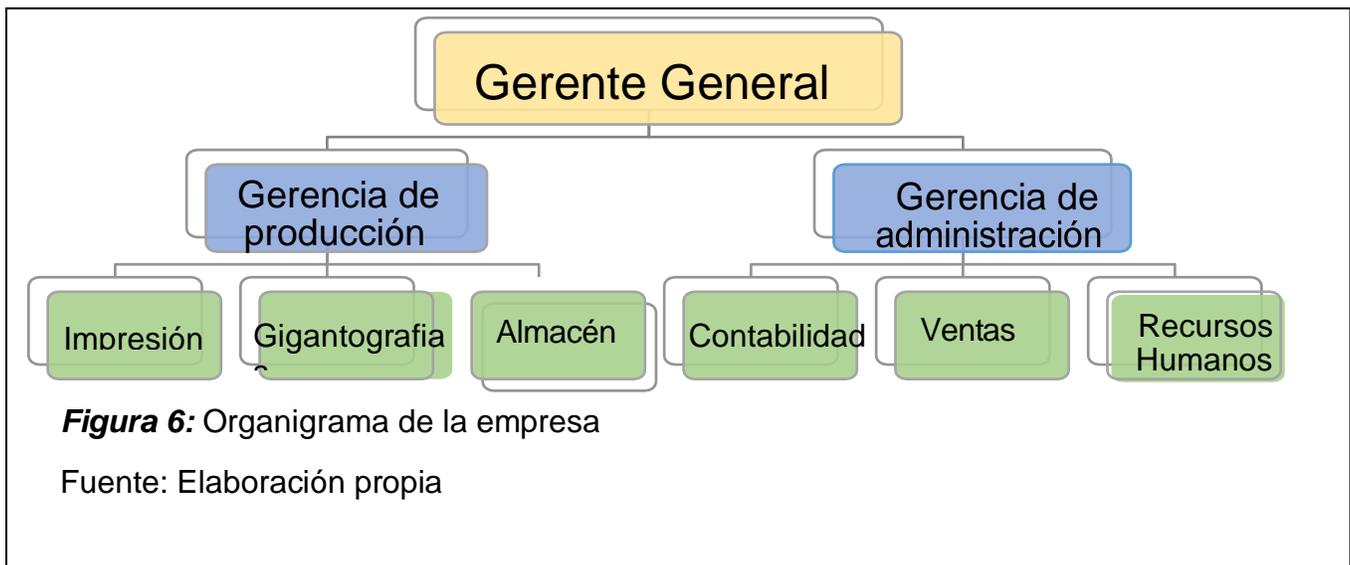
#### **Ubicación**

Estamos ubicados en la calle 07 de enero #1228 Chiclayo. Se encuentra en el centro de la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, ubicado en las calles pedro Ruiz y 07 de enero.

## Organización

La estructura organizacional de la empresa se observa en la figura 4, donde la dirección es el gerente general quien supervisa las áreas de producción y las áreas de administración donde se encargan en realizar pedidos, ventas, compras, etc.

Se presenta a continuación un organigrama o esquema de forma general de la empresa Indenor S.A.



La empresa Indenor S.A. es una compañía que se dedica a prestar servicios de impresión, gigantografías y publicidad de impresión de formatos, revistas, periódicos. Volantes. Banners. etc. Está ubicada en la calle 07 de enero N° 1228 primer piso provincia de Chiclayo. Sus operaciones se iniciaron hace 25 años y desde entonces ha venido esforzándose por servir y darles una mejor calidad en tecnología de impresión, con lo último en tecnología. Actualmente el gerente general es el señor José del Carmen Changanaque Sandoval.

## Personal del Área Mantenimiento

### Área de impresión general

- 1 personas del área de impresión y gigantografías (responsable)
- 2 personas de gigantografías

- 2 personas de impresiones

#### **Área de logística y almacén**

- 1 técnico en logística (responsable)
- 1 técnico en logística
- 1 persona encargada de almacén

#### **Área de transporte**

- 1 persona encargada

#### **Área de publicidad y ventas**

- 1 persona encargada de marketing y ventas

### **3.1.2. Descripción del proceso productivo o de servicio**

De todos los trabajos de impresión que realiza esta empresa los que le reportan mayores beneficios económicos son las impresiones de gigantografías, lo cual se produce diariamente bajo el control de un operario dentro del proceso productivo de la empresa. A continuación, se va a detallar el proceso de ese servicio.

#### **Proceso de impresión de gigantografías**

**1. Recepción del pedido.** El proceso de gigantografía inicia con la **recepción** de pedidos mediante archivos que son emitidos por correo electrónico o personalmente por los clientes.

**2. Evaluación del pedido.** Se evalúa que el pedido cumpla con las especificaciones correspondientes al tipo de gigantografía que va necesitar el cliente. El material más usado es la lona para carteles luminosos en formato JPG de 100 pixeles por pulgada. Sus respectivos materiales varían de acuerdo a la tonalidad del trabajo a color CMYK.

**3. Diseño de la Imagen.** Se diseña la imagen mediante los programas Photoshop, photo print en formato, para luego enviar a Seteo y comenzar la impresión.

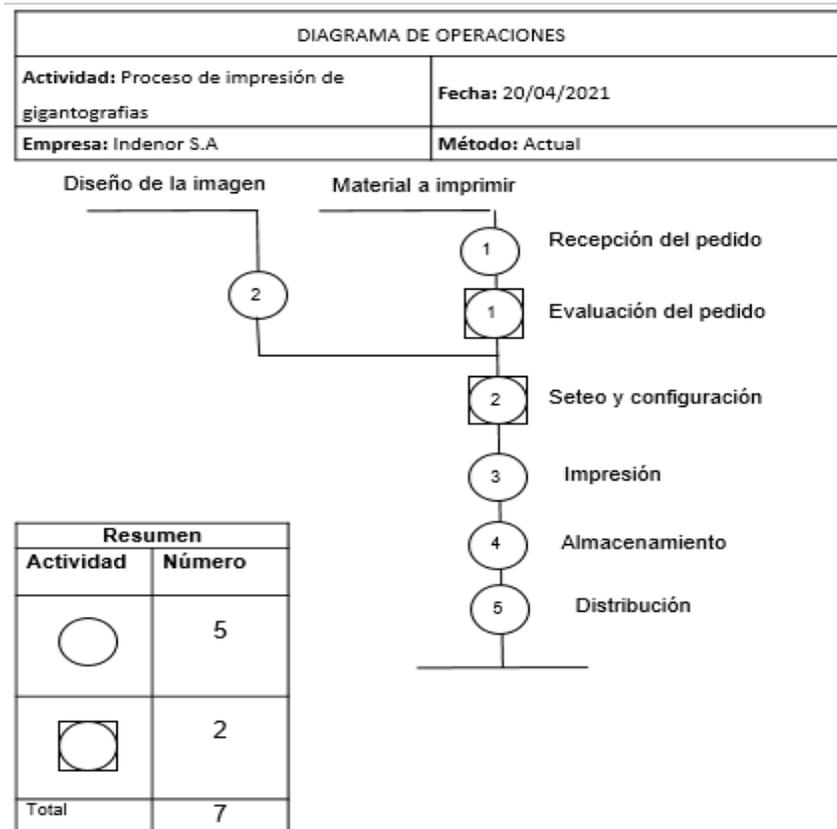
**4. Seteo y configuración.** Una vez ordenado el paño de impresión y cargado el rollo de tinta, se procede al Seteo, en el que se pasa el diseño de la computadora a la máquina de impresión.

**5. Impresión.** Se realiza mediante la máquina impresora (se cuenta con cuatro modelos de impresoras) mediante lluvias de micro gotas que efectúa el cabezal cada vez

que pasa por el soporte de impresión. Los cabezales antes de llevar al proceso de impresión son llevados a temperaturas que oscilan los 40°C para permitir un anclaje de tinta y luego a temperatura de 50°C para secar la Gigantografía.

**6. Almacenamiento.** Una vez concluida la impresión, se almacenan las gigantografías, para luego ser entregadas a los clientes.

**7. Distribución.** Se entregan los productos a su destino en una fecha coordinada con el cliente. Un trabajador se encarga de la distribución de los pedidos. A continuación, se detalla mediante un DOP el proceso de impresión de una gigantografía.



**Figura 7:** DOP del proceso de gigantografía

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Análisis de la problemática

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

##### A. Resultados de la observación

**Tabla 6**

*Resultado de la observación*

<b>Aspectos observados</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Observaciones</b>
Todas las máquinas están operativas		X	La mayoría de máquinas es antigua
Hay paradas programadas en el proceso	X		
Hay paradas por fallas de las máquinas	X		
Cuenta con máquinas de reserva		X	Cuando falla una máquina se para la producción
Los trabajadores hacen limpieza diaria de su máquina			
Los trabajadores hacen mantenimiento rutinario de su máquina	X		
Hay orden y limpieza en taller	X		

Fuente: Elaboración propia

##### B. Resultados de la encuesta

Se aplicó una encuesta a los diez trabajadores de la empresa para conocer algunos detalles del trabajo que realizan diariamente, así como otros aspectos relacionados con la variable independiente de este estudio.

**Tabla 7**

*Puestos de trabajo de los operarios*

Áreas	No. operarios	%
Impresiones	5	50%
Logística	2	20%
Almacén	1	10%
Transporte	1	10%
Ventas	1	10%

Fuente: Elaboración propia

Del total de operarios la mayor parte trabaja en el área de impresiones y solo el 50% en otras áreas, debido al tipo de empresa

**Tabla 8**

*Función dentro en la empresa*

No. operarios	Función	Porcentaje
2	Logística	20%
3	Gigantografías	30%
2	Impresión	20%
1	Almacén	10%
1	Transporte	10%
1	Ventas	10%

Fuente: Elaboración propia

Dentro del total de los 10 trabajadores, las funciones que más se emplean son logística, gigantografías e impresión, a diferencia de transporte y ventas que solo cuenta con 1 solo trabajador.

**Tabla 9**

*Tiempo promedio de servicio dentro de la empresa*

Áreas	No. operarios	Tiempo de servicio
Impresión	2	3 años
Gigantografías	3	4 años
Logística	2	2 años
Almacén	1	1 año
Transporte	1	2 años
Ventas	1	1 año

Fuente: Elaboración propia

Dentro del tiempo de servicio algunos trabajadores llevan laborando hace más de cuatro años dentro de la empresa que son las áreas de impresión y gigantografías, lo cual conocen su trabajo y sus operaciones.

Estas máquinas que están dentro del área de gigantografías e impresión son las más comunes en presentar fallas frecuentes en el proceso, lo cual presenta de 5 a 12

fallas al mes indicando que necesita darle cada cierto tiempo mantenimiento para que siga en funcionamiento.

**Tabla 10**

Solución inmediata al inicio de fallas en las máquinas

Áreas	N° operarios	%
Si	3	30%
No	7	70%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración propia

Según la entrevista que se hizo a los trabajadores se dio por resultado que da como respuesta que el 60% de los 10 trabajadores la empresa no brinda mantenimiento después que la maquina sufre un desperfecto, así que después de la jornada optan por reparar dicha máquina.

**Tabla 11**

*La empresa cuenta con un stock de materiales y repuestos*

Áreas	N° operarios	%
Siempre	1	10%
Casi siempre	6	60%
A veces	1	10%
Nunca	2	20%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración propia

Según el resultado encuestado dentro de las diferentes áreas se dio una conclusión de que el 60% de los operarios respondieron que a veces encuentran materiales en stock y el 30% respondieron que nunca. Por lo que es necesario aplicar un plan de gestión

**Tabla 12***Cuántas fallas periódicas sufre cada máquina*

<b>Frecuencia</b>	<b>N° operarios</b>	<b>%</b>
Diario	1	10%
Semanal	2	20%
Quincenal	5	50%
Mensual	2	20%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con la entrevista a los operarios se tuvo como resultado que el 60% de los operarios no cuenta con personal especializado, mientras que el 40% si cuenta con personal especializado, lo cual son ellos mismos por sus años de experiencia en la empresa.

**Tabla 13***Usted realiza tareas de limpieza y revisión de la máquina*

<b>Áreas</b>	<b>N° operarios</b>	<b>%</b>
Si	3	30%
No	7	70%
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se realizó una encuesta a los trabajadores sobre la limpieza y revisión de la máquina y el resultado fue que el 70% si realiza la limpieza dentro de la empresa y la revisión externa de la máquina y el 30% no realiza.

**Tabla 14***Qué tipo de capacitaciones recibe por parte de la empresa*

<b>Áreas</b>	<b>Técnica</b>	<b>Seguridad</b>
Impresión	10%	10%
Gigantografías	10%	20%
Logística	-	20%
Almacén	-	10%
Transporte		10%
Ventas	10%	
<b>Total %</b>	<b>30%</b>	<b>70%</b>

De acuerdo a nuestra encuesta se pudo extraer información de la empresa sobre las capacitaciones que reciben los trabajadores. Se dio como resultado que el 60% recibe capacitación de seguridad en el trabajo por lo que está más vinculada con la maquinaria, mientras que el 30% solo recibe capacitaciones técnicas como el área de almacén, transporte y ventas.

**Tabla 15**

*Está de acuerdo aplicar un plan de mejora*

Áreas	SI	NO
Impresión	SI	-
Gigantografías	SI	-
logística	SI	-
almacén		NO
Transporte		NO
Ventas	SI	
TOTAL %	80%	20%

Fuente: Elaboración propia

El resultado de la encuesta a los diez operarios dentro de la empresa dio como resultado que el 80% está de acuerdo a un plan de mejora, y el 20% no está de acuerdo. De manera que la empresa busca mejorar sus instalaciones mediante un plan de mejora.

### **C. Resultados de la entrevista al Gerente General**

Se entrevistó al Gerente General de la empresa Indenor, el señor José Changanaque Zapata. Los resultados se presentan a continuación.

1. ¿La empresa a su cargo cuánto tiempo lleva operando en el mercado?

Lleva más de 20 años dentro del rubro de las impresiones y gigantografías en general a cargo del Gerente general el Sr: José Changanaque Zapata

2. ¿Durante los últimos meses cómo ha evolucionado las ventas?

Nuestra empresa cuenta con una cartera de clientes potenciales, lo cual reservan sus pedidos anticipadamente para que el personal de producción fije la cantidad a producir, en el caso de los clientes temporales solo tienen pedidos 1 a 2 veces dependiendo el evento o algunas fechas especiales.

3. ¿Su empresa cuenta con un plan de gestión de mantenimiento?

Solo cuenta con un plan básico que comprende capacitaciones, prevención de accidentes y producción.

4. ¿Cuál cree que es el problema que más afecta a la producción de la empresa?

Las paradas de las máquinas, de 3 a 4 veces por semana, fallas en su sistema que impide el funcionamiento en la producción. Hay que tomar en cuenta que la mayoría de las maquinas tienen de 10 a 15 años y solamente se les brindan reparaciones.

5. ¿Cuáles son sus principales clientes?

Nuestros principales clientes son: Universidades, academias, institutos y colegios privados. Mayormente en los meses de julio y diciembre son los meses que hay mayor producción y demanda.

6. ¿Cómo se viene manejando el área de producción de impresiones dentro de la empresa?

Hay paradas no programadas en los procesos de producción, lo cual hay retrasos y demoras por una falta de planificación y capacitación.

7. ¿El personal que colabora en la empresa está capacitado? ¿Qué tipo de capacitación se les brinda?

Si, solamente se les brinda charlas sobre prevención de riesgos y seguridad.

Si realizamos capacitaciones técnicas y de seguridad y salud en el trabajo.

8. ¿Qué hace la empresa cuando se presentan fallas en las máquinas?

Realiza una parada en la producción, hasta que se repare dicha máquina y continúe con su proceso productivo.

9. ¿La empresa cuenta con repuestos y materiales en stock para el mantenimiento de las máquinas?

A veces cuenta, cuando encuentran un repuesto compatible para la máquina que se encuentra en stock.

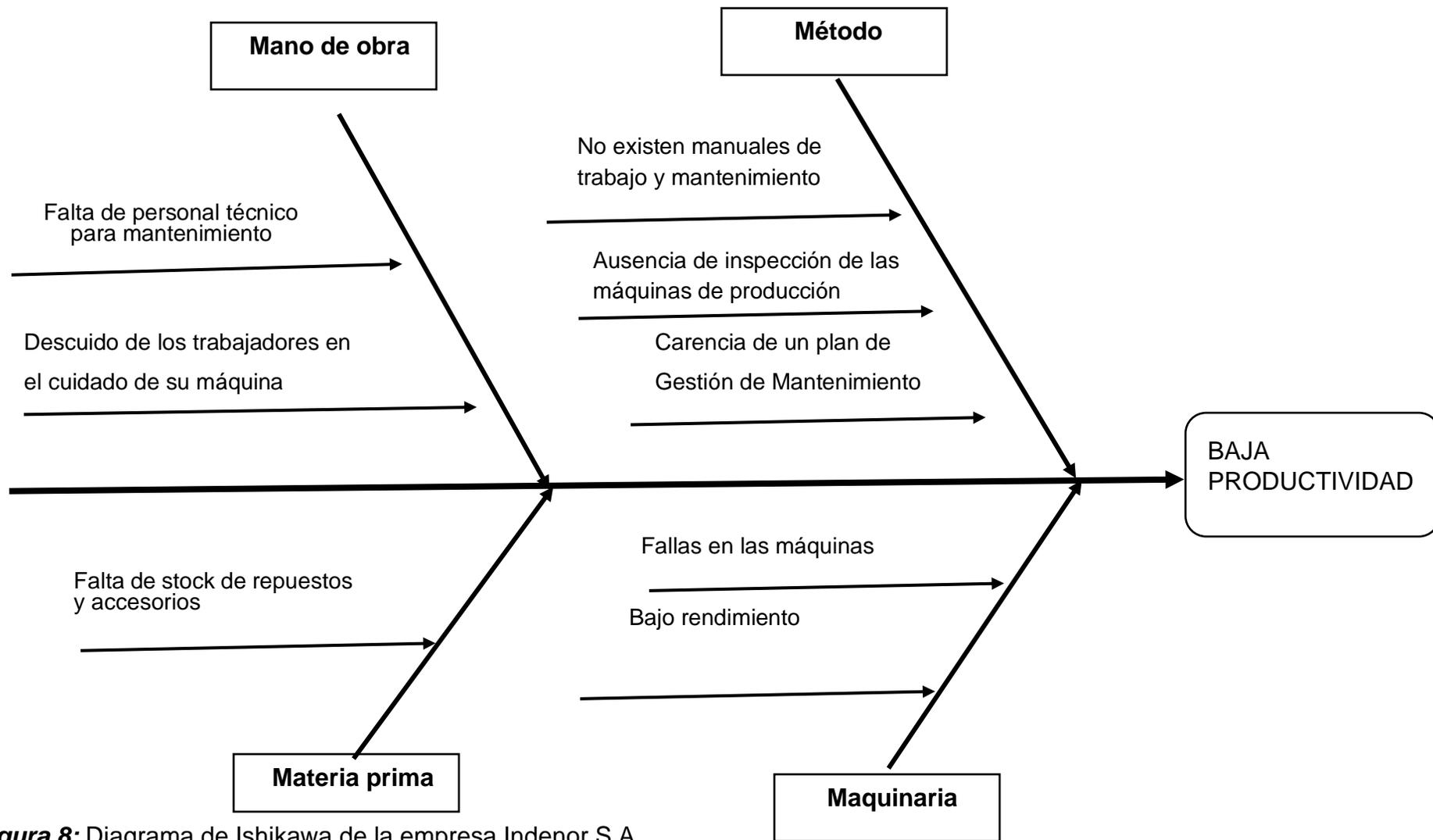
10. ¿Qué tipo de mantenimiento realiza la empresa?

La empresa realiza mantenimiento preventivo cuando fallan las máquina, lo cual provoca una pérdida de tiempo no planificada en la línea de producción. Por ello consecuentemente atrae pérdidas económicas que pretende detenerlo sobre las labores de los trabajadores, la adquisición de materiales, piezas que aún falta conseguir y la ausencia de un plan de gestión y mantenimiento para equipos y máquinas.

### **3.1.3.2. Herramientas de diagnóstico**

#### **Diagrama de Ishikawa**

Para conocer y analizar la problemática de la empresa y así poder realizar una propuesta de mejora se elaboró un diagrama de Ishikawa, en base a los resultados de la observación, de la entrevista a los operarios y a las conversaciones con el Gerente General. A continuación, presentamos un diagrama de Ishikawa de la empresa Indenor S.A



**Figura 8:** Diagrama de Ishikawa de la empresa Indenor S.A

Fuente: Elaboración propia

## **Análisis general del diagrama de Ishikawa**

En esta realidad la actualidad, la empresa sólo realiza el mantenimiento correctivo, por lo que gasta mucho dinero en reparación y además, con el tiempo vuelven a presentarse paradas de máquinas y consecuentemente paradas de la producción, que afecta económicamente a la empresa, que además, ocasiona que el personal no realice sus tareas normales y que no se pueda cumplir con los clientes a tiempo. Todo esto perjudica la economía de la empresa y su prestigio. Por otro lado, no se cuenta con stock de repuestos, accesorios y materiales para el mantenimiento frecuente. No existe un plan de gestión de mantenimiento ni capacita a sus trabajadores

## **Diagrama de Pareto.**

Técnica que muestra encontrar algunos defectos dentro del área de impresión y gigantografía. Se logró una preparación de Pareto, para ello se basa en un pensamiento que es ocasionado dentro de la empresa por los equipos y máquinas. La duración es de tres meses, en ese tiempo se consigue:

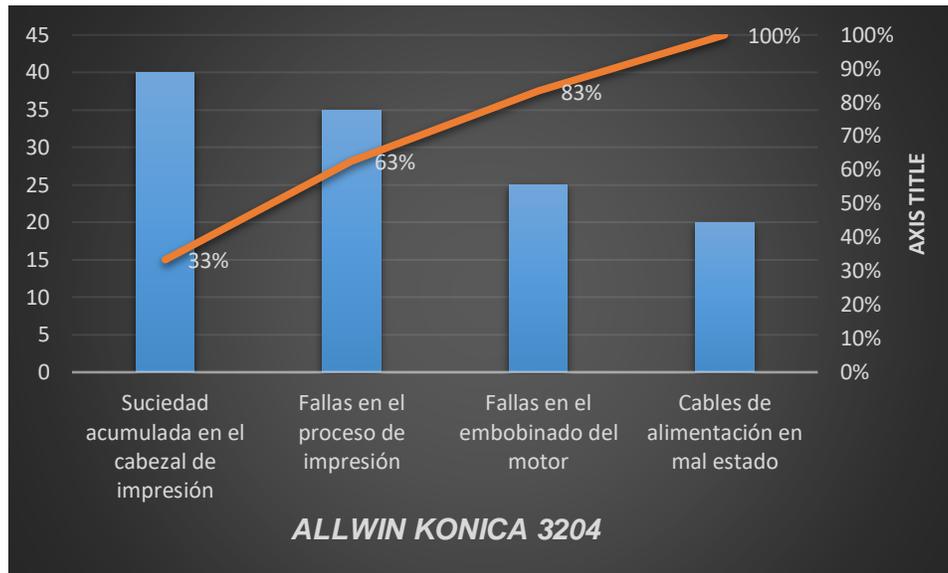
Un orden de paradas y la frecuencia acumulada de los equipos y máquinas que está en el lapso de 3 meses que son establecidos, se pretende conseguir que cada máquina q se labora en este trabajo se da por objetivo en grupo A tiende ser el más favorable y trata de localizar cada maquinas con un lapso de tiempo de cada parada y por ende son las máquinas que sufren más críticas por una irresponsabilidad de pueda ocurrir un fallo dentro de cada proceso de impresión. Por supuesto el grupo B y C se localizan en un buen estado muy favorable y sus posibilidades de tener una falla en el proceso de impresión es nula. Esta manera nos dice que, las mantillas de caucho, los cilindros de presión, los cilindros de plancha, la batería de humidación y los cilindros de tinta son las más aparentes y más críticas que aparentan el 76% con mayor tiempo de parada.

**Tabla 16**

*Frecuencia promedio de fallas de la Máquina ALLWIN Konica 3204*

<b>MAQUINA</b>	<b>FALLAS</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>%</b>	<b>ACUMULADO</b>	<b>% ACUMULADO</b>
ALLWIN Konica 3204	Suciedad acumulada en el cabezal de impresión	40	33%	40	33%
	Fallas en el proceso de impresión	35	29%	75	63%
	Fallas en el embobinado del motor	25	21%	100	83%
	Cables de alimentación en mal estado	20	17%	120	100%
<b>TOTAL</b>		<b>120</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 9:** Diagrama de Pareto de la Máquina ALLWIN Konica 3204

Fuente: Elaboración Propia

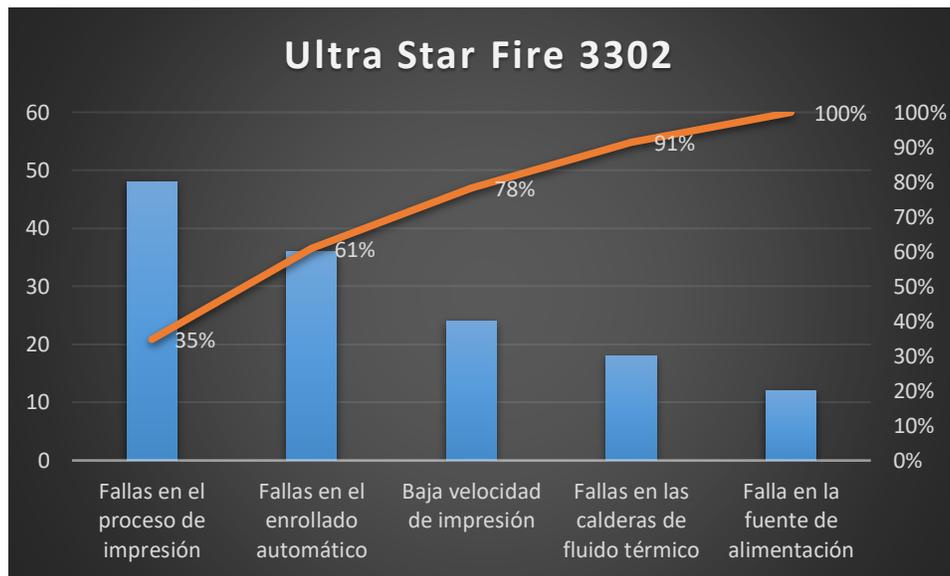
Se puede ver que en el diagrama de Pareto las fallas más comunes de la máquina de impresión ALLWIN son: 33% suciedad acumulada de impresión, 63% fallas en el proceso de impresión y 83% fallas en el embobinado de motor.

**Tabla 17**

*Frecuencia promedio de fallas de la Máquina Ultra Star Fire 3302*

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
Ultra Star Fire 3302	Fallas en el proceso de impresión	48	35%	48	35%
	Fallas en el enrollado automático	36	26%	84	61%
	Baja velocidad de impresión	24	17%	108	78%
	Fallas en las calderas de Fluido térmico	18	13%	126	91%
	Falla en la fuente de alimentación	12	9%	138	100%
<b>TOTAL</b>		<b>138</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 10:** Diagrama de Pareto de la Máquina Ultra Star Fire 3302

Fuente: Elaboración propia

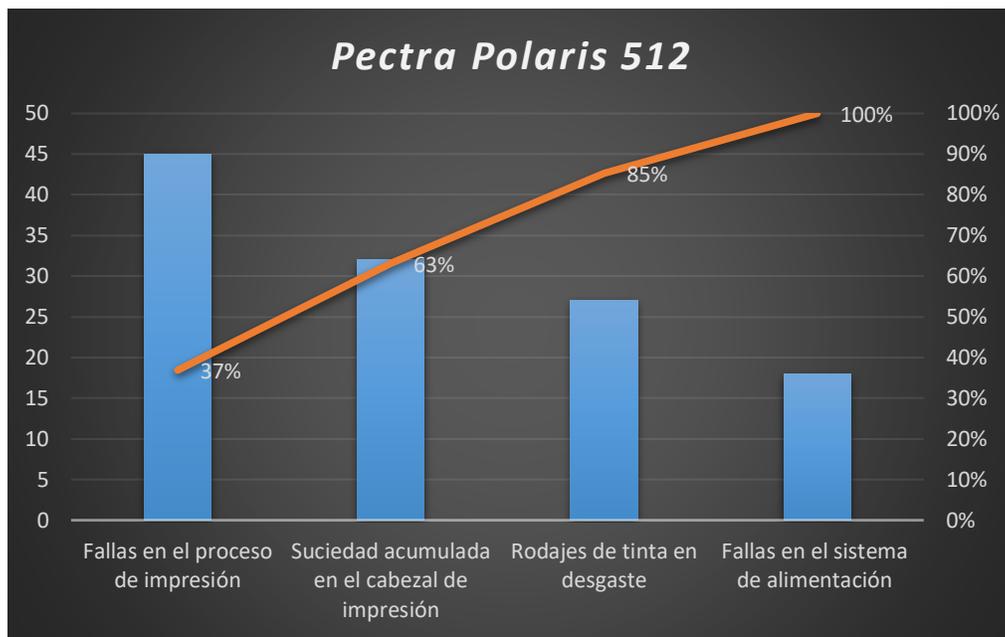
En el diagrama de Pareto se puede apreciar que la máquina de impresión Ultra Star Fire 3302 sufre desperfectos en los procesos de impresión, lo cual se detectó que las principales fallas son: 35% fallas en el proceso de impresión, 61% fallas en el enrollado automático y 78% en baja velocidad de impresión. Lo cual nos dice que necesita un mantenimiento para corregir dichas fallas en la máquina.

**Tabla 18**

*Frecuencia promedio de fallas de la Máquina Pectra Polaris 512*

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
Pectra Polaris 512	Fallas en el proceso de impresión	45	37%	45	37%
	Suciedad acumulada en el cabezal de impresión	32	26%	77	63%
	Rodajes de tinta en desgaste	27	22%	104	85%
	Fallas en el sistema de alimentación	18	15%	122	100%
<b>TOTAL</b>		<b>122</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 11:** Diagrama de Pareto de la Máquina Pectra Polaris 512

Fuente: Elaboración propia

Se puede afirmar que en el diagrama de Pareto la máquina de impresión Pectra Polaris 512 tiene tres fallas que son las más comunes: 37% fallas en el proceso de impresión, 63% suciedad en el cabezal de impresión, 85% rodajes de tinta en desgaste. Lo cual la máquina necesita un mantenimiento logrando así la disminución de fallas en los procesos de impresión.

**Tabla 19**

*Frecuencia promedio de fallas semestrales de la Máquina ALLWIN 3308K*

MAQUINA	FALLAS	FRECUENCIA	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
ALLWIN 3308K	Desgaste de 2 cabezales de sistema continuo	60	36%	60	36%
	Fallas en el sistema de secado infrarrojo	45	27%	105	63%
	Rodajes de tinta en desgaste	36	22%	141	85%
	suciedad en el sistema de inyección a tinta	25	15%	166	100%
<b>TOTAL</b>		<b>166</b>	<b>100%</b>		

Fuente: Elaboración propia



**Figura 12:** Diagrama de Pareto de la Máquina ALLWIN 3308K

Fuente: Elaboración propia

En este diagrama de Pareto de la máquina ALLWIN 3308K podemos afirmar que tiene solo 2 principales fallas que son: 36% desgaste de dos cabezales de sistema continuo y 63% fallas en el sistema de secado infrarrojo, lo cual son las partes que más se utilizan para cada proceso de impresión, así que necesita mantenimiento para poder corregir estos desperfectos.

### 3.1.4. Situación actual de la productividad

#### Costos actuales de la mano de obra de la empresa Indenor

En la siguiente tabla podemos observar el costo de la mano de obra del área de producción en el año 2021, donde se consideró a los diez operarios de la empresa, teniendo en cuenta un pago semestral que asciende a los **S/ 112,637**, en este pago se toma en cuenta las vacaciones, CTS, gratificaciones cumpliendo con las normas y los derechos del trabajador, estos datos se recopiló por la empresa.

**Tabla 20**

*Costos de mano de obra de la empresa Indenor*

Pago anual (S/)	Vacaciones (S/)	Cts (S/)	Gratíf (S/)	Seguro (9%)	Pago anual (S/)	Operario	Pago anual total (S/)	Pago semestral total (S/)
S/ 24,000	S/ 2,000	S/ 500	S/ 1,000	S/ 180	S/ 27,680	S/ 1	S/27,680	S/13,840
S/ 21,000	S/ 1,750	S/ 500	S/ 875	S/ 158	S/ 24,283	S/ 1	S/24,283	S/12,141
S/ 20,400	S/ 1,700	S/ 500	S/ 850	S/ 153	S/ 23,603	S/ 1	S/23,603	S/11,802
S/ 20,400	S/ 1,700	S/ 300	S/ 850	S/ 153	S/ 23,403	S/ 1	S/23,403	S/11,702
S/ 18,000	S/ 1,500	S/ 300	S/ 750	S/ 135	S/ 20,685	S/ 1	S/20,685	S/10,343
S/ 18,432	S/ 1,536	S/ 250	S/ 768	S/ 138	S/ 21,124	S/ 5	S/105,621	S/52,811
<b>TOTAL</b>							<b>S/225,275</b>	<b>S/112,637</b>

Fuente: Indenor S.A

En la tabla 20 mencionamos los costos de la mano de obra de cada trabajador que en total son diez, dentro de ello se encuentran los operarios de producción. Se realizó un costo semestral para determinar cuánto se gasta la empresa en contratar a su personal para prestación de servicios.

**Tabla 21***Producción promedio semestral de las 4 máquinas de gigantografía*

Máquinas	Modelo	Producción / Hora	Producción / Día	Producción / Semana	Producción / Mes	Producción / Semestral
Máquina de Gigantografía	ALLWIN 3308K - 14PL	30	240	1,440	5,760	34,560
Máquina de Gigantografía	Ultra Star Fire 3302	40	320	1,920	7,680	46,080
Máquina de Gigantografía	Pectra Polaris 1200 DPI	50	400	2,400	9,600	57,600
Máquina de Gigantografía	ALLWIN Konica 3204	45	360	2,160	8,640	51,840
<b>TOTAL</b>		165	1,320	7920	31,680	<b>190,080</b>

Fuente: Indenor S.A

Se muestra en la tabla 21 hay una producción de 165 unidades diarias por las cuatro máquinas de gigantografía, además se hizo un cálculo de una producción semestral de 190,080 unidades producidas en los últimos 6 meses.

Se trabaja 8 h/día\*24días/mes\*6 mes/semestre = **1152 horas/semestre**

#### **Productividad semestral de la Mano de Obra**

$$\text{Mano de Obra } P_{mo} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas hombre}}$$

$$P_{mo} = \frac{190080 \text{ gigantografías/semestre}}{1152 \text{ horas hombre/semestre}} = 165 \frac{\text{gigantografías}}{\text{horas hombre}}$$

#### **Productividad semestral de la máquina**

Se trabaja 7 h/día\*24días/mes\*6 mes/semestre = **1008 horas máquina/semestre**

$$\text{Máquina } P_{maq} = \frac{\text{Producción}}{\text{Horas máquina}}$$

$$P_{maq} = \frac{190080 \text{ gigantografías/semestre}}{1008 \text{ horas máquina/semestre}} = 188 \frac{\text{gigantografías}}{\text{horas máquina}}$$

**Tabla 22***Costos de materiales y repuestos para el mantenimiento de las máquinas*

<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo semestral</b>
Aceite refrigerante	S/ 35	48	S/ 1,680	S/ 10,080
Alcohol isopropilico	S/ 8	30	S/ 240	S/ 1,440
Cabezales de impresión	S/ 8,127	8	-	S/ 65,016
Cables vulcanizados	S/ 490	1	-	S/ 490
Cabezales de impresión térmica	S/ 112	4	-	S/ 448
Cables eléctricos	S/ 30	60	S/ 1,800	S/ 10,800
Cepillo industrial	S/ 8	30	S/ 240	S/ 1,440
Franelas	S/ 5	30	S/ 150	S/ 900
Alcohol desinfectante	S/15	24	S/60	S/360
Grasa industrial	S/ 12	60	S/ 720	S/ 4,320
Guaípe	S/ 7	30	S/ 210	S/ 1,260
Juego de destornilladores	S/ 30	90	S/ 2,700	S/ 16,200
Juego de llaves	S/ 50	90	S/ 4,500	S/ 27,000
Juego de guantes y lentes	S/40	12	S/240	S/480
Lubricantes	S/ 25	48	S/ 1,200	S/ 7,200
Refrigerantes	S/ 30	48	S/ 1,440	S/ 8,640
Set de Herramientas	S/ 1,500	6	S/ 9,000	S/ 54,000
Soldemix	S/ 6	30	S/ 180	S/ 1,080
teflón	S/ 2	60	S/ 120	S/ 720
Trapo industrial	S/ 5	30	S/ 150	S/ 900
Zapatos industriales	S/ 80	90	S/ 7,200	S/ 43,200
Escoba y recogedor	S/20	5	S/20	S/100
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 31,530</b>	<b>S/ 256,074</b>

Fuente: Indenor

Estos datos fueron brindados por la empresa Indenor S.A. se describe en la tabla 22 el costo de cada material, insumo y repuestos que se van a utilizar para el mantenimiento preventivo de las cuatro máquinas de impresión. La empresa Indenor se encarga de la compra de los materiales y repuestos, después se encarga de contratar a un equipo de SENATI que se encargara de brindar el mantenimiento preventivo a las máquinas de impresión y a las demás máquinas que cumplen otras funciones, pero también necesitan reparación. Con un costo semestral de **S/ 256,074**

**Tabla 23**

*Costo de materiales para la elaboración de gigantografía*

<b>Material</b>	<b>Costo x docena</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo semestral</b>
Lona Banner	S/ 204	S/ 4,896	S/ 29,376
Lona impermeable	S/ 192	S/ 4,608	S/ 27,648
Vinilo Vehicular	S/ 60	S/ 1,440	S/ 8,640
Vinilo Promocional	S/ 60	S/ 1,440	S/ 8,640
Lona Mesh	S/ 180	S/ 4,320	S/ 25,920
Lona Blackout	S/ 180	S/ 4,320	S/ 25,920
Vinilo Microperforado	S/ 84	S/ 2,016	S/ 12,096
<b>TOTAL</b>	<b>S/ 960</b>	<b>S/ 23,040</b>	<b>S/ 138,240</b>

Fuente: Elaboración propia

Los costos de materiales se visualizan en la tabla 23, estos datos fueron brindados por la empresa Indenor S.A. Los costos de cada material para la impresión fueron calculados por docena, con un promedio de trabajo de 24 días / mes durante 6 meses con un costo de material de **S/ 138,240** soles por semestre

### **Costos de servicio particular de mantenimiento**

En la siguiente tabla 24 se observa un costo de mantenimiento que es tercerizado del año 2021 donde se toma en cuenta la empresa SENATI para que nos brinde el servicio de mantenimiento a las máquinas de gigantografía, las cuales están causando paradas no programadas en la producción, lo cual se reduce el rendimiento y baja su costo de producción. Por tal motivo se tomó la decisión de contratar el servicio de la empresa Senati que son los mismos alumnos técnicos egresados quien brinda este tipo de servicio de reparación.

**Tabla 24***Costos de servicio tercerizado*

<b>Empresa</b>	<b>Máquinas</b>	<b>Modelo</b>	<b>Trabajos a realizar</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo Semestral</b>
SENATI	Máquina de Gigantografía	ALLWIN 3308K - 14PL	Mantenimiento	Reparar los desgastes de los cabezales	S/ 1,200	S/ 7,200
				Limpieza interna de cabezales de tinta	S/ 1,200	S/ 7,200
				Embobinado y reparación	S/ 1,200	S/ 7,200
				Mantenimiento de los sistemas de alimentación	S/ 900	S/ 5,400
SENATI	Máquina de Gigantografía	Ultra Star Fire 3302	Mantenimiento	Reparar los desgastes de los cabezales	S/ 1,200	S/ 7,200
				Limpieza interna de cabezales de tinta	S/ 1,200	S/ 7,200
				Embobinado y reparación	S/ 1,200	S/ 7,200
				Mantenimiento de los sistemas de alimentación	S/ 900	S/ 5,400
				Revisar conexiones inalámbricas	S/ 600	S/ 3,600
				Revisar las conexiones eléctricas y puntos de alimentación	S/ 1,200	S/ 7,200
				Asegurar el mantenimiento del sistema de secado	S/ 600	S/ 3,600
SENATI	Máquina de Gigantografía	PECTRA POLARIS 512	Mantenimiento	Reparar los desgastes de los cabezales	S/ 1,200	S/ 7,200
				Brindar mantenimiento a las estaciones de impresión	S/ 600	S/ 3,600
				limpiar los cabezales de inyección a tinta y abastecerlos antes de iniciar proceso	S/ 1,200	S/ 7,200
				revisar las conexiones internas de la máquina	S/ 900	S/ 5,400
				Cambiar los cabezales en desgaste y repararlos	S/ 900	S/ 5,400
SENATI	Máquina de Gigantografía	ALLWIN Konica 3204	Mantenimiento	Limpieza de los cabezales de secado Infrarrojo	S/ 900	S/ 5,400
				Asegurar el mantenimiento del sistema de secado infrarrojo	S/ 900	S/ 5,400
				Revisar los cables de comunicación con la máquina	S/ 600	S/ 3,600
				Limpieza de las inyecciones de tinta que están internas de la máquina	S/ 1,200	S/ 7,200
				<b>S/ 19,800</b>	<b>S/ 118,800</b>	

Fuente: Indenor S.A

En la tabla 24 se observa el costo de cada reparación de las piezas de las cuatro máquinas, este servicio es brindado por 5 trabajadores capacitados por SENATI, para brindar el servicio de mantenimiento general a cada máquina.

**Tabla 25***Resumen de costo de servicio particular*

<b>EMPRESA</b>	<b>EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO</b>
SENATI	ALLWIN 3308K - 14PL	1	S/ 27,000
SENATI	Ultra Star Fire 3302	1	S/ 41,400
SENATI	PECTRA POLARIS 512	1	S/ 23,400
SENATI	ALLWIN Konica 3204	1	S/ 27,000
			<b>S/ 118,800</b>

Fuente: Elaboración propia

Se menciona en la tabla 25 el costo de una contratación particular tercerizado para el mantenimiento de cada máquina de impresión mencionada. Donde cada máquina tiene diferentes costos de reparación con un total de **S/118,800** semestral.

**Tabla 26***Costo total semestral de mantenimiento antes de la propuesta*

Variable	Costo total de mantenimiento semestral
Costos de materiales y repuestos para el mantenimiento	S/ 256,074
Costos de servicio tercerizado	S/ 118,800
<b>Total</b>	<b>S/ 374,874</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se muestra los costos semestrales de mantenimiento antes de la propuesta, lo cual se toma los costos de materiales y repuestos para el mantenimiento y luego los costos de servicio tercerizado contratado por la empresa para atender las fallas de las máquinas y también brindar mantenimiento a las otras máquinas. Este servicio particular es brindado por SENATI y tiene un costo total de **S/ 374,874**

## **3.2. Propuesta de un Plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento para aumentar la productividad en el proceso de impresión**

### **3.2.1. Fundamentación**

Su principal fundamentación en esta investigación es aplicar un diagnóstico que tiene la empresa, lo cual demuestra una ausencia de un plan de gestión de mantenimiento, se fundamenta que es una alternativa normalmente comprobada con resultados positivos para otras empresas de impresión. Esto ayudara a disminuir fallas en los procesos y mejorara el servicio en impresiones óptimas a nuestros clientes.

El mantenimiento productivo total (TPM) es un criterio de mantenimiento que tiene una finalidad, el cual es disminuir las mermas de una producción que puede ser ocasionada por las condiciones del equipo, en otras expresiones deberíamos disponer de un equipo de trabajo para fabricar productos de buena calidad, con una máxima capacidad, sin causar paradas no planificadas, en resumen cero fallas.

Al iniciar la implementación del TPM se coordina con la dirección de la empresa, lo cual tiene un fin que es usar esta herramienta para una aplicación de un plan de mejora de mantenimiento, ocupando en cuenta la productividad, mejora continua también investigar la calidad dentro del servicio brindado al cliente, por lo tanto anunciar a todos los operarios del área la herramienta que se va utilizar y tener un mayor conocimiento de la importancia que tiene dicha herramienta, además su beneficio en cuanto a la operatividad de sus equipos, máquinas y los trabajadores involucrados dentro al servicio a prestar.

- Mejorar el rendimiento de los equipos y las máquinas que estén en buen estado
- Reducción de tiempos muertos
- Reducción de costos operativos
- Incrementar la productividad
- Mejorar su rendimiento

Dentro de la empresa Indenor se mencionan unos beneficios a la implementación del TPM, aplicando esta herramienta se seguirá una metodología disciplinaria, eficiente y efectiva.

Los problemas y las causas que se obtuvo de las encuestas y entrevistas a los trabajadores del área de producción de la empresa Indenor S.A. dentro de ello el personal de producción se le realizó unas preguntas de nuestra encuesta, con esta herramienta TPM se podría lograr mejorar estas causas y así solucionar todos los problemas que ocurren en dicha empresa, como resultado obtuvimos:

Beneficios que trae el TPM para la empresa Indenor S.A.

- Hay un mejor control en las operaciones.
- Aumenta su capacidad de identificar problemas potenciales.
- Previene eliminar causas y accidentes.
- Mejora su fiabilidad y también su disponibilidad de sus equipos.
- Disminuye los costos de mantenimiento.
- Mejora la calidad del producto final.

Dentro de nuestra propuesta se propone el mantenimiento autónomo donde el trabajador asume la responsabilidad de reparar y solucionar fallas en las máquinas de producción de gigantografías, por tanto se está proponiendo aplicar este pilar de mantenimiento autónomo.

### **Mantenimiento Autónomo – “Jishu-Hozen”**

Este es un método mediante el cual se permite al trabajador controlar su propio equipo de producción, debe contar con conocimientos de mecanismos, cuidados, conservación y el manejo de las herramientas para solucionar estos problemas, de otra manera hacer parte a su supervisor para reportar este hecho como grave. Este pilar es desarrollado en siete pasos detallando uno por uno después de haber terminado con el apoyo y la evaluación del gerente.

Este primer paso es la observación y la limpieza que tendrá como objetivo mejorar el estado del equipo a través de las 5'S

- La eliminación de la suciedad, polvo o desechos producidos por la máquina.
- Hallar las posibles fallas y anomalías.
- Hacer una corrección y las deficiencias que tiene cada máquina, también las condiciones que se encuentra.
- Consultar con el gerente para poder brindarle una solución y también si es necesario el cambio de repuestos.

El segundo paso es tratar de defender medidas contra la suciedad y mejorar el acceso a las áreas de producción de una manera más limpia y lubricación de las máquinas antes de iniciar su proceso.

El tercero es por la formulación de algunos estándares de mejora en el trabajo y se vincula con la preparación de algunos criterios que deberían ser observados y archivados por los trabajadores. Por otra parte se pretende crear un hábito en cada uno y el cuidado de los equipos y máquinas que causan estos desperfectos, también la elaboración y utilización de estándares de limpieza, mantenimiento y condiciones básicas para prevenir el deterioro del equipo. Todos estos estándares deben ser elaborados y preparados por el trabajador a cargo quien está siendo capacitado mediante capacitaciones de manera quincenal para mejorar con la realización de esta labor.

El cuarto paso es la verificación e inspección general que se le hace a las máquinas y los equipos donde es necesario capacitar a los trabajadores de cómo aplicar esta inspección a cada máquinas y equipos.

El quinto paso es la verificación e inspección autónoma donde tiene que ver la finalidad que todos los operarios de producción puedan realizar sus inspecciones a sus equipos y también puedan detectar problemas y poderlos solucionar.

El sexto paso es estandarizar y se está destinando a mejorar, establecer y mantener todas las condiciones de control en los equipos.

El séptimo y último paso es el control autónomo total y está destinado a dar una continuidad a las actividades denominadas “Jishu-Hozen” donde se aprovechan al máximo todos los conocimientos brindados y obtenidos por los seis pasos anteriores.

## **Mantenimiento Planificado**

El propósito de este pilar de mantenimiento es consistir en una necesidad de avanzar consistentemente hacia la búsqueda de una meta que es “cero averías” para la empresa Indenor S.A. Este pilar de mantenimiento planificado (JIM) se divide en seis pasos aplicados dentro de la empresa.

### **1.) Identificar el punto de partida del estado de los equipos**

Se verifica y se identifican los equipos y su estado para poder analizar y determinar una solución y hallar una mejora aplicando este mantenimiento planificado. Mayormente el equipo de producción de gigantografías usualmente falla y se propone como objetivo mitigar las fallas y reduciendo las paradas. Luego de examinar y analizar las fallas se diagnostica los problemas y se opta por una solución inmediata.

### **2.) Eliminar el deterioro de los equipos y mejorarlo**

Se reducen y eliminan los problemas en los equipos de producción de gigantografías que causan paradas, el trabajador tiene que tener en cuenta el estado del equipo y sus fallas que vienen a ser el desgaste de las piezas o también el deterioro de las máquinas por su tiempo de vida y uso, esto puede causar bajos rendimientos y retraso en las entregas. Por tanto se propone corregir estos errores mediante los trabajadores que quincenalmente son capacitados para examinar los equipos y eliminar las fallas.

### **3.) Mejorar el Sistema de Gestión para la Información**

Se recopila toda la información sobre las fallas y el estado de las máquinas para así analizar e inspeccionar cada información el aspecto mecánico, de tal manera en que cada máquina tenga un registro de fallas y cuáles podrían ser las más comunes.

### **4.) Mejorar el Sistema de Mantenimiento Periódico**

Mediante este paso se establecen estándares sobre el mantenimiento como realizar un trabajo de preparación de la máquina de impresión para un mantenimiento periódico, identificar algunos equipos que estén fallando y las piezas en desgaste para poderlas cambiar, definir una estrategia de

mantenimiento y así tratar de desarrollar un sistema de gestión para el mantenimiento establecido.

### **5.) Desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo**

Dentro de este desarrollo de un sistema de mantenimiento predictivo se establece diseñar flujos de trabajo, aplicar la tecnología actual para un diagnóstico de todos los equipos y maquinas a realizar, por otra parte la formación que tiene cada personal para identificar las fallas de los equipos para poder aplicar una tecnología predictiva y mejorar una buena toma de decisiones para esta información.

### **6.) Desarrollo superior del Sistema de Mantenimiento Periódico**

Se mejora este sistema de mantenimiento periódico usando todos los puntos de vista en tecnología, organizativos y de producción.

#### **3.2.2. Objetivos de la propuesta**

El objetivo general de esta investigación es elaborar un plan de mejora de la gestión de mantenimiento para aumentar la productividad de la Empresa Editora Indenor S.A. por lo que se realiza un diagnóstico de su proceso actual de la empresa, logrando así identificar algunos problemas por falta de capacitación y un deficiente manipulación en las paradas no programadas y una ausencia de orden en los materiales y repuestos.

#### **3.2.3. Desarrollo de la propuesta**

Se aplica una propuesta de investigación tomando en cuenta el número de fallas encontradas dentro de las máquinas en el área de producción según el resultado del diagrama de Pareto que se encuentra en la figura 8.

### **Gestión de mantenimiento**

Es un compuesto de procesos en el cual se constituye el mantenimiento y la reparación de los activos físicos dentro de la empresa, logrando así evitar un desgaste de la máquina y equipos que se asegura una mayor vida útil en la empresa. Se puede ser realizada por un equipo especializado en brindar este servicio.

También consiste en que la producción se pueda llevar a cabo de manera afectiva logrando así evitar gastos innecesarios en los procesos de trabajo, también puede ser el

control de las máquinas y equipos de forma adecuada por un especialista encargado en asegurar un buen mantenimiento. Por tanto la gestión de mantenimiento está organizado por un conjunto de recursos para poder así controlar la disponibilidad, rendimiento de las máquinas. Sus ventajas puede ser una mejor eficiencia operacional, ahorro de tiempos, seguridad de todo el personal y de los activos de la empresa, etc. Para gestionar el mantenimiento de los equipos de la empresa se utilizará el TPM, que se detalla a continuación.

### **3.2.3.1. Plan de mantenimiento**

#### **Introducción**

Un plan de mantenimiento es un documento el cual detalla las actividades que están relacionadas en función al mantenimiento que se le brinda a cada máquina o equipo.

#### **Objetivos**

- Disminuir el número de paradas no programadas
- Aumentar la disponibilidad de equipos y máquinas
- Tener en estado operativo todas las máquinas de la empresa

#### **Mantenimiento productivo total (TPM)**

Las principales causas que ocasionan una inactividad o avería de las maquinas es porque no tienen un plan de gestion de mantenimiento, lo cual producen productos deficientes, retrasa en el tiempo con la produccion que es singularmente baja; por lo tanto la empresa decide que necesita un plan de gestion de mantenimiento para incrementar la produccion planificado, programado aplicando varios de nuestros instrumentos de la mejora continua como el TPM (Mantenimiento Productivo Total), esto puede ayudar a resolver el incremento de fallas que producen todos los meses debido a una falta de mantenimiento en la maquinaria en el area, anticipandonos a que sigan ocurriendo asi en la productividad.

La implementacion de un programa de TPM se puede lograr en el transcurso de tiempo; para eso requiere un plan que sirve como plan de trabajo en el desarrollo de las actividades que se pueda dividir en etapas. Los pasos especificos para desarrollar el

programa de TPM deben ser desarrollados, es decir ajustados a sus propios requerimientos. Hay cinco metas independientes que son la mejora en la eficacia de tiempo y mantenimiento autonomo por los operadores (Mora Gutierrez, 2009, pág. 448)

Se implementara un plan de mejora de mantenimiento, a cada uno de nuestros trabajadores se les dara a conocer los pasos que deben seguir para la elaboracion de un buen mantenimiento, a cada trabajador se le capacitara y se le entregara un registro donde se sintetiza toda la informacion en funcion a los trabajos que vienen realizando en los equipos, ademas se elaborara un informe verificando el estado de las maquinas diariamente, se brindara capacitacion al personal del area de impresiones y gigantografias sobre como continuar las maquinas en perfecto estado, de manera en que las maquinas tengan un periodo de vida mas largo y el personal pueda encargarse en forma correcta en realizar bien su trabajo dentro de la empresa Indenor S.A. Asimismo lo que se pretende es solucionar estos problemas que nos acarrear dentro de la empresa obteniendo como meta:

- Un mejor conocimiento en las operaciones.
- Un mejor control en el uso de materiales y piezas.
- Previendo algun accidente, eliminando las causas.
- Disminucion de costos de mantenimiento y tiempos muertos.
- Major calidad de ambiente en el trabajo.

Se recomienda aplicar este tipo de herramienta Lean Manufacturing debido que es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudará a mejorar la eficiencia de la empresa INDENOR S.A, permitiendo crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas operativos del área de impresiones diferenciando los servicios de la empresa en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costes, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas, la calidad de los servicios finales y sobre todo la satisfacción de los clientes.

Llegando a esta etapa se seguira manteniendo y mejorando este plan de gestion de mantenimiento dando a conocer las labores realizadas a cada maquina en el area de

mantenimiento de pizas, materiales y repuestos, utilizando de manera oportuna cada actividad cuando se procede a la tarea establecida y que personal es designado a realizarla. Además se formularan los objetivos del plan.

Para iniciar la aplicación del concepto de TPM en las actividades de mantenimiento de la empresa Indenor S.A, es necesario que los operarios se convenzan que la gerencia tiene un serio compromiso con el programa de mantenimiento.

### **Pasos para implementar TPM**

- En el área de mantenimiento se debe centrarse en las áreas de resolver algunos problemas o incidencias dentro de la empresa, por lo tanto, se verificará que cada máquina y como tal se aplique el mantenimiento productivo total TPM
- para comprobar que cada máquina funciona perfectamente produciendo un buen producto de calidad, podemos observar que el grado de satisfacción del cliente sea mayor, la cual quedara expresada a modo de observaciones positivas o negativas.
- Otro buen indicador seria el numero de averías que cada máquina corregidas en un periodo de tiempo, bien mensual o semanal.

### **Fase de preparación**

Se tomó una decisión de aplicar el TPM en las máquinas de impresión, en el área de mantenimiento que es contratada por la empresa Indenor S.A se debe cambiar para obtener resultados mayores para ello es necesario plantear un sistema de mantenimiento productivo total dentro del área, siendo un compromiso por parte de la empresa si quiere lograr hacer un cambio en su política.

### **Información y capacitación del programa TPM**

Planificar con la gerencia de la empresa la realización de las reuniones con los trabajadores con el objetivo de informar al personal y explicarle que se requiere un cambio de hábitos, una actitud y compromiso por bien de todos y de

la empresa. Dichas reuniones informativas constan de los temas que se muestran a continuación:

**Tabla 27**

*Actividades de capacitación de la empresa Indenor S.A*

<b>Actividades</b>	<b>Capacitación sobre TPM</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Capacitación 1 (TPM)</b>	Introducción al TPM	2 HORA
	¿Qué es el TPM?	
	Generalidades	
	Misión del programa TPM	
	Características del TPM	
	Beneficios del TPM	
	Preguntas a debatir	
<b>Capacitación 2 (Mantenimiento Preventivo)</b>	¿Qué es el mantenimiento preventivo?	2 HORA
	¿Para qué sirve el mantenimiento?	
	Etapas de implementación	
	Beneficios	
	Seguridad en el trabajo	
	Desarrollo de algunas preguntas	
	Preguntas a debatir	
<b>Capacitación 3 (Mantenimiento planificado)</b>	¿Qué es el mantenimiento planificado?	2 HORA
	¿Para qué sirve el mantenimiento?	
	Etapas de implementación	
	Ejercicios a resolver	
	Preguntas a debatir	
	Desarrollo de algunas preguntas	
<b>Capacitación 4 (Implementación TPM)</b>	Funciones del personal de producción	2 HORA
	Responsabilidad del personal	
	Etapas de implementación del TPM	
	Taller de aplicación del TPM	

	Preguntas a debatir	
	Desarrollo de algunas preguntas	
<b>Capacitación 5 (Taller sobre SST, manejo ambiental, 5´S)</b>	Taller de SST en el mantenimiento (prevención de riesgos)	2 HORA
	Taller sobre manejo ambiental	
	Taller de reparación de equipos y máquinas	
	Introducción a las 5´S	
	Desarrollo de algunas preguntas	
<b>Desarrollo, aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, mantenimiento preventivo y planificado</b>	Desarrollo del TPM en el área de producción	2 HORA
	Aplicación de mantenimiento preventivo a las máquinas	
	Desarrollo de SST (Prevención de riesgos)	
	Aplicación de las 5´S en las diferentes áreas de la empresa	
	Desarrollo de manejo ambiental (Reciclar y reutilizar recursos)	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se encuentra las actividades de capacitación de la empresa Indenor S.A. donde se detalla las seis capacitaciones que fueron (TPM, mantenimiento preventivo, mantenimiento planificado, implementación del TPM, además de talleres sobre SST, manejo ambiental y las 5´S. en la última capacitación el trabajador desarrolla una habilidad de aplicar todas las enseñanzas dentro de su lugar de trabajo. Eso también va para las diferentes áreas que conforma la empresa Indenor. Por otra parte el gerente general se siente aliviado al saber que todo su personal se encuentra capacitado para lograr una mejora en los procesos y reducir costos.

**Tabla 28***Cronograma de capacitación de la empresa Indenor S.A, 2021*

Actividades	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio	
	16/01/	30/01/	13/02/	27/02/	13/03/	27/03/	10/04/	24/04/	8/05/	22/05/	12/06/	26/06/
Capacitación (TPM)	■											
Capacitación (Mantenimiento preventivo)			■									
Capacitación (Mantenimiento planificado)					■							
Capacitación (Implementación TPM)							■					
Capacitación (Taller sobre SST, manejo ambiental, 5´S)									■			
Desarrollo, aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, mantenimiento preventivo y planificado											■	

Fuente: Elaboración propia

Dentro de la tabla 28 encontramos un cronograma de actividades sobre capacitación que brinda la empresa Indenor S.A. Estas capacitaciones tienen una duración de 2 horas aproximadamente y se capacita quincenalmente, lo cual son los días sábados por la mañana a horas 08:00 a.m Quien se encargaran de capacitar a todo el personal de la empresa son profesionales contratados de manera externa que brindaran un servicio en particular .

La empresa contratará profesionales calificados para brindar capacitaciones a todo su personal. Estos profesionales hablarán sobre algunas herramientas de lean Manufacturing como TPM, 5´S, además sobre mantenimiento preventivo y planificado, el cual necesita la empresa para que sea más eficiente.

## **Fase de preparación**

### **Aplicar el TPM en las máquinas de impresión**

El área de gestión de mantenimiento de la empresa Indenor S.A debe cambiar para obtener resultados deseados para ello es necesario plantear un sistema de mantenimiento productivo total en el área; siendo un compromiso por parte de los trabajadores y el personal administrativo para solventar este requerimiento.

### **Información y capacitación del programa TPM**

Planificar con la gerencia de la empresa la realización de las reuniones con los trabajadores con el objetivo de informar al personal y explicarle que se requiere un cambio de hábitos, una actitud y compromiso por bien de todos y de la empresa. Dichas reuniones informativas constan de los temas que se muestran a continuación:

### **Fase de Introducción**

Para iniciar con el programa TPM, se planifica un acto de inicio como punto de inicio para una implementación del programa, que el mismo que compromete al personal, para el cambio de hábitos y responsabilidad.

### **Fase de implementación**

El sistema de mantenimiento productivo total propuesto para la empresa Indenor S.A consta de seis importantes pilares lo que constituyen las bases de un TPM exitoso y obtendrá buenos resultados, por lo tanto, hablamos de mejora de la efectividad de la imprenta, la efectividad del equipo de trabajo mejorara cuando se cumplan los objetivos del TPM, logrando tener una buena

disponibilidad de los equipos y las instalaciones. Se eliminarán las seis grandes pérdidas consideradas por el TPM:

**Tabla 29**

*Tiempos perdidos por paradas no programadas*

<b>Tipo</b>	<b>Causas</b>	<b>Características</b>
<b>Funcionamiento de equipos</b>	Averías	Tiempos de paro del proceso por fallos o averías, ocasionando errores en los equipos
	Tiempos de preparación y ajustes de los equipos	Tiempo de paro del proceso de preparación de máquinas para la puesta en marcha
	Funcionamiento de velocidad reducida	Diferencia entre la velocidad actual y la del diseño del equipo, según la capacidad.
<b>Pérdida de la velocidad en el proceso</b>	Tiempo en vacío y en paradas cortas	Tiempo en que el equipo está en espera para poder continuar. Paradas cortas por desajustes.
	Defectos de calidad y repetición de trabajos innecesarios	Producción con defectos, ocasionales en el producto y consecuentemente en el modo de aplicar en sus procesos
<b>Productos o procesos defectuosos</b>	Puesta en marcha	Pérdidas de rendimiento durante la fase de impresión y arranque del proceso que pueden derivar de algunas exigencias técnicas

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla los costos de capacitación al personal de la empresa Indenor S.A. que está en la tabla 30

**Tabla 30***Costos de capacitación al personal*

<b>Costos de capacitación</b>	<b>Costo</b>	<b>Meses</b>	<b>Costo semestral</b>
Capacitación (TPM)	S/ 350	6	S/ 2,100
Capacitación (Mantenimiento Preventivo)	S/ 350	6	S/ 2,100
Capacitación (Mantenimiento planificado)	S/ 350	6	S/ 2,100
Capacitación (Implementación TPM)	S/ 450	6	S/ 2,700
Capacitación (Taller sobre SST, manejo ambiental, 5'S)	S/ 350	6	S/ 2,100
Desarrollo, aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, mantenimiento preventivo y planificado	S/ 450	6	S/ 2,700
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 13,800</b>

Fuente: Elaboración propia

**Metodología para la operación de equipos antes de la aplicación de mantenimiento**

En la actualidad los operarios no cuentan con un sistema que es capaz de aplicarla, así como también algunos procedimientos lo cual debemos tener dependiendo en equipo. Si comienza a fallar o se requiera una reparación inmediata sería necesario, hay métodos que son utilizados por ellos mismos dentro de su jornal de trabajo.

Cabe señalar que su objetivo es facilitar a los operarios de cada área de trabajo como inicio de partida para generar un cambio, antes de que los mismos trabajadores inicien un formato de inspección y registro que permita el estado actual y fallas de los equipos y máquinas. La idea es facilitar a los operadores de cada estación de trabajo como punto de partida para el cambio, mucho antes de que cada equipo inicie sus operaciones.

**Planificación del Mantenimiento Preventivo**

En la información técnica de fábrica, la experiencia de los colaboradores que utilizan las máquinas de producción, se diseña este programa con la finalidad de que se aplique el mantenimiento preventivo, lo cual se relaciona como el Hombre – máquina. Se considera en la propuesta el mantenimiento detallado de esta máquina por ser la que más se utiliza.

## Mantenimiento de las Máquinas de impresión Gigantografía: Ultra Star Fire 3302

### Descripción:

La máquina de gigantografía Ultra Star Fire 3302 con cabezal de impresión de tecnología Dimatrix – Star Fire, con funciones de impresión de alta calidad, tinta solvente CMYK. Cuenta con una inyección de tinta en los cabezales de impresión que pueden tener una vida útil de ocho años. También sistemas de calefacción térmica con una temperatura de 30°C y una humedad de 60%, consume una energía de 5000W y un peso de 700 kg.

**Tabla 31**

*Mantenimiento preventivo de la máquina Ultra Star Fire 3302*

<b>Modelo</b>	<b>Estado de la máquina</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Materiales e insumos</b>
Ultra Star Fire 3302	Baja velocidad de impresión	Limpieza interna de la máquina	Trapo industrial, Guaipe, cepillo, aceite, refrigerante, grasa, alcohol
	Fallas en el proceso de impresión	Reparación a los cabezales de impresión	Set de herramientas, juego de destornillador, cepillo, alcohol, franela
	Fallas en el enrollado automático	Lubricación y reparación de las piezas	Aceite refrigerante, lubricante, grasa, guaipe y franela
	Fallas en las calderas de fluido térmico	Regulación de temperatura, reparación de válvula térmica	juego de llaves, juego de destornillador, cepillo, cables,
	Falla en la fuente de alimentación	Reparación interna de la fuente	Cables eléctricos, teflón, franela, juego de llaves, juego de destornilladores

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 se aprecia el mantenimiento de la máquina Ultra Star Fire 3302 y los materiales e insumos que se necesitan para corregir el estado de la máquina. A continuación, se detalla el mantenimiento q se le brinda a la máquina de impresión Ultra Star Fire 3302 para un mayor rendimiento dentro del proceso.

## **Detalle del mantenimiento mensual - semestral a la máquina Ultra Star Fire 3302**

**Mantenimiento y lubricación:** en este proceso se realiza manualmente, quien lo realiza son los operarios que fueron contratados por la empresa, los mismos operarios se encargan de verificar las fallas que tiene la máquina de impresión, luego proceden a reparar y a cambiar las piezas o partes dañadas por un repuesto nuevo, lubricar, engrasar y aceitar los repuestos para una mayor duración dentro del proceso. Puede darse en promedio de 1 a 2 horas Aprox, luego de ello se continúa con las siguientes máquinas que también están por reparar.

**Limpieza:** El operario se encarga de limpiar todas las partes de la maquina (exterior e interior) agregando aceite si es necesario, dando así una mejor calidad de vida a la máquina y una mayor duración. Esto nos conlleva a decir que se está mejorando este plan de gestión de mantenimiento para el proceso de impresión de la empresa. Se aplica la limpieza dentro de las maquinas como su sistema de refrigeración, como su sistema de lubricación, también se aceita las piezas internas.

- Limpieza interna de la máquina
- Reparación a los cabezales de impresión
- Lubricación y reparación de las piezas
- Regulación de temperatura, reparación de válvula térmica
- Reparación interna de la fuente

**Medición Eléctrica:** Este proceso determina la frecuencia del consumo de energía de los motores principales.

- Se verifica que las conexiones eléctricas estén lejos de los operarios para evitar accidentes o lesiones.
- Inspeccionar que el motor esté en buen funcionamiento.
- Verificar que el lugar de trabajo este ordenado y limpio.

### **Mantenimiento Anual:**

- Reconocimiento mecánico en general.
- Revisión de los mecanismos que son eléctricos de manera general

- Inspección en los lados lateral y superior de la máquina y sus cabezales exteriores.
- Revisión de las instalaciones eléctricas y cambio de piezas, en caso sea necesario.

### Mantenimiento de la máquina de impresión Gigantografía: ALLWIN Konica 3204

#### Descripción:

La máquina de gigantografía ALLWIN konica 3204 es una máquina eco solvente marca Konica, cuenta con un sistema de alimentación continuo de tinta eco solvente color CMYK con una velocidad de 110m/h, además cuenta con tres tipos de resoluciones que son (360- 720- 1200 dpi reales), con un sistema de recojo automático y cabezales de impresión. Sus medidas son: L 4,80 x Alto 1,40 y un peso de 850 kg.

**Tabla 32**

*Mantenimiento de la máquina ALLWIN Konica 3204*

Máquinas	Modelo	Estado de la máquina	Mantenimiento	Materiales y repuestos
Máquina de Gigantografías	ALLWIN 3308K - 14PL	suciedad acumulada en el cabezal de impresión	Limpieza a los cabezales de impresión	Trapo industrial, Guaípe, cepillo, aceite, refrigerante, grasa, alcohol cabezales de impresión.
		Fallas en el proceso de impresión	Reparación interna a la máquina	Set de herramientas, cepillo, alcohol, franela
		fallas en el embobinado del motor	Rebobinado a los motores	Set de herramientas, aceite refrigerante, lubricante, grasa
		Sistema de software obsoleta	actualización de software	Nuevo Software
		Cables de alimentación en mal estado	Instalación de cableado en las máquinas	Cables eléctricos, teflón, franela, juego de llaves, juego de destornilladores

Fuente: Indenor S.A

## **Detalle del mantenimiento mensual – semestral de la máquina de impresión Gigantografía: ALLWIN Konica 3204**

**Mantenimiento y lubricación:** En este proceso se lo realizan los operarios contratados por la empresa, para brindar un mantenimiento de forma manual, los mismos operarios se encargan de inspeccionar detalladamente la máquina, alcanzando una verificación de todas las fallas presentadas en el sistema y los desgastes de las piezas que tienen que ser reparadas o cambiadas para poder así tener una mayor duración dentro del proceso. Cada pieza o repuesto es reparada para que se vuelva a utilizar en otra oportunidad evitando así la compra del mismo tipo. Este servicio de mantenimiento que se le hace es de manera general y puede tener una duración promedio de 3 a 4 horas aproximadamente, luego de ello se continúa con las siguientes máquinas que están esperando ser reparadas.

- Revisar que los cabezales de impresión estén calibrados antes del proceso
- Verificar que el detector de tinta este abastecido.
- Revisar el estado de los carriles estén totalmente lubricados y no tengan desgastes.
- El sistema de alarma este encendido tras posibles fallos en las impresiones.
- El sistema de calefacción este encendida, calibrada y lubricada
- Contar con piezas en stock por alguna posible parada y pódela solucionar inmediato.
- El operario cuente con capacitación para manipular la máquina en caso de fallos no programados.

**Limpieza:** esta tarea se brinda a las diferentes partes de la máquina (exterior e interior) haciendo el uso de los materiales indicados en la tabla 22. Este procedimiento es necesario para los cambios de piezas y repuestos, también el uso de lubricantes en general dando así una mejor calidad de vida a la máquina y una mayor duración, se detalla a continuación:

- Cambiar aceite y lubricación a la máquina al terminar la jornada para el siguiente proceso
- Revisar las piezas en desgaste para posible cambio o reparación.

- Supervisar otras máquinas en desgastes y dar parte a una revisión técnica

**Medición Eléctrica:** Este procedimiento es necesario para determinar el uso frecuente, el consumo y la revisión de los sistemas de alimentación eléctrica, pues así determinamos cuál de las máquinas mencionadas consume más energía por falta de mantenimiento a los motores principales.

**Mantenimiento Anual:** Reconocimiento mecánico en general, Revisión de los mecanismos que son eléctricos de manera general

### **Mantenimiento de la Máquina de impresión Gigantografía: Pectra Polaris 512**

#### **Descripción:**

La máquina de gigantografía Pectra Polaris 512 es una máquina eco solvente que tiene de 2 a 4 cabezales de tinta de impresión, cuenta con una capacidad de 3.2 metros máximo. Su tipo de tinta es solvente y color CMYK que se inyecta a los cabezales antes de iniciar proceso. Cuenta con formatos de archivo como: TIFF, JPG, PostScript, etc. Con software photo print flora edición.

**Tabla 33**

*Mantenimiento de la máquina Pectra Polaris 512*

<b>Máquinas</b>	<b>Modelo</b>	<b>Estado de la máquina</b>	<b>Mantenimiento</b>	<b>Materiales e insumos</b>
Máquina de Gigantografía	PECTRA POLARIS 512	Fallas en el proceso de impresión	Reparación interna a la máquina	Trapo industrial, Guaípe, cepillo, aceite, refrigerante, grasa, alcohol
		suciedad acumulada en el cabezal de impresión	Limpieza a los cabezales de impresión	Set de herramientas, cabezales de impresión, destornilladores, guaípe, cepillo, alcohol isopropílico
		Rodajes de tinta en desgaste	Reparar, engrasar, lubricar los rodajes de impresión a tinta	guaípe, cepillo, aceite, grasa, lubricante, alcohol isopropílico, franela y juego de llaves
		Fallas en el sistema de alimentación	revisar las conexiones de la máquina	Juego de llaves, juego de destornilladores, cepillo, franela, alcohol isopropílico, cables de repuesto

Fuente: Indenor S.A

En la tabla 33 se muestra los materiales y repuestos que se utilizaran para el mantenimiento de la máquina de impresión Pectra Polaris 512

### **Detalle del mantenimiento mensual - semestral a la máquina Pectra Polaris 512**

**Mantenimiento y lubricación:** en este proceso el trabajador especializado se encarga de revisar minuciosamente las fallas (externas - internas) que pueda tener la máquina, en la tabla 33 se detalla a profundidad el estado, el mantenimiento que se le brindara y los materiales e insumos que se van a utilizar para luego proceder con el mantenimiento preventivo que se le dará a los repuestos y las partes internas que ocasiona paradas no programadas. Logrando así solucionar los desperfectos que se ocasionaron en su funcionamiento.

**Limpieza:** en esta etapa el técnico se encarga de brindarle limpieza a toda la máquina (interior - exterior), además haciendo el uso de los lubricantes, grasas, aceites, entre otros materiales para el buen funcionamiento de la máquina, consiguiendo una mayor vida útil de la máquina, reduciendo paradas no programadas, mayor rendimiento y una mayor productividad. Dentro de ella se encuentra algunas mejoras:

- Limpieza y lubricación interna de toda la máquina
- Restauración de las piezas, repuestos principales para la impresión
- Cambio de repuestos y reparación de las mismas piezas
- Rebobinado y limpieza del motor regulando su funcionamiento

**Medición Eléctrica:** Este proceso determina la frecuencia del consumo de energía de los motores principales.

- Se verifica que las conexiones eléctricas estén lejos de los operarios
- Inspeccionar que el motor esté en buen funcionamiento.
- Verificar que el lugar de trabajo este ordenado y limpio.

## Mantenimiento de las Maquinas de impresión Gigantografía: Máquina: ALLWIN 3308K

### Descripción:

La máquina de gigantografía ALLWIN konica 3308 K cuenta con dos cabezales de un sistema de alimentación continuo, además cuenta con un sistema es de inyección a tinta eco solvente color CMYK que ayuda a la maquina ser más eficiente y su comunicación es mediante un cable quien se comunica desde la computadora a la máquina de impresión. La máquina Konica 3308 cuenta con cabezales de impresión con una resolución de 720- 1200 dpi y con unas medidas de L 4,80 x 086 x Alto 1,40metros, con un peso de 850 kg.

**Tabla 34**

*Mantenimiento de la máquina ALLWIN 3308K*

Máquinas	Modelo	Estado crítico	Mantenimiento	Materiales e insumos
Máquina de Gigantografía	ALLWIN Konica 3204	Desgaste de 2 cabezales de sistema continuo	Reparación y limpieza de los cabezales de impresión	Cabezales de impresión, Trapo, Guaípe, cepillo, aceite, refrigerante, grasa, alcohol
		Fallas en el sistema de secado infrarrojo	Regularización del sistema de secado y de temperatura	Set de herramientas, destornilladores, guaípe, cepillo, alcohol isopropílico, franela
		Rodajes de tinta en desgaste	Reparar, engrasar, lubricar los rodajes de impresión a tinta	guaípe, cepillo, aceite, grasa, lubricante, alcohol isopropílico, franela y juego de llaves
		suciedad en el sistema de inyección a tinta	Limpieza interna a los cabezales de tinta, calibración y lubricación a la máquina de impresión	Juego de llaves, juego de destornilladores, cepillo, franela, alcohol isopropílico, cables de repuesto

Fuente: Indenor S.A

Se visualiza en la tabla 34 la reparación, cambio de piezas y mantenimiento a la máquina de impresión ALLWIN 3308K, el cual se hace uso de los materiales e insumos para la limpieza, lubricación y calibración de la máquina.

## **Detalle del mantenimiento mensual – semestral de la Máquina de impresión Gigantografía: ALLWIN 3308K**

**Mantenimiento y lubricación:** en este procedimiento se hace manualmente, el trabajador contratado localiza las fallas y daños que sufrió la máquina antes de ser revisada. Luego procede a reparar las partes dañadas, piezas y además hace uso de repuestos que estuvieron el stock para poder remplazarlos (en caso sean necesarios), también la restauración de las piezas en desgaste como lo son los cabezales de tinta, los rodajes para la impresión, etc. Al ser reparados luego utiliza algunos de los materiales brindados por la tabla 22, para la limpieza y lubricación de las mismas, dándole una mayor utilidad a la máquina y reduciendo fallas, paradas y perdidas de horas muertas. Este proceso demora un promedio aproximado de 3 a 4 horas, ya que los repuestos en reparar son complicados y en horas libres continúan brindando mantenimiento a otras máquinas que no están operativas para un mejor rendimiento a la hora de producir.

**Limpieza:** El operario mencionado se encarga de limpiar, lubricar y aceitar todas las partes internas y externas de la máquina, luego abastece de tinta a todas las máquinas, como también engrasa las partes externas de la máquina para una mayor velocidad en el proceso de impresión. Esto lleva a mejorar el estado de la máquina y una mayor producción reduciendo mermas y garantizando una larga vida útil. Dentro de ella tenemos resumido:

**Medición Eléctrica:** Este procedimiento nos menciona el consumo de energía por cada máquina de impresión, lo cual nos menciona algunos factores a continuación.

- Se verifica que las condiciones estén seguras evitando algún accidente laboral.
- Se revisa que todas las conexiones de energía estén en perfectas condiciones para un mayor funcionamiento.
- Contar con señalética en el lugar de trabajo y los implementos de seguridad ante un posible peligro.

### **Propuesta de una Metodología para la Operación de los equipos.**

Hoy en día en la actualidad los operadores no cuentan con un sistema de operación diaria del equipo, como también algunos procedimientos que debe tener

cuando el equipo comienza a fallar o se requiere inmediata. Se presenta un metodo utilizados por los mismos operadores durante los dias de una reparacion labores normal

La idea es facilitar a los operadores de cada estacion de trabajo como punto de partida para el cambio, mucho antes de que cada equipo inicie sus operaciones se utilizara un nuevo formato de inspeccion de el equipo que permitira registrar el estado del equipo y sus condiciones, esto es para poder evitar algunas fallas causadas por el uso de euipos en malas condiciones como se muestra acontinuacion:

### **Indicadores de mantenimiento para aumentar la productividad**

De manera acordada sobre la información que fue recopilada por la empresa Indenor, se obtuvo lo siguiente:

#### **Propuesta de Indicadores antes del plan de mantenimiento.**

En este indicador incluye 06 meses en que los equipos realizados dentro de la empresa Indenor contaban con alrededor de 08 horas de un jornal de trabajo, además con un total de 1152 horas de productividad, se realiza con un indicador de mantenimiento que las máquinas de impresión y gigantografias puedan acceder.

#### **Indicadores antes de la propuesta**

##### **A. Tiempo promedio de reparación (MTTR) actual**

$$MTTR = \frac{\text{Horas de reparación}}{N^{\circ} Fallas}$$

**Tabla 35**

*Tiempos promedio de reparación (MTTR) de las máquinas impresoras*

Máquinas	Modelo	Nro de Fallas	Horas de Reparación	MTTR (Horas)
Máquina de gigantografía	ALLWIN 3308K - 14PL	15	166	11.1
Máquina de gigantografía	Ultra Star Fire 3302	12	138	11.5
Máquina de gigantografía	PECTRA POLARIS 1200 DPI	10	122	12.2
Máquina de gigantografía	ALLWIN Konica 3204	8	120	15.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35 se realizó un tiempo promedio de reparación por cada máquina de impresión en los últimos seis meses que se vienen dando fallas internas dentro del proceso de producción, lo cual hay paradas no programadas que hay que solucionar. Entonces se necesita un promedio de 33.8 horas de reparación, lo que significa que hay un desbalance en las horas productivas por las fallas que sufren las máquinas de impresión.

**B. Tiempo medio entre las fallas actual**

$$\text{MTBF} = \frac{\text{Tiempo disponible de operación}}{\text{Fallas}}$$

Fallas

**Tabla 36***Tiempos medio entre fallas (MTBF) de las máquinas impresoras*

Máquinas	Modelo	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)
Máquina de gigantografía	ALLWIN 3308K - 14PL	15	1152	166	986	65.7	11.1
Máquina de gigantografía	Ultra Star Fire 3302	12	1152	138	1014	84.5	11.5
Máquina de gigantografía	PECTRA POLARIS 512	10	1152	122	1030	103.0	12.2
Máquina de gigantografía	ALLWIN Konica 3204	8	1152	120	1032	129.0	15.0

Fuente: Indenor S.A

De acuerdo a la tabla 36 hay un análisis de tiempo promedio que tiene cada máquina por las fallas frecuentes que se dieron en los últimos tres meses, lo cual se tiene un tiempo de reparación que perjudica a la productividad en el proceso de impresión, así que mediante una fórmula aplicamos nuestro tiempo promedio entre fallas para detectar el tiempo que toma cada reparación por máquina.

**C. Disponibilidad actual**

$$D = \frac{MTBF}{MTBF + MTTR}$$

**Tabla 37***Disponibilidad actual de las máquinas impresoras*

Máquinas	Modelo	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)	Disponibilidad
Máquina de gigantografía	ALLWIN 3308K - 14PL	15	1152	166	986	65.7	11.1	85.59%
Máquina de gigantografía	Ultra Star Fire 3302	12	1152	138	1014	84.5	11.5	88.02%

Máquina de gigantografía	PECTR A POLARI S 512	10	1152	122	1030	103.0	12.2	89.4%
Máquina de gigantografía	ALLWIN Konica 3204	8	1152	120	1032	129.0	15.0	89.6%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 37 se observa la disponibilidad que varía en promedio de 89% a 85% dentro de los meses (enero 2021 – junio 2021) a lo largo de 08 horas diarias por día x 24 días por mes

### Indicadores después de la propuesta

Mediante esta propuesta las máquinas de impresión redujeron el número de fallas por la capacitación profesional contratada por la empresa, además el mantenimiento que brindan los cinco técnicos contratados por la empresa hizo que la máquina sea más eficiente. Por otra parte, se disminuyeron las paradas no programadas en la producción gracias al buen mantenimiento que previene fallas a futuro. Esto nos da una idea que la máquina tendrá mayor tiempo de vida y será más eficiente y productiva.

Dentro de esta investigación se tomará en cuenta la reducción de tiempos, fallos, paradas y sobre todo los costes que la empresa ahorrará al aplicar este plan de mantenimiento para aumentar su producción dentro de la empresa Indenor S.A.

**Tabla 38**

*Tiempo medio sobre reparación*

Máquinas	Modelo	Nro de Fallas	Horas de Reparación	MTTR (Horas)
Máquina de gigantografías	ALLWIN 3308K - 14PL	8	83	10.4
Máquina de gigantografías	Ultra Star Fire 3302	6	69	11.5
Máquina de gigantografías	PECTRA POLARIS 1200 DPI	5	61	12.2

Máquina de gigantografías	ALLWIN Konica 3204	4	60	15.0
------------------------------	--------------------------	---	----	------

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 38 podemos observar que hay una reducción de número de fallas por cada máquina de impresión, por tanto, disminuyen las horas de reparación y su tiempo medio de reparaciones de las máquinas es de un 10% por ende habido una mejora aplicando nuestro plan de gestión de mantenimiento preventivo dentro de las máquinas en general.

### MTBF= Tiempo disponible de operación

#### Fallas

**Tabla 39**

*Tiempo medio entre fallas*

Máquinas	Modelo	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)
Máquina de gigantografía	ALLWIN 3308K - 14PL	8	1152	83	1069	133.6	10.4
Máquina de gigantografía	Ultra Star Fire 3302	6	1152	69	1083	180.5	11.5
Máquina de gigantografía	PECTRA POLARIS 512	5	1152	61	1091	218.2	12.2
Máquina de gigantografía	ALLWIN Konica 3204	4	1152	60	1092	273.0	15.0

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 39 podemos visualizar su aumento el tiempo medio entre las máquinas, como resultado de la disminución de tiempos totales entre las restauraciones que a lo largo se van construyendo los valores que son **MTTR y MTBF**, se puede tener una amplia disponibilidad

**Tabla 40***1Se calcula la disponibilidad con el plan de gestión de mantenimiento*

Máquinas	Modelo	Nro de Fallas	Nro Horas Operación	Hrs de Reparación	Tiempo disp. Operación	MTBF (Horas)	MTTR (Horas)	DISP.
Máquina de gigantografía	ALLWIN 3308K - 14PL	8	1152	83	1069	133.6	10.4	92.8%
Máquina de gigantografía	Ultra Star Fire 3302	6	1152	69	1083	180.5	11.5	94%
Máquina de gigantografía	PECTRA POLARIS 512	5	1152	61	1091	218.2	12.2	95%
Máquina de gigantografía	ALLWIN Konica 3204	4	1152	60	1092	273.0	15.0	95%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 41***Comparación de indicadores de gestión de mantenimiento antes y después*

Maquinas	Modelo	Antes			Después		
		Tiempo disp Operación	MTBF	Disponibilidad %	Tiempo disp Operación	MTBF	Disponibilidad %
Máquina de Gigantografías	ALLWIN 3308K - 14PL	986	65.7	85.59%	1069	133.6	92.8%
Máquina de Gigantografías	Ultra Star Fire 3302	1014	84.5	88.02%	1083	180.5	94%
Máquina de Gigantografías	PECTRA POLARIS 1200 DPI	1030	103.0	89.4%	1091	218.2	95%
Máquina de Gigantografías	ALLWIN Konica 3204	1032	129.0	89.6%	1092	273.0	95%

Fuente: Elaboración propia

Se hizo una comparación entre los indicadores de gestión de mantenimiento antes y después, lo cual hay una reducción de horas en operación y un aumento de horas operativas lo que nos da una diferencia de disponibilidad promedio de 88% a un 94%.

Esto nos servirá como dato para ver el rendimiento de las máquinas de impresión en operación aplicando este plan de gestión de mantenimiento.

A continuación, mencionaremos una de las herramientas de lean Manufacturing llamado 5´S:

## **Herramientas 5S**

### **Definición**

Es una estructura y estandarización del puesto de trabajo, tiene un propósito de suprimir ocupaciones que no agreguen valor. Este sistema interpreta cinco actividades que inician con la letra “S”, se clasifican:

- Seiri (clasificar)
- Seiton (ordenar)
- Seiso (limpiar)
- Seiketsu (estandarización)
- Shitsuke (disciplina)

Consiste en elegir a un responsable de la empresa para aplicar la herramienta 5´S que pueda permitir dirigir la implementación, además la documentación, los materiales necesarios y la capacitación a los operarios involucrados en el área de producción y mantenimiento. Lo cual se hace un monitoreo para verificar un buen ambiente de trabajo

- Se comunica a todos los trabajadores involucrados que son muy esenciales las 5´S para poder mejorar el ambiente y la productividad de la empresa Indenor S.A
- Se define los resultados esperados que se aplican al sistema.
- Se asegura el compromiso a través a la involucración de los operarios de la empresa.
- Solucionar los problemas según la norma y no involucrar a los culpables.

### **Desarrollo de las 5´S**

#### **A. Seri - Clasificar**

Ante un proceso de aplicación, inicialmente se realiza una capacitación en la primera “s”, es sabido que se especifican dando cualquier cuestión respecto a la implementación de la misma, que resulta improductiva al inicio para los trabajadores de

la empresa, donde en una reunión unos cuantos se fomentan su compromiso y participación de la práctica de esta herramienta.

Tomando la iniciativa por parte del personal de trabajo y a la dirección sobre algunos conceptos de la aplicación de las 5´S, que muchas veces no se entiende del todo el concepto, se va tomando en práctica las personas que comienzan a comprender el sistema como una manera de limpiar y ordenar, por tanto, se presenta algunas oportunidades que va con la rutina y van mejorando a partir de la adaptación de la tercera “S”. Consecutivamente las capacitaciones que se les brinda a los trabajadores de la empresa y también al personal administrativo detallan los beneficios de la primera “S” y el procedimiento que se realiza:

- Conceptos de las 5´S
- Beneficios de las 5´S
- Implementación del Seri

Los conceptos y utilidades que ocasionan en la empresa son circunstanciados según los siguientes temas:

- Mejora de la calidad
- Cliente satisfecho
- Cumplimiento de determinación
- Mayor productividad
- Reducción de los costes y gastos

Para esta aplicación de la primera “S” conocida como Seiri, se debe atender la determinación del Seiri reseñado como separar, lo que es vital de separar lo que ya no sirve.

- Se inicia este trabajo mediante tres mejoras:
- Elaborar inventarios de los elementos o instrumentos útiles
- Realizar una lista de elementos o equipos que ya no es útil dentro del área de trabajo.
- Desechar algunas imperfecciones encontradas.

Se elabora una lista de elementos que presenta el área de impresión en su totalidad, lo cual es necesario descartar o reciclar como los retazos de las lonas de impresión, y el papel q pasa por troquelados, además de otras mermas e impurezas. Esto le da un valor útil y se puede recuperar una parte del costo invertido, a su vez algunos elementos propios en stock como herramientas, materiales, repuestos que están sin uso son descartados para que se optimice su función más rápida de encontrar los elementos que si se van a utilizar en el momento de aplicar una gestión de mantenimiento. Se recopila la información del área de estudio registrando las condiciones en que la empresa trabaja

**Tabla 42**

*Guía de observación de las 5´S*

N°	Pregunta	Alternativa	
		Si	No
1			
2	En el área de mantenimiento posee orden y limpieza		<b>X</b>
3	Los equipos tienen un adecuado funcionamiento		<b>X</b>
4	Dentro del área de infraestructura en el mantenimiento hay suficiente espacio para los materiales y repuestos	X	
5	La distribución de herramientas para su mantenimiento a las máquinas son las adecuadas		<b>X</b>
6	Realiza el cumplimiento con letreros de identificación de trabajo	X	
7	En el área de mantenimiento cuenta con la iluminación adecuada	X	
8	Se cuenta con un registro de materiales entrantes y salientes		<b>X</b>
9	Los operarios que laboran dentro de la empresa se encuentran en planilla	X	
10	Los mismos operarios conocen en totalidad todas sus funciones dentro de su área de trabajo		<b>X</b>
11	Existen materiales innecesarios en el área de mantenimiento	X	
12	Las herramientas, materiales y equipos están en su correcto lugar, ubicación en el punto de trabajo		<b>X</b>

Fuente: Elaboración propia

Con esta tabla 42 nos ayudará a disminuir tiempos, lo cual su productividad y rentabilidad será mayor. Dado la información se concluye:

- Un mayor espacio útil en colocar materiales e insumos
- Mejoramiento en encontrar en cuanto al uso de los materiales
- Reducción del dispendio (en caso sea por pérdida de repuestos o componentes)
- Disminución de accidentes dentro del área de impresión

En este paso se emplea las siguientes ayudas:

- Lista de materiales innecesarios (Tarjeta roja y tarjeta amarilla)
- La lista de materiales innecesarios que se debe de enseñar durante la fase de preparación. En vista de registrar elementos en su ubicación, cantidad encontrada y posible causa y acción sugerida para su eliminación.

<b>Tarjeta Roja</b>			
<b>Nombre del Artículo:</b>			
<b>Categoría</b>	Maquinaria:	Repuestos	
	Accesorios y Herramientas	Otros	
	Equipos:		
<b>Fecha</b>	Localización:	Cantidad	Valor
<b>Razón</b>	No se necesita:	Uso desconocido	
	Defectuoso:	Otros	
	Material Inservible		
<b>Elaborado por:</b>			Departamento
<b>Forma de Desecho</b>	Tirar	Devolución	
	Vender	Otros	
	Mover		
<b>Fecha de Desecho</b>			

**Figura 13:** Propuesta de modelo de tarjeta roja

Fuente: Elaboración propia

En la figura 13 se determina de qué manera se utilizará la tarjeta roja, especificando que si sería por defecto o puede ser obsoleta, localizándose en un área temporal para poder así darle mayor uso a los productos, esto tiene como finalidad de reciclar un poco de mermas o productos defectuosos que muestren defectos, así evitamos el desecho para que puedan pasar por un reproceso.

Al organizar los productos que tienen uso, se puede clasificar según su defecto, lo que significa que puede estar volver a utilizarse en su debido momento.

Tarjeta Amarilla		
<b>Nombre del Artículo</b>		<b>Área:</b>
<b>Categoría:</b>	Maquinaria	Repuestos
	Accesorios y Herramientas	Otros
	Equipos	
<b>Fecha</b>	Localización	Cantidad
<b>Descripción del Problema:</b>		
<b>Propuesta de Solución:</b>		
<b>Elaborado por:</b>		

**Figura 14:** Tarjeta amarilla

Fuente: Elaboración propia

## B. Seiton (ordenar)

Después de las actividades que se realizaron corresponden al Seri, se prosigue con ordenar algunos productos que permanecieron constituido como útiles en su lugar indicado, lo que facilita su obtención, reposición y devolución, eso facilita en su momento la preparación de pedidos por nuestros clientes.

Por ello se ejecuta la reducción de espacios y la identificación de productos que de acuerdo a su uso y elaboración minimizar su tiempo que se utiliza para una mejor búsqueda.

Se realiza una jornada de limpieza: en esta jornada se eliminan los elementos que no son necesarios y se limpiaran los equipos, estantes, almacén, andamios, mezas de trabajo, etc. El operario encargado del área debe asignar un contenido de trabajo de limpieza en la empresa Indenor S.A.

- Preparar o elaborar un manual de limpieza el cual debe incluir:
- Propósitos de limpieza
- Elementos de limpieza que son necesarios y de seguridad.
- Descontaminación y orden en las áreas de trabajo

A continuación, mencionamos en esta tabla la frecuencia de usos que tiene cada componente y su acción.

**Tabla 43**

*Frecuencia de uso de los materiales, insumos y repuestos*

<b>Material</b>	<b>Índice de rotación</b>	<b>Acción</b>
Material de impresión	Diariamente	Posicionar lo más cercano posible
Repuestos de reparación	Una vez al mes	Colocar en stock fuera de las áreas
Repuestos nuevos	Una vez al mes	Colocar en stock fuera de las áreas

Insumos de mantenimiento	Una vez a la semana	Guardar cerca del área de trabajo
Herramientas de mantenimiento	Una vez al mes	Guardar en stock fuera del área
Implementos de protección	Diariamente	Posicionar lo más cercano posible

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 43 observamos el uso de los materiales, insumos y repuestos con su índice de rotación que abarca diariamente, semanal y mensual, con su acción de colocar todo en su lugar. Cabe señalar que se toma en cuenta los repuestos, materiales e insumos que se van a utilizar para el mantenimiento preventivo dentro de la empresa Indenor S.A

Estándar de colores para la aplicación de las 5 S en los pisos	
Colores	Definición
Amarillo	Pasillos y vías de trabajo
Blanco	Aparatos y equipos (estación de trabajo)
Azul, verde, negro	Componentes y materiales, incluye (materia prima, producto terminado y en proceso)
Naranja	Materiales o productos para la inspección
Rojo	Productos defectuosos, desechos, reproceso (tarjeta roja)
Rojo y blanco	Áreas que se deben mantener libres por seguridad (equipos contra incendios, equipos de seguridad, estaciones de primeros auxilios)
Negro y blanco	Áreas donde se debe dejar libre (no tener relacionado con la seguridad y conformidad)

**Figura 15:** Estándar de colores para la aplicación de las 5 S en los pisos

Fuente: Elaboración propia

### C. Seiso (limpiar)

Debido que la empresa solo brinda el servicio de impresión elaborando productos para los clientes, se debe mantener los espacios de manera limpia libre de contaminación y salubridad, si bien aún no se cuenta con certificaciones como buenas prácticas de manufactura (BPM) o Análisis de puntos críticos de control (HACCP), se pretende buscar

la implementación de las 5'S para que en ella se pueda emplear la tercera S. se busca mantener y conservar limpio la área donde se trabaja, así mismo se pueda realizar un formato de limpieza que debe cumplir todo el equipo de producción, estableciendo los elementos, maquinas, equipos y materiales con su respectivo encargado. Armas se detalla las actividades que se van a ejecutar para la limpieza, equipos de producción, de protección y el cuidado de su salud que se debe de tener en cuenta y las veces que se van a realizar (Diario, semanal o mensual). Dicho esto, se brindará capacitación a todo el personal sobre la limpieza y así mismo identificar aquellos peligros o errores para poder informar y corregir, pues no se ha identificado debido a los retrasos y paradas dentro de la producción, también se les enseñara como limpiar aquellos focos infecciosos de suciedad y realizar un breve ensayo para que todos puedan realizar de manera correcta. A continuación, se presenta el plan de limpieza.

En esta jornada de trabajo se realiza una limpieza, donde eliminaremos algunos elementos que ya no se necesitan y son innecesarios, se limpiaran las áreas de trabajo, equipos y máquinas, etc.

El trabajador encargado de las diferentes áreas debe retribuir un contenido de trabajo de higiene y saneamiento en la empresa Indenor S.A

- Preparar o elaborar un manual de limpieza y mantenimiento el cual se debe incluir:
- Propósitos de limpieza de manera (Diaria - mensual)
- Elementos de limpieza que se van a utilizar (general) que son necesarios y mejora el ambiente de trabajo con más seguridad.

**Tabla 44**

*Actividades de limpieza y orden según las 5 S' en la empresa Indenor S.A*

<b>Actividades de Limpieza</b>		
<b>Código:</b>	<b>Fecha:</b>	<b>N° Revisión</b>
<b>Responsable:</b> Coordinador de Área de Mantenimiento		

**Objetivo:** Presentar las condiciones necesarias de limpieza y desinfección del área de producción incrementando el impacto visual

**Alcance:** suministrar la herramienta 5´S adaptando métodos de limpieza y orden

<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Tipo de control</b>
1	Limpieza	Limpieza al área de trabajo	Diario
2	Desinfección	Desinfección a las áreas de trabajo	Diario
3	Limpieza de paredes Mensual	Se retiran algunos equipos, imágenes, etc. para poder limpiar y dejar limpio el lugar de trabajo	Mensual
<b>N°</b>	<b>Actividad</b>	<b>Descripción</b>	<b>Normas de seguridad</b>
1	Eliminar lo innecesario y clasificar lo útil	Eliminar lo que no sirve, describiendo las causas y eliminando lo innecesario	Clasificación de las herramientas, los materiales y equipos antes de una realización de una limpieza general. Eliminación de desperdicios y residuos
2	preparar guardar y asegurar las herramientas y equipos fácilmente	Se ordena uniformemente las herramientas y equipos en función a su prontitud de localización. Se comunicará que cada cosa debe estar en su lugar	Se guarda las herramientas, utilizadas en el trabajo diariamente. Se ordena los armarios y se anticipa que cada material o herramienta debe estar en su lugar
3	Tratar de dejar limpio después de la jornada de trabajo	Controlar de no ensuciar, organizar la limpieza en los lugares de trabajo con elementos necesarios para su limpieza. Aprovechar la limpieza como medio para controlar el estado de útiles de trabajo	Siempre al momento de producir algo, dejar limpio y ser responsable de mantener su área de trabajo limpia. Controlar los puntos críticos que puedan generar suciedad.

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 45***Plan de Limpieza*

<b>PLAN DE LIMPIEZA</b>									
N°	Encargado	Zona que se limpiará	Actividades	Utensilios	EPP'S	Frecuencia	Tiempo	Hora	
								Inicio	Fin
1	Operario de producción (Jefe)	Área de Gigantografía	Limpieza de mesas, banco de trabajo, piso, retirar el polvo con franela húmeda, desinfectar con alcohol y secar con trapo seco. Al finalizar lavar para su próximo uso	Franela, alcohol desinfectante, trapos, escoba y recogedor	Juego de guantes y lentes, zapatos industriales	Diario	8 min	17:52	18:00
2	Operario de producción (Ayudantes)	Área de Gigantografía	Limpieza de mesas, barrer el área donde se trabajó, retirar el polvo y la basura con escoba y recogedor, desinfectar el área con alcohol y aromatizantes, secar con franela. Al finalizar se lava para su próximo uso	Franela, alcohol desinfectante, trapos, escoba y recogedor	Juego de guantes y lentes, zapatos industriales	Diario	8 min	17:52	18:00
3	Operario de logística (Jefe)	Área de Logística	Limpieza de su mesa de trabajo, herramientas que utiliza para el peso, empaque, utilizar escoba para barrer al finalizar jornada, desinfectar con alcohol y aromatizantes, secar con franela y lavar todo para su próximo uso	Franela, alcohol desinfectante, trapos, escoba y recogedor	Juego de guantes y lentes, zapatos industriales	Diario	8 min	17:52	18:00
4	Operario de logística (Ayudante)	Área de Logística	Limpieza de su mesa de trabajo, herramientas que utiliza para el peso, empaque, utilizar escoba para barrer al finalizar jornada, desinfectar con alcohol, secar con	Franela, alcohol desinfectante, trapos, escoba y recogedor	Juego de guantes y lentes, zapatos industriales	Diario	10 min	17:50	18:00

			franela y lavar todo para su próximo uso						
5	Operario de almacén (Jefe)	Área de Almacén	Se ordena y se inicia la limpieza del área, se utiliza escoba, recogedor y trapo. Se desinfecta con alcohol para mantener el área segura. Al terminar jornada se lava todo para su próximo uso	Franela, alcohol desinfectante, trapos, escoba y recogedor	Juego de guantes y lentes, zapatos industriales	Diario	8 min	17:52	18:00
6	Conductor	Transporte	Se limpia y desinfecta la unidad de transporte antes de que se transporte el producto terminado, se utiliza alcohol, franelas para la limpieza y al finalizar se lava para su próximo uso	Franela, alcohol desinfectante, trapos, escoba y recogedor	Juego de guantes y lentes, zapatos industriales	Diario	10 min	17:50	18:00
7	Ventas	Marketing y publicidad	Se limpia y desinfecta la meza y bancos para la atención al cliente, se deja limpio todo el lugar para su próxima vez	Franela, alcohol desinfectante, trapos, escoba y recogedor	Juego de guantes y lentes, zapatos industriales	Diario	10 min	17:50	18:00

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 45 se evalúa esta tarea diariamente por el gerente durante los 24 días del mes, confirmando si el equipo asignado está cumpliendo con la limpieza, de acuerdo a la capacitación que se brindó, caso contrario se citara para la próxima capacitación. Se consiguió este logro gracias a esta S, que el equipo se encuentra capacitado para corregir fallas de algunos elementos y máquinas.

#### **D. Seiketsu (Estandarizar)**

En esta cuarta S se encarga de asegurar el lugar de trabajo que debe tener lo necesario, limpio y ordenado. Se da a partir de un supervisor que es el responsable de cada área de trabajo, debe encargarse de dar un check list que se mencionaron en las anteriores S. para en este caso la empresa Indenor propone que cada encargado de su área de trabajo realice una inspección y orientar a sus operarios a cargo para que haga las cosas bien y esté al tanto de lo que ocurra en su área laboral.

Dicho esto, el jefe encargado seguirá con la producción de impresiones con sus operarios capacitados manteniendo un lugar agradable, limpio y ordenado, con los materiales disponibles cerca y además las máquinas y equipos a su responsabilidad tengan un mantenimiento preventivo adecuado.

En esta etapa se conserva lo que se ha logrado aplicando la práctica de las tres primeras S anteriores. Esta cuarta S está relacionada con la creación de los hábitos para conservar el área de impresión y mantenimiento en perfectas condiciones. Para aplicarla se requieren los siguientes pasos:

- Determinar y asignar de manera exacta las responsabilidades por el jefe a cargo de lo que tiene que hacer y cuando y donde debe hacerlo.
- Mejorar de manera permanente el manual de limpieza por un supervisor
- Colocar un registro de avance de cada S implementada.
- Incluir en los trabajos de rutina las funciones, clasificación, orden y limpieza.

#### **E. Shitsuke (Disciplina)**

Esta última S busca sostener que las 4S anteriores aplicadas se vuelvan un hábito por los trabajadores de la empresa, es decir que lo hagan día a día sin necesidad de que los estén presionando o comunicando mucho menos inspeccionando. Al principio se volverá aburrido, luego se volverá una costumbre por tanto la comunicación entre el jefe, operario y el gerente será más fluida. Entonces se producirá un reconocimiento al trabajador por su labor disciplinado.

Se propone brindar una charla antes del inicio de trabajo con una duración de 10 a 15 minutos con el objetivo es profundizar cada una de las S en su cultura. Además, el

cumplimiento por parte de los operarios de aquellas actividades diarias, finalizando la semana se tomará como un modelo a aquel trabajador que logre cumplir de manera eficiente las 5S, y al concluir el mes se premiará aquel que logre obtener un alto puntaje de participación y evaluación.

La auto disciplina permite que los trabajadores aprendan dentro de su lugar de trabajo con un mayor detalle y por tanto puedan estar capacitados proponiendo algunas mejoras dentro del mismo, así mismo lo que busca la empresa es un fortalecimiento y compromiso con la empresa, teniendo así algún beneficio como evitar algún accidente o viendo defectos dentro de la producción para así descartar defectos en el rendimiento.

### 3.2.4. Situación de la productividad con la propuesta de mejora

Debido a que la empresa privada y su política de reglamento hizo unas modificaciones sobre el costo de la mano de obra, eso se vio previsto por el tiempo de servicio que llevan algunos trabajadores dentro de la empresa y su costo de hora hombre aumento en un 7.5% que varía desde el jefe de producción hasta el operario. Esto es para las diferentes áreas de la empresa.

**Tabla 47**

*Costos de mano de obra de la empresa Indenor con la propuesta*

Pago anual (S/)	Vacaciones (S/)	Cts (S/)	Gratif (S/)	Seguro (9%)	Pago anual (S/)	Operario	Pago anual total (S/)	Pago semestral total (S/)	
S/ 24,000	S/ 2,000	S/500	S/1,000	S/ 180	S/ 27,680	S/ 1	S/27,680	S/13,840	
S/ 21,000	S/ 1,750	S/500	S/875	S/ 158	S/ 24,283	S/ 1	S/24,283	S/12,141	
S/ 20,400	S/ 1,700	S/500	S/850	S/ 153	S/ 23,603	S/ 1	S/23,603	S/11,802	
S/ 20,400	S/ 1,700	S/300	S/850	S/ 153	S/ 23,403	S/ 1	S/23,403	S/11,702	
S/ 18,000	S/ 1,500	S/300	S/750	S/ 135	S/ 20,685	S/ 1	S/20,685	S/10,343	
S/ 18,432	S/ 1,536	S/250	S/768	S/ 138	S/ 21,124	S/ 5	S/105,621	S/52,811	
<b>TOTAL</b>							<b>S/</b>	<b>225,275</b>	<b>S/112,637</b>

Fuente: Indenor S.A.

En la tabla 47 se aprecia el costo de los jefes y los operarios que asciende a un monto semestral de **S/ 112,637** nuevos soles, por lo que incluye vacaciones, CTS, gratificaciones y seguro de salud por lo que el trabajador se siente agradecido y seguro de pertenecer a la empresa y poder cumplir con su horario de trabajo

### Costo de insumos para el mantenimiento

El costo de los repuestos de mantenimiento y los insumos tienen una variación de acuerdo al alza de precios y su cotización que se solicita con anticipación por volumen.

**Tabla 48**

*Costos de materiales y repuestos para el mantenimiento de las máquinas*

<b>Descripción</b>	<b>Precio</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo semestral</b>
Aceite refrigerante	S/ 35	48	S/ 1,680	S/ 10,080
Alcohol isopropílico	S/ 8	30	S/ 240	S/ 1,440
Cabezales de impresión	S/ 8,127	8	-	S/ 65,016
Cables vulcanizados	S/ 490	1	-	S/ 490
Cabezales de impresión térmica	S/ 112	4	-	S/ 448
Cables eléctricos	S/ 30	60	S/ 1,800	S/ 10,800
Cepillo industrial	S/ 8	30	S/ 240	S/ 1,440
Franelas	S/ 5	30	S/ 150	S/ 900
Alcohol desinfectante	S/ 15	24	S/ 60	S/ 360
Grasa industrial	S/ 12	60	S/ 720	S/ 4,320
Guaípe	S/ 7	30	S/ 210	S/ 1,260
Juego de destornilladores	S/ 30	90	S/ 2,700	S/ 16,200
Juego de llaves	S/ 50	90	S/ 4,500	S/ 27,000
Juego de guantes y lentes	S/ 40	12	S/ 240	S/ 480
Lubricantes	S/ 25	48	S/ 1,200	S/ 7,200
Refrigerantes	S/ 30	48	S/ 1,440	S/ 8,640
Set de Herramientas	S/ 1,500	6	S/ 9,000	S/ 54,000
Trapo industrial	S/ 5	30	S/ 150	S/ 900
Zapatos industriales	S/ 80	5	S/ 400	S/ 2,400
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 24,730</b>	<b>S/ 213,374</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 48 se hizo una modificación en los costos de materiales y repuestos, solo se tomó lo que se va utilizar como herramientas, insumos y los implementos para los operarios técnicos en mantenimiento. Además, todos los demás materiales se usan para el afinamiento del repuesto y también su cambio respectivo.

**Tabla 49***Costo de insumos para la elaboración de gigantografía*

<b>Material</b>	<b>Usos Posibles</b>	<b>Costo x docena</b>	<b>Costo mensual</b>	<b>Costo semestral</b>
Lona Banner	Carteles, stand, banners.	S/204	S/4,896	S/29,376
Lona impermeable	Carteles trans iluminados.	S/192	S/4,608	S/27,648
Vinilo Vehicular	Decoración de flotas, carteles, etc....	S/60	S/1,440	S/8,640
Vinilo Promocional	Eventos, Vidrieras promos, etiquetas regalos, etc.	S/60	S/1,440	S/8,640
Lona Mesh	Obras, media sombra, protección, banderas, pasacalles.	S/180	S/4,320	S/25,920
Lona Blackout	Banners, cartelera interna, cortinas rollers.	S/180	S/4,320	S/25,920
Vinilo Microperforado	Vidrieras, decoración vehicular.	S/84	S/2,016	S/12,096
<b>TOTAL</b>		<b>S/960</b>	<b>S/23,040</b>	<b>S/138,240</b>

Fuente: Indenor S.A

En la tabla 49 se asimila a la tabla 23, por lo que los costos de insumos son iguales, para la elaboración de gigantografías.

**Tabla 50***Costo de técnico propuesto*

<b>Pago anual (S/)</b>	<b>Vacaciones (S/)</b>	<b>Cts (S/)</b>	<b>Gratíf (S/)</b>	<b>Seguro (9%)</b>	<b>Pago anual (S/)</b>	<b>Operario</b>	<b>Pago anual total (S/)</b>	<b>Pago semestral total (S/)</b>
S/ 24,000	S/ 2,000	S/500	S/1,000	S/ 180	S/ 27,680	5	S/138,400	S/69,200
<b>TOTAL</b>							<b>S/ 138,400</b>	<b>S/69,200</b>

Fuente: Elaboración propia

De las tablas se suma el costo total de mantenimiento, se podrán visualizar en la tabla 50, obteniendo un costo semestral que asciende a los **S/69,200**

Ya no se contratará los servicios de Senati, por lo que la empresa tomo la decisión de contratar a los cinco trabajadores de manera fija con todos los beneficios que la ley lo permite aumentar su producción, ya que estarán a cargo de la supervisión y reparación

de todas las máquinas de la empresa, dándoles a todo mantenimiento autónomo lo que garantiza que de ahora en adelante habrá menos paradas y mayor producción.

Sumándose a ello se diseñó una tabla dando a conocer los costos de mano de obra de los cinco trabajadores, lo que reduce en un 58% a lo que se venía gastando en una empresa tercera por la mano de obra calificada que la empresa necesitaba para sus máquinas.

**Tabla 51**  
*Costo total de mantenimiento propuesto*

<b>Variable</b>	<b>Costo total de mantenimiento semestral</b>
Costos de materiales y repuestos para el mantenimiento de las máquinas	S/ 213,374
Costo del técnico de mantenimiento propuesto	S/ 69,200
<b>Total</b>	<b>S/ 282,574</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 51 se realizó un costo total de mantenimiento, donde resulta más beneficioso contratar a los 5 operarios de mantenimiento para que puedan pertenecer a la empresa Indenor y puedan trabajar brindando el mantenimiento preventivo a las diferentes máquinas y a otras más cuando puedan ocurrir paradas o fallas no programadas. Su costo total de mantenimiento sería un aproximado de **S/ 282,574**

**Tabla 52**  
*Diferencias entre costo actual y costo con la propuesta del mantenimiento*

<b>Variable</b>	<b>Costos actuales</b>	<b>Costos con la propuesta</b>	<b>Diferencia</b>
Costo de insumos y materiales	S/ 256,074	S/ 213,374	S/ 42,700
Costo de mantenimiento particular	S/ 118,180	S/69,200	S/ 48,980
<b>Total</b>	<b>S/ 374,254</b>	<b>S/ 282,574</b>	<b>S/ 91,680</b>

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 52 se realizó una comparación de costos actuales y los costos de la propuesta, el cual dio como resultado una diferencia de **S/ 91,680** aplicando este nuevo plan de gestión de mantenimiento. Lo cual es viable para la empresa.

### **3.2.5. Análisis Beneficio – costo con la propuesta**

Con la información de la propuesta de implementación, se realizó un análisis económico para poder determinar si es viable invertir en base a los beneficios económicos que a largo plazo se obtendrán.

#### **3.2.5.1. Beneficios de la propuesta**

Los beneficios mencionados de las propuestas de la gestión de mantenimiento en base a la producción se vienen dando por la diferencia entre los costos actuales de mantenimiento y los costos propuestos, esta diferencia asciende a **S/ 91,680**

**Tabla 53**

*Beneficio de la propuesta del plan de gestión de mantenimiento*

<b>Descripción</b>	<b>Total</b>
Costo actual	S/ 374,254
Costo propuesto	S/ 282,574
<b>Beneficio total</b>	<b>S/ 91,680</b>

Fuente: Elaboración propia

#### **3.2.5.2. Costos de la propuesta**

Como podemos visualizar dentro de la tabla 53, se detalla el costo de las propuestas de plan de gestión de mantenimiento, se tomó en cuenta la mejora en las áreas mencionadas, las capacitaciones técnicas o de seguridad y salud en el trabajo. También sobre algunas acciones preventivas para todo el personal sobre nuestra mejora en temas de mantenimiento, este costo asciende **S/ 91,680**

**Tabla 54***Costos de capacitación con la propuesta*

<b>Costos de capacitación</b>	<b>Costo</b>	<b>Meses</b>	<b>Costo semestral</b>
Capacitación (TPM)	S/ 350	6	S/ 2,100
Capacitación (Mantenimiento Preventivo)	S/ 350	6	S/ 2,100
Capacitación (Mantenimiento planificado)	S/ 350	6	S/ 2,100
Capacitación (Implementación TPM)	S/ 450	6	S/ 2,700
Capacitación (Taller sobre SST, manejo ambiental, 5´S)	S/ 350	6	S/ 2,100
Desarrollo, aplicación de las herramientas de Lean Manufacturing, mantenimiento preventivo y planificado	S/ 450	6	S/ 2,700
<b>TOTAL</b>			<b>S/ 13,800</b>

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta los resultados de los costos de aplicación de un plan de mejora de gestión de mantenimiento y el beneficio que determinó, se obtendrá una relación que resulta necesario para la investigación.

*Relación beneficio - Costo*

$$\text{Relación Beneficio} - \text{costo} = \frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}}$$

$$\text{Relación Beneficio} - \text{costo} = \frac{\text{S/91,680}}{\text{S/69,200} + \text{S/13,800}}$$

$$\text{Relación Beneficio} - \text{costo} = \mathbf{1.1}$$

Según el resultado obtenido de la relación beneficio – costo fue de **S/1.1**. Esto nos dio a entender que por cada sol que invierte la empresa Indenor S.A tendrá un beneficio de 0.10 soles.

### **3.3. Discusión de resultados**

Actualmente la empresa dejó descartada el uso de mantenimiento correctivo a las máquinas de impresión, la cual generaba gastos adicionales dentro del proceso y optó por el mantenimiento preventivo, el cual prevé algún fallo no programado lo cual es beneficioso y ayuda que el trabajador a cargo demore menos tiempo en solucionar el problema y sea más eficiente.

Realizar una evaluación de la situación actual de la gestión de mantenimiento en la empresa Indenor S.A en lo relacionado a sus máquinas de impresión.

Sánchez y Bautista (2013) realizaron un análisis de afecto de fallas y para poder culminar se utilizó los indicadores de la gestión de mantenimiento basado en la teoría, obteniendo como resultados el incremento de los indicadores de la gestión de mantenimiento sobre un 95%. Mostrándose así la ausencia de una evaluación de criticidad del sistema que cometen los vehículos que conlleva a tomar una mala decisión de no planificar los recursos que son vitales y necesarios para cada máquina en estudio.

Para realizar la evaluación de la situación actual de la gestión de mantenimiento se detalló algunos fallos que ocasionan, el costo dentro del mantenimiento, los insumos y las herramientas en que se encuentran en el almacén. Se menciona también algunas causas y fallos de las máquinas de impresión por una falta de mantenimiento preventivo siendo el objeto principal reducir el periodo de mantenimiento correctivo, y por ende se lograrán ver algunos factores como por ejemplo incrementar la vida útil de la máquina, como también la reducción de costos por mantenimiento.

Para realizar esta investigación se tomó en cuenta los fallos de las máquinas y equipos, también el orden y limpieza, lo cual había una ausencia de ello. Por la falta de tiempo que habría en la producción y la gran demanda que los clientes hacían diariamente. No había un orden y otro punto fue la falta de capacitación a los trabajadores, su capacidad de respuesta era limitada, lo cual se propuso en esta investigación la aplicación de unas de las herramientas de Lean Manufacturing que son TPM (mantenimiento productivo total) y las 5'S, para lo cual el investigador propuso un

cambio para la empresa por las herramientas mencionadas, además se solicitó mediante esta investigación un plan de capacitación para todos los trabajadores de la empresa para que puedan identificar los peligros y fallas en los procesos, además prevenir algún accidente laboral el cual era un gasto que se podía evitar al tener conocimiento de la capacitación. En conclusión, de esta investigación se tuvo como resultado en beneficio – costo de S/1.1, el cual es rentable para la empresa, porque por cada nuevo sol invertido tendría un beneficio de 0.10 nuevos soles.

A diferencia de otros trabajos de investigación como el del autor Pantaleón Maza menciona que en su investigación de tesis de la empresa Eilat S.A.C incremento de manera significativa en una eficiencia de impresión en un 38%, lo cual genero un gran beneficio para la empresa. Sus fallos registrados fueron la falta de control de la empresa editora sobre una mala gestión de mantenimiento en la maquinaria, y una ausencia de un análisis de medidas y control por falta de capacitación a sus operarios. Su resultado al final fue beneficioso tanto como para el investigador y la empresa, con un beneficio de 0.45 soles por un sol invertido, lo cual es rentable la propuesta planeada.

Por otra parte, el autor Cubas Bill menciona en su investigación sobre el diagnóstico de la empresa El Águila S.R.L. en su investigación se encontró una ausencia de clasificación y control, además falta de orden y limpieza adecuada, así que elaboró una propuesta de planeamiento aplicando una herramienta de lean Manufacturing llamada las 5´S con lo que podría acabar con esos malos hábitos y un mayor control en la productividad, el cambio aumento drásticamente para el beneficio de la empresa. En conclusión, el autor realizo un análisis beneficio – costo de S/2.21 soles, lo cual refiere a que por cada nuevo sol invertido habría un beneficio de 1.21 soles.

# **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### 4.1. CONCLUSIONES

- a) Se analizó la realidad actual de la gestión de mantenimiento en la empresa Indenor S.A Chiclayo provincia de Lambayeque, determinándose que las causas que influyen negativamente en la productividad, por paradas de las máquinas que interrumpen la producción, siendo entre otras las siguientes: No cuentan con un plan de mantenimiento preventivo, solo realizan mantenimiento correctivo, falta de orden y limpieza en las áreas de trabajo, falta de capacitación. Tales problemas se detectaron mediante las técnicas de observación y entrevista.
- b) Para mejorar los problemas que afectan la gestión del mantenimiento, se determinó la utilización de herramientas de Lean Manufacturing, como: TPM y 5´S, habiéndose utilizado herramientas de diagnóstico como Diagrama de Pareto y Diagrama de Ishikawa.
- c) Para elaborar el plan de mejora propuesto se realizó un análisis minucioso el cual consistió en analizar los problemas que presentan cada una de las máquinas dentro del proceso de impresión, para proponer la adquisición oportuna de repuestos, materiales y accesorios para su mantenimiento preventivo, la contratación permanente de un técnico especializado y evitar la contratación de servicio de terceros. Se propone, además, la implementación de las 5´S y la capacitación técnica al todo el personal de la empresa. Con esta propuesta se estima que la productividad mejoraría en un 30%
- d) Se evaluó el beneficio costo de la propuesta de investigación obteniéndose 1.1, lo que revela que es conveniente para la empresa aplicar dicha propuesta

## **4.2. RECOMENDACIONES**

- a) Se recomienda realizar estudios sobre gestión logística en la empresa, ya que se ha detectado problemas con los proveedores y con los clientes

## REFERENCIAS

- Abanto, R., & Milagros, L. (2016). *Mejora De Procesos En Impresión Offset Empleando La Metodología Six Sigma Para Reducir El Numero De Productos No Conformes*. Universidad Privada del Norte, Cajamarca-Perú. UPN: Repositorio.
- Alegre Cuba, A. J. (2017). *“Implementación de un Plan de Mejora Continua en el Área de Ensamblaje para Incrementar la Productividad de la Empresa Indal SRL, SJL, 2016.”*. Escuela Profesional de Ingeniería Industrial., Facultad de Ingeniería. Lima - Perú: Tesis UCV.
- Anidigraf, A. (19 de Mayo de 2017). *Nuevas Tecnologías En Artes Graficas*.
- Bezada Sánchez, C. A., & Cárdenas Ramos, J. E. (2013). *Implementación de un Sistema de Mejora Continua en el Área de Continuas de Largo Tiraje de una empresa Gráfica mediante las Variables de Densidad de Tinta y Conductividad de la solución fuente Aplicando la Metodología Six Sigma*. Universidad San Martin de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Lima -Perú: Repositorio Académico USMP.
- Carro Diaz, & Gonzales, D. (2012). *Administracion de operaciones*. Argentina, Mar de Plata: Nulan.
- Ccaccya Bautista, D. A. (2015). *Análisis de rentabilidad de una empresa* (Segunda Quincena ed., Vol. VII). Madrid , España: Instituto Pacifico .
- Diario, E. C. (3 de Febrero de 2014). *El Retiro de Imprentas Del Centro Historico*, pág. 1. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/estanco-retiro-imprentas-centro-historico-289777>
- Domestica;. (2018). <https://www.domestika.org/>.
- Domingo Nava, J. (2004). <http://www.ironbridge.org.uk>. (U. Consejo de Publicaciones, Ed.) Obtenido de <http://www.2.adm.ula.ve/cp>
- Duffuaa, S. (2000). *Sistema de Mantenimiento Planeacion y Control*. (L. S. EDITORIAL, Ed., & F. R. Perez Vasquez, Trad.) Mexico, Mexico. Obtenido de [www.noriega.com.mx](http://www.noriega.com.mx)
- Flores, C. (2017). *Optimización De Procesos Mediante Lean Manufacturing En La Fabricacion De Etiquetas Para Una Empresa De La Industria Grafica*. Universidad Norbert Wiener, Lima-Perú. Repositorio Uwiener.

- Fuentes, M. (2015). *Propuesta De Un Sistema De Gestión De Mantenimiento Preventivo Basado En Los Indicadores De Overall Equipment Efficiency Para La Reduccion De Los Costos De Mantenimiento En La Empresa Hilados Richads S.A.C.* Universidad Santo Toribio De Mogrovejo. Chiclayo-Perú: Repositorio USAT.
- Gacharná Sánchez, V. P., & Gonzáles Negrete, D. C. (2013). *Propuesta de Mejoramiento del Sistema Productivo en la Empresa de Confecciones Mercy empleando Herramientas de Lean Manufacturing.* Pontificia Universidad Javariana, Facultad de Ingeniería - Escuela de Ingeniería Industrial. Bogotá - Colombia: Repository Javariana.
- Garcia, F., & Olazabal, J. (2016). *Plan de mejora continua en el proceso productivo de harina de loche en la procesadora agroindustrial Muchick S.A alicando manufactura esbelta.* Universidad Señor de Sipan, Lambayeque. Pacora: Repositorio USS.
- Gestión, D. I. (1 de Abril de 2015). *Mercado De Impresion Digital Mueve USD 5 Millones En El Peru.*
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (Sexta ed.). México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Hernandez Siampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologia de la Investigacion.* Valencia, España: Camara Nacional de la Industria Mexicana.
- Ishikawa, K. (1989). *Introducción al Control de Calidad.*
- Krajewski, L., Ritzman, L., & Mhotra, M. (2008). *Administración de operaciones* (Octava ed.). México: Pearson Educación.
- Kube. (2017). *Comprometidos Con La Industria Peruana.* Kube.
- Laimprenta. (2016). *Impresion digital rapida y economica.* LAIMPRENTA.
- Lluís, C. (2010). *Gestión Integral de la Calidad Implantación, Control y Certificación.* Barcelona, España: Profit.
- López Martín, J. (2017). *Plan de Empresa de una Imprenta (Impresión Digital).* Universidad Politécnica de Valencia., Facultad de Administración y Dirección de Empresas. Valencia: ADE.

- Martí Ogayar, J. J., & Torrubiano Galante, J. (2013). *Lean Process Mejorar los Procesos para ser más competitivos*. (Vol. II). Madrid, España: O'Gayar Consulting SL.
- Merino, P. G. (2016). *Sistema de costos y su efecto en la rentabilidad de la empresa ganadera Productos Lácteos del Norte S.A.C. del Distrito de Santiago de Cao, Año 2015*. Universidad Cesar Vallejo, Trujillo. Trujillo: Repositorio UCV.
- Mogrovejo Arenas, J. (2012). *Estudio de Pre Factibilidad para la Creación de una Imprenta en la ciudad de Lima*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima - Perú: Tesis PUCP.
- Moises, S. E. (2016). *PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO SEGÚN EL ENFOQUE DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA SERFRIMAN EIRL*. Universidad Privada del Norte, Trujillo . Trujillo: Repositorio UPN.
- Mora Gutierrez, A. (2009). *Mantenimiento Planeacion, Ejecución y Control* (Vol. 1). (G. S. Alfaomega, Ed.) Mexico, Mexico. Obtenido de <http://www.alfaomega.com.mx>
- Navarro, L., Pastor ANA, & Mugaburu, J. (s.f.).
- Navarro, L., Pastor Tejedor, A. C., & Mugaburu Cabrera, J. M. (1997). *Gestion integral de mantenimiento* (Vol. Joan Miro). España: Vanguard Grafic S.A.
- Noticias, Rpp. (18 de Octubre de 2013). *El 85% de imprentas no entrega comprobantes de pago*, pág. 1.
- Nova Agora. (2015). <http://www.novaagora.com>. (M. Dusseldorf, Editor, & G. Trend, Productor) Recuperado el 2018
- Orozco Cardozo, E. S. (2016). *"Plan de Mejora para Aumentar la Productividad en el Área de Producción de la Empresa Confecciones Deportivas Todo Sport. Chiclayo - 2015"*. Universidad Señor de Sipan, Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo - Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial. Chiclayo: Repositorio USS.
- Pascual Calderón, E. (2009). *Mejora de Procesos en una Imprenta que realiza Trabajos de Impresión Offset Basados en la Empleando Six Sigma*. Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería. Lima - Perú: Tesis PUCP.

- Perez Rondon , F. A. (2021). <https://repository.usta.edu.co/>. (U. Ediciones, Editor) Recuperado el 2021, de <https://repository.usta.edu.co/>
- Perez Rondon, F. A. (2021). : <https://repository.usta.edu.co/>. (U. Ediciones, Ed.) Obtenido de : <https://repository.usta.edu.co/>
- Perez Rondon, F. A. (2021). <https://repository.usta.edu.co/>. (U. Ediciones, Ed.) Obtenido de : <https://repository.usta.edu.co/>
- Perez Rondon, F. A. (2021). <https://repository.usta.edu.co/>. (U. Ediciones, Ed.)
- Pineda , C., & Vargas , K. (2015). *Diseño De Un Sistema De Gestión De Mantenimiento Basado En La Metodología De Mantenimiento Productivo Total Para Mejorar La Productividad Y Confiabilidad En El Molino Don Julio S.A.C. .* Universidad Señor de Sipan. Chiclayo-Perú: Repositorio USS.
- Pineda Sánchez, J., & Cardenas Olivos, J. (2014). *“Implementación de Mejora Continua Aplicando la Metodología PHVA de la empresa International Bakery SAC”*. Universidad de San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura - Escuela de Ingeniería Industrial. Lima - Perú: Tesis USMP.
- Point, S. (23 de Febrero de 2013). *La impresión Digital, una oportunidad de negocio para la Industria Editorial*, págs. 1-2. Recuperado el 1 de Julio de 2018, de <http://www.servicepoint.es/la-impresion-digital-una-oportunidad-de-negocio-para-la-industria-editorial/>
- Reyes Lozano, M. M. (2015). *“Implementación del Ciclo de Mejora Continua Deming para Incrementar la Productividad de la Empresa Calzados León en el año 2015”*. Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería - Escuela Profesional de Ingeniería Industrial. Trujillo - Perú: Repositorio UCV.
- Rojas Alvarez , S. (2015). *Propuesta de un sistema de mejora continua en el proceso de producción de productos de plástico domésticos aplicando la metodología PHVA*. Universidad San Martin de Porres, Lima. Lima: Repositorio USMP.
- Sanchez, Cesar; Cardenas, Julia;. (2013). *Implementación De Un Sistema De Mejora Continua En El Área De Continuas De Largo Tiraje De Una Empresa Gráfica Mediante Las Variables De Densidad De Tinta Y Conductividad De La Solución Fuente Aplicando La Metodología Six Sigma*. Universidad San Martin De Porres. Lima - Perú: Repositorio USMP.

Santamaría Mero, B. D. (2014). *“Control de las no Conformidades en la Impresión Offset Mediante el Diseño e Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad en el Área de Prensas Pliegos de la Empresa Offset Abad de Guayaquil”*. Tesis de Grado , Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Industrial, Guayaquil - Ecuador.

Segraf. (2017). Servicios Editoriales Y Graficos. *Segraf*.

Senmache, C., & Salinas, W. (2016). *Implementación De Un Sistema De Costos Por Órdenes Específicas En Excel Para Determinar El Costo De Producción En La Imprenta Juan Jahir*. Universidad Señor De Sipan, Lambayeque. Chiclayo: Repositorio.

Vargas, A. J. (2016). *Implantacion De Un Sistema De Costos Por Proceso Y Su Efecto En La Rentabilidad De La Empresa Alpaca Color S.A*. Universidad Autonoma del Peru , Lima. Lima: Repositorio Autonoma.

Zumo. (2018). Imprenta Integral. *Zumo*.

# **ANEXOS**

## Anexo 01

### GUÍA DE ENTREVISTA AL GERENTE GENERAL

Apellidos y nombres:

---

Cargo: \_\_\_\_\_

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

**OBJETIVO:** Recolectar información que será de gran utilidad para la investigación titulada plan de mejora continua en el proceso de tirajes para aumentar la productividad de la empresa editora Indenor S.A 2018. Agradeceré responder las siguientes preguntas:

---

1. ¿Su empresa cuenta con un plan estratégico para una buena producción de sus productos?
2. ¿Qué clase de indicadores utiliza para evaluar el desempeño en el área de producción de la empresa a su cargo?
3. ¿Cuál cree que es el factor que más problemas presenta con respecto a productividad dentro de una organización?
4. ¿En la organización, en el estado actual existe una buena planificación para reducir los costos operativos y así aumentar su rentabilidad?
5. ¿La empresa a su cargo cuánto tiempo lleva operando en el mercado?
6. ¿Existe un plan de crecimiento como estrategia para llevar los productos a tiempo?
7. ¿Durante los últimos meses cómo ha evolucionado las ventas?
8. ¿Cuál es el cliente o consumidor demandante y potencial?
9. ¿Existe un sistema de costeo para los productos de la empresa a su cargo?
10. ¿Cómo se viene manejando el área de producción de tiraje en la empresa a su cargo?
11. ¿El personal que colabora en la empresa es capacitado?

## Anexo 02

### GUÍA DE ENTREVISTA A LOS TRABAJADORES

La presente investigación tiene como objetivo Aplicar la metodología de mejora continua en el proceso de tiraje para incrementar la rentabilidad de la Empresa Editora Indenor – Chiclayo, 2018.

Para ello, se ha realizado la presente entrevista a los operarios de la empresa.

- 1) ¿A qué área pertenece usted?
- 2) ¿Cuál es su función principal en la empresa?
- 3) ¿Cuánto tiempo promedio de servicio lleva trabajando en la empresa?
- 4) ¿Cuándo se paran las máquinas o equipos por fallas, la empresa las arregla de inmediato?
- 5) ¿La empresa cuenta con un stock de materiales y repuestos?
- 6) ¿La empresa cuenta con personal especializado para el mantenimiento de las máquinas y equipos?
- 7) ¿La empresa le solicita que Usted realice tareas diarias de limpieza y revisión de la máquina o equipo a su cargo?
- 8) ¿Qué tipo de capacitaciones recibe de parte de la empresa?
- 9) ¿Está de acuerdo aplicar un plan de mejora dentro de la empresa?

## **Anexo 03**

Pimentel, 12 de diciembre del 2018

Mg. Arrascue Becerra Manuel Alberto

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de **experto**, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: "PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA INDENOR 2018", que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

### **Objetivo General**

La aplicación de un plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento para aumentar la productividad en el proceso de impresión en la Empresa Indenor S.A. Chiclayo, 2018.

### **Objetivos Específicos**

Analizar la situación actual e identificar las causas que estarían generando paradas en el proceso de impresión de la Editora Indenor S.A

Aplicar y proponer las medidas necesarias para lograr reducir fallos en la producción de impresión en la Empresa Indenor S.A

Determinar las posibles causas y proponer una mejora en el proceso productivo"

**El autor**

**Apellidos y Nombres:** Gelasio Llontop Jhan Carlos

**Firma**

**Adjuntar cuestionario a validar**

## **Anexo 04**

Pimentel, 12 de diciembre del 2018

Mg. Quiroz Orrego Carlos Alberto

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de **experto**, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: "PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA INDENOR 2018", que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

### **Objetivo General**

La aplicación de un plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento para aumentar la productividad en el proceso de impresión en la Empresa Indenor S.A. Chiclayo, 2018.

### **Objetivos Específicos**

Analizar la situación actual e identificar las causas que estarían generando paradas en el proceso de impresión de la Editora Indenor S.A

Aplicar y proponer las medidas necesarias para lograr reducir fallos en la producción de impresión en la Empresa Indenor S.A

Determinar las posibles causas y proponer una mejora en el proceso productivo"

**El autor**

**Apellidos y Nombres:** Gelasio Llontop Jhan Carlos

**Firma**

**Adjuntar cuestionario a validar**

## **Anexo 05**

Pimentel, 12 de diciembre del 2018

Mg. Larrea Colchado Luis Roberto

Presente

Tengo el agrado de dirigirme a usted, considerando su experiencia y amplio conocimiento del tema para solicitarle que, en su condición de **experto**, tenga la gentileza de validar el cuestionario adjunto, que será aplicado en la realización del trabajo de investigación titulado: "PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA INDENOR 2018", que se presentará en la Universidad Señor de Sipán para optar el Título de Ingeniero Industrial.

Los objetivos de la investigación son:

### **Objetivo General**

La aplicación de un plan de mejora de la Gestión de Mantenimiento para aumentar la productividad en el proceso de impresión en la Empresa Indenor S.A Chiclayo, 2018.

### **Objetivos Específicos**

Analizar la situación actual e identificar las causas que estarían generando paradas en el proceso de impresión de la Editora Indenor S.A

Aplicar y proponer las medidas necesarias para lograr reducir fallos en la producción de impresión en la Empresa Indenor S.A

Determinar las posibles causas y proponer una mejora en el proceso productivo"

**El autor**

**Apellidos y Nombres:** Gelasio Llontop Jhan Carlos

**Firma**

**Adjuntar cuestionario a validar**

Anexo 06



**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: *Quiroz Orrego Carlos Alberto*  
 Grado Académico: *Magister*  
 Cargo e Institución: *Presidente del S.N.I. (Sede Lambayeque)*  
 Nombre del instrumento a validar: *Entrevista*  
 Autor del instrumento: *Gelacio Lontop Juan Carlos*  
 Título del Proyecto de Tesis: *Plan de Mejora de la Gestión de Mantenimiento Para Aumentar la Productividad en el Proceso de Impresión de la Empresa Graphicomp*

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) *15*  
 Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) *Bueno*

**Observaciones**

.....  
 .....

Fecha *12-Diciembre-2018*  
 Firma *[Signature]*  
 Colegiatura *[Signature]*



Anexo 07



**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: Larrea Colchado Luis Roberto  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Docente - USS  
 Nombre del instrumento a validar: Entrevista  
 Autor del instrumento: Gelasio Flontop Jhans Carlos  
 Título del Proyecto de Tesis: Plan de mejora de la gestión de mantenimiento Para aumentar La Productividad en el Proceso de Impresión en la Empresa GraPhocomp.

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno 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

**Observaciones**

.....  
 .....

Fecha 12 Dic 2018

Firma Luis R. Larrea

Colegiatura

CIP. 20049



Anexo 08



**Universidad Señor de Sipán**

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

**FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS**

Apellidos y nombres del experto: Arrascaue Becerra Manuel Alberto  
 Grado Académico: Magister  
 Cargo e Institución: Cordnador de la Escuela de Ing. Industrial  
 Nombre del instrumento a validar: Entrevista  
 Autor del instrumento: Gelacio Montop jhan Carlos  
 Título del Proyecto de Tesis: Plan de Mejora de la Gestion de Mantenimiento Para aumentar la productividad en el Proceso de Impresión En la Empresa Graphicomp

Indicadores	Criterios	Calificación			
		Deficiente De 0 a 5	Regular De 6 a 10	Bueno De 11 a 15	Muy bueno 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) 15  
 Calificación: (De Deficiente a Muy bueno) bueno

**Observaciones**

.....  
 .....

Fecha 12/12/18  
 Firma [Signature]  
 Colegiatura CIP 41882



## Anexo 09

### CARTA DE ACEPTACION DE LA EMPRESA.



"Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia"

Estimado:

Gelasio Llontop Jhan Carlos

Por medio del presente me dirijo a Ud. Concediéndole la autorización para que haga uso de los datos de mi empresa para desarrollar el proyecto de Tesis de Grado para la Titulación en la carrera de Ingeniería Industrial.

El tema a desarrollar se basa en: PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA INDENOR E.I.R.L, en el departamento de producción lo cual es necesario información con respecto al trabajo desarrollado dentro de la empresa.

Por la gentil atención a la presente solicitud, le anticipo mis sinceros agradecimientos.

Chiclayo 05 de julio de 2020

Atte.

---

Kike Changanque Zapata  
Gerente General INDENOR E.I.R.L

## Anexo 10



UNIVERSIDAD  
SEÑOR DE SIPÁN

### FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO

#### RESOLUCIÓN N°0419-2022/FIAU-USS

Chiclayo, 10 de junio de 2022

#### VISTO:

El Acta de reunión N°0004-2022 del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante Mensaje de correo electrónico de fecha 02 de junio 2022, y;

#### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a la letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas.";

Que, de conformidad con el Reglamento de Grados y Títulos, en su artículo 28° establece: " El jurado evaluador será designado mediante resolución emitida por la facultad o por la Escuela de Posgrado, el mismo que estará conformado por tres docentes, quienes cumplirán las funciones de presidente, secretario y vocal. El presidente será el docente de la especialidad que ostente el mayor grado académico.";

Que, mediante documento de vistos, el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL, informa acuerdo de modificación del Jurado evaluador de la Tesis a cargo de los egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución, por necesidad de redistribución de los miembros del Jurado evaluador.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

#### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°: MODIFICAR**, la designación de los miembros del **Jurado Evaluador de la Tesis** presentada por los egresados del programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL, que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2°: DISPONER**, que los Miembros del Jurado, así como al aspirante al Título Profesional, deberán ajustarse a lo normado en el Reglamento de Grados y Títulos de la USS.

**ARTÍCULO 3°: DEJAR SIN EFECTO**, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

**REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE**



Cc: Interesados, Archivo

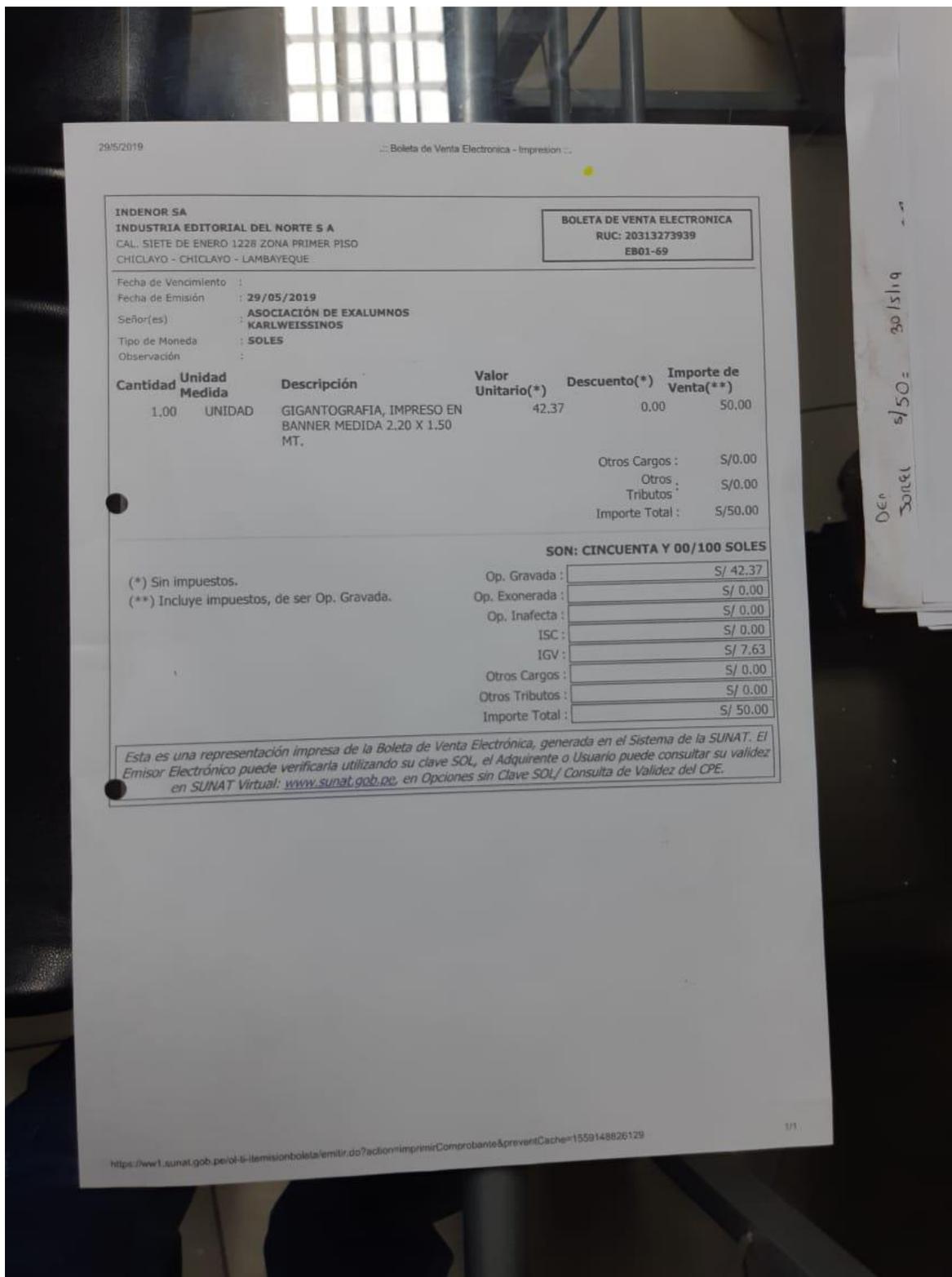
Anexo 11

3/5/2019 :: Factura Electronica - Impresion ::

<b>INDENOR SA</b> <b>INDUSTRIA EDITORIAL DEL NORTE S A</b> CAL. SIETE DE ENERO 1228 ZONA PRIMER PISO CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE	<b>FACTURA ELECTRONICA</b> <b>RUC: 20313273939</b> <b>E001-136</b>																		
Fecha de Vencimiento : Fecha de Emisión : <b>03/05/2019</b> Señor(es) : <b>I.E KARL WEISS</b> RUC : <b>20479389374</b> Dirección del Cliente : <b>AV. MARISCAL NIETO 520 ----</b> : <b>SUAZO LAMBAYEQUE-</b> : <b>CHICLAYO-CHICLAYO</b> Tipo de Moneda : <b>SOLES</b> Observación :																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Cantidad</th> <th style="text-align: left;">Unidad Medida</th> <th style="text-align: left;">Descripción</th> <th style="text-align: right;">Valor Unitario</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">3.00</td> <td style="text-align: left;">UNIDAD</td> <td style="text-align: left;">MILLARES DE AGENDAS - A?O ESCOLAR 2019 1/2 A4 (CERRADO), CARATULA FULCOLOR POR AMBOS LADOS, MATERIALES, COUCHET DE 300 GR. ACABADO, PLAST. MATE UN LADO E INT 36 PAG. FULCOLOR AMBOS LADOS, COUCHET DE 115 GR. (124PG. UN COLOR) 2 MILSECUNDARIA Y 1 MIL PRIMARI</td> <td style="text-align: right;">3107.344</td> </tr> </tbody> </table>		Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario	3.00	UNIDAD	MILLARES DE AGENDAS - A?O ESCOLAR 2019 1/2 A4 (CERRADO), CARATULA FULCOLOR POR AMBOS LADOS, MATERIALES, COUCHET DE 300 GR. ACABADO, PLAST. MATE UN LADO E INT 36 PAG. FULCOLOR AMBOS LADOS, COUCHET DE 115 GR. (124PG. UN COLOR) 2 MILSECUNDARIA Y 1 MIL PRIMARI	3107.344										
Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario																
3.00	UNIDAD	MILLARES DE AGENDAS - A?O ESCOLAR 2019 1/2 A4 (CERRADO), CARATULA FULCOLOR POR AMBOS LADOS, MATERIALES, COUCHET DE 300 GR. ACABADO, PLAST. MATE UN LADO E INT 36 PAG. FULCOLOR AMBOS LADOS, COUCHET DE 115 GR. (124PG. UN COLOR) 2 MILSECUNDARIA Y 1 MIL PRIMARI	3107.344																
Valor de Venta de Operaciones : Gratuitas : <input style="width: 100px;" type="text" value="S/ 0.00"/>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>Sub Total Ventas :</td><td style="text-align: right;">S/ 9,322.03</td></tr> <tr><td>Anticipos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Descuentos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Valor Venta :</td><td style="text-align: right;">S/ 9,322.03</td></tr> <tr><td>ISC :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>IGV :</td><td style="text-align: right;">S/ 1,677.97</td></tr> <tr><td>Otros Cargos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Otros Tributos :</td><td style="text-align: right;">S/ 0.00</td></tr> <tr><td>Importe Total :</td><td style="text-align: right;">S/ 11,000.00</td></tr> </table>	Sub Total Ventas :	S/ 9,322.03	Anticipos :	S/ 0.00	Descuentos :	S/ 0.00	Valor Venta :	S/ 9,322.03	ISC :	S/ 0.00	IGV :	S/ 1,677.97	Otros Cargos :	S/ 0.00	Otros Tributos :	S/ 0.00	Importe Total :	S/ 11,000.00
Sub Total Ventas :	S/ 9,322.03																		
Anticipos :	S/ 0.00																		
Descuentos :	S/ 0.00																		
Valor Venta :	S/ 9,322.03																		
ISC :	S/ 0.00																		
IGV :	S/ 1,677.97																		
Otros Cargos :	S/ 0.00																		
Otros Tributos :	S/ 0.00																		
Importe Total :	S/ 11,000.00																		
<b>SON: ONCE MIL Y 00/100 SOLES</b>																			
<i>Esta es una representación impresa de la factura electrónica, generada en el Sistema de SUNAT. Puede verificarla utilizando su clave SOL.</i>																			

<https://ww1.sunat.gob.pe/ol-ll-itemisionfactura/emitir.do?action=imprimirComprobante&preventCache=1556033316455>
1/1

# Anexo 12



29/5/2019

Boleta de Venta Electronica - Impresion

**INDENOR SA**  
**INDUSTRIA EDITORIAL DEL NORTE S A**  
 CAL. SIETE DE ENERO 1228 ZONA PRIMER PISO  
 CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

**BOLETA DE VENTA ELECTRONICA**  
 RUC: 20313273939  
 EB01-69

Fecha de Vendimiento :  
 Fecha de Emisión : **29/05/2019**  
 Señor(es) : **ASOCIACIÓN DE EXALUMNOS KARLWEISSINOS**  
 Tipo de Moneda : **SOLES**  
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)
1,00	UNIDAD	GIGANTOGRAFIA, IMPRESO EN BANNER MEDIDA 2.20 X 1.50 MT.	42.37	0,00	50,00
Otros Cargos :					S/ 0,00
Otros :					S/ 0,00
Tributos :					S/ 0,00
Importe Total :					S/ 50,00

**SON: CINCUENTA Y 00/100 SOLES**

(\*) Sin impuestos.  
 (\*\*) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 42,37
Op. Exonerada :	S/ 0,00
Op. Inafecta :	S/ 0,00
ISC :	S/ 0,00
IGV :	S/ 7,63
Otros Cargos :	S/ 0,00
Otros Tributos :	S/ 0,00
Importe Total :	S/ 50,00

*Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: [www.sunat.gob.pe](http://www.sunat.gob.pe), en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.*

De Soles s/ 50 = 30 15 19









**Acta de originalidad de Informe de Investigación**

Yo, Jose Manuel Armas Zavaleta, Coordinador de Investigación y Responsabilidad Social de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, y revisor del Proyecto de Tesis aprobado mediante Resolución N° 0702-2021/FIAU-USS, del (los) estudiante(s) **GELASIO LLONTOP, JHAN CARLOS**, cuyo tema de Tesis titulado **"PLAN DE MEJORA DE LA GESTION DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRESIÓN EN LA EMPRESA INDENOR E.I.R.L"**

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el software de similitud.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con lo establecido en la Directiva de Similitud aprobada mediante Resolución de Directorio N° 221-2019/PD-USS de la Universidad Señor de Sipán.

Pimentel, 23 de Octubre de 2021



---

**Mg. Armas Zavaleta, Jose Manuel**  
**Revisor de las coincidencias de similitud**  
**Coordinador de Investigación y Responsabilidad Social**  
**de la Escuela Profesional**  
**de Ingeniería Industrial**  
**DNI N° 44774002**

NOMBRE DEL TRABAJO

**PLAN DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE IMPRES**

AUTOR

**Jhan Carlos Gelasio Llontop**

RECuento DE PALABRAS

**26708 Words**

RECuento DE CARACTERES

**138948 Characters**

RECuento DE PÁGINAS

**116 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**1.5MB**

FECHA DE ENTREGA

**Sep 13, 2022 8:55 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Sep 13, 2022 9:05 AM GMT-5**

● **23% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 22% Base de datos de Internet
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de Crossref
- Base de datos de contenido publicado de Crossref
- 9% Base de datos de trabajos entregados