



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el área de laminado de la empresa San Miguel INDUSTRIAS PET S.A. 2018

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero industrial

**AUTORES:**

Leyva Sicaña, Rimber Jaime (ORCID :0000-0002-9603-1906)

Cachay Gil, Victor (ORCID: 0000-0003-1026-4774)

**ASESOR:**

Mg. Rodríguez Alegre, Lino Rolando (ORCID: 0000-0002-9993-8087)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

LIMA- PERÚ

**2019**

## **DEDICATORIA**

A nuestros padres

A nuestros maestros

Y a todos aquellos que creyeron en nosotros.

## **AGRADECIMIENTO**

A nuestros padres por todo el apoyo dado desde nuestros inicios, a nuestros profesores que supieron enseñarnos y transmitirnos sus conocimientos.

Al supervisor que nos dio la oportunidad de iniciar y hacer el proyecto de investigación y llegar al término de dicha tesis.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
PRESENTACIÓN .....	iv
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1. Realidad problemática Global .....	15
1.2. En nuestro país .....	18
1.2.1. Problemática local.....	19
1.3. Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Causa - Efecto o Espina de pescado .....	20
1.4. Diagrama de Pareto .....	26
1.5. Trabajos previos.....	29
1.5.1. Trabajos previos internacionales .....	29
1.5.2. Trabajos previos nacionales .....	31
1.6. Problema general.....	34
1.6.1. Problemas específicos .....	34
1.7. Justificación del estudio .....	34
1.8. Justificación Teórica .....	34
1.9. Justificación Económica .....	35
1.10. Justificación Social.....	35
1.11. Hipótesis.....	35
1.11.1. Hipótesis general .....	35
1.11.2. Hipótesis Específicos .....	35
1.12. Objetivo .....	36
1.12.1. Objetivo General .....	36
1.12.2. Objetivo Específicos .....	36
II. MARCO TEÓRICO .....	38
2.1. Conceptos y objetivo del Mantenimiento en la Industria .....	38
2.2. La misión del mantenimiento .....	38
2.2.1. Valores básicos del mantenimiento industrial.....	39
2.3. Tipos de mantenimiento .....	40
2.3.1. Mantenimiento Correctivo .....	41



2.3.2. Mantenimiento Preventivo .....	42
2.3.3. Mantenimiento Predictivo .....	43
2.3.4. Mantenimiento programado .....	44
2.3.5. Mantenimiento productivo total (TPM).....	44
2.4. Variable, variable impediende (Mantenimiento preventivo).....	51
2.4.1. Variable .....	51
2.4.2. Variable independiente.....	51
2.4.2.1. Dimensión: Confiabilidad (C) .....	51
2.4.2.2. Dimensión: Disponibilidad (D) .....	52
2.5. Variable dependiente (Productividad).....	52
2.5.1. Importancia de la Productividad.....	52
2.5.2. Técnica para incrementar la productividad.....	53
2.5.3. Pilares de la productividad .....	54
2.5.4. Dimensiones de la productividad .....	55
2.5.4.1. Eficacia y Eficiencia.....	55
2.5.4.1.1. (A) Eficiencia .....	55
2.5.4.1.2. (B) Eficacia .....	55
III. MARCO METODOLÓGICO .....	57
3.1 Tipo y diseño de la investigación .....	57
3.1.1. Tipo de estudio .....	57
3.1.2. Nivel de investigación .....	57
3.1.3. Enfoque de investigación .....	57
3.1.4. Diseño de investigación.....	57
3.2. Variable, operacionalización.....	58
3.3. Población, muestra y muestreo .....	59
3.3.1. Población.....	59
3.3.2. Muestra .....	59
3.3.3. Muestreo .....	59
3.3.4. Criterio de inclusión y exclusión.....	59
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	59
3.4.1. Técnica de recolección de datos.....	60
3.4.2. Instrumentos de recolección de datos .....	60
3.4.3. Validez.....	60

3.4.4. Confiabilidad.....	61
3.5. Método de análisis de datos.....	61
3.6. Aspectos éticos .....	62
IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	63
4.1. Situación actual de la empresa .....	63
4.2. Proveedores y exportaciones .....	67
4.2.1. Clientes.....	67
4.2.2. Competidores .....	67
4.2.3. Industrias de laminados .....	68
4.2.4. Organigrama .....	69
4.2.4.1. Misión.....	70
4.2.4.2. Visión.....	70
4.2.4.3. Valores.....	71
4.3. Datos de la situación actual de la variable dependiente e independiente .....	74
4.3.1. Planeación .....	74
4.3.2. Control.....	75
4.4. Propuesta de mejora.....	75
4.4.1. Cronograma.....	75
4.5. Análisis previo a la implementación .....	77
4.6. Análisis del Diagrama de Ishikawa .....	81
4.7. Análisis del Diagrama de Pareto .....	81
4.8. Análisis de la documentación del plan de mantenimiento .....	86
V. RESULTADOS .....	98
5.1. Financiamiento .....	119
5.2. Análisis o Estadística descriptiva.....	119
5.2.1. Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia de la variable dependiente Productividad .....	119
5.2.2. Análisis descriptivo de la dimensión de eficacia de la variable dependiente productividad.....	124
5.2.3. Análisis descriptivo de la variable dependiente Productividad .....	126
5.2.4. Análisis descriptivo de la dimensión Confiabilidad de la variable independiente, Mantenimiento Preventivo.....	129
5.2.5. Análisis descriptivo de la dimensión Disponibilidad de la variable independiente Mantenimiento Preventivo.....	131
5.3. Análisis inferencial .....	134

5.3.1. Análisis inferencia de la hipótesis general .....	134
5.3.2. Análisis inferencial de la hipótesis específica 1.....	136
5.3.3. Contratación de la hipótesis específica 1.....	137
5.3.4. Análisis inferencial de la hipótesis específica 2.....	138
5.3.5. Contratación de la hipótesis específica 2.....	139
DISCUSIÓN .....	141
Discusión de la Hipótesis Específica N.º 1.....	141
Discusión de la Hipótesis Específica N.º 2.....	141
CONCLUSIONES .....	142
Conclusión general .....	142
Conclusiones específicas.....	143
RECOMENDACIONES .....	145
REFERENCIAS.....	146
ANEXOS .....	149

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de correlación.....	24
Tabla 2: Causas que originan la baja productividad .....	25
Tabla 3: Estratificación de las causas por áreas .....	27
Tabla 4: Alternativas de solución.....	28
Tabla 5: Matriz de prioridades basada en datos proporcionados jerárquicamente .....	29
Tabla 6: Pilares del TPM.....	46
Tabla 7: Operacionalización de las variables.....	58
Tabla 8: Parámetros de capacidad de producción de laminado .....	73
Tabla 9: Diagrama de Gantt 2018-2019 .....	76
Tabla 10: Datos.....	81
Tabla 11: Pres test antes (confiabilidad).....	82
Tabla 12: Pre test antes .....	83
Tabla 13: Pre test antes (eficiencia-eficacia).....	84
Tabla 14: Ejecución del mantenimiento preventivo.....	111
Tabla 15: Variable independiente Confiabilidad (antes y después) .....	112
Tabla 16: Variable independiente disponibilidad (antes y después) .....	113
Tabla 17: Variable dependiente eficiencia (antes) .....	114
Tabla 18: Variable dependiente eficiencia (después).....	115
Tabla 19: Presupuesto de proyecto de investigación .....	116
Tabla 20: Costos .....	117
Tabla 21: Costo total.....	117
Tabla 22: VAN / TIR.....	118
Tabla 23: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficiencia.....	119
Tabla 24: Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia .....	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Evolución de la producción de plástico 1950-2014 .....	15
Figura 2: El uso del plástico en los diversos sectores de la industria .....	16
Figura 3: Porcentaje del plástico .....	17
Figura 4: Plásticos PET .....	17
Figura 5: Evolución del consumo del plástico nacional .....	18
Figura 6: Diagrama de Ishikawa .....	22
Figura 7: Diagrama de Pareto.....	26
Figura 8: Diagrama de estratificación .....	27
Figura 9: Matriz de coherencia.....	37
Figura 10: Diagrama de proceso de la función.....	39
Figura 11: Perdidas y efectos .....	47
Figura 12: Clasificación del mantenimiento.....	50

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Matriz de coherencia .....	148
Anexo B: Producción –laminado .....	149
Anexo C: Instrumento –Mantenimiento Provisorio .....	150
Anexo D: Diagrama de Gantt actual .....	151
Anexo E: Modelo lista capacitación .....	152
Anexo F: Registro frecuencia de inspecciones por equipo .....	153
Anexo G: Registro del mantenimiento diario.....	154
Anexo H: Hojas de Check list.....	155
Anexo I: Validación .....	156
Anexo J: Validación.....	158
Anexo K: Validación .....	153
Anexo L: Cuestionario de capacitación del personal 1-3 .....	154
Anexo M: Cuestionario de capacitación del personal 2-3 .....	155
Anexo N: Cuestionario de capacitación del personal 3-3 .....	156
Anexo O: lista del personal capacitado.....	157
Anexo P: Registro de mantenimiento mensual.....	158
Anexo Q: El personal llenando sus cuestionarios.....	159
Anexo R: jefe de área.....	160
Anexo S: Manual de procedimientos para el área de laminado .....	160
Anexo T: Manual de procedimientos para el área de laminado .....	161
Anexo U: Manual procedimental para sección laminado .....	161
Anexo V: Manual procedimental para sección de limando .....	162
Anexo W: La máquina de procesamiento de laminado .....	162
Anexo X: Bomba hidráulica .....	163
Anexo Y: Tablero electrónico .....	164
Anexo Z: Moto reductor .....	165
Anexo AA: Inspección y limpieza.....	166
Anexo BB: Lubricación .....	167
Anexo CC: Prueba de equipos neumáticos .....	168
Anexo DD: Cambio de resistencia .....	168
Anexo EE .....	169

## RESUMEN

El título del trabajo es Mantenimiento Preventivo a fin de Mejorar la Productividad en el área de laminado de EMPRESA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A. 2018, es un estudio cuantitativo y cuasi experimental. Aplicación e interpretación de métodos de investigación, la teoría mantenimiento preventivo de variable y sus dimensiones. Productividad variable dependiente, dos dimensiones: eficiencia y eficacia. La información se recopiló en forma de registros de producción del proceso de laminación, obtenidos a través de la visualización de eventos reales. La prueba se validó con expertos. Los estudios estadísticos software SPSS versión 24. El estudio concluyó que el mantenimiento preventivo es suficiente para el proceso de laminación en el departamento de producción de SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A. 2018, En Lima en 2018 la productividad aumentó un 9%, la eficiencia aumentó un 6% y la eficacia aumentó un 5%

**Palabras clave:** mantener, disponibilidad, producción, rendimiento, utilidad.

## ABSTRACT

The title of this paper is Preventive Maintenance to Improve Productivity of San Miguel Industries Pet S.A. 2018, is quantitative and quasi-experimental in nature; the overall goal is to determine how the application of preventive maintenance can improve productivity in rolling processes in industrial production areas. Research methods are applied and interpreted to increase productivity. To this end, the theoretical principles of independent variable preventive maintenance are applied to three dimensions: availability, reliability, and the dependent variable productivity measured from two dimensions: efficiency and effectiveness. Data is collected using a format that records the production of the rolling process, obtained through direct observation of real events. The tools were validated using the criteria of four expert jurors. Descriptive and inferential statistical analyses of study data were performed using the statistical program SPSS version 24. Study concludes 9% increase in productivity, 6% in efficiency and 5% in efficiency during rolling at SAN MIGUEL INDUSTRIES PET S.A. 2019, Lima production area.

**Keywords:** maintenance, availability, productivi



## I. INTRODUCCIÓN

Ejemplo nivel internacional surgen cambios significativos en torno a la era digital en donde nace un nuevo campo relacional, social y laboral, acelerado por la pandemia del Covid-19, en donde la digitalización juega un papel fundamental en mitigar los efectos de la pandemia y soportar el ecosistema productivo, educativo y de servicios públicos. Aun cuando a nivel mundial se han presentado grandes dificultades en cuanto a la implementación del gobierno digital, al respecto, Sorrentino y De Marco (2013), describen la problemática que se observa en Italia al afirmar que la potencialidad del gobierno digital para ser palanca de desarrollo y de progreso vertiginoso se ven limitados y frenados por actores políticos que prefieren perseguir objetivos de reducir costos en vez de objetivos que hagan una transformación que aportaría grandes beneficios en la practicidad social y estructura organizativa de los gobiernos.

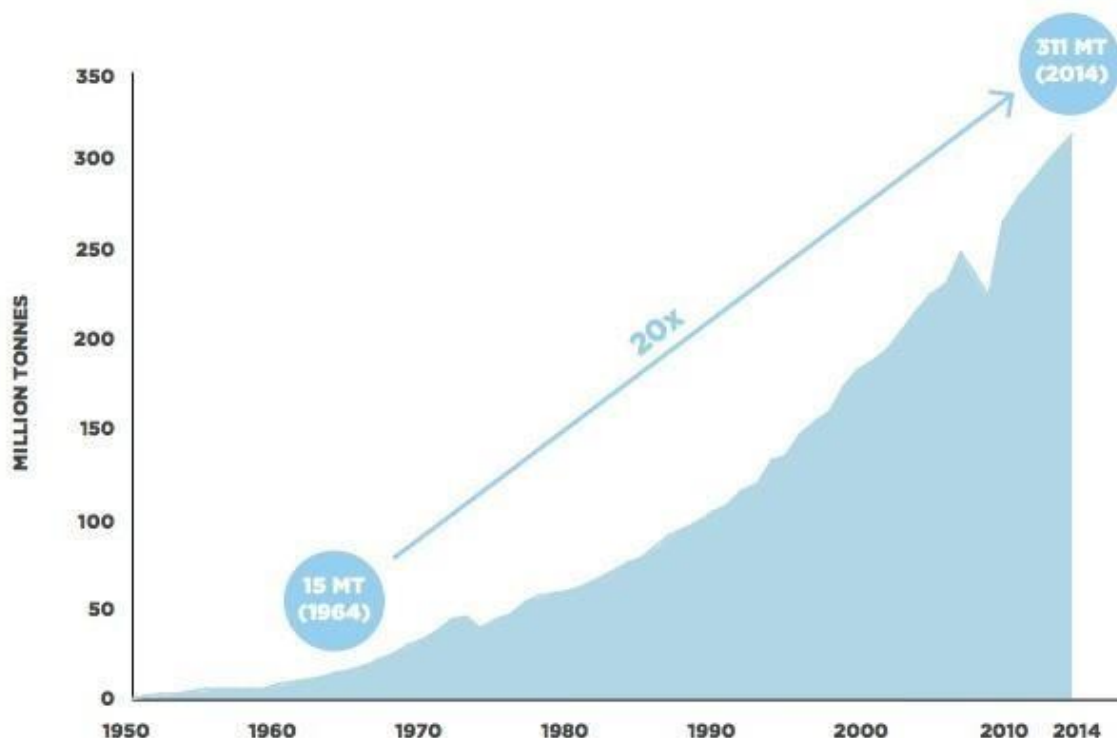
Ejemplo, asimismo, los autores Neamtu y Nichifor (2013) manifiestan que es crucial para el éxito del gobierno digital que cada país cree una legislación apropiada, es decir con un marco legal que tenga un impacto directo en el provecho de los servicios online. También se observa como Doush, Mohammed y otros (2013), con gran preocupación infieren sobre la no inclusión de personas con capacidades diferentes a la accesibilidad de portales, páginas web y otros referentes tecnológicos ligados a entes gubernamentales. Los autores hicieron una investigación en los portales de gobierno digital jordanos para concluir que no tenían considerado este punto. El problema mayor, que ellos ubican es el que no están definidas las características mínimas de accesibilidad web que toda página en internet debiera tener. Si la voluntad del gobierno digital es llegar a todos sus ciudadanos, el que sea realmente para todos es un punto muy importante a considerar.

## 1.1. Realidad problemática Global

Mundialmente, el Plástico continúa abarcando a los grandes países desarrollados que producen, reciclan, procesan y distribuyen el material plástico para el consumidor mundial. El cual, posee un crecimiento gradualmente de 1.5. millones de toneladas aproximadamente en 1950, en 2010, alcanzó los 250 millones de toneladas, aunque tuvo una ligera disminución en 2009, lo que pronosticó un aumento en 2015 anual de 65% en los 5 años siguientes.

Una encuesta del European Plastics Market Research Group (PEMRG) mostró que Europa Occidental y América del Norte alcanzaron los 120 kg en 2010, con una tasa de crecimiento per cápita de entre el 2,7% y el 3,6%, y el continente asiático (excluido Japón), su actual gasto per cápita 27 kg (Castro, 2011, párr. 9).

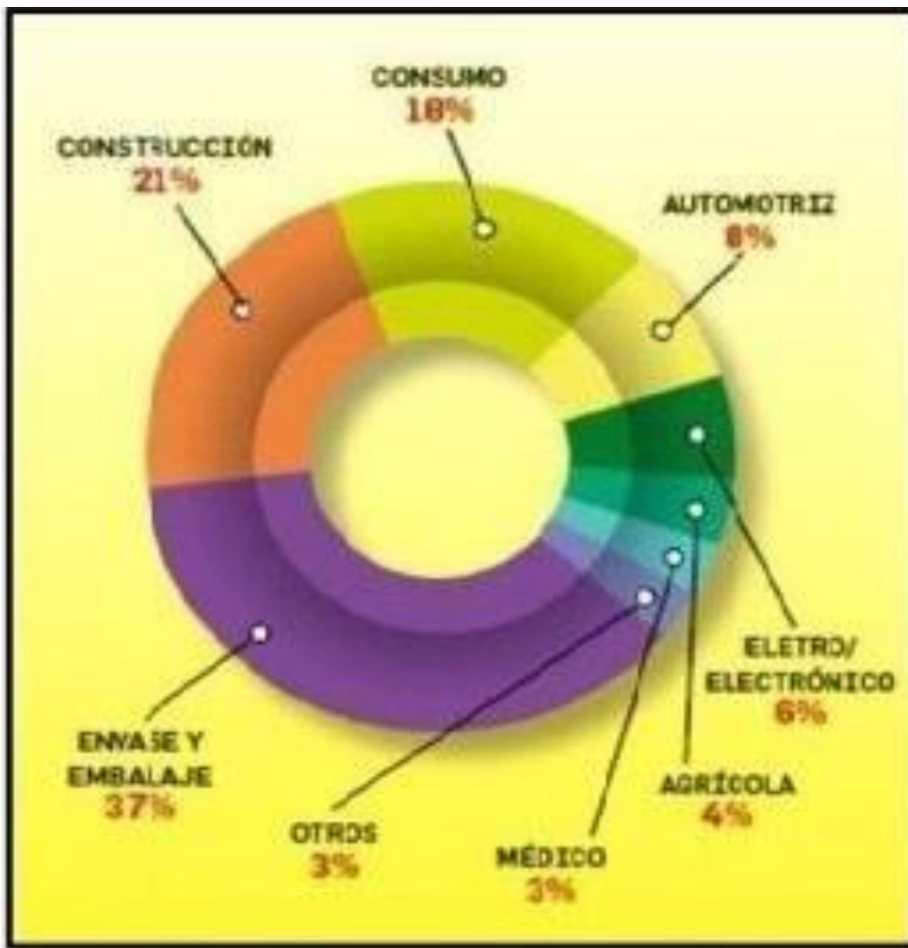
Figura 1: Evolución de la producción de plástico 1950-2014



Fuente: Plastic Europe

Como podemos ver en grafico N° 1 se puede apreciar el crecimiento del consumo de plástico desde los años 1950 hasta el 2014 de forma ascendente ya que dicho material se le ha dado un uso tan especial que nos cuesta creer que dejemos algún día de producirlo.

Figura 2: El uso del plástico en los diversos sectores de la industria



Fuente.: Centro de estudio precolombinos

En la figura N°1 podemos ver que el mayor uso del plástico en porcentajes se da en los envases y embalajes con 37% con respecto a las demás áreas.

La industria del plástico emplea apenas el 4% del Petróleo Mundial, es decir esta industria ha tenido un incremento mayoritario en el sector de los envases, a lo cual los países

desarrollados le aportan el 1% a su PBI; asimismo, este material es estimado como el segundo más significativo en temas de envasado, después de del cartón y el papel. Por otro lado, el plástico presentó un aumento entre el 4 y 5%. A sí mismo, respecto a la cantidad, el embalaje flexible representa el 55%, el resto es embalaje rígido. Ante ello, es menester indicar que globalmente, las entidades elaboran bebidas y alimentos de las cuales son los productos que más consumen envases plásticos. Lo cual es el principal producto que representa la mitad del mercado. (Castro, 2011, párr. 11).

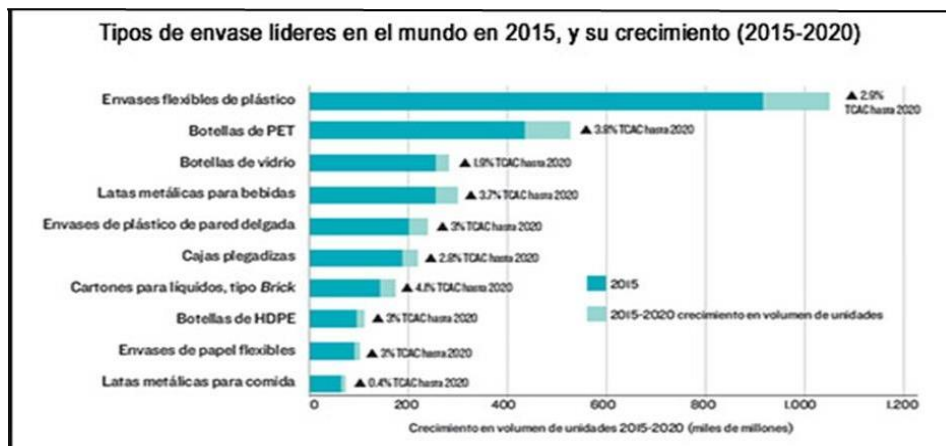
Figura 3: Porcentaje del plástico



Fuente.: Centro de estudio precolombinos

En con respecto a la producción del plástico derivado del petróleo podemos observar en la figura N° 2 que es 4% con respectos a otros derivados.

Figura 4: Plásticos PET



Fuente.: Centro de estudio precolombinos

En la figura N° 3 podemos especificar el consumo mundial de plástico y que va al alza de forma consecutiva con proyecciones positivas para el año 2020.

## 1.2. En nuestro país

El Perú, las empresas de diversos sectores están optando por productos o empaques más flexibles en vez del vidrio o cartón porque de algún otro modo prefieren economizar; cuyo resultado es el crecimiento de volumen de la producción de laminados para abastecer la demanda, este crecimiento ha sido del 2.5% en el 2015 con respecto al año 2014. Ante ello, coacciona a que estos costos sean transferidos a los clientes.

Figura 5: Evolución del consumo del plástico nacional



Fuente: Asipla - Datasur

En la Figura N°5 podemos ver que el indicador de mayor consumo de plástico ha sido en el 2015 con 913 mil toneladas de plásticos. Donde las empresas de plástico en los últimos años

vienen presentando un gran desarrollo que esto a su vez es más competitivo que aumento en sus ingresos.

Para poder hacer un buen uso de los recursos y poder satisfacer la demanda. Asimismo, actualmente las industrias han procurado en aseverar el buen movimiento y funcionalidad de sus equipamientos de producción, para generar mayores recursos, reservas y disponibilidad; ante ello, este mecanismo ha sido significativo en el desarrollo debido a la prevención de mantenimiento de los equipos; puesto que, se previene los equipos estáticos y la generación de deterioro; con la idoneidad de contrarrestar y prevenir equipos que no generen producción y desarrollo en beneficio de la empresa.

### **1.2.1. Problemática local**

San Miguel Industrias PET S.A. fue constituida el 1 de julio de 2006 para fabricar y comercializar envases de PET en el mercado peruano. Las plantas productivas de Industrias PET están ubicadas en Bolivia, Ecuador, Colombia, Panamá y El Salvador. Los principales proveedores de sus materias primas son: Francia, Italia y Estados Unidos el 63% de sus exportaciones van a Colombia, Bolivia y El Salvador. Entre sus clientes se encuentran Backus, Aje, Don Jorge, empresas embotelladoras de refrescos, empresas embotelladoras de agua y supermercados. La compañía está ampliando la capacidad de su planta de reciclaje para aumentar el porcentaje de botellas recicladas en su proceso del 25% al 40%.

SMI utiliza un 25 por ciento de material reciclado en la fabricación de sus productos, y empresas como Coca-Cola, Backus y otras más pequeñas se han comprometido a utilizar este tipo de envases para embotellar sus productos.

Dentro de los factores que afectan en la baja productividad son: falta de instrucción del personal a la máquina o equipo, carencia de compromiso del personal, retraso despacho materia prima, insuficiencia en repuestos, daños en el equipo, falta de apoyo inmediato en caso de

averías, mantenimiento insuficiente de los equipos, fallas eléctricas y mecánicas, falta de orden en las áreas, iluminación deficiente, equipos mal calibrados, operación inadecuada, planes de prevención inadecuados proporcionados y procedimientos de puesta en marcha no seguidos.

En esta investigación, nos enfocaremos en el área de laminado y termo formado, y determinar cuáles son las consecuencias en el indicador de productividad que ocasionan la falta de mantenimiento.

El problema se descubrió cuando, a pesar de haber cumplido con las metas proyectadas del 2017, se presentaron, contratiempos que impidieron que la máquina Davis Standard, trabaje con la máxima capacidad que es producir 680 kilos - horas de lámina, actualmente se está trabajando con una capacidad de (400 a 500 kilos -horas).

### **1.3. Diagrama de Ishikawa, Diagrama de Causa - Efecto o Espina de pescado**

Respecto a este tema Domínguez (2016), refiere:” Este esquema llamado, también causa-efecto o espina de pescado (...), de la cual reside en una representación gráfica sencilla, donde se puede apreciar la forma de espina central en línea horizontal, la cual se pone el problema a estudiar a su derecha; por otro lado, esta metodología es precisa y primordial para poder identificar cuáles son las causas de los problemas a estudiar” (p. 112).

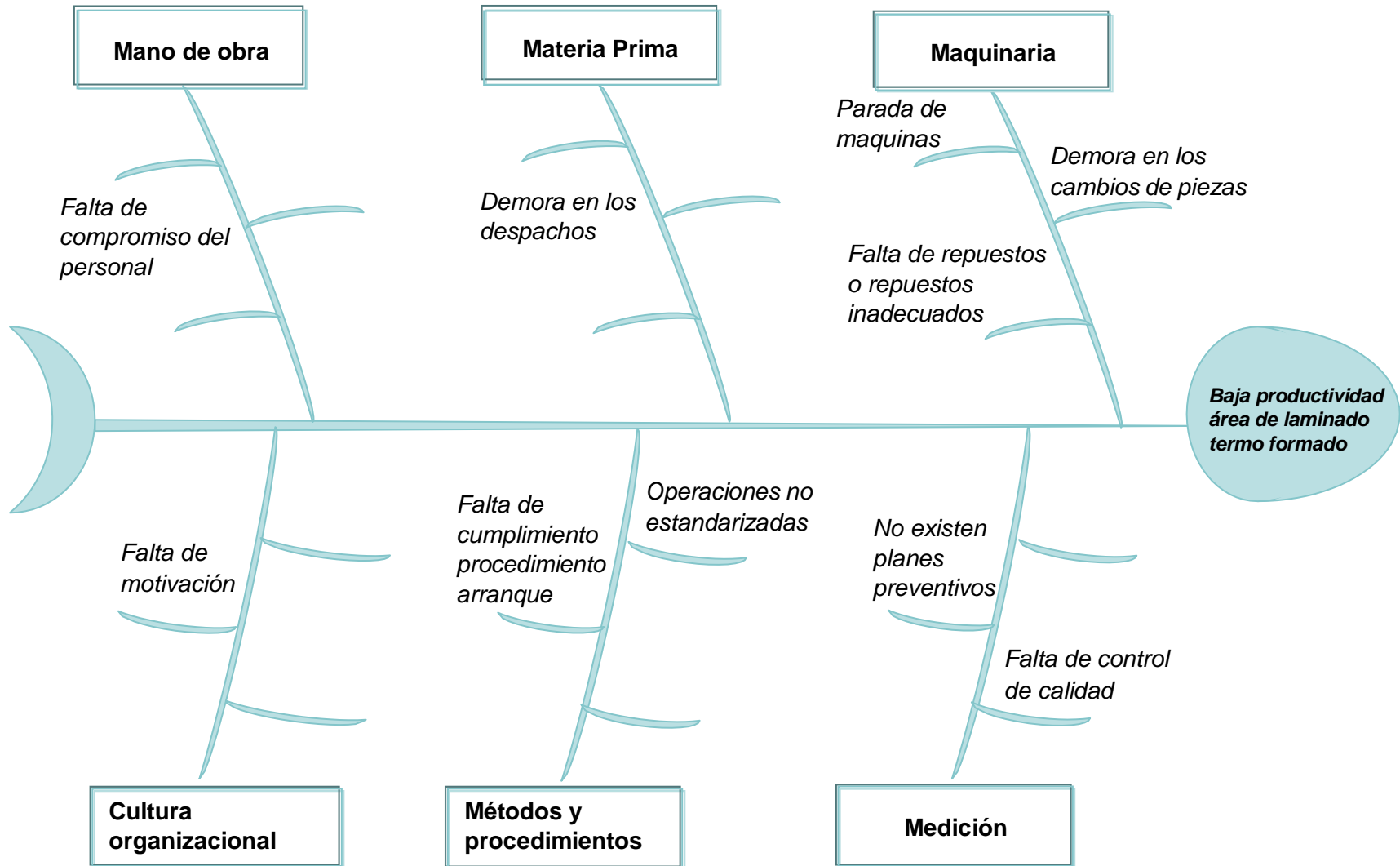
En este mismo orden para Bernal (2010) afirma que, “este diagrama es una gráfica parecida al esqueleto de un pez; donde los integrantes que estudian el problema; representan, identifican, categorizan y evalúan todos las causas y problemas que dan como resultado una reacción y por ende se tiene como misión, resolverlo” (pp.197-198).

Ante ello, el renombrado autor Saeger (2015) Especificó y definió las partes del diagrama de Ishikawa:

- Material: Infórmese sobre todas las cosas que consumen o son útiles para el uso del producto, como materias primas, papel, agua, electricidad, etc.
- Procedimiento: Se refiere a los métodos de trabajo o mecanismos de trabajo utilizados para el desarrollo y operación de la empresa; incluyendo procedimientos.
- Madre Naturaleza: Se refiere, cómo afecta o se adhiere al proyecto, como entornos integrados o espacios verdes adecuados para crear mejores lugares de trabajo.
- Máquina: Se refiere a los equipamientos o herramientas a utilizar con el objetivo de permitir y ayudar a tener mejores resultados de producción para el desarrollo del proyecto.
- Mano de obra: son los recursos humanos.



Figura 6: Diagrama de Ishikawa



En la figura N° 6, se visualiza el problema en el área de laminado, la cual es la desestimación o escasez de producción; cuyas causas que le perjudican están segregadas en seis categorías.

Donde en el primer lugar la mano de obra; como causa principal, falta de capacitación del personal y trabajo en equipos.

En el segundo lugar se encuentra la materia prima; cuyas causas son los retrasos en el despacho de este componente para la producción de las bobinas.

Por otro lado, están los equipos y máquinas, las causas son la falta de mantenimiento de los equipos de la máquina DAVIS STANDARD, fallas eléctricas y mecánicas continuas, equipos dañados que no pueden ser reparados, falta de repuestos en caso de falla del instrumento y calibración insuficiente del equipo.

En la cuarta categoría; cultura organizacional; cuyas causas son la escasez de compromiso de los trabajadores.

En la quinta categoría, Métodos y Procedimientos, nuestras principales razones son: prácticas de trabajo no estándar, procedimientos de puesta en marcha de máquinas que no cumplen con los requisitos y, finalmente, ningún programa preventivo para las máquinas DAVIS STANDARD.

La sexta categoría, medición, la razón de esto: La falta de control de calidad de los equipos muchas veces resulta en la devolución del producto terminado porque, a pesar de las tolerancias, no es tan grueso como el cliente quiere.

Ante esto, en cuanto al análisis se utiliza la técnica de Pareto, la cual es adecuada para realizar una matriz de correlación, ya que, si existe una relación fuerte, entonces = 5, moderada = 3, débil = 1, sin relación = 0

Tabla 1: Matriz de correlación

	Causas que originan baja productividad	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	TOTAL
C-1	Falta de compromiso del personal	5	5	3	3	5	0	1	1	0	5	23
C-2	Demora en el despacho de la materia prima	5	3	3	3	3	3	1	1	3	1	23
C-3	parada de maquina	3	3	3	3	3	1	3	1	1	1	19
C-4	Falta de repuestos y repuestos inadecuados	3	3	3	3	3	0	3	1	3	3	22
C-5	demora en cambios de piezas	5	3	3	3	3	1	3	1	1	3	23
C-6	Falta de motivacion	0	3	1	0	1	3	0	0	0	5	10
C-7	Operaciones no estandarizadas	1	1	3	3	3	0	3	1	1	3	16
C-8	Falta de cumplimiento de procedimiento de arranque	1	1	1	1	1	0	1	3	3	1	10
C-9	Falta de control de calidad	0	3	1	3	1	0	1	3	3	5	17
C-10	No existen planes preventivos	5	1	1	3	3	5	3	1	5	3	27
		23	23	19	22	23	10	16	10	17	27	225

Fuente: creación propia

Muestra posibles motivos intervienen más activamente en el principal problema de INDUSTRIAS PET S.A., la baja producción. Sin embargo, se puede observar que los pesos más relevantes son 28, 27, 24, 24, con las siguientes razones: no hay plan de prevención, daños en los equipos, fallas eléctricas y mecánicas y falta de control de calidad. En comparación con otras puntuaciones ya mencionadas inicialmente, las puntuaciones mostradas son poco significativas.

Tabla 2: Causas que originan la baja productividad

	Causas que originan baja productividad	frecuencia	frecuencia acumulada	% acumulado	% acumulado
C-10	Paradas de maquina	27	27	14%	14%
C-1	Fata de repuesto y respuesto inadecuado	23	50	12%	26%
C-2	demora en cambios de piezas	23	73	12%	38%
C-5	Fata de compromiso del personal	23	96	12%	51%
C-4	falta de motivacion	22	118	12%	62%
C-3	demoras en despacho de la materia prima	19	137	10%	72%
C-9	Falta de control de calidad	17	154	9%	81%
C-7	Operaciones no estandarizadas	16	170	8%	89%
C-6	No exite planes preventivos	10	180	5%	95%
C-8	Falta de cumplimiento de procedimiento de arran	10	190	5%	100%
	total	190			

Fuente: creación propia

En la Tabla 2, ver el nivel relación que presentan los defectos al no ser entendidos como causas, sin embargo, los problemas primordiales de disminución de productividad. Asimismo, el diagrama de Pareto se utiliza en la ficha técnica y es adecuado para determinar simplemente las causas de los daños en el 80% - 20% de la producción en el sector de laminación.

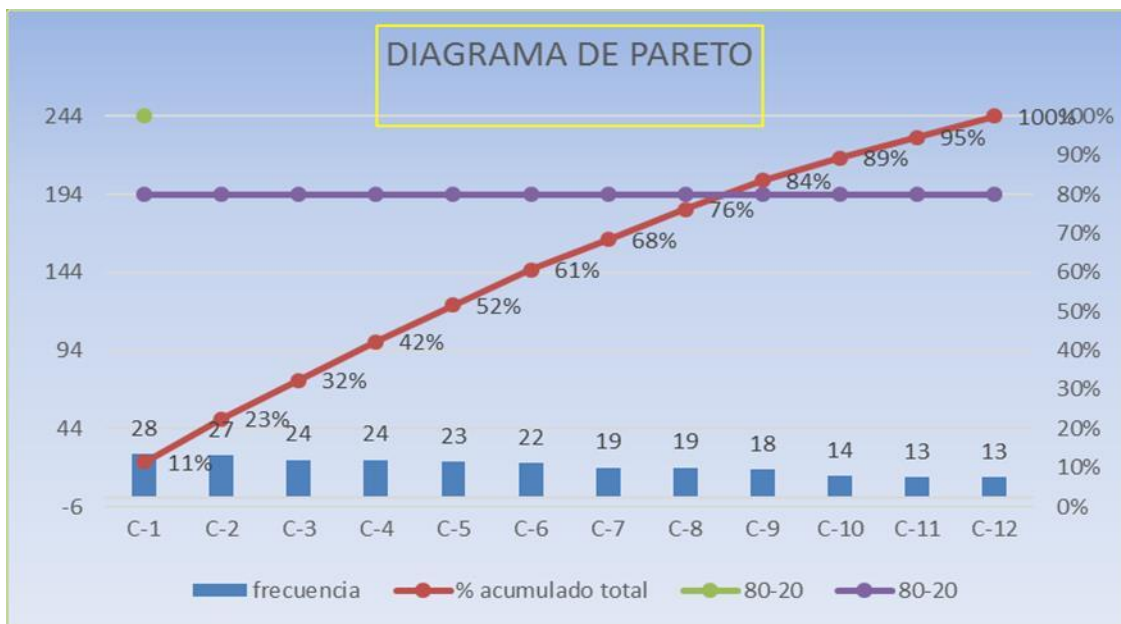
## 1.4. Diagrama de Pareto

Respecto al Diagrama de Pareto Charantimath (2011) manifiesta que:

[...] Este tipo de gráfico es de barras que muestra la frecuencia y la duración de los costos. problema o condición. [...]. Con frecuencia se les conoce como la regla 80-20. el 80% de los problemas suelen surgir del 20% de las causas. Además, esto se conoce como la teoría trivial de mayor y menor (p. 228).

En este orden, un gráfico de Pareto es un método para identificar y analizar la causa raíz de un problema y sus principales factores. Además de calidad en un programa de Gestión de calidad total.

Figura 7: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

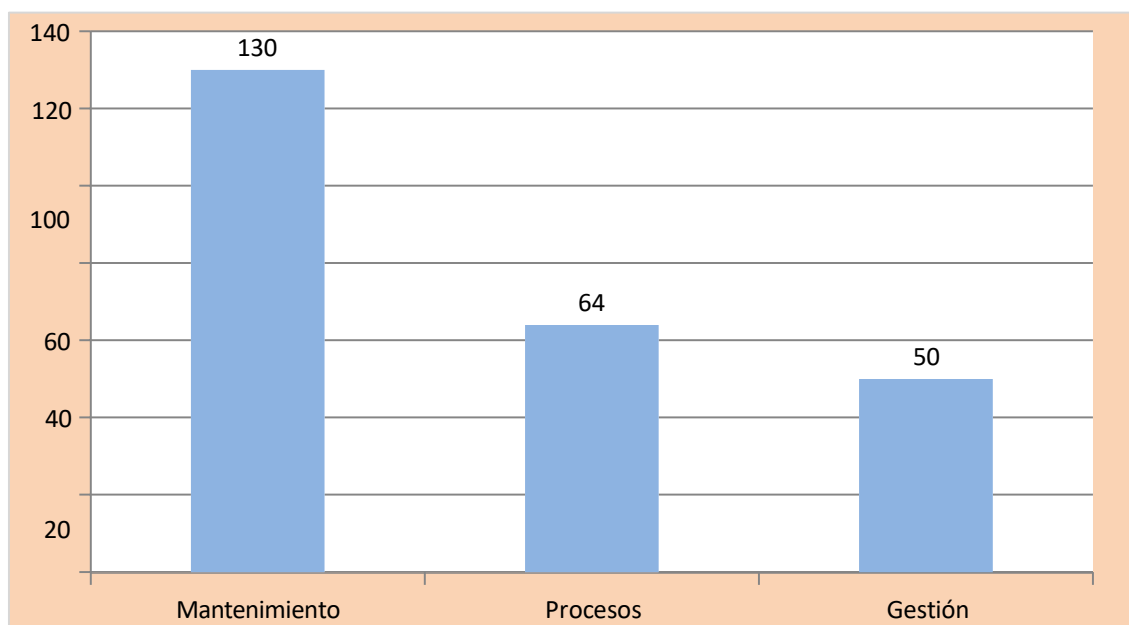
En cuanto a las etapas se estratifican a continuación, correlacionándolas por sector, para que sea fácil determinar qué afecta significativamente a esas áreas. Es por esto que se consideran tres áreas: gestión, proceso y mantenimiento

Tabla 3: Estratificación de las causas por áreas

Causas que originan baja productividad			
C-5	Falta de compromiso del personal	23	Mantenimiento
C-6	no existe planes preventivos	10	
C-7	Operaciones no estandarizadas	16	
C-8	Falta de cumplimiento de procedimiento de arranque	10	
C-9	Falta de control de calidad	17	
C-10	Paradas de maquina	27	
C-2	Demora en cambio de piezas	23	Procesos
C-3	Demora en despacho de la materia prima	19	
C-4	Falta de motivacion	22	
C-1	Falta de cumplimiento de procedimientos de arranque	23	Gestión
TOTAL		190	

Fuente: creación propia

Figura 8: Diagrama de estratificación



Fuente: creación propia

En las tablas 3 y 4 se muestra la estratificación del total de causas debidamente asociado por departamento, donde se evidencia que la suma del número de causas incide en el departamento de mantenimiento, expresado como suma de frecuencias de 130, luego tenemos las áreas administrativas con una suma de 64 frecuencias, y finalmente tenemos el resultado es un área de proceso de 50 frecuencias, ante esto se concluye que la gran mayoría de las causas se dan principalmente en la sección de mantenimiento, las cuales se deben evitar.

Ante esto, se concluye que gran parte son causadas afectando al sector mantenimiento, las cuales deben ser compensadas con aquellas que perjudican el proceso productivo de la empresa INDUSTRIAS PET S.A.

Tabla 4: Alternativas de solución

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				TOTAL
	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
TPM	2	1	0	1	4
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2	2	2	2	8
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	2	1	2	2	7
No bueno (0) -Bueno (1) - muy bueno (2)					
" Estándares desarrollados por jefe de producción "					

Fuente: Creación propia

Muestran los criterios utilizados para obtener mejores resultados o soluciones a los problemas, sus altas calificaciones pretenden demostrar alternativas correctas. Asimismo, TPM es un método de identificación y eliminación de la causa de un problema, con un puntaje de 4, donde la identidad comercial no cuenta para la oportunidad, debido a que las tarifas y el tiempo de aplicación demoran un año; las siguientes opciones de mantenimiento correctivo que obtienen un puntaje de 7 son una de las formas recomendadas para solucionar el problema, sin embargo,

la puntuación más alta es de 8 y la empresa la considera más adecuada y beneficiosa, ya que estima que es una opción más acertada para solucionar el problema.

Tabla 5: Matriz de prioridades basada en datos proporcionados jerárquicamente

MANTENIMIENTO	0	0	21	95	13	6	ALTO	119	73%	10	1190	1
PROCESOS	9	0	0	0	0	0	MEDIO	12	5%	8	96	3
GESTION	30	10	2	0	0	0	ALTO	57	22%	9	513	2
TOTAL PROBLEMAS	39	10	23	95	13	6		188	100%		0	

Fuente: Elaboración propia

Muestran las razones las diferentes regiones, significado proceso, gestión y mantenimiento, nuevamente se visualiza a través de una jerarquía sobre el problema. Ante esto, se determinó que implementar el mantenimiento preventivo era una solución viable y recomendable para contrarrestar las causas de falta de productividad, pues ya era una herramienta viable para aplicar al laminado.

## 1.5. Trabajos previos

### 1.5.1. Trabajos previos internacionales

Martínez (2017). En su trabajo de investigación optimización productividad en el aspecto mecánico en conservación y mantenimiento de una empresa en Ecuador a través del sistema de mantenimiento preventivo (documentación de propiedad). Como meta determinar si un sistema operativo podría mejorar el sector productivo del taller de Northwest Fleet. Nuevamente, este proyecto de investigación es aplicado y experimental. Asimismo, se utilizó software de mantenimiento preventivo y correctivo, registrándose 153 equipos de la empresa, Se concluye que aplicación software en empresa "Transporte Noroccidental" optimiza el tiempo de actualización de la información, ayudando a reducir el tiempo de trabajo del 55% al 34%.



Sepúlveda, (2010) Valoración e ejecución de métodos de cometido empresarial. en la Productividad y Calidad (Disertación) Universidad Nacional Chile. El objetivo propuesto es establecer una relación entre la implementación del enfoque en el beneficio económico. Un tipo de investigación aplicada que tiene un diseño experimental y utiliza la observación para recopilar información. Los resultados mostraron que la medición sistemática y el análisis de retroalimentación permitieron procesar 34 decisiones para sugerir mejoras. La conclusión es que se lograron buenos resultados. De esta forma, se considera positiva y recomendable la aplicación del programa. Para lograr estos objetivos, también se considera necesaria la participación activa de los trabajadores.

Castillo, Palacios, y Rodríguez (2010) Diagnóstico y recomendaciones sobre la medición y desarrollo de estrategias para mejorar la innovación y productividad de las empresas de la industria alimentaria. Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Nacional de El Salvador

El objetivo es analizar los datos recopilados relacionados con la productividad en la industria alimentaria para actuar conocimiento sobre, el entorno de trabajo, etc. y descubrir sus problemas en estos temas estableciendo límites. El método utilizado fue un diseño de experimentos. Los resultados muestran que cuando se trata de productividad, existe confusión en temas como eficiencia, efectividad y eficacia, y la solución es desarrollar programas de capacitación para los empleados. La conclusión es que es necesario que los empleados estén capacitados en temas como la productividad. Además, los temas de diseño se consideran fundamentales en aspectos técnicos, gerenciales y organizacionales para aumentar la productividad. La aplicación del nuevo método de diseño se puede aplicar a otros sectores con resultados de eficiencia similares.

Varela (2013) Implementando *el mantenimiento preventivo en RETESA S.A. (Tesis)*. Universidad Tecnológica Querétaro – México. El objetivo era implementar un programa de

mantenimiento preventivo, experimentó tiempos inactividad de las máquinas, lo que retrasó los plazos de entrega, los costos de producción, la confiabilidad y la eficiencia. Capacitado para monitorear a los empleados, reducir un 35% y aumentar la productividad en un 18%. se pueden aplicar y parecen ser necesarios para evitar fallas mecánicas. El mantenimiento de las máquinas aporta beneficios a largo plazo a empresarios e inversores. de este programa la vida útil de las máquinas, se han reducido al mínimo las paradas de producción, aumentando así la productividad y generando importantes beneficios.

Solis (2014) *Análisis, Identificación y Documentación de Procedimientos de Mantenimiento Preventivo para la Optimización de Líneas en una Planta Central de Litografía de Empaques, S.A. (Disertación). Universidad de San Carlos, Guatemala.* El objetivo es establecer el ideal optimizar la producción impresión litográfica. realizó una investigación y descubrió que no había precauciones para controlar la máquina. La productividad era del 35% antes de la implementación del programa y desde entonces ha aumentado un 52,3%. Como conclusión, se define como retrasos causados por la baja productividad debido a programas de mantenimiento inadecuados. La contribución a la estandarización del mantenimiento ayudará a reducir los retrasos, ya que evita fallas continuas del equipo.

### **1.5.2. Trabajos previos nacionales**

Chavez, (2016) Diseños de programas de mantenimiento preventivo para empresa textil en Lima a fin aumentar la productividad industria del telar, 2016 (tesis doctoral). El fin es demostrar importancia diseñar programas de mantenimiento provisorio acrecentar producción. Los resultados obtenidos por el programa estadístico SPSS muestran que, en términos de productividad, esto significa mantenimiento preventivo. lugar. El estudio encontró que la productividad aumentó 74,5 % posteriormente de efectuar el mantenimiento preventivo. Asimismo, se reducen los eventos no planificados (downtime correctivo). El aporte de Diego

Chávez Huamán fue de utilidad en las acciones de implementación y desarrollar el diseño del plan de mantenimiento.

Cápac, (2016) *Ejecución de un programa de mantenimiento preventivo a fin de aumentar la productividad en una empresa en Lima año 2016* (tesis). El propósito fue establecer la importancia de implementar el mantenimiento preventivo planificado en 2015 para incrementar la productividad en Peruvian Fashion S.A.C. Este método se aplica porque se manipula y observa la variable independiente, lo que se manifiesta en la variable dependiente, el estudio fue descriptivo, explicativo y longitudinal, y el diseño utilizado fue cuasi-experimental. En conclusión, durante el 2016 implementó programa. Como contribución, este estudio identifica la importancia del mantenimiento preventivo para mejorar el desempeño de las máquinas durante la fase producción e incluso poder corregir fallas. Esta aplicación se puede utilizar en más áreas del sector industrial.

Ferrer, (2016). *Implementar programa de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de una empresa, Lima, 2016*. (Tesis de grado). El objetivo era determinar cómo un programa de mantenimiento preventivo podría afectar las ganancias de productividad en la empresa. Los métodos utilizados fueron aplicados, cuantitativos y pre experimentales. Los resultados muestran que la variable dependiente productividad de la planta Carlos aumentó de 0,6690 a 0,7250, la eficiencia aumentó de 0,7760 a 0,8050 y la eficiencia también aumentó de 0,7440 a 0,8880 cuando se implementó el plan de mantenimiento. La conclusión es que la satisfacción de la productividad ha mejorado, lo que equivale a un aumento de 0,056 en 29 medidas, lo que favorece la disponibilidad de la máquina, Esta encuesta proporciona un análisis en profundidad que revela por qué no se está llevando a cabo un mantenimiento adecuado.

Vásquez (2016) *Gestión de mantenimiento para mejorar la productividad de los técnicos en el campo de la ingeniería MICSAC*. (Tesis). Universidad César Vallejo. Quien tiene como

objetivo determinar cómo la aplicación de la gestión del mantenimiento puede mejorar la productividad de los técnicos en el campo de la ingeniería, MICSAC, Lima, 2016. El método utilizado es experimental ya que no manipula variables relacionadas con el diseño. Estándar: experimentación de uso. Los resultados mostraron que el rendimiento aumentó en un 28,40%. Asimismo, se encontró que la organización no ha implementado la estandarización de tiempos, pero sí implementó métricas de eficiencia y eficacia. Como conclusión, la gestión de mantenimiento mejora significativamente la eficiencia laboral. Demostrando ineficiencias en el campo del mantenimiento por falta de cultura de prevención y apatía.

*Agrada, (2016) Aplicación de estudio de trabajo en mantenimiento preventivo de buses a GNC para mejorar la productividad de la empresa MODASA, 2016. (Tesis). Universidad César Vallejo. Su propósito es demostrar que implementando el mantenimiento preventivo en los buses a GNC 2016. Se utilizaron métodos interpretativos, cuantitativos y experimentales. Utiliza un diseño cuasi experimental. Los resultados obtenidos mostraron un aumento significativo de la productividad, validado por diversos indicadores, con un incremento del 39%. Como conclusión se determinó: La productividad se incrementó en un 39% debido a la aplicación de estudios de trabajo en mantenimiento preventivo, lo que se reflejó en una reducción de horas hombre de 13.33 horas a 9.45 horas, y horas de operación estándar después del estudio para las tres más importantes operaciones de mantenimiento preventivo, disminuyó en un 23%, 29% y 24%, respectivamente. La contribución de este trabajo es la confirmación de altos índices de ganancias y disminución de pérdidas*

## **1.6. Problema general**

¿Cómo el Mantenimiento Preventivo Mejora la Productividad en la sección Laminado en INDUSTRIAS PET S.A. Lima, 2018?

### **1.6.1. Problemas específicos**

¿Cómo el Mantenimiento Preventivo Mejora la eficiencia en la sección de laminados de INDUSTRIAS PET S.A. Lima, 2018?

¿Cómo mejora el mantenimiento preventivo la eficacia en la sección de laminados en INDUSTRIAS PET S.A. Lima, 2018?

## **1.7. Justificación del estudio**

Podemos definir mantenimiento preventivo como reducción probabilidad de falla del producto.

“El mantenimiento implica actividades que deben realizarse de manera ordenada para mantener en óptimas condiciones los equipos, herramientas y bienes tangibles de una empresa” (García Palencia, 2012, p. 23).

En el presente trabajo de investigación se realizó por necesidades de la empresa INDUSTRIAS PET. S.A. cuenta con un programa de mantenimiento, pero no se está aplicando correctamente por ser un campo nuevo por lo que buscamos aumentar la productividad, confiabilidad operativa y longevidad de los equipos, beneficiando a la empresa al reducir costos.

## **1.8. Justificación Teórica**

El estudio sobre mantenimiento preventivo, ayudará a reducir los índices de fallas de las máquinas la implicación dirección general y de todo el equipo que la conforma. Este enfoque de investigación es posible porque nos enfocamos en el mantenimiento preventivo y la productividad operativa, lo que nos ayudará a mejorar y aumentar la productividad.

### **1.9. Justificación Económica**

El mantenimiento preventivo utilizado por INDUSTRIAS PET S.A para aumentar la productividad aumentará la eficiencia de sus equipos, reducirá los costos de mantenimiento y reducirá los tiempos muertos por averías. De esta manera, ayudará a producir más kilogramos de tableros y a mantener los costos de producción al mínimo.

### **1.10. Justificación Social**

Se mejorarán las condiciones de trabajo debido a un mantenimiento más preciso y eficiente, ya que se reducirá el tiempo de inactividad de las máquinas, lo que permitirá a los operadores realizar sus funciones de manera eficiente.

### **1.11. Hipótesis**

#### **1.11.1. Hipótesis general**

El Mantenimiento preventivo mejora la productividad en la sección de laminado de INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

#### **1.11.2. Hipótesis Específicos**

El Mantenimiento preventivo mejora la eficiencia de la productividad en la sección de laminado de INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

El Mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la productividad en la sección de laminado de INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

## **1.12. Objetivo**

### **1.12.1. Objetivo General**

Establecer como el Mantenimiento preventivo mejora la productividad la sección de laminados de INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

### **1.12.2. Objetivo Específicos**

Establecer como el Mantenimiento Preventivo mejorara la eficiencia de la productividad la sección de laminado de INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

Establecer como el Mantenimiento preventivo mejorara la eficacia de la productividad de la sección de laminado de INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

Figura 9: Matriz de coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<b>GENERALES</b>		
¿De qué manera el Mantenimiento Preventivo mejorara la productividad en el área laminado de la empresa San Miguel Industrias Pet S.A. Lima, 2018?	El Mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.	Determinar como el Mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de laminados de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.
<b>ESPECIFICOS</b>		
¿De qué manera el Mantenimiento Preventivo mejorara la eficiencia en el área de laminado de la empresa San Miguel Industrias Pet S.A. Lima, 2018?	El Mantenimiento preventivo mejorara la eficiencia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.	Determinar como el Mantenimiento Preventivo mejorara la eficiencia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.
¿De qué manera el Mantenimiento Preventivo mejorara la eficacia en el área de laminado de la empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018?	El Mantenimiento preventivo mejorara la eficacia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.	Determinar como el Mantenimiento preventivo mejorara la eficacia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.

Fuente: Creación propia



## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Conceptos y objetivo del Mantenimiento en la Industria**

ES el control permanente de un establecimiento que incluye las reparaciones y modificaciones necesarias para el funcionamiento y desempeño óptimo del sistema en su conjunto (Muños, 2004 p.32).

Podemos estar seguros de que se aplica a instalaciones móviles o fijas, máquinas o equipos, edificios comerciales, industriales o de servicios específicos.

Los objetivos del mantenimiento industrial se pueden definir de la siguiente manera:

- Comprimir, restablecer y corregir fallos en los bienes.
- Búsqueda de la disminución del daño por fallas inevitables.
- Evitar la detención innecesaria de la maquinaria.
- Evitar accidentes en el trabajo.
- Incrementar la seguridad de los trabajadores, entre otros.
- Conservar los bienes productivos de la empresa.
- Reducir costos a las empresas en sus operaciones.

En conclusión, un mantenimiento adecuado prolongará la vida útil de la carga, lo que redundará en una reducción del número de averías y paradas operativas.

### **2.2. La misión del mantenimiento**

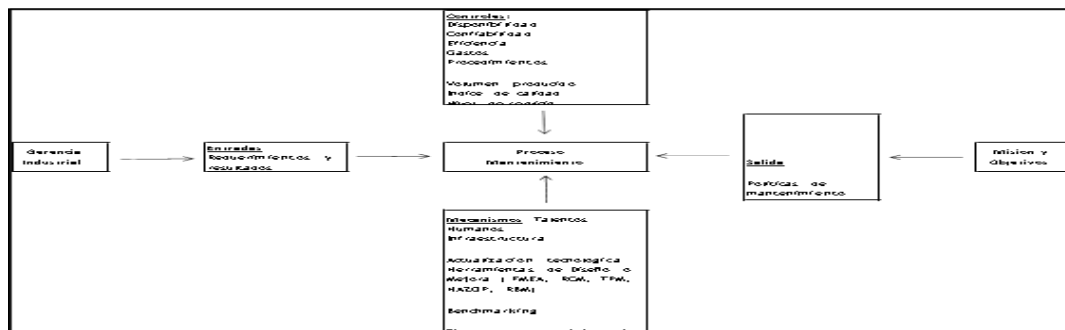
Para García (2003) “el principal objetivo del mantenimiento industrial es la optimización equipos a través del uso de programas que previenen y predicen las posibles fallas, hacen posible su reparación rápida y realizan mantenimiento permanente de sus condiciones de

funcionamiento (...) para cumplir con estos cuatros objetivos fundamentales debemos tener en cuenta” (p. 35).

Y los siguientes:

- Proteger los activos físicos: mediante el uso de técnicas de mantenimiento efectivas es posible la conservación de los equipos e instalaciones industriales a largo plazo.
- Disposición de activos físicos: el desarrollo de procedimientos estrictos y de normas con eficiencia facilitará la máxima disponibilidad del equipo de producción de acuerdo con los requisitos de producción.
- Gestión eficaz de los recursos: Mejorar las actividades que faciliten, eficaz, económico todos.
- Desarrollar el talento mediante un programa que permita al usuario formarse y capacitarse. Así mismo Pistarrelli (2010), no hace referencia a un cuadro de manejo del mantenimiento.

Figura 10: Diagrama de proceso de la función



Fuente: Libro Manual del Mantenimiento

En la figura N° 6 podemos observar un cuadro y podemos concluir que el proceso de mantenimiento presenta planes de apoyo en cuanto a requerimientos y políticas como indicadores de gestión de procesos y activos para resultados exitosos.

### 2.2.1. Valores básicos del mantenimiento industrial

Al respecto, García (2012), nos dice que “La cultura es la composición de los valores practicados en una empresa (...) y es uno de los valores más destacados en la filosofía de mantenimiento se encuentran ser:

- Leal
- Confiar
- Tolerar
- Honesto
- Responsable
- Disposición de servicio
- Identidad

El mantenimiento organizado, seguro, eficiente y económico es necesario en los diferentes procesos productivos de la industria. La clave de éxito será la consolidación de la cultura interna y la conformación de equipos de trabajo que tengan un propósito en conjunto y esto a su vez asumiéndolo como un compromiso de cada uno de sus integrantes, para poder hacer un buen mantenimiento.

En conclusión, podemos decir que el mantenimiento se ve referido a una estrategia conjunta; que se encuentra bien organizada para aplicar y ejecutar todas las actividades que mejoren y conserven el buen funcionamiento de la maquinas con un costo menor a lo esperado.

### **2.3. Tipos de mantenimiento**

En mundo del manteamiento existen varios sistemas de servicio de mantenimiento de equipos e instalaciones para el trabajo operativo, en algunos de estos mantenimientos se centran en tareas modificar los problemas mecánicos y otros se centran en la planificación para evitar la parada de máquinas.

La tipología de mantenimiento a estos equipos se describirá a continuación:

- Correctivo
- Preventivo
- Predictivo
- Programado
- Productivo total (TPM)

### **2.3.1. Mantenimiento Correctivo**

Son aquellas actividades utilizadas a enmendar fallos y que son realizados en equipos, maquinas, instalaciones o edificaciones, cuando estas presentan por efecto una falla; asimismo, cuando estas máquinas no cumplen su función; existe un bajo rendimiento en el servicio; para ello requiere dar su respectivo manteniendo para obtener mayor producción y ahorrar mano de obra (García, 2012, p.53).

Operación que es ejecutada en las instalaciones de una fábrica por efecto de una falla.

Se divide en dos partes:

Correctivo no programado

“Las actividades para este caso deben ser de rápido proceder, debido a que el tiempo que la maquina no se encuentre disponible traerá pérdidas” (García, 2012, p.55).

Y por ello que este tipo de mantenimiento debe dar solución inmediata, además es la causa del tiempo improductivo durante el proceso de trabajo.

Correctivo programado

El mantenimiento correctivo programado se refiere a un conjunto de actividades desarrolladas en la maquinaria que proporcionan servicios triviales y que no es indispensable

para mantener la calidad de servicio ya que pueden compaginarse con otros programas de mantenimiento. (García, 2012, p.59).

### **2.3.2. Mantenimiento Preventivo**

Según Rey (2003, nos dice que “se trata de servicios para inspeccionar, controlar, conservar y restaurar ítems con el objetivo de prevenir y corregir fallos” (p.78).

Se refiere a un programa de mantenimiento preventivo bien aplicado traerá buenos beneficios, a razón de reducir fallas, corregir las mismas en su momento y hacerle un debido seguimiento para su control y planificación, y esto a su vez incluye dos actividades básicas que son las siguientes:

- I. Inspección periódica de los equipos que intervienen en la producción, para que esto nos conduzca a los paros repentinos de producción.
- II. Mantener en buen estado los equipamientos para prevenir fallas o problemas antes mencionados, adáptalos o repararlos para evitar la parada de máquina.

Para implementar de manera correcta es necesario una aplicación selectiva del programa MP. Se considera riesgoso aplicar a toda la planta de una sola vez, por ello se debe construir el programa paso por paso sin importar la rapidez.

Cuando ya se tiene armado el programa para inspeccionar y el listado de tareas a realizarse, entonces se procede a la ejecución periódica para dar correcciones a las distintas fallas que encontremos. Es necesario que quienes lo ejecuten serán sumamente honesto en sus reportes ajustándose según la labor realizada.

#### Fases del mantenimiento preventivo

- Fichas técnicas, manuales de producción, planos, describiendo las características de cada equipo.

- Relación de trabajo a realizar y procedimientos técnicos.
- Inspección de frecuencia, sugerencias y manifestaciones exactas de la fecha trabajada.
- Lista de tareas, repuestos y costos que permitan planear y proyectar.

#### Ventajas del mantenimiento preventivo

Según Martin (2005) un programa de mantenimiento preventivo proporciona los siguientes beneficios:

- Disminución de imprevistos en el funcionamiento de los equipos.
- Es muy costo a comparaciones de otros sistemas de mantenimientos.
- Se brinda un mejor trabajo eficiente de los equipamientos y de la producción.
- Luego de un plazo, donde se haya estabilizado el programa, se muestra una disminución de costo.
- Se muestra mayor producción debido a la prevención de reparaciones y fallas.
- Menor costo de producción por menor cantidad de productos defectuosos.

#### **III.** Implementación de un programa de mantenimiento preventivo.

- Se requiere la lista de equipo que va a ser inspeccionado.
- Se inicia con el establecimiento de rutas para la inspección y se planifica el suceso de cada servicio.
- Se realiza la lista equipamientos para luego añadir los detalles.
- Se planifica el requerimiento de mano de obra; además de mencionar de cuantos trabajadores es requerido para cada tarea.
- Prepara y publicar las listas de tarea a ejecutarse y luego de ello proceder con las verificaciones de su cumplimiento.
- Todo el trabajo establecido y producido debe ir en forma ascendente.

#### **2.3.3. Mantenimiento Predictivo**

“Son servicios de seguimiento para precaver los desperfectos y daños que se muestran los equipamientos grandes para generar producción; asimismo, estas se ven afectadas por el transcurrir los años; en tal sentido las piezas que la componen sufren una serie de desperfectos y daños; para ello, se realiza mediante un estudio y su respectivo análisis, con la idoneidad de evaluar estadísticamente el comportamiento de los componentes y así poner hallar los problemas exactos” (Rey, 2003, p. 122).

Así mismo Pistárrelli (2010) Propone que:

“es posible detectar fallas temprano, antes de que ocurran. Suponiendo que algunos componentes “avisen” antes de que se produzcan fallos operativos (funcionales), si prestamos atención a estos elementos y nos avisamos con antelación, entonces podremos monitorizar sus curvas de estado buscando el máximo número de fallos. potencial. La vida útil se puede estimar a partir de la falla inicial para permitir suficiente tiempo para el reemplazo. Para el equipo con mayor prioridad, la estimación se realiza con la ayuda de estadísticas, infiriendo el comportamiento de sus peones y determinando la frecuencia exacta. Estas pruebas se realizan normalmente en el equipo o aparato en uso.”. (p.61).

Asimismo, a continuación, se mostrarán las herramientas empleadas en este caso:

- Examen de agitaciones
- Termografía.
- Inspección ultrasonido.

#### **2.3.4. Mantenimiento programado**

Esto puede hacer que este mantenimiento sea preventivo, ya que se presta mucha atención a las recomendaciones de los fabricantes y otras personas que conocen el tema, pudiendo planificar programas de mantenimiento.

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

Japan Tech, fundada en 1970 con el objetivo de mejorar la calidad de los productos y servicios, incide en todos los niveles con el compromiso de "reformular y mejorar las estructuras empresariales mejorando el rendimiento mecánico y aumentando la eficiencia de los seguidores". (Tawares, 2000, p.111).

El TPM cuenta con muchos nuevos conceptos, es decir es un sistema que está basado en el modo de Mantenimiento, donde las pequeñas tareas como: el reglaje, inspección, etc. Con la idoneidad de proporcionar información precisa al gerente de mantenimiento para que pueda hacerlo mejor y tener una mejor comprensión de los hechos.

Cada una de estas siglas se define así:

- Mantenimiento: Mantener siempre los equipos e instalaciones en un buen estado.
- Productivo; Se infiere a que se tiene la facultad de incrementar la productividad.
- Total; se infiere a la totalidad del personal.

Hay 6 pasos para desplegar un TPM:

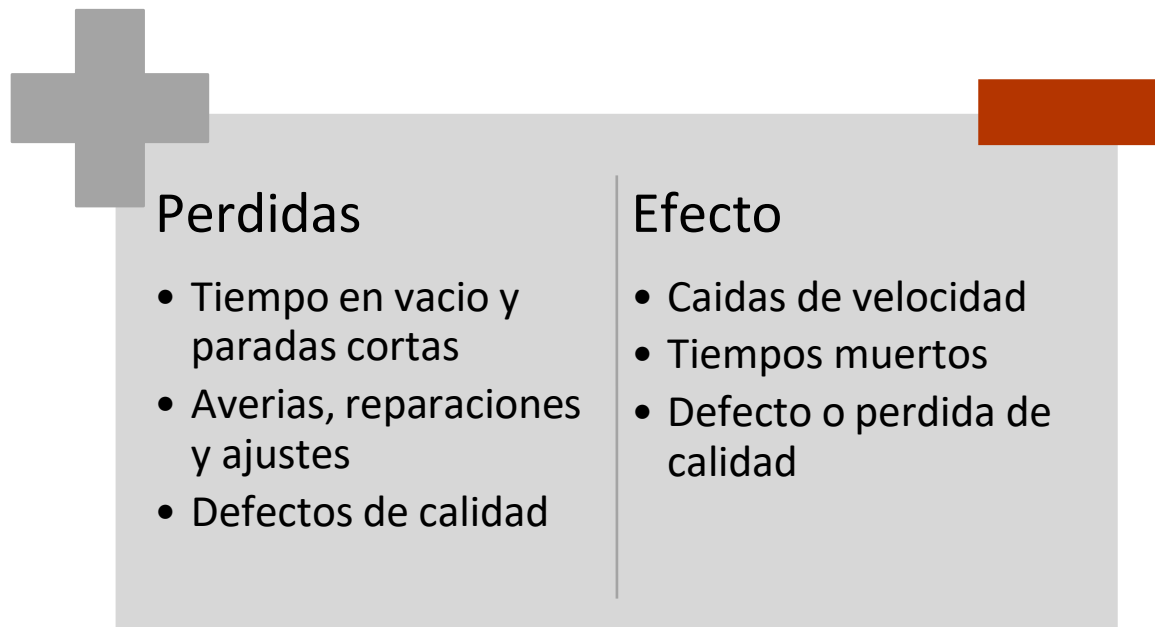


Tabla 6: Pilares del TPM

PASO 1	operativo y las condiciones iniciales	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recopile datos históricos y mida la duración de las fallas</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Priorizar el MTBF del equipo y establecer objetivos</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer metas a un largo plazo e Índice de mantenimiento</li> </ul>
PASO 2	Eliminar el deterioro y corregir los defectos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hacer cumplir al MA para establecer una condición básica</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponer ideas de mejoras y rediseños para aumentar el MTBF</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Diferenciar fallas crónicas mediante la mejora continua</li> </ul>
PASO 3	Mejorar Sistema informativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Proponer ideas para mejorar el proceso de fabricación.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear una base de datos con un número específico de fallas</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear e identificar sistemas para procesar datos de fallas de máquinas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Administrar modelos para obtener información (plan de mantenimiento)</li> </ul>
PASO 4	Encuentre mejoras en su proceso de mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar costos de mantenimiento (presupuesto, costo cierto y sesgado)</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Poseer datos técnicos (historia, planos, despieces), Repuestos y Materiales</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrolle e implemente modelos de gestión de mantenimiento preventivo, incluidos diagramas de flujo, métodos de toma de decisiones, planes de instrucción y más.</li> </ul>
PASO 5	Mejorar los procesos establecidos para el mantenimiento preventivo en función de las condiciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Crear un plan de mantenimiento periódico</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Desarrollar métodos estándar de inspección para especialistas en mantenimiento preventivo</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Implemente modelos funcionales para el mantenimiento basado en condiciones, incluidos diagramas de flujo, técnicas de diagnóstico, procedimientos y procedimientos.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar e identificar tecnologías proactivas y predictivas actuales y recomendar mejoras</li> </ul>
PASO 6	Optimizar el proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>Modificar el sistema para aquellos modos de falla permitidos por las características técnicas y económicas.</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Investigar tecnología y encontrar alternativas de diagnóstico</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Evaluar y estudiar la confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad de los sistemas prioritarios</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuantificar beneficios de las tareas preventivas y predictivas</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Establezca metas para ayudarnos a mejorar los objetivos de costos de mantenimiento de la planta</li> </ul>

Fuente: Libro Manual del Mantenimiento TPM (Pistarrelli 2010, p. 417)

Figura 11: Perdidas y efectos



Fuente: Libro Manual del Mantenimiento TPM

En la figura 7 y 8 podemos observar el TPM también se puede observar las pérdidas por una parada de máquina y sus efectos.

#### Metodología del mantenimiento productivo total

- La Capacitación continua a los miembros que forman parte del trabajo de los equipamientos
- Los programas del mantenimiento tienen la objetividad de apoyar e inspeccionar el estado de los equipamientos.
- Se tiene la idoneidad de contribuir la eficiencia y efectividad en el proyecto.

#### Análisis de la información

Es una herramienta, requerimientos, mantenimiento, presentación oportuna informes disponibles. (Duffuaa, Raouf, Dixon, 2000, p. 145)

Todo el grupo de trabajo debe de saber de antemano que tiene que hacer, cuando y como deben de hacer y porque se tiene que hacer.

Tareas del mantenimiento y cada uno de sus pasos

- Paso 1 Inspección visual: Este paso es muy rentable y de bajo costo en un modelo de mantenimiento.
- Paso 2 Lubricación: esta pasó al igual que pasó uno es muy rentable y de bajo costo.
- Paso 3 Fiscalizar y dar seguimiento del buen funcionamiento de los equipamientos realizados con el uso de métodos propios (verificación online). Ello consiste, en la recolección y selección de datos y una gama de parámetros operativos; utilizar sus propios recursos de los proporcionados por el equipo.
- Paso 4 Limpieza técnica condicionales
- Paso 5 Limpieza técnica Sistemática: Se realizará cada tiempo prolongado hora funcionamiento
- Pasó 6 Ajustes Sistemático: Se realizará si el equipo ha dado síntomas de desajustarse.
- Paso 7 Sustitución sistemática de la pieza: Esta debe ser planificado por hora de trabajo o calendario.

Descripción de la falla

Para Angulo (2007) “es un método inductivo y cualitativo que facilita la revisión del conjunto de elementos que conforman un sistema o instalación, definiendo:

- El tipo de fallo real o potencial
- La causa del problema
- Las consecuencias del mal funcionamiento
- Medios para evitar las consecuencias (p. 212)

## Fallas

Se produce cuando se deja de brindar los servicios; produciendo perdidas y por ende, poca producción. Para ello, es menester a que se haga seguimiento continuo en los equipamientos.

## Tipos de fallas

Dentro de este marco podemos decir que hay diferente clasificación de fallas en las que se clasifica en:

- Fallas tempranas: ocurren al comienzo, representan un bajo porcentaje de ocurrencia.
- Fallas adultas: Estas fallas parecen durante la vida útil de equipo derivado de la condición de uso que se le ha dado.
- Fallas tardías: estos casos se dan con mucha frecuencia al final de la vida del equipo.

## Plan de mantenimiento

Para, Mora (2009), “es la sucesión de actividades programadas; con la idoneidad de realizar el mantenimiento precautorio y correcto de los equipamientos de trabajo”. (p.127). Ante ello, podemos inferir que es un plan de prevención ante los daños que puedan sufrir los equipamientos.

## Registro

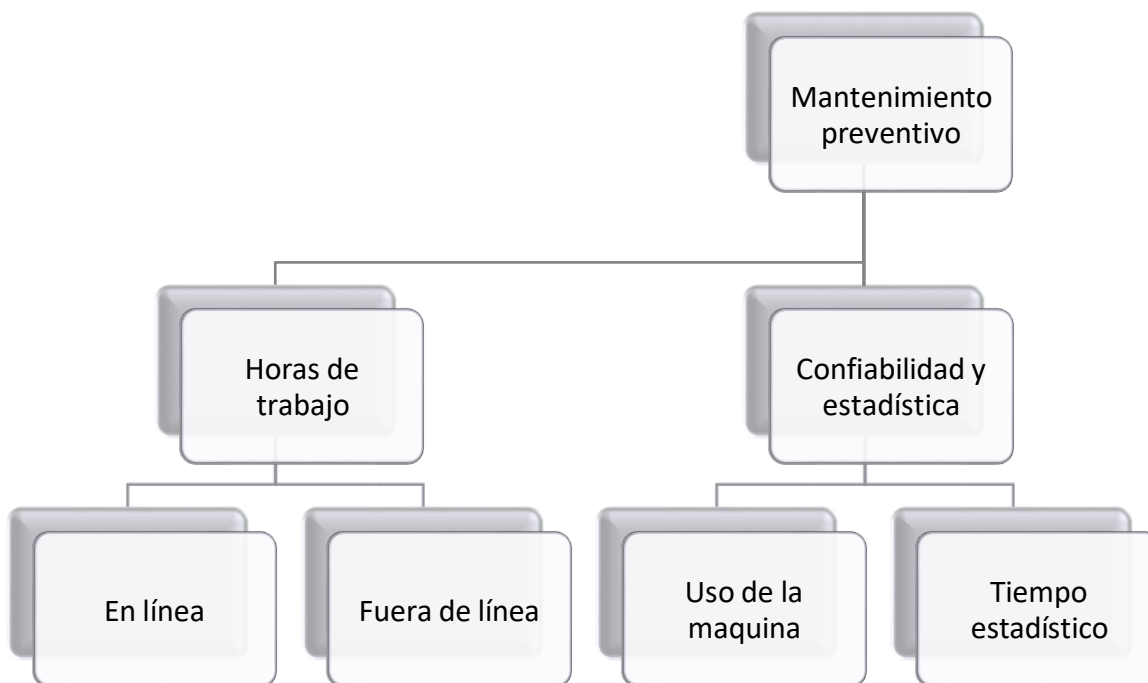
Según la RAE (2011), nos dice que es: “Escrito en el que se añaden todos los datos o hechos que se producen en soporte material de cualquier clase; en el que, se prescribe probar o acreditar algo” (p. 245). Ante esto, podemos inferir que se considera documento todo escrito que acredite o justifique algo. Asimismo, es importante que en cualquier trabajo a realizar se registren

todas las actividades realizadas en la máquina y se planifique y entrene al personal con anterioridad.

### Ficha técnica

Se define como un documento donde se encuentran descritas al detalle los rasgos característicos de un objeto, material y programa.

Figura 12: Clasificación del mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

En la Figura 9 se puede ver la tabla de clasificación de mantenimiento según los criterios del estudio anterior, ya que esta tabla es nuestra propia descripción detallada.

## 2.4. Variable, variable impediante (Mantenimiento preventivo)

### 2.4.1. Variable

“Es una característica observable que cada persona posee de manera objetiva y que al ser medida varía tanto cuantitativa como cualitativamente en una persona respecto a otra” (Valderrama, 2013, p. 157).

### 2.4.2. Variable independiente

“Son aquellos que funcionan de manera autónoma no dependientes de otra variable”. (Valderrama, 2013, p.157).

Según Arias, las variables independientes “suelen ser las causantes del cambio de la variable dependiente (...) se manipula el grupo experimental” (2012, p. 59).

#### 2.4.2.1. Dimensión: Confiabilidad (C)

Confiabilidad: Según Costta y Guevara (2015, p.39), define el tiempo promedio operación entre fallas.

$$\text{Confiabilidad (\%)} = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} * 100\%$$

MTBF: Tiempo medio entre fallos (horas)

MTTR: Tiempo medio de reparación (horas)

“Confiabilidad un equipo se mide con la frecuencia de averías en el tiempo de trabajo (...) si la frecuencia de falla es muy baja, es aceptable; sin embargo, este presenta muy alto es poco confiable (Mora, 2009, p. 95)

#### **2.4.2.2. Dimensión: Disponibilidad (D)**

Se define como el estado óptimo de la maquinaria para cumplir con sus funciones dentro de un cierto tiempo de duración (Costta y Guevara, 2015, p.39).

$$Disponibilidad(\%) = \frac{TT - HMT}{HMT} * 100\%$$

T.T: tiempo total (horas)

H.M.T.: Horas muerta totales

#### **2.5. Variable dependiente (Productividad)**

“La productividad tiene la función de medir el tiempo de trabajo que se necesita para la realización de una determinada cantidad de fabricación. Usualmente es usado para medir el progreso registrado en el empleo de una máquina, siempre que este haya sufrido alguna modificación de consideración” (García, 2014p. 194).

Galindo, Mariana y Viridiana Ríos mencionan que la productividad se define como una medida de la eficiencia con que el trabajo y el capital generan valor económico. Una mayor productividad traerá un mayor valor económico con menos mano de obra o capital. El aumento de la productividad permite generar más rendimiento en la misma situación (2015, p2).

Podemos concluir que, para mejorar los procesos, las empresas deben medir la productividad y utilizar métricas de productividad para ello.

##### **2.5.1. Importancia de la Productividad**

“Resulta evidente que mientras más alta sea la productividad sin modificación de sus factores productivos (personal, maquinaria, etc.) más rentable será y traerá mayores beneficios económicos” (García, 2014, p.12).

Para que una organización incremente su nivel de rentabilidad es necesario aumentar en primer lugar su productividad y esto implica: (Palacios, 2009.p18).

- Mayor producción del factor hora-hombre
- Reducción del tiempo de trabajo.
- Economía de recursos utilizados

### **2.5.2. Técnica para incrementar la productividad**

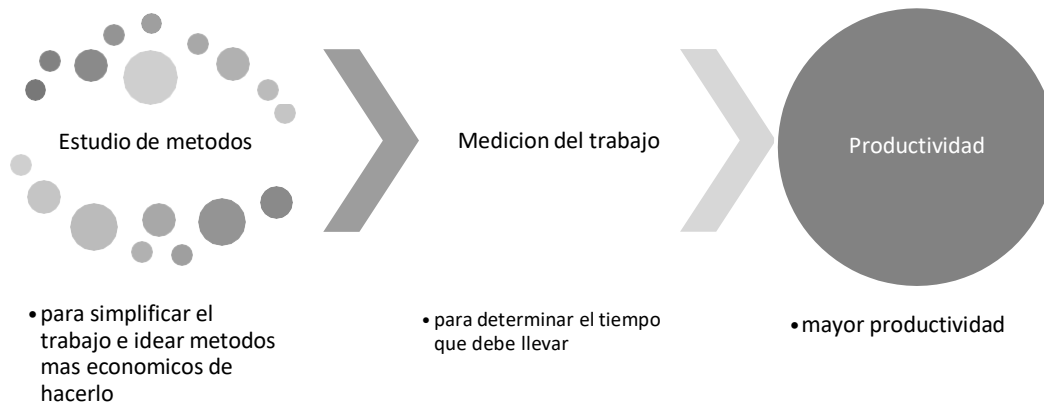
Los métodos más idóneos para lograr una mayor productividad son: (Palacios, 2009.p.79).

- Diseño de una metodología
- Economía y planificación de movimientos
- Medida del trabajo.

Según Nievel, Benjamin W, (1995) nos dice que “el tiempo que se invierte en trabajo humano o rendimiento de la maquinaria para realizar un producto se puede descomponer generando pérdidas (p.173).



Figura 10: Estudio de métodos



*Fuente:* Elaboración propia

En la figura N° 10 Puede formas de aumentar la productividad en un determinado campo de trabajo.

### 2.5.3. Pilares de la productividad

Se denominan así recursos precisos para producir bienes que luego estarán disponibles en el mercado. Por ende, no pueden satisfacer una necesidad inmediata, pero si son indispensables para la fabricación de bienes y servicios que más tarde estarán a la disposición del consumidor.

Estos pilares son:

- Acciones de Alta Rentabilidad (AAR)
- Fines
- Proyección profunda
- Costumbres perniciosas
- Automotivarse. (párr. 1)

Y hay 3 factores fundamentales dentro de la productividad:

- Capital: tener un capital que pueda cubrir todo el paso para estar en ámbito del mercado y prevalecer en la misma.
- Gente: contar con mano obra calificado que estén comprometidos con los objetivos.
- Tecnología: contar con las herramientas tecnológicas previamente ya separados.

## 2.5.4. Dimensiones de la productividad

### 2.5.4.1. Eficacia y Eficiencia

“se refiere a necesarios para mejorar la calidad. La eficiencia se consigue al obtener resultados invirtiendo el mínimo de recursos y generando mayor cantidad, incrementándose así la productividad” (García, 2014. p. 19).

#### 2.5.4.1.1. (A) Eficiencia

Definimos la eficiencia como "en el proceso de transformar, rendimiento informático, materiales lograr objetivo determinado.

Para García (2014) “La eficiencia se logra cuando los mejores resultados se logran invirtiendo la menor cantidad de recursos y produciendo cantidad y calidad en productividad. (p. 20)

$$Eficiencia (\%) = \frac{TU}{TT} * 100\%$$

T.U.: Útil tiempo (horas)

T.T.: Total Tiempo (horas)

#### 2.5.4.1.2. (B) Eficacia

Se menciona que la eficacia se refiere al cumplimiento de objetivos trazados en cuanto a calidad y cantidad; siguiendo lo planificado con un enfoque en lo que se tiene que hacer. Para García (2014) “la eficacia es el logro de los objetivos trazado en un corto tiempo” (p.60).

$$Eficacia (\%) = \frac{PO}{PP} * 100\%$$

P.O.: Producción obtenida (kilos)

P.P.: Producción programada (kilos)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de la investigación**

##### **3.1.1. Tipo de estudio**

Es tipo aplicada, para Vargas (2009) estas “situaciones específicas y para la comprobación de métodos mediante una aplicación innovadora de una propuesta de intervención” (p.162).

##### **3.1.2. Nivel de investigación**

Según Jiménez (1998) menciona que “este tipo de estudio es necesario para formular hipótesis que busquen explicar las causas de la problemática” (p.13).

##### **3.1.3. Enfoque de investigación**

Es cuantitativo, Alarcón (2010) nos refiere que “[...] emplea la recolección de data para comprobar las hipótesis, sigue una medición y un análisis estadístico para determinar patrones similares y comprobar las teorías” (p.4).

##### **3.1.4. Diseño de investigación**

Es cuasi experimental, para Cea (1998) indica “en este tipo de diseños puede existir una manipulación de la variable independiente con finalidad comprobar su relación con la variable dependiente” (p.100).

### 3.2. Variable, operacionalización

Tabla 7: Operacionalización de las variables

	Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula de indicadores	Escala de dimensiones
Variable independiente	Mantenimiento preventivo	"Cuando se pone en práctica una política de mantenimiento, esta requiere de la existencia de un Plan de Operaciones, el mismo que permite desarrollar paso a paso una actividad programada de forma metódica y sistemática, en un lugar, fecha, y hora conocido" (Senati, 2007, p. 18)	El mantenimiento preventivo nos permitirá contar con una mejor disponibilidad de equipos y por ende el cumplimiento de la frecuencia de inspecciones del mantenimiento preventivo	Confiabilidad: se define esta palabra como el tiempo promedio de funcionamiento entre fallas según Costa y Guevara (2015, p. 39)	Confiabilidad	$C = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100$ <p>MTBF: tiempo promedio entre fallas (horas) MTTR: Tiempo promedio para reparar (horas)</p>	Razón
				Disponibilidad: puede ser definida como la aptitud de las máquinas o componentes de cumplir su proceso requerido dentro de un tiempo determinado. (Costa y Guevara, 2015, p. 39).	Disponibilidad	$D = \frac{T.T - H.M.}{T.T} \times 100$ <p>T.T: Tiempo total (horas) H.M.: horas muertas por paradas por averías o fallas (horas)</p>	Razón
Variable dependiente	Productividad	"Es evidente que cuando más alto se la productividad, es decir, mayor será la producción a igualdad de los elementos productores (capital, maquinas, obreros, etc.) más económico resultara y mayores serán los beneficios que puedan obtener" (García, 2014, p. 12)	La búsqueda de la mejora de la productividad nos ha llevado a realizar estudios que nos permita aumentar la productividad a través de los índices de productividad.	Eficiencia: Es la capacidad disponible en horas-máquina para lograr la productividad y se obtiene según los turnos que trabajaron en el tiempo correspondiente. (García, Roberto 2014, p.19)	Eficiencia	$EFICIENCIA = \frac{T.U.}{T.T} \times 100$ <p>T.U.: Tiempo útil (horas) T.T: Tiempo total (horas)</p>	Razón
				Eficacia: Es la relación entre los productos logrados y las metas que se tienen fijadas. El índice de eficacia expresa el buen resultado de la realización de un producto en un periodo definido (García, Alfonso 2011, p. 18)	Eficacia	$EFICACIA = \frac{P.O.}{P.P.} \times 100$ <p>P.O: Producción Obtenida (kilos) P.P.: Producción Programada (kilos)</p>	Razón

Fuente: creación propia

### **3.3. Población, muestra y muestreo**

Se implementará un estudio de programas de mantenimiento preventivo INDUSTRIAS PET S.A

#### **3.3.1. Población**

“Es una agrupación de elementos pertenecientes al espacio determinado donde se lleva a cabo la investigación” (Hernández, 2014, p. 565). Para lo cual serán los kilos de laminados obtenidos.

Bobinas plásticas en kilogramos obtenidas durante el proceso de producción de 30 días en San Miguel INDUSTRIAS PET S.A.

#### **3.3.2. Muestra**

“Representación poblacional, mantiene los rasgos fundamentales de tal manera que los resultados obtenidos no sufren alteración” (Hernández, 2014, p.566) (Decimosegunda reimpresión). La muestra se obtendrá del rendimiento de **la maquina** duran 30 días.

Debido al tamaño de la población se suele optar por representarla como muestra.

#### **3.3.3. Muestreo**

“[...] acto de escoger un subgrupo de una población para recolectar información necesaria que permita plantear correctamente un problema de investigación” (Hernández, 2014 p. 567).

#### **3.3.4. Criterio de inclusión y exclusión**

Incluido, para el estudio; 24 horas al día, de lunes a domingo, excepto festivos.

### **3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad**

Se utilizarán este estudio son la recolección de datos, la validez y la confiabilidad.

#### **3.4.1. Técnica de recolección de datos**

“Usaremos observaciones estructuradas porque estaremos manipulando los hechos observados. Además, el trabajo se centrará en material bibliográfico documentos relevantes para este estudio” (Valderrama, 2015, p. 194)

En esta encuesta, los datos se recopilarán utilizando técnicas de observación. Los datos obtenidos se analizarán para registrar el tiempo de actividad de la máquina

#### **3.4.2. Instrumentos de recolección de datos**

“[...] Es medio material utilizado recabar y almacenar información. Entre ellos tenemos formularios, pruebas de conocimientos, listas de cotejo, cuadernos de campo, hojas de datos y más. Debido a esta variedad, las herramientas utilizadas en las variables deben elegirse de manera coherente. [...]” (Valderrama, 2015, p.195).

#### **3.4.3. Validez**

“[...] hace referencia al nivel en que las medidas obtenidas reflejan la precisión en función del tamaño seleccionado [...]” (Valderrama, 2012, p.206).

“[...] Examen de la eficacia del contenido con la ayuda de un formulario de evaluación de juicio de expertos [...]” (Valderrama, 2012, p.206).

Este estudio busca tener un alto nivel de validez de las herramientas utilizadas, para lo cual se aplicará el juicio de expertos, quienes serán los encargados de aprobar dichas herramientas.

Figura 13: Firma de expertos

JUICIO DE EXPERTOS		
APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	FIRMA
Montoya Cardenas, Gustavo	7500140	<p>..... de ..... del 2019</p> <p><i>[Firma]</i></p> <p>Firma del Experto Informante.</p>
Sunohara Ramirez, Percy	40688753	<p>..... de ..... del 2019</p> <p>Percy Sunohara Ramirez</p> <p><i>[Firma]</i></p> <p>Firma del Experto Informante.</p>
Paz Campaña, Augusto	7945812	<p>..... de ..... del 2019</p> <p><i>[Firma]</i></p> <p>Firma del Experto Informante.</p>

Fuente creación propia

#### 3.4.4. Confiabilidad

En este proyecto de investigación, los datos adjuntos utilizados son precisos y confiables, y es posible obtener datos relacionados con el mantenimiento y la producción, que a su vez están relacionados con las variables de investigación. Utilizará una variedad de herramientas de software estadístico SPSS y a través del juicio de expertos en el campo.

#### 3.5. Método de análisis de datos

“[...] Con el objetivo responder pregunta original y poder aceptar supuestos generales. El tipo de enfoque cuantitativo. Es fundamental que los investigadores comprendan los tipos de variables utilizadas para recopilar información y sus respectivas escalas. Una base de datos bien planificada puede acelerar el estudio y garantizar su interpretación [...]” (Valderrama 2015, p. 210-213).

En este proyecto de investigación, utilizando Microsoft Office Excel y otras herramientas, para el análisis estadístico.



### **3.6. Aspectos éticos**

En nuestras investigaciones, INDUSTRIAS PET S.A. utiliza información veraz y confiable. El área producción de laminados. También obtuve la aprobación de los jefes de área y mantenimiento ya que estos son los que manejan el área de trabajo y para ello seguí todas las normas privadas de la entidad para este proyecto de investigación.

Este proyecto se realiza sin fines lucrativos, sino más bien tiene como objetivo contribuir en el crecimiento de la empresa aportando datos legítimos con resultados veraces.

## IV. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

INDUSTRIAS PET S.A. es la entidad correspondiente al Grupo Intercorp, entre ellos, son líderes en la producción de preformas PET, envases rígidos en la región del Caribe y Centro América. La empresa también cuenta con una planta de producción de envases rígidos (botellas, preformas, tapas, termoformado y laminado). Además, cuenta con seis fábricas en el extranjero.

Como empresa industrial y de servicio tiene una gran deber y competencia con sus clientes y con la sociedad; de la cual el cliente busca en las día a día nuevas tecnologías en estos productos; de la cual, la empresa tiene que utilizar estrategias para poder llegar al cliente objetivo.

### 4.1. Situación actual de la empresa

INDUSTRIAS PET S.A., presenta una sucesión y variedad de equipamientos de producción. Nos basaremos en el área de laminado, ya que nuestra tesis está basada en ello. Actualmente laminado nueva para que cuenta con menos de 3 años en la fabricación de láminas. En el 2018 se ha visto una serie de inconvenientes, como retraso en la producción, de las cuales fueron varias causas como:

- Falta de un área de mantenimiento y plan de prevención
- Personal no calificado para la operación de la maquina
- Equipos en mal estado
- Falta de stock de repuestos y repuestos inadecuados
- Falta compromiso del personal

De todas las causas que se mencionó se hizo una evaluación de las siete herramientas y se determinó, que la causa de mayor énfasis se da en la falta de mantenimiento preventivo, ya que por ser un área nueva no cuenta con un plan. Esto ha generado paradas constantes y

evitando una baja productividad. Asimismo, empresa desea agregar un procedimiento de sostenimiento provisorio para maquina DAVIS STANDARD.

*Figura 14:* Laminado



*Fuente:*  
propia

creación

En la figura 14, nos enseña el producto terminado, bobina lámina con un peso de 800 kilos.

*Figura: 15: Defectos de producción*



*Fuente: creación propia*

En la figura 15, nos enseña los rodillos formación lámina que mandan a falla en pleno proceso, debido a que los motores presentan un alza de carga en los variadores, una de la razón puede ser por falta de lubricación.

*Figura 16: Sensor de seguridad*



*Fuente: creación propia*

En la figura 16, imagen la compuerta contiene un sensor de seguridad que ya presenta un desgaste y las rejillas presentan un juego, estas rejillas hacen que la maquina por seguridad del personal en cualquier atrapamiento de mano.

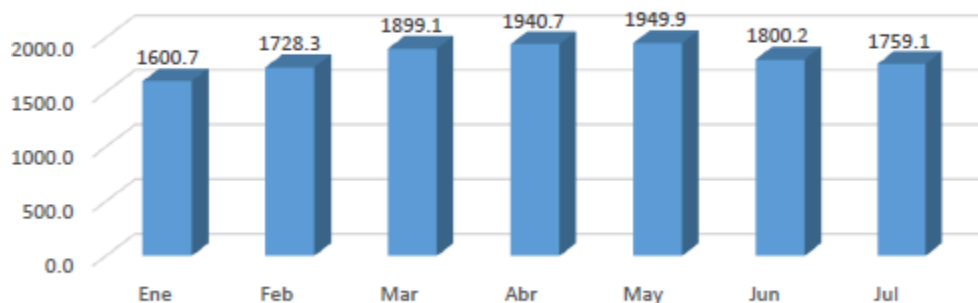
*Figura 17: Desgaste del rodillo*



*Fuente: creación propia*

Figura 17, aprecia esta imagen desgastes de rodillos de limpiador de silicona ya que ellogenera una mala calidad de lámina y el producto es rechazado.

Gráfico 4: Producción Enero- Julio 2017



Fuente: creación propia

El gráfico 4, se observa fabricación mensual del 2017, a la cual se ha mantenido de una forma constante.

#### 4.2. Proveedores y exportaciones

Los principales proveedores de sus materias primas son: Francia, Italia y Estados Unidos y otros países. El 63% de sus exportaciones van a Colombia, Bolivia y El Salvador.

##### 4.2.1. Clientes

Entre sus clientes se encuentran Backus, Aje, Don Jorge, empresas embotelladoras de refrescos, empresas embotelladoras de agua y supermercados.

En esta investigación, nos enfocaremos en el área de laminado, y consecuencias de baja productividad.

##### 4.2.2. Competidores

Actualmente sus competidores principales en el rubro de plástico son:

- Palmos S.A.
- Ancor S.A.

- Colca del Perú S.A.
- Industrias Plásticas S.A.

#### 4.2.3. Industrias de laminados

Los laminados permiten trabajar en productos relacionados: construcción, construcción, embalaje, transporte, energía, electrónica, industria médica, industria de la salud, agricultura, deportes, diseño, innovación, etc. Por lo tanto, es necesario dedicar algunos de sus recursos o realizar su área de mantenimiento, de igual forma es necesario capacitar o en su defecto contratar personal competente para que pueda desempeñar sus funciones y planificar actividades.

Asimismo, el estudio se basa en la sección de alimentos específicamente del área de laminado - termo formado de la empresa INDUSTRIAS PET S.A.

*Figura 18:* Materia termo formado



*Fuente:* INDUSTRIAS PET S.A.

En la figura n°18 podemos visualizar la Materias primas para la fabricación de láminas de plástico con un porcentaje de 35% de virgen, 35% material regenerado y 30% de molido, llegando a un total del 100%.

*Figura 19: Producto terminado*



*Fuente: San Miguel INDUSTRIAS PET S.A*

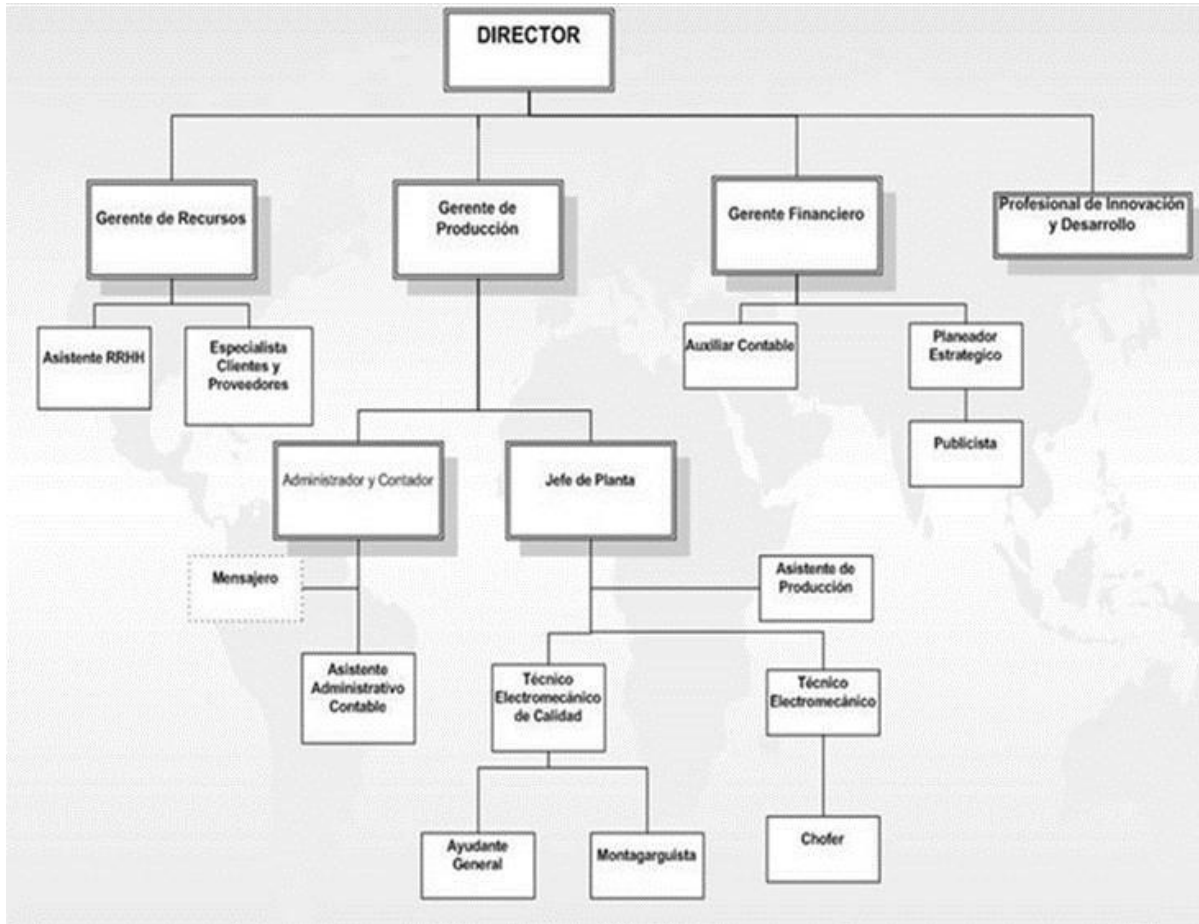
La figura N° 19, nos muestra el producto terminado, de la bobina de lámina con un peso de 800 kilos.

#### **4.2.4. Organigrama**

En el siguiente cuadro se detallan áreas importantes como recursos humanos, producción financiera, estratégica que tiene la facultad de hacer que la empresa mejore su productividad. Ante esto es necesario mencionar que el organigrama presentado ha sido suministrado gracias al ingeniero Edgard Antonio Ortiz García.



Figura 20: Organigrama San Miguel INDUSTRIASPET S.A.



Fuente: INDUSTRIAS PET S.A

En la figura N° 20, se puede apreciar el organigrama de la empresa en estudio.

#### 4.2.4.1. Misión

“Lograr el desarrollo de una cultura de calidad mediante personas capacitadas para mejorar el proceso”

#### 4.2.4.2. Visión

“Liderar en los mercados en los que participa, confiabilidad y resistencia de los productos y la excelencia en los servicios”.

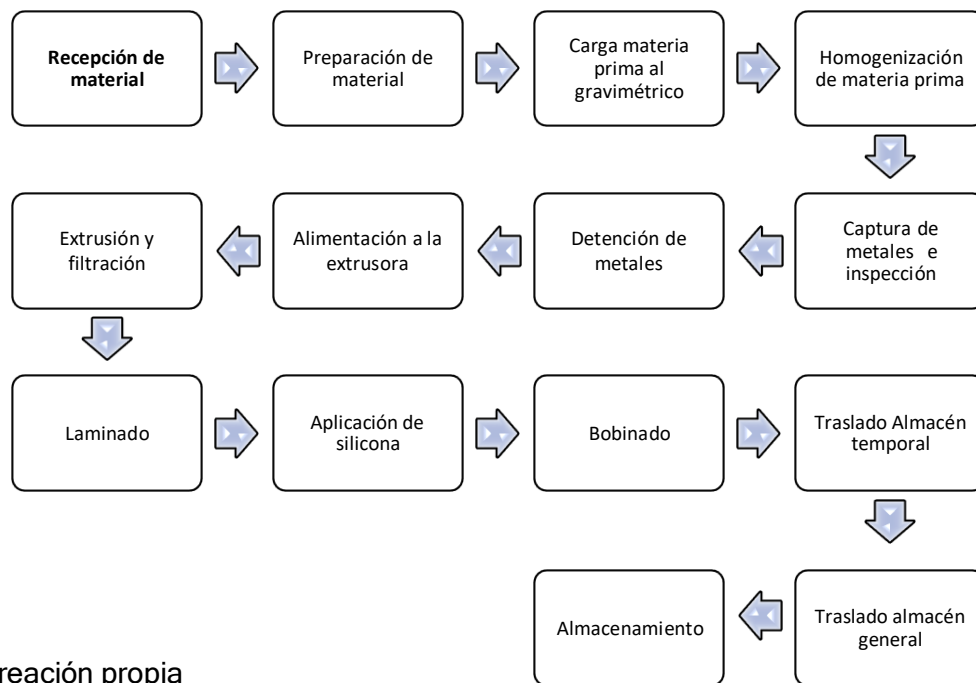
### 4.2.4.3. Valores

Con la anticipación y apoyo entusiasta de nuestros colaboradores estamos listos para cumplir y ofrecer un buen servicio a nuestros clientes.

El grupo San Miguel INDUSTRIAS PET S.A. encaminamos nuestras acciones y las de nuestro equipo de colaboradores en base a los siguientes valores.

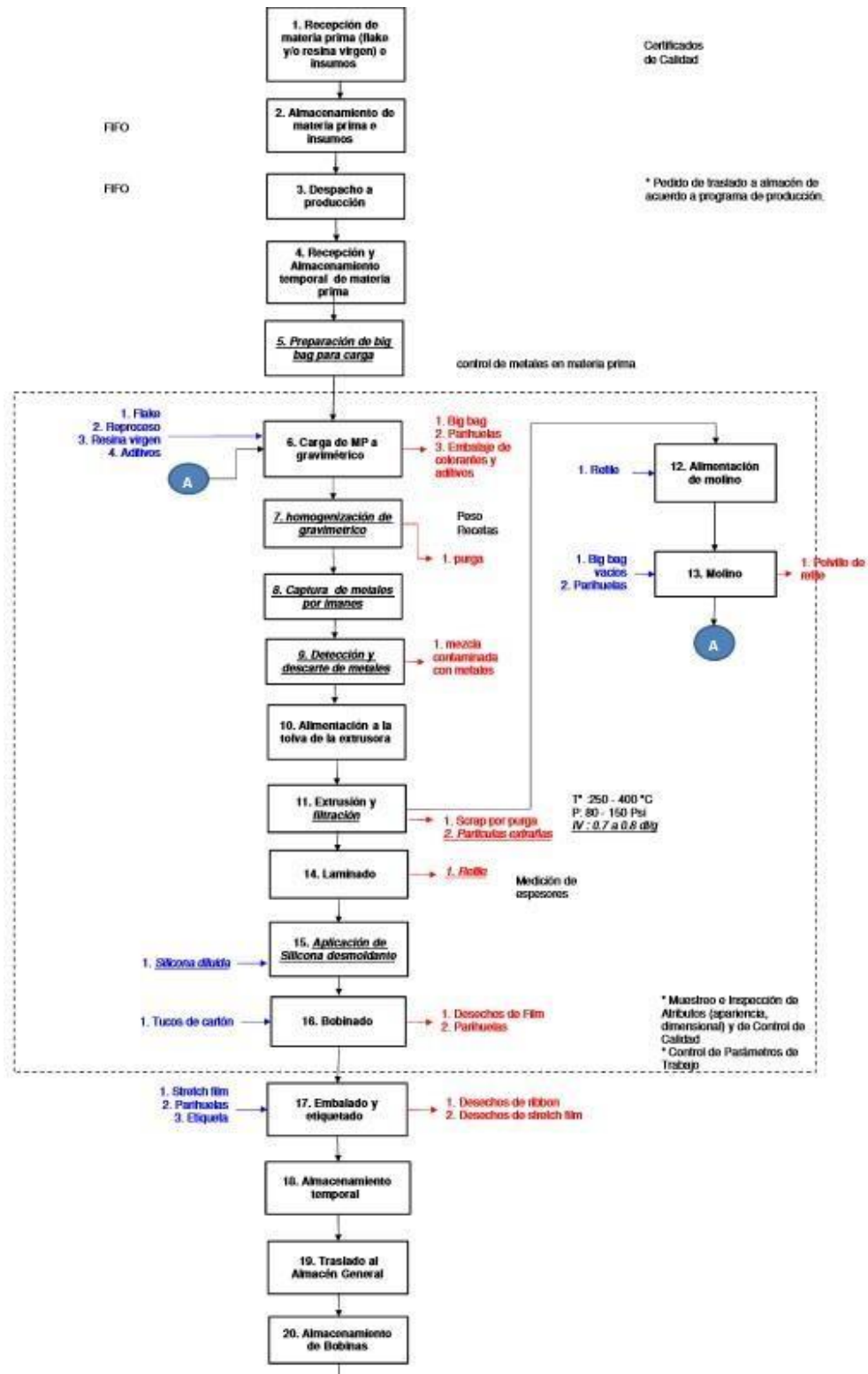
- Excelencia
- Servicio
- Responsabilidad
- Trabajo en equipo
- Puntualidad
- Superación
- Honradez
- Servicios
- Lealtad
- Compañerismo
- Iniciativa
- Organización

Gráfico 5: Diagrama de Producción




Fuente: creación propia

Gráfico 6: Diagrama de flujo de laminado



Fuente: INDUSTRIAS PET S.A

Tabla 8: Parámetros de capacidad de producción de laminado

 <b>PRODUCCIÓN LAMINADO</b>									
PARÁMETROS DE CADENCIA - LAMINADORA DA V S TANDARD									
ITEM	PRODUCTO	ESPESOR (mm)	ANCHO ÚTIL (mm)	ANCHO TOTAL (mm)	VELOCIDAD NOMINAL (M P M)	OUTPUT NOMINAL (Kg/h)	METRAJE PARA BOBINAS DE		
							100 Kg	150 Kg	500 Kg
1	0.20 mm x 470 mm	0.20	470	553	26	203	779	1168	3893
2	0.20 mm x 510 mm	0.20	510	600	26	220	718	1076	3588
3	0.25 mm x 450 mm	0.25	450	529	26	243	651	976	3253
4	0.25 mm x 510 mm	0.25	510	600	26	276	574	861	2870
5	0.25 mm x 614 mm	0.25	614	722	26	332	477	715	2384
6	0.30 mm x 420 mm	0.30	420	494	26	272	581	871	2904
7	0.30 mm x 470 mm	0.30	470	553	26	305	519	779	2595
8	0.30 mm x 510 mm	0.30	510	600	26	331	478	718	2392
9	0.31 mm x 720 mm	0.31	720	847	26	482	328	492	1640
10	0.31 mm x 760 mm	0.31	760	894	24	474	311	466	1553
11	0.31 mm x 790 mm	0.31	790	929	23	474	299	448	1494
12	0.35 mm x 370 mm	0.35	370	435	26	280	565	848	2826
13	0.35 mm x 390 mm	0.35	390	459	26	295	536	804	2681
14	0.35 mm x 460 mm	0.35	460	541	26	348	455	682	2273
15	0.35 mm x 470 mm	0.35	470	553	26	355	445	667	2225
16	0.35 mm x 500 mm	0.35	500	588	26	378	418	627	2091
17	0.35 mm x 510 mm	0.35	510	600	26	386	410	615	2050
18	0.35 mm x 535 mm	0.35	535	629	26	405	391	586	1954
19	0.35 mm x 620 mm	0.35	620	729	26	469	337	506	1686
20	0.35 mm x 610 mm	0.35	610	718	26	460	343	514	1714
21	0.35 mm x 720 mm	0.35	720	847	23	488	290	436	1452
22	0.35 mm x 790 mm	0.35	790	929	22	495	265	397	1323
23	0.36 mm x 760 mm	0.36	760	894	22	489	268	401	1338
24	0.38 mm x 420 mm	0.38	420	494	26	345	459	688	2293
25	0.38 mm x 480 mm	0.38	480	565	26	394	401	602	2006
26	0.38 mm x 510 mm	0.38	510	600	26	419	378	566	1888
27	0.39 mm x 720 mm	0.39	720	847	21	481	261	391	1303
28	0.39 mm x 790 mm	0.39	790	929	19	482	238	356	1188
29	0.40 mm x 380 mm	0.40	380	447	26	328	482	722	2408
30	0.40 mm x 470 mm	0.40	470	553	26	406	389	584	1947
31	0.40 mm x 510 mm	0.40	510	600	26	441	359	538	1794
32	0.40 mm x 535 mm	0.40	535	629	26	462	342	513	1710
33	0.40 mm x 560 mm	0.40	560	659	26	482	327	490	1634
34	0.40 mm x 585 mm	0.40	585	688	25	488	313	469	1564
35	0.40 mm x 610 mm	0.40	610	718	23	473	300	450	1500
36	0.40 mm x 690 mm	0.40	690	812	23	535	265	398	1326
37	0.41 mm x 400 mm	0.41	400	471	26	354	446	669	2231
38	0.41 mm x 510 mm	0.41	510	600	26	452	350	525	1750
39	0.41 mm x 610 mm	0.41	610	718	23	485	293	439	1463
40	0.41 mm x 660 mm	0.41	660	776	21	464	270	406	1352
41	0.41 mm x 700 mm	0.41	700	824	21	492	255	383	1275
42	0.41 mm x 759 mm	0.41	759	893	19	487	235	353	1176
43	0.41 mm x 785 mm	0.41	785	924	18	480	227	341	1137
44	0.42 mm x 760 mm	0.42	760	894	18	476	229	344	1146
45	0.43 mm x 510 mm	0.43	510	600	26	474	334	501	1669
46	0.45 mm x 460 mm	0.45	460	541	16	278	354	530	1768
47	0.45 mm x 770 mm	0.45	770	906	17	491	211	317	1056
48	0.45 mm x 782 mm	0.45	782	920	16	472	208	312	1040
49	0.46 mm x 710 mm	0.46	710	835	18	487	224	336	1120
50	0.47 mm x 710 mm	0.47	710	835	17	472	219	329	1097
51	0.48 mm x 510 mm	0.48	510	600	23	474	299	448	1495
52	0.48 mm x 652 mm	0.48	652	767	19	490	234	351	1169
53	0.50 mm x 510 mm	0.50	510	600	23	494	287	431	1435
54	0.50 mm x 535 mm	0.50	535	629	22	478	274	410	1368
55	0.50 mm x 550 mm	0.50	550	647	22	492	266	399	1331
56	0.50 mm x 648 mm	0.50	648	762	18	483	226	339	1129
57	0.50 mm x 680 mm	0.50	680	800	18	507	215	323	1076
58	0.50 mm x 700 mm	0.50	700	824	17	496	209	314	1046
59	0.53 mm x 760 mm	0.53	760	894	14	480	182	273	908
60	0.57 mm x 674 mm	0.57	674	793	15	487	191	286	953
61	0.57 mm x 698 mm	0.57	698	821	14	474	184	276	920
62	0.60 mm x 510 mm	0.60	510	600	19	479	239	359	1196
63	0.60 mm x 700 mm	0.60	700	824	14	469	174	261	871
64	0.60 mm x 800 mm	0.60	800	941	12	465	152	229	762
65	0.75 mm x 720 mm	0.75	720	847	11	483	136	203	678
66	0.60 mm x 720 mm	0.60	720	847	11	386	169	254	847
67	0.60 mm x 698 mm	0.60	698	821	12	406	175	262	874

Fuente: INDUSTRIAS PET S.A

La Tabla N° 6, nos muestra todas las medidas que se producen en el área de laminado y sus especificaciones.

### **4.3. Datos de la situación actual de la variable dependiente e independiente**

Recolectar y desarrollar información antes de implementar un programa de mantenimiento preventivo para variables dependientes e independientes, cubriendo un ciclo de producción de 30 días.

#### **4.3.1. Planeación**

Para poder ejecutar la propuesta, se iniciará atreves de los siguientes análisis:

- Análisis de Ishikawa y diagrama de Pareto, sustentar el porqué de nuestro trabajo y el análisis de la nuestra propuesta (PRET TEST)
- Análisis fallas.
- Análisis de la documentación del plan de mantenimiento:
  - A. Lista de inventarios de repuestos críticos, su stock en el almacén y sus codificaciones.
  - B. Realizar las fichas técnicas para poder acceder a la información detallada de sus características principales.
  - C. Diseñar el plan de mantenimiento correspondiente.
  - D. Definir la frecuencia de la operación de mantenimiento preventivo.
  - E. Definición de las operaciones y actividades relacionadas al mantenimiento
  - F. Implementación

Paso 1, etapa de capacitación y la implementación de un MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL AREA DE LAMINADOS.

Paso 2, inspección visual

Paso 2, Lubricación

Paso 3, Fiscalizar y dar seguimiento del buen funcionamiento de los equipamientos.

Paso 4, Limpieza técnica condicionales

Paso 6, Limpieza técnica Sistemática.

Paso 7, Ajustes Sistemático: Se realizará si el equipo ha dado síntomas de desajustarse.

Paso 8, Sustitución sistemática de la pieza: Esta debe ser planificado por hora de trabajo o calendario para el cambio de piezas, y a su vez debe de seguir el manual de procedimientos para el área de laminado.

G. Dar seguimiento a toda la implementación para su cumplimiento a cabalidad.

#### **4.3.2. Control**

Se realizará a través de distintos reportes laborales, para realizar un consolidado de información clara y precisa de cada mantenimiento ejecutado.

Prolongar operatividad maquinaria disminuyendo frecuencia de fallas, gastos y sobre todo acrecienta la producción y la calidad.

#### **4.4. Propuesta de mejora**

Ejecutada la evaluación de la de empresa INDUSTRIAS PET S.A., se ha procedido la falta de mantenimiento a los equipos que intervienen del laminado y dicha área se ha realizado los siguientes pasos:

##### **4.4.1. Cronograma**

Tabla 9: Diagrama de Gantt 2018-2019

ETAPA	ACTIVIDADES	AÑO 2018 - II					AÑO 2019 - I											
		Octubre	Noviembre	Diciembre			Enero / Febrero				Marzo / Abril				Mayo			
		30 días	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
INICIO DEL PROYECTO	Diagnostico de la situación	■	■															
	Ajustes Preliminares Pret-Test			■														
INTRODDUCCION	Reunión y aprobación de gerencia				■													
	Reunión final con las áreas involucradas					■												
	Ajustes finales a la propuesta						■											
IMPLEMENTACION	Elaboración de Inventario de piezas y materiales						■											
	Capacitación a todo el personal involucrado							■	■									
	Desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo									■	■	■						
	Reparación de partes inoperativas de la DEVIS STANDAR												■					
CONSOLIDACION Y SEGUIMINETO	Toma de datos Post-Test													■				
	Análisis de los resultados obtenidos														■	■	■	

Fuente: elaboración propia

#### 4.5. Análisis previo a la implementación

Para poder implementar la propuesta, se iniciará a través de los siguientes análisis: análisis de Ishikawa, diagrama de Pareto y el análisis de la nuestra propuesta (PRET TEST)

Siguiendo causas, se realizaron diagramas de Pareto los cuales permiten centrarse de forma exclusiva en elementos cuya mejora tendrá mayor repercusión, encontrándose cuatro, paradas constantes de los equipos, tardanzas, bajo stop y poca pertenencia institucional.

Se realizó un breve análisis de nuestra propuesta (PRET TEST) con el objetivo de ver a que máquina se podría realizar el estudio y así contribuir con aumentar su productividad para un mayor beneficio a la empresa, claro está, que en INDUSTRIAS PET.S.A. existen varias áreas de trabajo y en una de estas áreas de trabajo se encuentran laborando el sr. Víctor Cachay Gil quien tiene el cargo CONTROL DE MÁQUINAS Y PROCESOS INDUSTRIALES

Figura 21: Certificado conocimiento Maquinarias



Fuente: creación propia

En la Figura N° 21 grado de conocimiento en CONTROL DE MÁQUINAS Y PROCESOS INDUSTRIALES.



Figura 22: Carnet de trabajador



Fuente:

creación propia

En la figura N° 22, se puede observar carne uno los investigadores que trabaja en el área de laminado y termoformado, en los anexos se podrán observara la constancia de contrato.

Y con el basto conocimiento del área de trabajo por parte de uno de los autores de esta tesis se procedió a realizar la toma de la data del área laminado y termoformado conformado por la Maquina Davis Stándard.

Figura 23: Maquina Davis Standard



Fuente: creación propia

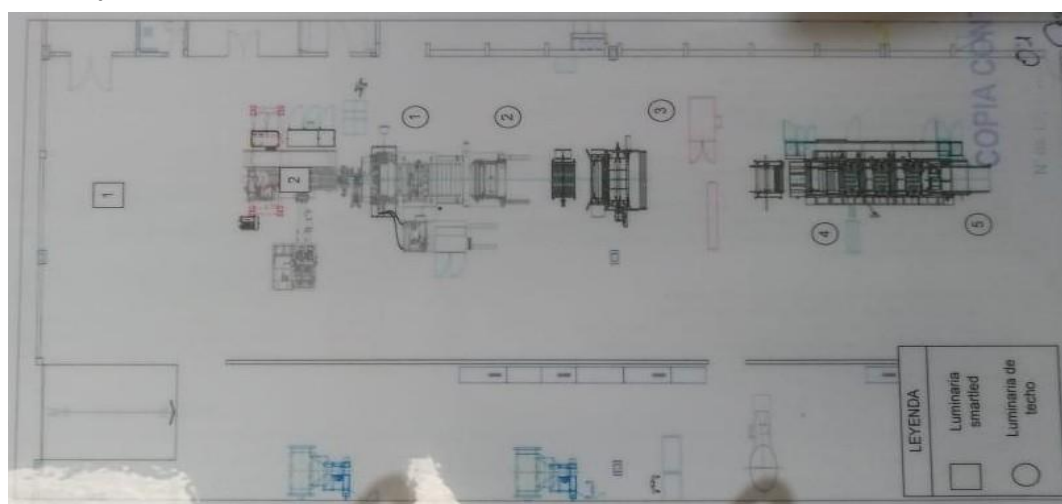
En la Figura N° 23, se puede observar la maquina elegida para el proyecto de implementación de un mantenimiento preventivo cuyo objetivo es elevar la productividad.

Figura 24: Ficha técnica Davis Standard

	<b>FICHA TÉCNICA</b>		Código:	MANT/FT/09	
	<b>DAVIS STANDARD</b>		Versión:	MANT/FT/10	
			Fecha:	MANT/FT/11	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
<b>MATERIAL DE FABRICACIÓN:</b>	MAQUINA ALEMANA - BRASILEIRA				
<b>MEDIDA:</b>	LARGO 30 METROS ANCHO 3 METROS				
<b>ESPESOR</b>	NO ESPECIFICA				
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	PARTES DE LA MAQUINA: EXTRUSORA,CALANDRA,ESC ANER,A CUMULADOR,EMBOB				
<b>FUNCION DEL ENGRANAJE</b>					
ES UNA MAQUINA ALEMANA DONDE SE PRODUCE LAMINA CON UNA CAPACIDAD DE 600 KILOS HORAS DE LAMINA					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>				<b>OBSERVACIONES</b>	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	Se puede hacer las rectificaciones solo 2 veces y luego se tiene que hacer el cambio		
Limpieza y lubricacion	QUINCENAL	VICTOR CACHAY GIL			
Rectificar-nivelacion	anual	DAMIAN CHAPOÑAN			
Cambio	cadás 2 años				
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
<p>1. Limpieza y lubricación: retirar las partículas extrañas con una escobilla de cerdas suaves y con alcohol dejar remojar y remover con la escobilla, secar entre diente y diente con trapo seco y limpio, lubricar con grasa multipropósito solo 1.5gr.</p> <p>2. Rectificar – Nivelación: Se realiza con lima de diamante plana (solo si es necesario).</p>					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/01	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Victor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia

Figura 25: Layout del área de laminado



Fuente: INDUSTRIAS PET S.A.

En la figura N° 25, se puede observar la distribución de área de laminado – termoformado y la ubicación de la maquina a estudiar.

Luego de elegir el área, se procedió a analizar la maquina ver las causas de su baja productividad.

#### 4.6. Análisis del Diagrama de Ishikawa

El análisis de la causa, donde obtuvo una visión de amplio espectro del problema de producción del laminado.

#### 4.7. Análisis del Diagrama de Pareto

Siguiendo razones causantes de baja productividad, se realizaron diagramas de Pareto los cuales permiten centrarse de forma exclusiva en elementos cuya mejora tendrá mayor repercusión, encontrándose 4 paradas constantes de los equipos, como tardanzas, suministros inadecuados y ausencia de compromiso en el trabajo.

Después de analizar el Ishikawa y el Pareto, se procedió con la toma de datos mediante el uso de nuestras variables dependientes e independientes ya establecidas.

Tabla 10: Datos

Variable independiente	
<b>Confiabilidad</b>	$\text{Confiabilidad (\%)} = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} * 100\%$
<b>Disponibilidad</b>	$\text{Disponibilidad(\%)} = \frac{TT - HMT}{HMT} * 100\%$
Variable Dependiente	
<b>Eficiencia</b>	$\text{Eficiencia (\%)} = \frac{TU}{TT} * 100\%$
<b>Eficacia</b>	$\text{Eficacia (\%)} = \frac{PO}{PP} * 100\%$

Fuente: creación propia

Tabla 11: Pres test antes (confiabilidad)

MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA IMPLEMENTACION PRE TEST							
SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.							
ITEMS	DIAS	INDICADOR					
		CONFIABILIDAD					
		Nº DE FALLAS	TIEMPO TOTAL (HORAS)	MTBF	T.T. DE REPARACION (HORAS)	MTRR	RAZON
1	01/10/2018	5	24	4.80	4.25	0.85	84%
2	02/10/2018	6	24	4.00	6.23	1.04	79%
3	03/10/2018	4	24	6.00	3.54	0.88	87%
4	04/10/2018	5	24	4.80	6.50	1.30	78%
5	05/10/2018	6	24	4.00	2.54	0.42	82%
6	06/10/2018	6	24	4.00	4.54	0.75	77%
7	07/10/2018	6	24	4.00	5.45	0.90	81%
8	08/10/2018	4	24	6.00	7.34	1.83	76%
9	09/10/2018	5	24	4.80	4.12	0.82	85%
10	10/10/2018	4	24	6.00	2.56	0.64	90%
11	11/10/2018	6	24	4.00	7.33	1.22	76%
12	12/10/2018	5	24	4.80	9.45	1.89	71%
13	13/10/2018	4	24	6.00	6.12	1.53	79%
14	14/10/2018	6	24	4.00	5.34	0.89	81%
15	15/10/2018	4	24	6.00	5.09	1.27	82%
16	16/10/2018	4	24	6.00	5.32	1.33	81%
17	17/10/2018	5	24	4.80	5.11	1.02	82%
18	18/10/2018	6	24	4.00	6.31	1.05	79%
19	19/10/2018	5	24	4.80	9.21	1.84	72%
20	20/10/2018	4	24	6.00	7.22	1.80	76%
21	21/10/2018	7	24	3.43	5.12	0.73	82%
22	22/10/2018	4	24	6.00	4.19	1.04	85%
23	23/10/2018	5	24	4.80	5.09	1.01	82%
24	24/10/2018	6	24	4.00	7.01	1.16	77%
25	25/10/2018	5	24	4.80	5.04	1.00	82%
26	26/10/2018	4	24	6.00	5.06	1.26	82%
27	27/10/2018	7	24	3.43	4.52	0.64	84%
28	28/10/2018	4	24	6.00	7.46	1.86	76%
29	29/10/2018	5	24	4.80	6.29	1.25	79%
30	30/10/2018	7	24	3.43	6.38	0.91	79%
						Total	80%

Fuente: creación propia

Confiabilidad antes que se muestra a un 80% en un rango de trabajo de 30 días del mes de octubre del 2018.

Tabla 12: Pre test antes

<b>MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANTES DE LA IMPLEMENTACION</b>				
<b>SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.</b>				
<b>ITEMS</b>	<b>DIAS</b>	<b>INDICADOR</b>		
		<b>DISPONIBILIDAD ANTES</b>		
		<b>T. MUERTO TOTAL (HORAS)</b>	<b>TIEMPO TOTAL (HORAS)</b>	<b>RAZON</b>
1	1/10/2018	4.25	24	82%
2	2/10/2018	6.23	24	74%
3	3/10/2018	3.54	24	85%
4	4/10/2018	6.50	24	73%
5	5/10/2018	2.54	24	89%
6	6/10/2018	4.54	24	81%
7	7/10/2018	5.45	24	77%
8	8/10/2018	7.34	24	69%
9	9/10/2018	4.12	24	83%
10	10/10/2018	2.56	24	89%
11	11/10/2018	7.33	24	69%
12	12/10/2018	9.45	24	61%
13	13/10/2018	6.12	24	75%
14	14/10/2018	5.34	24	78%
15	15/10/2018	5.09	24	79%
16	16/10/2018	5.32	24	78%
17	17/10/2018	5.11	24	79%
18	18/10/2018	6.31	24	74%
19	19/10/2018	9.21	24	62%
20	20/10/2018	7.22	24	70%
21	21/10/2018	5.12	24	79%
22	22/10/2018	4.19	24	83%
23	23/10/2018	5.09	24	79%
24	24/10/2018	7.01	24	71%
25	25/10/2018	5.04	24	79%
26	26/10/2018	5.06	24	79%
27	27/10/2018	5.52	24	77%
28	28/10/2018	7.46	24	69%
29	29/10/2018	6.29	24	74%
30	30/10/2018	6.38	24	73%
<b>PROMEDIO</b>				<b>76%</b>

Fuente: creación propia



Tabla 13: Pre test antes (eficiencia-eficacia)

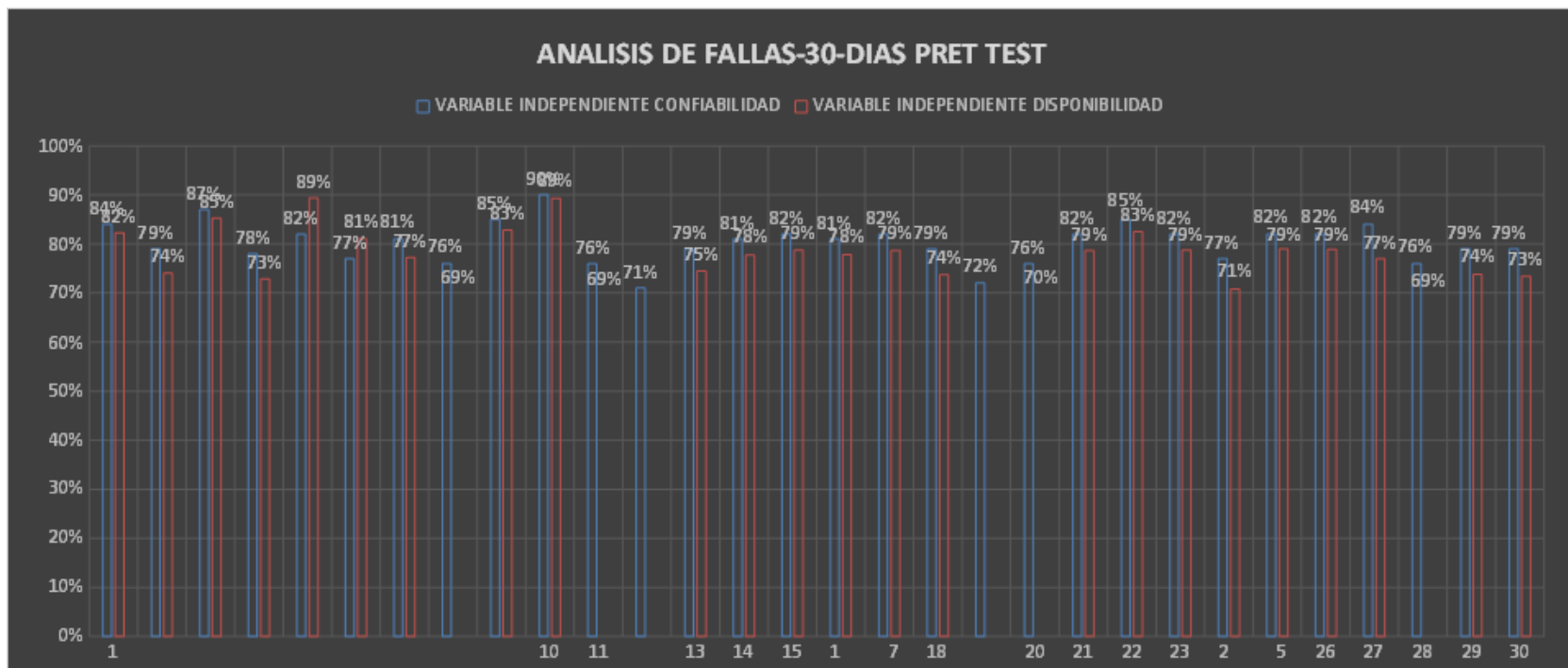
MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE TEST								
SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.								
ITEMS	DIAS	INDICADORES						PRODUCTIVIDAD ANTES
		EFICIENCIA (HORAS)			EFICACIA(KILOS)			
		T.U	T.T	RAZON	P.O	P.P	RAZON	EFICACIA *EFICIENCIA
1	01/10/2018	19.13	24	79%	9333	11712	80%	63%
2	02/10/2018	18.89	24	78%	9220	11712	79%	62%
3	03/10/2018	18.02	24	75%	8795	11712	75%	56%
4	04/10/2018	20.74	24	86%	10120	11712	86%	74%
5	05/10/2018	16.18	24	67%	7895	11712	67%	45%
6	06/10/2018	18.02	24	75%	8796	11712	75%	56%
7	07/10/2018	19.65	24	81%	9587	11712	82%	66%
8	08/10/2018	18.96	24	79%	9254	11712	79%	62%
9	09/10/2018	13.5	24	56%	6587	11712	56%	31%
10	10/10/2018	17.57	24	73%	8572	11712	73%	53%
11	11/10/2018	17.77	24	74%	8674	11712	74%	55%
12	12/10/2018	18.17	24	75%	10542	13928	75%	56%
13	13/10/2018	19.98	24	83%	11596	13928	83%	69%
14	14/10/2018	16.45	24	68%	9546	13928	69%	47%
15	15/10/2018	18.24	24	76%	10584	13928	76%	58%
16	16/10/2018	16.62	24	69%	9647	13928	69%	48%
17	17/10/2018	18.35	24	76%	10647	13928	76%	58%
18	18/10/2018	18.09	24	75%	10497	13928	75%	56%
19	19/10/2018	17.32	24	72%	10052	13928	72%	52%
20	20/10/2018	16.3	24	68%	9462	13928	68%	46%
21	21/10/2018	16.64	24	69%	9658	13928	69%	48%
22	22/10/2018	16.62	24	69%	9647	13928	69%	48%
23	23/10/2018	18.59	24	77%	10789	13928	77%	59%
24	24/10/2018	14.38	24	60%	6789	12328	55%	33%
25	25/10/2018	14.97	24	62%	7064	11328	62%	38%
26	26/10/2018	10.73	24	45%	5064	11328	45%	20%
27	27/10/2018	15.56	24	65%	7345	11328	65%	42%
28	28/10/2018	18.69	24	79%	8821	11328	78%	62%
29	29/10/2018	18.62	24	78%	8789	11328	76%	59%
30	30/10/2018	14.9	24	62%	7034	11328	62%	38%
								52%

Fuente: creación propia

Eficiencia multiplicada por la eficacia que cuyo resultado nos arroja de un 52% para el mes de la toma de la medición que es octubre del 2018.

## Análisis de fallas.

Gráfico 7: Análisis de falla Pre test -variable independiente



Fuente: creación propia

En la figura N°, análisis de falla tomado en el pre test, octubre 2018, 30 días calendario durante las 24 horas de trabajo




#### 4.8. Análisis de la documentación del plan de mantenimiento:

Figura 26: Lista de inventarios

	INVENTARIO		CODIGO	MAN/INVEN/014/2019
	PIEZAS Y MATERIALES PARA EL MANTENIMIENTO		VERSION	1
			FECHA	6/01/2019
ITEM	CODIGO DE MATERIAL	DESCRIPCION PIEZAS EN USO	CANTIDAD EN USO	
1	MANT/INVEN/ 01	PIÑON	4	
2	MANT/INVEN/ 02	MANGUERA HIDRAULICA	6	
3	MANT/INVEN/ 03	GUARDA DE PIÑON	4	
4	MANT/INVEN/ 04	PISTON	4	
5	MANT/INVEN/ 05	RODILLO BONINADOR	3	
6	MANT/INVEN/ 06	MOTOR	3	
7	MANT/INVEN/ 07	FAJA	3	
MATERIALES PARA EL MANTENIMIENTO				
8	MANT/INVEN/08	DESTORNILLADOR	5	5
9	MANT/INVEN/09	TORNILLOS	150	150
10	MANT/INVEN/10	TUERCAS	150	150
11	MANT/INVEN/11	LIMA DE DIAMANTE	5	5
12	MANT/INVEN/12	GRASA MULTIPROPOSITO	6	4
13	MANT/INVEN/13	GRASA DE TEMPERATURA	2	2
14	MANT/INVEN/14	RODILLO BONINADOR	2	2
15	MANT/INVEN/15	SOLUCION QUIMICA	3	3
16	MANT/INVEN/16	ACEITE LUBRICANTE	4	4
17	MANT/INVEN/17	ESCOBILLA DE METAL	4	4

Fuente: creación propia

Figura 27: Repuesto críticos

	INVENTARIO		CODIGO	MAN/INVEN/014/2019
	REPUESTOS CRITICOS		VERSION	2
			FECHA	18/01/2019
ITEM	CODIGO DE MATERIAL	DESCRIPCION	CANTIDAD	STOCK EN EL ALMACEN
PIEZAS				
1	MANT/INVEN/01	PIÑON	12	12
2	MANT/INVEN/02	MANGUERA HIDRAULICA	20	20
3	MANT/INVEN/03	GUARDA DE PIÑON	4	4
4	MANT/INVEN/04	PISTON	8	8
5	MANT/INVEN/05	FAJAS	12	12
6	MANT/INVEN/06	RODILLO BONINADOR	22	22
7	MANT/INVEN/07	MOTOR	8	8

Fuente: creación propia

Las figuras 26, 27son los inventarios en uso, críticos y el stock en el almacén.

Fichas técnicas para poder acceder a la información detallada de sus características principales.

Figura 28 Piñón

		<b>FICHA TÉCNICA</b>		Código:	MANT/FT/02
		<b>PIÑÓN</b>		Versión:	1
				Fecha:	22/12/2018
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
<b>MATERIAL DE FABRICACIÓN:</b>	Acero inoxidable				
<b>MEDIDA:</b>	El diámetro depende de la medida de frecuencia que se requiera la maquina				
<b>ESPESOR</b>	Es espesor es de 3,3 cm para todos los tipos de materiales				
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	Los dientes deben estar en sentido helicoidal y entre diente y diente hay una distancia de exactamente de 1 cm.				
<b>FUNCION DEL ENGRANAJE</b>					
Moviliza la bobina porta laminado para que el pueda ser enrollado de forma eficiente el laminado					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>					<b>OBSERVACIONES</b>
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE		Se puede hacer las rectificaciones solo 2 veces y luego se tiene que hacer el cambio	
Limpieza y lubricacion	semanal	DAMIAN CHAPOÑAN			
Rectificar-nivelacion	anual				
Cambio	trimestral				
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
<p>1. Limpieza y lubricación: retirar las partículas extrañas con una escobilla de cerdas suaves y con alcohol dejar remojar y remover con la escobilla, secar entre diente y diente con trapo seco y limpio, lubricar con grasa multipropósito solo 1.5gr.</p> <p>2. Rectificar – Nivelación: Se realiza con lima de diamante plana (solo si es necesario).</p> <p>3. Cambio: Revisar la medida y cambiar en caso este desviado.</p>					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/01	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Victor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837



Fuente: creación propia

Figura 29 Rodillo

	<b>FICHA TÉCNICA</b>		Código:	MANT/FT/01	
	<b>RODILLO BONINADOR PRINCIPAL</b>		Versión:	1	
			Fecha:	22/12/2018	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
<b>MATERIAL DE FABRICACIÓN:</b>	Son de caucho, con soportes de acero interno y tienen una cubierta aislante				
<b>MEDIDA:</b>	La medida para estos rodillos son de 3m de largo y de 45cm a 1,20cm de ancho para una carga de 1 tonelada.				
<b>ESPESOR</b>	160 mm				
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	Suelen tener un tiempo de vida limitado, ya que el desgaste del caucho se da por el propio uso y debe ser cambiado				
					
<b>FUNCION</b>					
Cumple la funcion de enrollar todo el fil del laminado para su posterior traslado y empaquetado.					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>			<b>OBSERVACIONES</b>		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	Se debe tener cuidado para evitar manipular la superficie ya que las celdas son microscópicas y se pueden dañar fácilmente.		
Limpieza y lubricacion	semanal	VICTOR CACHAY GIL			
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
<p>1. Limpieza: se procedera con la aplicación de químicos, el químico se dispersa y se agita mediante movimiento con trapos y cepillos, la efectividad de la limpieza se basa en la fuerza de la solución. Se emplean químicos cáusticos o, en algunos casos dependiendo se emplean ácidos.</p> <p>2. Lubricación: Se aplica grasa multipropósito en los extremos para que no haya fricción brusca con el piñón. Emplear cantidad suficiente, no exceder con dicha aplicacion.</p>					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/02	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Victor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia

Figura 30 La Calandra

	<b>FICHA TÉCNICA</b>		Código:	MANT/FT/03	
	<b>LA CALANDRA</b>		Versión:	1	
			Fecha:	22/12/2018	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
<b>MATERIAL DE FABRICACIÓN:</b>	Acero INOXIDABLE				
<b>MEDIDA:</b>	7 m.L. x 4 m A.				
<b>ESPESOR</b>	4 pulgadas				
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	Es fácilmente extraíble d la cámara de tinta, es colocada en un soporte co pernos que se				
<b>FUNCION</b>					
Cumple la funcion de hacr los cortes según orden de requerimiento.					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>			<b>OBSERVACIONES</b>		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	En caso se dañe o se doble en algún tramo así sea pequeño debe ajustarse o cambiarse dependiendo de la criticidad ya que debe estar totalmente lisa de lo contrario puede raspar y dañar el anilox.		
Ajuste y cambio	semanal	Cachay Gil Victor			
Cambio	Cada 15 dias				
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
1- se deverar de ajustar lo rodillos de traslado, que sirven como colchon y de deslisa dor, esto a su vez tiene que ser lubricado de forma eficiente.					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/03	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Victor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837



Fuente: creación propia

Figura 31 Porta bobinadora

	<b>FICHA TÉCNICA</b>			Código:	MANT/FT/04
	<b>PORTABOBINADORA</b>			Versión:	1
				Fecha:	22/12/2018
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
<b>MATERIAL DE FABRICACIÓN:</b>	Acero al carbono				
<b>MEDIDA:</b>	2.40 m				
<b>ESPESOR</b>	4 pulgadas				
<b>CARACTERÍSTICAS:</b>	Es fácilmente extraíble, es colocada en un soporte con pernos que se ajustan desajustan para				
					
<b>FUNCION</b>					
Cumple la función de hacer los cortes según orden de requerimiento.					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>					<b>OBSERVACIONES</b>
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE			se deberá retiar este porta bobina, si hay desgastes por las horas trabajadas.
Ajuste y cambio	semanal	Cachay Gil, Victor			
Cambio	Cada 15 días	Espinoza Vera, Saul			
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
<p>1. Ajuste: Con el uso diario se van encorvando y desgastando el filo, se alinea con uso de rodillo de acero pesado y sobre una superficie plana, se afila con lima fina sobre la misma superficie ejerciendo la misma presión a todo lo largo.</p> <p>2. Cambio: Una vez que ya está muy manipulada y no se puede ajustar, es necesario realizar el cambio por una nueva para no afectar la calidad de la impresión.</p>					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/04	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Victor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia

Figura 32 Bomba Hidráulica

	FICHA TÉCNICA		Código:	MANT/FT/05	
	BOMBA HIDRAULICA		Versión:	1	
			Fecha:	22/12/2018	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
MATERIAL DE FABRICACIÓN:	Acero				
MEDIDA:	1 m.x40 cm				
ESPESOR	1 pulgada				
CARACTERÍSTICAS:	son motores electricos que sirven para el bombeo de los diferentes liquidos que sirven con lubricantes para la maquina				
<b>FUNCION DEL LA BOMBA H.</b>					
Movilizar la bobina porta laminado para que el pueda ser enrollado de forma eficiente					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>				<b>OBSERVACIONES</b>	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	Se puede hacer las rectificaciones solo 2 veces y luego se tiene que hacer el cambio		
Limpieza y lubricación	semanal	MOZOMBITE AQUINO			
Rectificar-nivelación	anual				
Cambio	casdas 2 años				
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
<p>1. Limpieza y lubricación: retirar las partículas extrañas con una escobilla de cerdas suaves y con alcohol dejar remojar y remover con la escobilla, secar entre diente y diente con trapo seco y limpio, lubricar con grasa multipropósito solo 1.5gr.</p> <p>2. Rectificar – Nivelación: Se realiza con lima de diamante plana (solo si es necesario).</p>					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/05	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Víctor Cachay Gil	APROVADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia



Figura 33 túnel o 'simétrico

	FICHA TÉCNICA		Código:	MANT/FT/06	
	TUNEL O SIMETRI		Versión:	1	
			Fecha:	22/12/2018	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
MATERIAL DE FABRICACIÓN:	acero,masiso				
MEDIDA:	altura 7 metros por un ancho de 4 metros de tres niveles				
ESPESOR	no especifica				
CARACTERÍSTICAS:	recepciona el material succionado por una bomba de vacío,hace la mezcla de materia prima. Ingreso de material				
<b>FUNCION</b>					
ALIMENTADOR DE MATERIA PRIMA					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>			<b>OBSERVACIONES</b>		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	Se debe de hacer los ajustes necesarios		
Limpieza y lubricación	semanal	DAMIAN CHAPOÑAN			
Rectificar-nivelación	anual				
Cambio	cadás 2 años				
<b>coDIGO DEL INVENTARIO:</b>					
<p>1. Limpieza y lubricación: retirar las partículas extrañas con una escobilla de cerdas suaves y con alcohol de dejar remojar y remover con la escobilla, secar entre diente y diente con trapo seco y limpio, lubricar con grasa multipropósito solo 1.5gr.</p> <p>2. Rectificar - Nivelación: Se realiza con lima de diamante plana (sob si es necesario).</p>					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/06	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicañay Víctor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia

Figura 34: Mangueras

	FICHA TÉCNICA		Código:	MANT/FT/07	
	MANGUERAS		Versión:	1	
			Fecha:	22/12/2018	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
MATERIAL DE FABRICACIÓN:	Lona, acero acubierto.				
MEDIDA:	varía de 1 m a 1. m 20 cm.				
ESPESOR	0.12cm				
CARACTERÍSTICAS:	son estas mangueras las que dan soporte a la maquina con respecto a líquidos o lubricantes.				
<b>FUNCION</b>					
Estas manquegras actuan de eje transmision.					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>				<b>OBSERVACIONES</b>	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	realizar los cambios de forma inmediata por ser de suma importancia en la operación.		
Limpieza y lubricación	semanal	MOZOMBITE AQUINO			
Rectificar-nivelación	anual				
Cambio	casdas 2 años				
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
1. Limpieza: retirar las partículas extrañas con una escobilla de cerdas suaves y con alcohol dejar remojar y remover con la escobilla, secar.					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/07	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Víctor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia





Figura 35: Motores

	FICHA TÉCNICA		Código:	MANT/FT/08	
	MOTORES		Versión:	1	
			Fecha:	22/12/2018	
DATOS TÉCNICOS					
MATERIAL DE FABRICACIÓN:	Acero				
MEDIDA:	1 m x 30 cm de ancho medida de frecuencia que se				
ESPESOR	No especifica				
CARACTERÍSTICAS:	son motores electricos y son de arranque facil				
<b>FUNCION</b>					
Movilizar la bobina porta laminado para que el pueda ser enrollado de forma eficiente					
PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO			OBSERVACIONES		
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE	Inpeccion diaria		
Limpieza y lubricacion	semanal	VICTOR CACHAY GIL			
Rectificar-nivelacion	anual				
Cambio	cad as 2 años				
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
1. Limpieza y lubricación: retirar las partículas extrañas con una escobilla de cerdas suaves y con alcohol dejar remojar y remover con la escobilla, lubricar con grasa multipropósito solo 1.5gr					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/08	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicañay Victor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia

Figura 36: Pantalla táctil

	FICHA TÉCNICA		Código:	MANT/FT/09	
	PANTALLA TACTIL		Versión:	1	
			Fecha:	22/12/2018	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>					
MATERIAL DE FABRICACIÓN:	plástico entre otros.				
MEDIDA:	12 x 15 cm				
ESPESOR	no específica				
CARACTERÍSTICAS:	COMANDO PARA CONTROLAR PROCESOS DE LA MAQUINA DA VIS STANDARD				
					
<b>FUNCION</b>					
Tiene como funcion visualizar el proceso en todo su magnitud					
<b>PROGRAMACION DEL MANTENIMIENTO</b>				<b>OBSERVACIONES</b>	
ACTIVIDAD	FRECUENCIA	RESPONSABLE		se debe tener cuidado con el uso de este artefacto.	
Limpieza y lubricacion	semanal	VICTOR CACHAY GIL			
Rectificar-nivelacion	anual				
Cambio	casdas 2 años				
<b>INSTRUCCIONES PARA REALIZAR EL MANTENIMIENTO</b>					
1. se debera limpiar con sumo cuidado, con alcohol y un trapo humedo .					
CODIGO DEL INVENTARIO:	MANT/FT/09	ELABORADO POR:	Rimber J. Leyva Sicaña y Victor Cachay Gil	APROBADO POR:	JEFE DE AREA: Eduardo Inga Rivera DNI: 42180837

Fuente: creación propia





## V. RESULTADOS

Todo el proceso se ha generado con el programa Excel para generar un mayor seguimiento y control, para este desarrollo se ha tenido en cuenta la coordinación, se ha tenido data para poder establecer actividades y periodos de frecuencia. Cada semana hay una actividad que realizar, cabe resaltar que demos tener en cuenta la criticidad de la pieza, herramientas y equipo implicado.

Todas las actividades tienen una distribución razonable y a criterio:

Las actividades frecuentes de forma semanal son mantenimiento general de piezas, lubricar yaseo, estas acciones se realizan en las tres jornadas laborales, es decir turno mañana, tarda y noche en un lapso de tiempo prudencial.

Las actividades que son de forma mensual que es una su mayoría las tareas de inspección, es recomendable hacer esta tarea de forma minuciosa ya que de esto depende que la maquina nopresente desajustes, roturas, desnivelaciones, etc.

Él está ficha de actividades se ha realizado de tal manera que al mes hay de 30 a 40 actividades de las cuales están colocadas de manera general separadas específicamente en fichas técnicas por pieza.

### **Implementación:**

#### **Paso 1, capacitación**

Se procedió a realizar la capacitación de todo el personal del área de laminado (operario primario, operación secundaria, abastecedora de materia prima, jefe del área, de los tres turnos) y se presentó al manual de procedimientos hecho de la mano con el supervisor de área quien dio el visto bueno para que pueda implementarse en dicha área. Se procedió a realizar los

pedidos de piezas y materiales para tener un stock de la misma, se elaboró un inventario, se procede a dar inicio al mantenimiento preventivo, a la cual se inicia con la reparación del parte inoperativas (embobinadores, desembobinadores y viscosidad)

*Figura 39: Capacitación del personal turno mañana*



*Fuente: creación propia*

*Figura 40: Capacitantes del turno tarde*



*Fuente: creación propia*

*Figura 41: capacitante del turno noche*



*Fuente: creación propia*



Figura 42: Implementación de un manual de procedimientos para el área de laminado



Fuente: creación propia

Se procedió a capacitar el recurso humano del departamento producción de laminado, referente a la nueva metodología de mantenimiento preventivo con el fin de involucrar comprometer con dicha metodología, Además, trabajo teniendo como referencia el manual de procedimientos para el área de laminado que también se procedió a capacitar, también se realizó un cuestionario de preguntas referentes al tema (Ver ANEXO O. – Lista de capacitación - pág. 148)

Se procedió a realizar el inventario de herramientas necesarias para tener un stock en el almacén, consideramos que el programa Excel es la mejor manera de organizarnos y tener un control eficiente de las piezas y materiales, ya que esta herramienta es económica y sencilla de utilizar

### **Paso 2, inspección visual, limpieza.**

En esta etapa se procedió a realizar la inspección visual, periódicas a las diferentes partes dela maquina como podrán observar en las siguientes figuras:



*Figura 43:* Inspección de mangueras de bombeo de líquidos lubricantes



*Fuente:* creación propia

*Figura 44:* Inspección del tablero electrónico



*Fuente:* creación propia

*Figura 45: Inspección de la moto reductora de embobinadora*



*Fuente: creación propia*

Figura 46: Inspección y limpieza



Fuente: creación propia



Figura 47: Inspección programada



Fuente: creación propia

### Paso 3, Lubricación.

Figura 48: Lubricación de la bomba



Fuente: creación propia

#### Paso 4, prueba de equipos neumáticos

Figura 50: Panel de control



Fuente: creación propia



## Paso 5, Limpieza técnica condicionales

Figura 51: Limpieza programada



Fuente: creación propia

## Paso 6, Cambio de sensores y cambio de guardas de seguridad

Figura 52: Limpieza sistemática



Fuente: creación propia

Figura 53: Ajustes programados



Fuente: creación propia



Cambio de resistencias de alta temperatura.

*Figura 54: Cambio de repuestos programado.*




*Fuente: creación propia*

En anexos se detalla trabajo realizado según las ordenes de requerimiento para cara parada de máquina.

Cabe destacar que todo ese requerimiento de trabajo se ha realizado en el mes de la implementación y por ende es necesario aclara que hay diferentes factores que alterar cada tipo de trabajo, ya que dicha maquina trabaja los siete días de la semana durante las 24 horas del día.

Tabla 14: Ejecución del mantenimiento preventivo

		EJECUCION DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO																		Código:	MANT/SPM/01									
		AREA DE LAMINADO																		Version:	1									
		AÑO 2019																		AÑO 2020										
N° ACTIVIDAD	FRECUENCIA	MARZO		ABRIL		OBSERVACIONES	MAYO		OBSERVACIONES	JUNIO		JULIO		AGOSTO		OBSERVACIONES	SETIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		OBSERVACIONES	DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		OBSERVACIONES
		Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.		Prog.	Ejec.		Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.		Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.		Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.	Prog.	Ejec.	
Actividad 1	Mensual	1	1	1	1	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	1	1	1				1	1	1				1	1	1						
Actividad 2	Trimestral	1	1	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	1	0	0				1	0	0				1	0	0						
Actividad 3	Anual	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				1	0	1				0	0	0						
Actividad 4	Semanal	4	4	4	4	SE CUMPLIO	4	4	SE CUMPLIO	4	4	4				1	4	0				4	4	4						
Actividad 5	Semestral	0	0	0	0	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	0	0	0				4	0	0				0	0	0						
Actividad 6	Cada 9 meses	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	4				0	0	0						
Actividad 7	Semestral	0	0	0	0	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	1				0	0	0						
Actividad 8	Bienal	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	1				0	1	0						
Actividad 9	Semanal	4	4	4	4	SE CUMPLIO	4	4	SE CUMPLIO	4	4	4				0	4	1				4	4	4						
Actividad 10	Anual	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	1	0				4	0	0				0	0	0						
Actividad 11	Trisnal	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	4				0	0	0						
Actividad 12	Mensual	1	1	1	1	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	1	1	1				1	1	0				1	1	1						
Actividad 13	Semestral	0	0	0	0	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	0	0	0				1	0	0				0	0	0						
Actividad 14	Anual	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	1	1				0	0	0						
Actividad 15	Semestral	0	0	0	0	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	1				0	0	0						
Actividad 16	Cada 9 meses	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	0				0	0	0						
Actividad 17	Cada 4 meses	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	1	0	0				0	1	1				0	0	1						
Actividad 18	Bimestral	0	0	1	1	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	1	0	1				0	1	1				1	0	1						
Actividad 19	Mensual	1	1	1	1	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	1	1	1				1	1	0				1	1	1						
Actividad 20	Trimestral	1	1	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	1	0	0				1	0	0				1	0	0						
Actividad 21	Mensual	1	1	1	1	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	1	1	1				1	1	1				1	1	1						
Actividad 22	Cada 8 meses	0	0	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	1	0				0	0	0						
Actividad 23	Mensual	1	1	1	1	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	1	4	4				0	1	1				1	1	1						
Actividad 24	Bienal	0	0	1	1	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	4				0	0	0				0	0	0						
Actividad 25	Semanal	4	4	4	4	SE CUMPLIO	4	4	SE CUMPLIO	4	4	4				4	4	4				4	4	4						
Actividad 26	Trimestral	4	4	4	4	SE CUMPLIO	4	4	SE CUMPLIO	4	4	1				4	4	4				4	4	4						
Actividad 27	Anual	1	1	0	0	SE CUMPLIO	4	4	SE CUMPLIO	4	4	0				4	4	4				4	4	4						
Actividad 28	Mensual	1	1	1	1	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	0				0	0	1						
Actividad 29	Bienal	1	1	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	1	0	1				1	0	0				1	0	0						
Actividad 30	Semestral	1	1	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	0				0	0	0				0	1	0						
Actividad 31	Semanal	1	1	1	1	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	1	1	1				1	1	1				1	1	1						
Actividad 32	Semanal	1	1	1	1	SE CUMPLIO	1	1	SE CUMPLIO	0	0	4				0	0	0				0	0	0						
Actividad 33	Trimestral	1	1	0	0	SE CUMPLIO	0	0	SE CUMPLIO	0	0	1				0	0	0				0	0	1						
Actividad 34	Trimestral	1	1	0	0	SE CUMPLIO	4	4	SE CUMPLIO	4	4	1				4	4	4				4	4	4						
<b>TOTAL</b>		<b>31</b>	<b>31</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>SE CUMPLIO</b>	<b>35</b>	<b>35</b>	<b>SE CUMPLIO</b>	<b>35</b>	<b>34</b>	<b>34</b>				<b>35</b>	<b>34</b>	<b>36</b>				<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>						

Fuente: creación propia

### 3.1.1.2. Consolidación y seguimiento de la implementación

Para dar fe y que quede en evidencia investigativa, se procedió a elaborar registros los trabajos de mantenimiento, en dichos formatos se describe todas las actividades realizadas, supervisados por el feje de producción de laminado.

#### Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo (antes y después)

Mediante el uso del programa Excel se procedió a realizar los cuadros para luego hacer las comparaciones correspondientes a cada variable.

Tabla 15: Variable independiente Confiabilidad (antes y después)

MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA IMPLEMENTACION PRE								MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POST TEST							
SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.								SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.							
ITEMS	DIAS	INDICADOR						ITEMS	DIAS	INDICADOR					
		CONFIABILIDAD ANTES								CONFIABILIDAD DESPUES					
		Nº DE FALLAS	TIEMPO TOTAL (HORAS)	MTBF	T.T. DE REPARACION (HORAS)	MTTR	RAZON			Nº DE FALLAS	TIEMPO TOTAL (HORAS)	MTBF	T.T. DE REPARACION (HORAS)	MTTR	RAZON
1	01/10/2018	5	24	4.80	4.25	0.85	84%	1	11/03/2019	3	24	8.00	2.31	0.77	91%
2	02/10/2018	6	24	4.00	6.23	1.04	79%	2	12/03/2019	3	24	8.00	3.12	1.04	88%
3	03/10/2018	4	24	6.00	3.54	0.88	87%	3	13/03/2019	2	24	12.00	2.10	1.05	92%
4	04/10/2018	5	24	4.80	6.50	1.30	78%	4	14/03/2019	3	24	8.00	3.35	1.11	88%
5	05/10/2018	6	24	4.00	2.54	0.42	82%	5	15/03/2019	3	24	8.00	2.56	0.85	90%
6	06/10/2018	6	24	4.00	4.54	0.75	77%	6	16/03/2019	2	24	12.00	2.23	1.11	92%
7	07/10/2018	6	24	4.00	5.45	0.90	81%	7	17/03/2019	3	24	8.00	2.57	0.85	90%
8	08/10/2018	4	24	6.00	7.34	1.83	76%	8	18/03/2019	2	24	12.00	3.45	1.72	87%
9	09/10/2018	5	24	4.80	4.12	0.82	85%	9	19/03/2019	3	24	8.00	2.12	0.26	96%
10	10/10/2018	4	24	6.00	2.56	0.64	90%	10	20/03/2019	2	24	12.00	1.44	0.12	99%
11	11/10/2018	6	24	4.00	7.33	1.22	76%	11	21/03/2019	2	24	12.00	3.21	0.26	97%
12	12/10/2018	5	24	4.80	9.45	1.89	71%	12	22/03/2019	3	24	8.00	4.45	0.55	93%
13	13/10/2018	4	24	6.00	6.12	1.53	79%	13	23/03/2019	1	24	24.00	4.10	0.17	99%
14	14/10/2018	6	24	4.00	5.34	0.89	81%	14	24/03/2019	3	24	8.00	3.53	0.44	94%
15	15/10/2018	4	24	6.00	5.09	1.27	82%	15	25/03/2019	2	24	12.00	3.10	0.25	97%
16	16/10/2018	4	24	6.00	5.32	1.33	81%	16	26/03/2019	2	24	12.00	3.21	0.26	97%
17	17/10/2018	5	24	4.80	5.11	1.02	82%	17	27/03/2019	1	24	24.00	2.43	0.10	99%
18	18/10/2018	6	24	4.00	6.31	1.05	79%	18	28/03/2019	2	24	12.00	3.02	0.25	97%
19	19/10/2018	5	24	4.80	9.21	1.84	72%	19	29/03/2019	3	24	8.00	4.11	0.51	94%
20	20/10/2018	4	24	6.00	7.22	1.80	76%	20	30/03/2019	3	24	8.00	5.45	0.68	92%
21	21/10/2018	7	24	3.43	5.12	0.73	82%	21	31/03/2019	3	24	8.00	3.42	0.42	95%
22	22/10/2018	4	24	6.00	4.19	1.04	85%	22	01/04/2019	4	24	6.00	3.23	0.53	91%
23	23/10/2018	5	24	4.80	5.09	1.01	82%	23	02/04/2019	2	24	12.00	4.21	0.35	97%
24	24/10/2018	6	24	4.00	7.01	1.16	77%	24	03/04/2019	4	24	6.00	6.30	1.05	85%
25	25/10/2018	5	24	4.80	5.04	1.00	82%	25	04/04/2019	4	24	6.00	4.25	0.70	89%
26	26/10/2018	4	24	6.00	5.06	1.26	82%	26	05/04/2019	3	24	8.00	3.43	0.42	95%
27	27/10/2018	7	24	3.43	4.52	0.64	84%	27	06/04/2019	4	24	6.00	1.54	0.25	96%
28	28/10/2018	4	24	6.00	7.46	1.86	76%	28	07/04/2019	3	24	8.00	6.24	0.78	91%
29	29/10/2018	5	24	4.80	6.29	1.25	79%	29	08/04/2019	2	24	12.00	4.09	0.34	97%
30	30/10/2018	7	24	3.43	6.38	0.91	79%	30	09/04/2019	3	24	8.00	3.49	0.43	94%
PROMEDIO								PROMEDIO							
								80%							
								93%							

Fuente: creación propia

En la tabla n°10: muestra confiabilidad mejorada un 13%.

Tabla 16: Variable independiente disponibilidad (antes y después)

MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANTES DE LA IMPLEMENTACION					MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO ANTES DE LA IMPLEMENTACION				
SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.					SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.				
ITEMS	DIAS	INDICADOR			ITEMS	DIAS	INDICADOR		
		DISPONIBILIDAD ANTES					DISPONIBILIDAD DESPUES		
		T. MUERTO TOTAL (HORAS)	TIEMPO TOTAL (HORAS)	RAZON			T. MUERTO TOTAL (HORAS)	TIEMPO TOTAL (HORAS)	RAZON
1	1/10/2018	4.25	24	82%	1	11/03/2019	2.31	24	90%
2	2/10/2018	6.23	24	74%	2	12/03/2019	3.12	24	87%
3	3/10/2018	3.54	24	85%	3	13/03/2019	2.10	24	91%
4	4/10/2018	6.50	24	73%	4	14/03/2019	3.35	24	86%
5	5/10/2018	2.54	24	89%	5	15/03/2019	2.56	24	89%
6	6/10/2018	4.54	24	81%	6	16/03/2019	2.23	24	91%
7	7/10/2018	5.45	24	77%	7	17/03/2019	2.57	24	89%
8	8/10/2018	7.34	24	69%	8	18/03/2019	3.45	24	86%
9	9/10/2018	4.12	24	83%	9	19/03/2019	2.12	24	91%
10	10/10/2018	2.56	24	89%	10	20/03/2019	1.44	24	94%
11	11/10/2018	7.33	24	69%	11	21/03/2019	3.21	24	87%
12	12/10/2018	9.45	24	61%	12	22/03/2019	4.45	24	81%
13	13/10/2018	6.12	24	75%	13	23/03/2019	4.10	24	83%
14	14/10/2018	5.34	24	78%	14	24/03/2019	3.53	24	85%
15	15/10/2018	5.09	24	79%	15	25/03/2019	3.10	24	87%
16	16/10/2018	5.32	24	78%	16	26/03/2019	3.21	24	87%
17	17/10/2018	5.11	24	79%	17	27/03/2019	2.43	24	90%
18	18/10/2018	6.31	24	74%	18	28/03/2019	3.02	24	87%
19	19/10/2018	9.21	24	62%	19	29/03/2019	4.11	24	83%
20	20/10/2018	7.22	24	70%	20	30/03/2019	5.45	24	77%
21	21/10/2018	5.12	24	79%	21	31/03/2019	3.42	24	86%
22	22/10/2018	4.19	24	83%	22	1/04/2019	3.23	24	87%
23	23/10/2018	5.09	24	79%	23	2/04/2019	4.21	24	82%
24	24/10/2018	7.01	24	71%	24	3/04/2019	6.30	24	74%
25	25/10/2018	5.04	24	79%	25	4/04/2019	4.25	24	82%
26	26/10/2018	5.06	24	79%	26	5/04/2019	3.43	24	86%
27	27/10/2018	5.52	24	77%	27	6/04/2019	1.54	24	94%
28	28/10/2018	7.46	24	69%	28	7/04/2019	6.24	24	74%
29	29/10/2018	6.29	24	74%	29	8/04/2019	4.09	24	83%
30	30/10/2018	6.38	24	73%	30	9/04/2019	3.49	24	85%
PROMEDIO				76%	PROMEDIO				86%

Fuente: creación propia

En la tabla n°11, disponibilidad de maquina mejor 10%.

Tabla 17: Variable dependiente eficiencia (antes)

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PRE TEST								
SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.								
ITEMS	DIAS	INDICADORES						PRODUCTIVIDAD ANTES
		EFICIENCIA (HORAS)			EFICACIA(KILOS)			
		T.U	T.T	RAZON	P.O	P.P	RAZON	EFICACIA*EFICIENCIA
1	01/10/2018	19.13	24	79%	9333	11712	80%	63%
2	02/10/2018	18.89	24	78%	9220	11712	79%	62%
3	03/10/2018	18.02	24	75%	8795	11712	75%	56%
4	04/10/2018	20.74	24	86%	10120	11712	86%	74%
5	05/10/2018	16.18	24	67%	7895	11712	67%	45%
6	06/10/2018	18.02	24	75%	8796	11712	75%	56%
7	07/10/2018	19.65	24	81%	9587	11712	82%	66%
8	08/10/2018	18.96	24	79%	9254	11712	79%	62%
9	09/10/2018	13.5	24	56%	6587	11712	56%	31%
10	10/10/2018	17.57	24	73%	8572	11712	73%	53%
11	11/10/2018	17.77	24	74%	8674	11712	74%	55%
12	12/10/2018	18.17	24	75%	10542	13928	75%	56%
13	13/10/2018	19.98	24	83%	11596	13928	83%	69%
14	14/10/2018	16.45	24	68%	9546	13928	69%	47%
15	15/10/2018	18.24	24	76%	10584	13928	76%	58%
16	16/10/2018	16.62	24	69%	9647	13928	69%	48%
17	17/10/2018	18.35	24	76%	10647	13928	76%	58%
18	18/10/2018	18.09	24	75%	10497	13928	75%	56%
19	19/10/2018	17.32	24	72%	10052	13928	72%	52%
20	20/10/2018	16.3	24	68%	9462	13928	68%	46%
21	21/10/2018	16.64	24	69%	9658	13928	69%	48%
22	22/10/2018	16.62	24	69%	9647	13928	69%	48%
23	23/10/2018	18.59	24	77%	10789	13928	77%	59%
24	24/10/2018	14.38	24	60%	6789	12328	55%	33%
25	25/10/2018	14.97	24	62%	7064	11328	62%	38%
26	26/10/2018	10.73	24	45%	5064	11328	45%	20%
27	27/10/2018	15.56	24	65%	7345	11328	65%	42%
28	28/10/2018	18.69	24	79%	8821	11328	78%	62%
29	29/10/2018	18.62	24	78%	8789	11328	76%	59%
30	30/10/2018	14.9	24	62%	7034	11328	62%	38%
PROMEDIO				72%	PROMEDIO		72%	52%

Fuente: creación propia

Tabla 18: Variable dependiente eficiencia (después)

MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO POST TEST								
SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET. S.A.								
ITEMS	DIAS	INDICADORES						PRODUCTIVIDAD DESPUES
		EFICIENCIA (HORAS)			EFICACIA(KILOS)			
		T.U	T.T	RAZON	P.O	P.P	RAZON	EFICACIA*EFICIENCIA
1	01/10/2018	19.13	24	80%	10502	11712	90%	71%
2	02/10/2018	20.2	24	84%	9782	11712	84%	70%
3	03/10/2018	18.02	24	75%	8795	11712	75%	56%
4	04/10/2018	19.99	24	83%	10120	11712	86%	72%
5	05/10/2018	18.78	24	78%	10567	11712	90%	71%
6	06/10/2018	19.89	24	83%	8958	11712	76%	63%
7	07/10/2018	19.65	24	82%	9587	11712	82%	67%
8	08/10/2018	19.78	24	82%	10568	11712	90%	74%
9	09/10/2018	17.8	24	74%	9785	11712	84%	62%
10	10/10/2018	18.65	24	78%	8572	11712	73%	57%
11	11/10/2018	19.56	24	82%	8674	11712	74%	60%
12	12/10/2018	19.2	24	80%	10542	13928	76%	61%
13	13/10/2018	19.98	24	83%	11596	13928	83%	69%
14	14/10/2018	18.65	24	78%	9546	13928	69%	53%
15	15/10/2018	18.24	24	76%	10584	13928	76%	58%
16	16/10/2018	19.02	24	79%	10664	13928	77%	61%
17	17/10/2018	18.35	24	76%	10647	13928	76%	58%
18	18/10/2018	18.09	24	75%	10497	13928	75%	57%
19	19/10/2018	17.32	24	72%	10052	13928	72%	52%
20	20/10/2018	20.2	24	84%	12879	13928	92%	78%
21	21/10/2018	18.6	24	78%	11254	13928	81%	63%
22	22/10/2018	19.35	24	81%	9647	13928	69%	56%
23	23/10/2018	18.59	24	77%	10789	13928	77%	60%
24	24/10/2018	17.98	24	75%	7532	12328	61%	46%
25	25/10/2018	19.57	24	82%	7064	11328	62%	51%
26	26/10/2018	17	24	71%	8134	11328	72%	51%
27	27/10/2018	18.78	24	78%	7345	11328	65%	51%
28	28/10/2018	18.69	24	78%	8821	11328	78%	61%
29	29/10/2018	18.62	24	78%	8789	11328	78%	60%
30	30/10/2018	16.3	24	68%	8652	11328	76%	52%
PROMEDIO				78%	PROMEDIO		77%	61%

Fuente: creación propia



## Análisis económico - financiero

También conocido como índice neto de rentabilidad, expresado:

$$\frac{B}{C} = \frac{VAI}{VAC}$$

En el cual:

B/C = Relación entre beneficios y costos

VAI= Valor actual de ingreso

VAC= Valor actual de costo

Para el indicador de decisión se emplean los siguientes criterios

Tabla 19: Presupuesto de proyecto de investigación

Recursos Humanos y Servicios	
Descripcion 1	Costo
Costo Mano de obra (8) ( horas-hombre) 700x12 meses	S/. 8,400
Transporte 200x 5 meses	S/. 1,000
Sueldo de investigador (1 MES= S/. 700.00 x 5 meses)	S/. 3,500
Internet 200x5 meses	S/. 1,000
<b>Total</b>	<b>S/. 13,900</b>

Fuente: creación propia

En la tabla N° 16, propuesta inicial para realizar la implementación del M.P

Tabla 20: Costos

Recursos Humanos y Servicios	
Descripcion 1	Costo
Costo Mano de obra (8) ( horas-hombre) 700x12 meses	S/. 8,400
Transporte 200x 5 meses	S/. 1,000
Sueldo de investigador (1 MES= S/. 700.00 x 5 meses)	S/. 3,500
Internet 200x5 meses	S/. 1,000
<b>Total</b>	<b>S/. 13,900</b>
Recurso Materiales a utilizar	
Descripcion 2	Costo
Computadora (1 UNID)	S/. 1,800.0000
Lapiceros	S/. 6.0000
Folder (20 UNID)	S/. 20.0000
Cronometro de mano digital Casio	S/. 110.0000
Materiales impresos	S/. 35.0000
USB 8 GB	S/. 25.0000
Camara digital Panasonic 12.1 MP	S/. 180.0000
hojas bond (MILLAR)	S/. 24.0000
Multimetro Digital Profesional (x2)	S/. 180.0000
<b>Total</b>	<b>S/. 2,380</b>
PRESUPUESTO TOTAL	
Descripcion Total	Costo
Descripcion 1	S/. 13,900.00
Descripcion 2	S/. 2,380
<b>TOTAL</b>	<b>S/. 16,280.00</b>

Fuente: creación propia

En la tabla N° 17, el costo para iniciar el mantenimiento del área de laminado, considerándose tres etapas principales:

Tabla 21: Costo total


TABLA	ETAPAS	COSTOS (S/.)
<b>A</b>	<b>Propuesta M.P.</b>	<b>13,900.00</b>
<b>B</b>	<b>Inversión M.P.</b>	<b>2,380.00</b>
<b>A+B</b>	<b>TOTAL</b>	<b>16,280.00</b>

Fuente: creación propia

En la tabla podemos observar el monto a utilizar para la propuesta de implementación de 16280 soles



Tabla 22: VAN / TIR

	0	2019										2020	
		Mar-19	Abr-19	May-19	Jun-19	JUL-19	Ago-19	Set-19	Oct-19	Nov-19	Dic-19	Ene-20	Feb-20
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Costo por mantenimiento <i>correctivo</i> de la maquinaria de vis estándar		\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00	\$/.30,000.00
Costo por mantenimiento <i>preventivo</i> de la maquinaria de vis estándar		\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00	\$/.15,600.00
<i>Ahorro</i> de la propuesta de mejora		\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00	\$/.14,400.00
Tiempo 10%													
Costo de implementación propuesta de mejora	-\$/.16,200.00												
VAN	\$/.82,041.57												
TIR	88%												
				costo x manito US\$	cot. Del dólar	cantidad total \$/	Cantidad total de paradas Post-test	Cantidad total (mensual) por manito preventivo \$/					
	VAB=	\$/.98,321.57		60	3.25	\$/.195.00	80	\$/.15,600.00					
	VAC=	\$/.105,298.99											
				costo x manito US\$	cot. Del dólar	cantidad total \$/	Cantidad total de paradas Pre-test	Cantidad total (mensual) por el manito de fallas \$/					
	costo de la propuesta	flujo de beneficios		60	3.25	\$/.195.00	154	\$/.30,000.00					
costo/beneficio	\$/.105,298.99	\$/.98,321.57											
relación beneficios/costo	\$/.103												

CB>1

Fuente: creación propia

Además, es un claro beneficio que cada sol que se invierte en realizar el mantenimiento a la maquina la empresa gana una cantidad razonable de dinero.

Para concluir, el proceso laminado mejora la productividad en el departamento de laminado y reduce los productos no conformes, aumentando la confianza y disposición de las máquinas.

## 5.1. Financiamiento

El financiamiento de este proyecto la asumirá la empresa, ya que será beneficiado con este proyecto y esto a su vez será aprovechado por nosotros para futuras acciones correctivas en dicha área de trabajo

## 5.2. Análisis o Estadística descriptiva

En esta ocasión se hará el uso del SPSS para determinar la media, mediana y desviación típica, la asimetría y la curtosis de los datos.

### 5.2.1. Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia de la variable dependiente Productividad

Datos de la dimensión de la eficiencia de la variable productividad

Tabla 23: Resumen del procesamiento de datos de la dimensión de eficiencia

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICIENCIA ANTERIOR	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
EFICIENCIA POSTERIOR	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

*Fuente:* SPSS

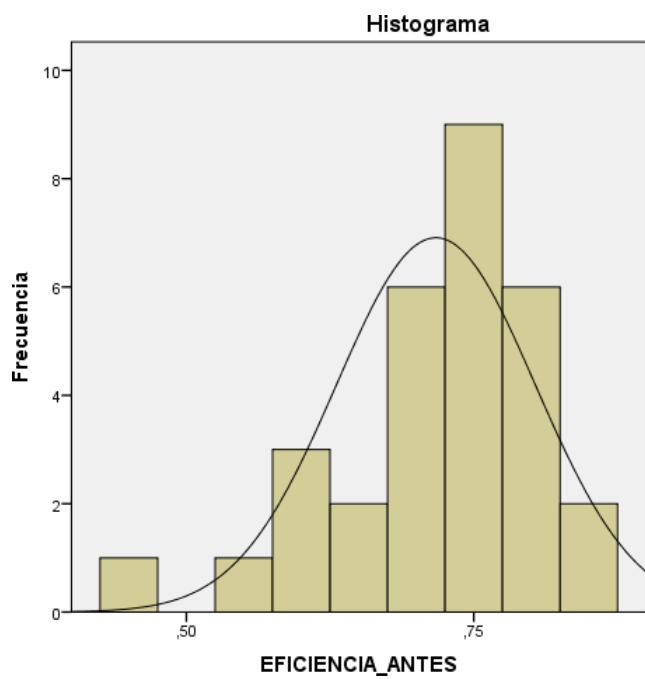
Tabla 24: Análisis descriptivo de la dimensión de la eficiencia

DESCRIPTIVOS		Estadístico
EFICIENCIA ANTERIOR	Media	,7170
	Median	,7450
	Desviación standard	,08659
	Asimetría	-1,115
	Curtosis	1,852
	Media	,7833
EFICIENCIA POSTERIOR	Median	,7800
	Desviación standard	,03994
	Asimetría	-,625
	Curtosis	,156

Fuente: SPSS

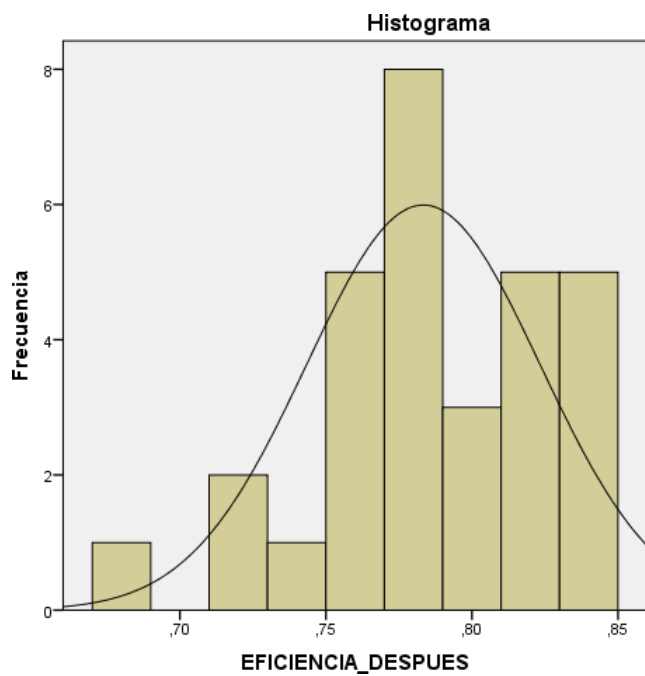
Como se puede observar en la tabla, la eficiencia promedio antes es 0.7170, y la eficiencia promedio después es 0.7833, por lo que la eficiencia como herramienta analítica que permite el desarrollo de la productividad, se puede determinar que el índice ha aumentado en 9.24%, además, la desviación estándar ha disminuido en 0,04665, es decir, en Están más cerca de la media.

Tabla 21: Curva antes



Fuente: SPSS

Tabla 22: Curva después



Fuente: SPSS



### 5.2.2. Análisis descriptivo de la dimensión de eficacia de la variable dependiente productividad

Datos de la dimensión de eficacia de la variable productividad.

Tabla 23: Eficacia

Resumen de procesamiento de casos						
	Casos					
	Validez		Perdidas		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
EFICACIA ANTES	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
EFICACIA DESPUES	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Fuente: SPSS

En la tabla, se demuestra el 100% de los datos procesados. A continuación, se muestra el análisis descriptivo de la eficacia

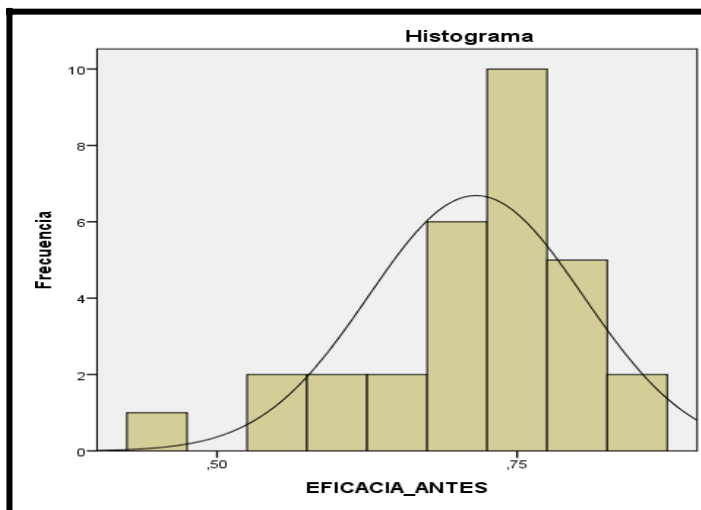
Tabla 24: Eficacia

		Estadística
EFICACIA_ANTERIOR	Media	,7157
	Median	,7450
	Desviación standard	,08951
	Asimetría	-1,102
	Curtosis	1,549
EFICACIA_POSTERIOR	Media	,7730
	Median	,7600
	Desviación standard	,07940
	Asimetría	-,033
	Curtosis	-,177

Fuente: SPSS

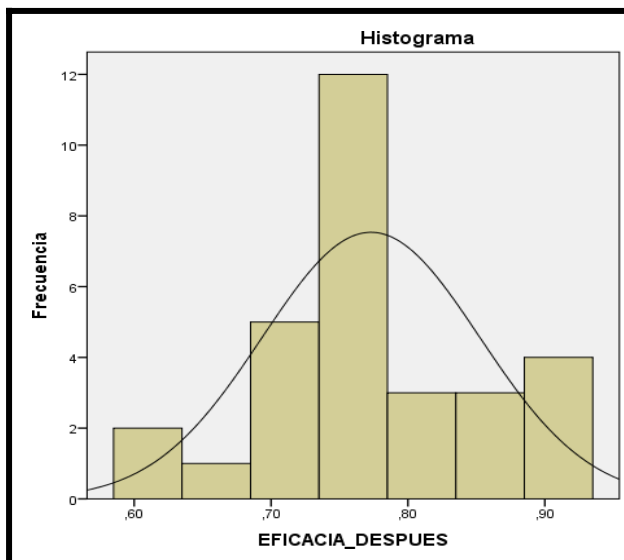
Como se puede observar en la tabla, la eficiencia promedio antes es 0.7157, y la eficiencia promedio después es 0.7730, por lo que la eficiencia como herramienta analítica que permite el desarrollo de la productividad, se puede determinar que el índice ha aumentado en un 8%, además, la desviación estándar ha disminuido en 0,01011, es decir, en Después están más cerca de la media.

Tabla 25: Curva antes



Fuente: SPSS

Tabla 26: Curva después





Fuente: SPSS

### 5.2.3. Análisis descriptivo de la variable dependiente Productividad

A continuación, resumen de procesamiento de datos de la variable dependiente productividad.

Tabla 27: Resumen de procesamiento de datos de productividad

	Casos					
	Valida		Perdidas		Total	
	N	porcentajee	N	porcentajee	N	Porcentaje
PRODUCTIVIDAD ANTES	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
PRODUCTIVIDAD DESPUES	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Fuente: SPSS

Valores procesados 30 para el anterior y posterior de la productividad.

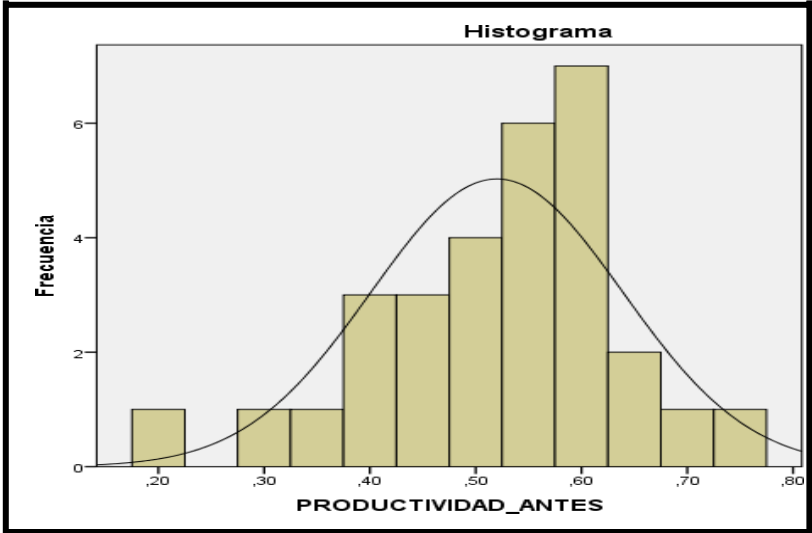
Tabla 28: Análisis mantenimiento preventivo

	Descripción	Estadística
PRODUCTIVIDAD_ANTERIOR	Media	,5200
	Median	,5550
	Desviación standard	,11905
	Asimetría	-,705
	Curtosis	,622
PRODUCTIVIDAD_POSTERIOR	Media	,6070
	Median	,6000
	Desviación standard	,07923
	Asimetría	,355
	Curtosis	-,503

Fuente: SPSS

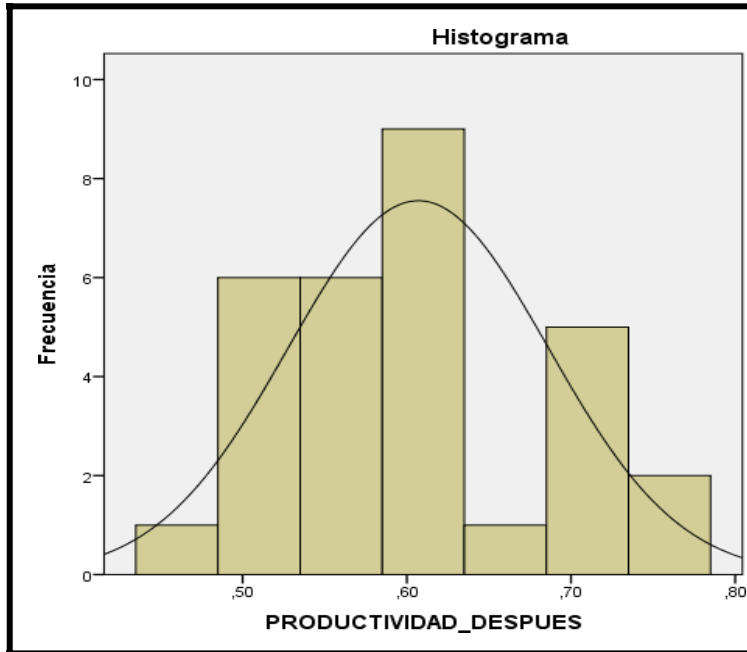
Como se puede observar en la tabla, la eficiencia promedio antes es de 0.5200 y la posterior es de 0.6077, por lo que el mantenimiento preventivo es una herramienta analítica que permite el desarrollo de la productividad, se puede determinar que el índice mejoró en un 16.86%, además, la desviación estándar disminuyó 0.03982, es decir, después de que están más cerca de la media.

Tabla 29: Curva P. antes



Fuente: SPSS

Tabla 30: Curva P. después



Fuente: SPSS

#### 5.2.4. Análisis descriptivo de la dimensión Confiabilidad de la variable independiente, Mantenimiento Preventivo

Resumen de procesamiento de datos de la dimensión de confiabilidad de la variable independiente mantenimiento preventivo.

Tabla 31: Resumen de procesamiento de datos de la dimensión de Confiabilidad

	Casos					
	Válido		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
CONFIABILIDAD ANTES	30	76,9%	9	23,1%	39	100,0%
CONFIABILIDAD DESPUES	30	76,9%	9	23,1%	39	100,0%

Fuente: SPSS

Datos procesados 30 para el anterior y posterior de la dimensión de confiabilidad.

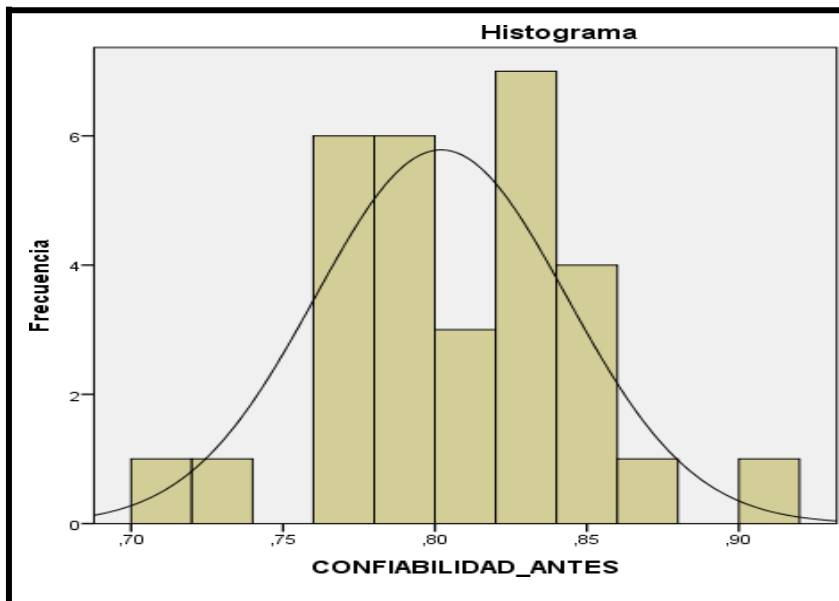
Tabla 32: Análisis Confiabilidad

Descripción		Estadística
CONFIABILIDAD ANTERIOR	Media	,8020
	Median	,8100
	Desviación standard	,04139
	Asimetría	-,043
	Curtosis	,434
CONFIABILIDAD POSTERIOR	Media	,9340
	Median	,9400
	Desviación standard	,03838
	Asimetría	-,348
	Curtosis	-,762

Fuente: SPSS

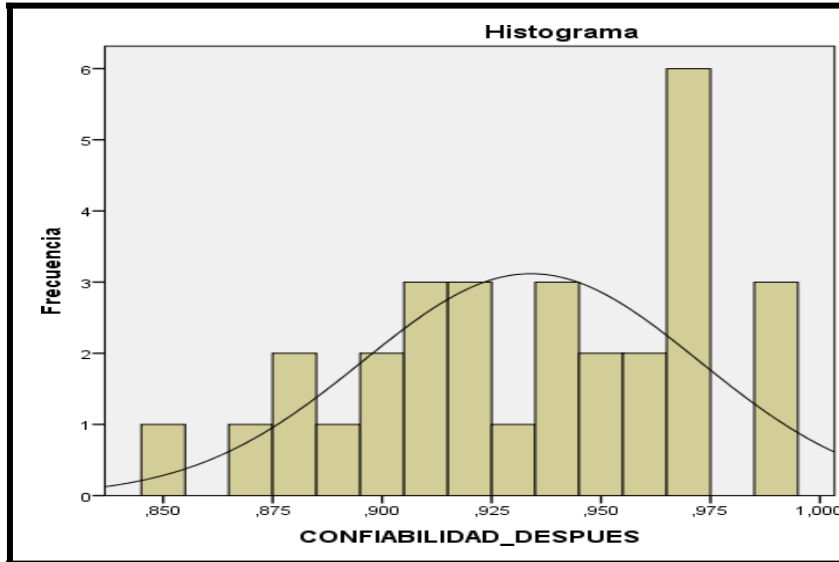
Se muestra en la tabla que la confiabilidad promedio es de 0.8020 anterior y 0.9340 posterior, por lo que la confiabilidad es una herramienta analítica que permite realizar un mantenimiento preventivo, y se puede determinar que esta métrica ha mejorado en un 16.45%, también, la desviación estándar ha rebajado en 0,00301, está más cerca la media en la base de datos.

Tabla 33: Curva confiabilidad anterior



Fuente: SPSS

Tabla 34: Curva confiabilidad posterior



Fuente: SPSS

### 5.2.5. Análisis descriptivo de la dimensión Disponibilidad de la variable independiente Mantenimiento Preventivo

Mantenimiento preventivo de la variable independiente.

Tabla 35: Resumen de procesamiento de datos de la dimensión de Disponibilidad

	Casos					
	Validez		Perdidas		Total	
	N	porcentaje	N	Porcentaje	N	porcentajee
DISPONIBILIDAD ANTERIOR	30	76,9%	9	23,1%	39	100,0%
DISPONIBILIDAD POSTERIOR	30	76,9%	9	23,1%	39	100,0%

Fuente: SPSS

La tabla, demuestra 30 procesados anteriormente y posteriormente de la dimensión de disponibilidad.

Evaluación descriptiva de Disponibilidad.

Tabla 36: Análisis descriptivo de la dimensión de Disponibilidad

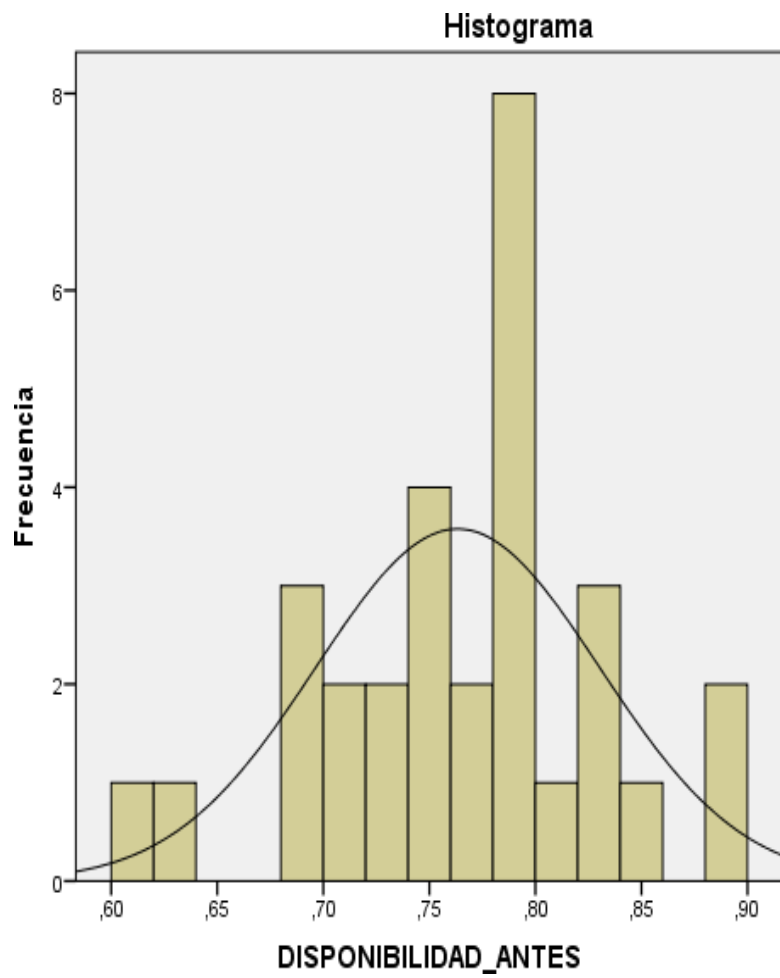
Descripción		Estadística
CONFIABILIDAD ANTERIOR	Media	,7633
	Median	,7750
	Desviación standard	,06692
	Asimetría	-,313
	Curtosis	,297
CONFIABILIDAD POSTERIOR	Media	,8580
	Median	,8650
	Desviación standard	,04958
	Asimetría	-,760
	Curtosis	,734

Fuente: SPSS

En la Tabla se muestra los promedios de confiabilidad anterior y posterior son 0.7633 y 0.8580 respectivamente, porque la disponibilidad de herramientas analíticas que permitan el mantenimiento preventivo, determinando que esta métrica mejoro un 12.40%, asimismo, la desviación estándar ha disminuido en 0.01734, que está más cerca del promedio en el valor de la base de datos.

La Figura 37 y la Figura 38 a continuación muestran un histograma con una curva normal para ilustrar los valores en la Tabla 37

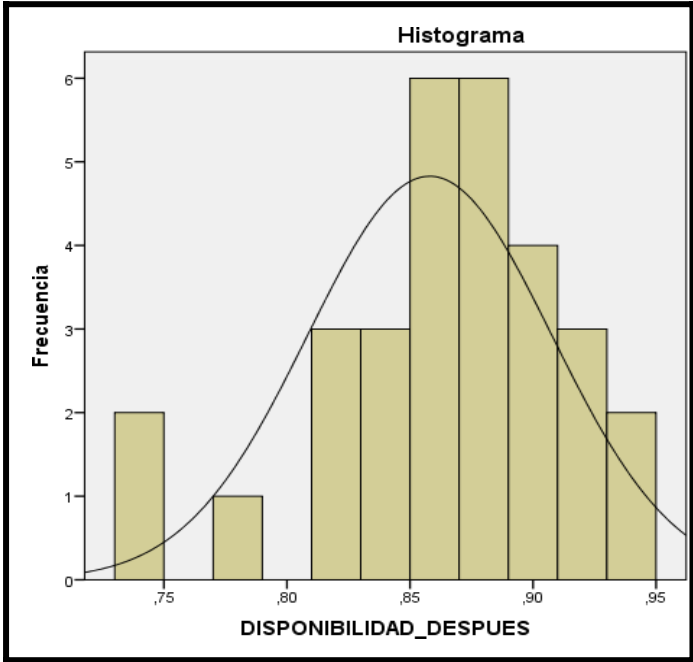
*Tabla 37:* Curva normal de la disponibilidad anterior



Fuente: SPSS



Tabla 38: Curva normal de la disponibilidad posterior



Fuente: SPSS

### 5.3. Análisis inferencial

En este caso, se exponen pruebas de hipótesis generales y específicas, como  $H_0$  para la hipótesis nula y  $H_a$  para la hipótesis alterna.

#### 5.3.1. Análisis inferencia de la hipótesis general

$H_a$ : La aplicabilidad del mantenimiento preventivo mejora la productividad del departamentolaminado INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

Regla de decisión:

- Si valor  $\leq 0.05$  valor no paramétrico
- Si p valor  $> 0.05$  valor paramétrico

Tabla 39: Prueba de normalidad de la productividad con Shapiro wilk

Prueba de Normalidad	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
PRODUCTIVIDAD_ANTERIOR	,963	30	,377
PRODUCTIVIDAD_POSTERIOR	,965	30	,420

Fuente: SPSS

Como del primer sig son 0.377 y 0.420, respectivamente. Hay un valor mayor a 0.05, obtenga los datos del parámetro y en la segunda sig. Obtenga un valor mayor a 0.05. Empleándose la evaluación T-Student para resultados hipotéticos.

Tabla 40: Comparación de medias de la productividad antes y después con T - Student

		Media	N	Desviación standard	Media de error standard
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTERIOR	,5200	30	,11905	,02174
	PRODUCTIVIDAD POSTERIOR	,6070	30	,07923	,01446

Fuente: SPSS

En la Tabla 40, se demuestra que la media de la productividad anterior (0.5200) es inferior que la media de la productividad posterior (0.6070), por lo tanto,  $H_0: Proda \geq Prodd$  no se cumple, por lo que se rechaza el supuesto nulo y se aceptan hipótesis alternativas de mejoramiento productivo en el sector de laminación de la industria de mascotas. S.A. Lima, 2018.

Para confirmar, se analizará el valor o significancia de la productividad de las dos condiciones

Donde:

- Si valor  $\leq 0.05$ , es rechazada la hipotética nula

- Si valor > 0.05, es aceptada la hipotética nula

*Tabla 41* Estadística de prueba T - Student para Productividad

		Media	Sig. (bilateral)
Par 1	PRODUCTIVIDAD ANTERIOR PRODUCTIVIDAD POSTERIOR	-,08700	,000

*Fuente:* SPSS

### 5.3.2. Análisis inferencial de la hipótesis específica 1

Ha: La aplicabilidad del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia departamento laminado INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018

Para realizar una reducción para una hipótesis específica uno, continúe en la verificación de datos con comportamiento paramétrico.

Para ello, se aplicará la siguiente regla de decisión:

- Si valor  $\leq$  0.05 valor no paramétrico

Si valor > 0.05 valor paramétrico

*Tabla 42* Prueba de normalidad de la Eficiencia con Shapiro Wilk

	Shapiro-Wilk		
	Estadística	gl	Sig.
EFICIENCIA ANTERIOR	,930	30	,050
EFICIENCIA POSTERIOR	,947	30	,143

*Fuente:* SPSS

En la tabla, como se muestra en el primer sig, los valores de eficiencia anterior y posterior son 0,050 y 0,143, Obtiene un valor superior a 0,05 para los datos de parámetros. Por lo tanto, se utilizará la evaluación de Wilcoxon para el reclutamiento hipotético.

### 5.3.3. Contrastación de la hipótesis específica 1

Ho: La aplicabilidad del mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia del departamento laminado INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018.

Ha: La aplicabilidad del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia del departamento laminado INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018

Interpretación de resultados:

- $H_0: \text{Eficia}_a \geq \text{Eficie}_d$
- $H_a: \text{Eficia}_a < \text{Eficie}_d$

Dónde:

Eficia: Eficiencia anterior

Eficed: Eficiencia posterior

Tabla 43 Comparación de medias de la eficiencia antes y después con Wilcoxon

	N	Media	Desviación standard	Min.	Max.
EFICIENCIA ANTERIOR	30	,7170	,08659	,45	,86
EFICIENCIA POSTERIOR	30	,7833	,03994	,68	,84

Fuente: SPSS

En la Tabla 43 la eficiencia promediada anterior (0.7170) inferior a promedio posterior (0.7833), mejora la eficiencia en la industria.

Para confirmar el análisis, se usa una prueba de Wilcoxon para probar el valor rho o la importancia de los resultados del análisis para la eficiencia del caso.

Interpretación de resultados:

- Si valor  $\leq 0.05$ , se rechaza

- Si valor > 0.05, se acepta

Tabla 44 Estadística de prueba Wilcoxon para la Eficiencia

	EFICIENCIA POSTERIOR- EFICIENCIA ANTERIOR
Z	-3,898 <sup>b</sup>
Sig. asymptotia (bilateral)	,00,0
a. Probe de ranges con sign de Wilcoxon	
b. Se base in ranges negatives.	

Fuente: SPSS

### 5.3.4. Análisis inferencial de la hipótesis específica 2

Ha: La a ejecución del mantenimiento preventivo mejora la eficacia de la sección laminado INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018

Para realizar una contracción hipotética específica, continúe para determinar si la serie de datos tiene un comportamiento paramétrico, y si muestra menos de 30, se utilizó Estadístico Shapiro-Wilk.

Interpretación de resultados:

Si valor  $\leq 0.05$  no paramétrico

Si valor > 0.05 paramétrico

Tabla 45 Prueba de normalidad de la Eficacia con Shapiro Wilk

Prueba de Normalidad	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_ANTERIOR	,927	30	,042
EFICACIA_POSTERIOR	,965	30	,406

Fuente: SPSS

La tabla muestra que en el primer sig, el valor de la eficiencia fue de 0.042 antes y 0.406 después. Mostrar valores inferiores a 0,05, y una segunda vez denota valores superiores a 0,05. Consecuentemente, se utilizará el estudio de Wilcoxon para la hipótesis contracción.

### 5.3.5. Contrastación de la hipótesis específica 2

- Ho: La ejecución del mantenimiento preventivo no mejora la eficacia del departamento delaminado INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018

- Ha: La ejecución del mantenimiento preventivo mejora la eficacia del departamento delaminado INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018  
En cuanto a la pauta decisiva:

- H0: Efic<sub>a</sub> ≥ Efic<sub>d</sub>
- Ha: Efic<sub>a</sub> < Efic<sub>d</sub>

Adónde:

Efic<sub>a</sub>: Eficacia precedentemente

Efic<sub>d</sub>: Eficacia posteriormente

*Tabla 46* Comparación de medias de la eficacia antes y después con Wilcoxon

	N	Media	Desviación standard	Min	Max
EFICACIA ANTERIOR	30	,7157	,08951	,45	,86
EFICACIA POSTERIOR	30	,7730	,07940	,61	,92

*Fuente:* SPSS

Quedo demostrado en la tabla 46 que la media antes (0.7157) es más reducida que la arrojada después (0.7730), por lo tanto, es aceptada la hipótesis alternativa en la aplicabilidad del mantenimiento preventivo optima el proceso cuanto a eficacia del departamento laminado de INDUSTRIAS PET. S.A. Lima, 2018

Interpretación de resultados:

Si valor  $\leq 0.05$ , se rechazada

Si valor  $> 0.05$ , se aceptada

*Tabla 47* Estadística de prueba Wilcoxon para eficacia

	EFICACIA POSTERIOR
	EFICACIA ANTERIOR
Z	-3,297 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	001

*Fuente:* SPSS

En la tabla, significación mostrada en estudio de Wilcoxon, la eficacia de la implementación anterior y posterior es de 0,001, que es inferior a 0,05, Demostrando que la hipótesis se cumple positivamente.

## V. DISCUSIÓN

### **Discusión de la Hipótesis General:**

De los resultados anterior y posterior aplicación de instrumentación, se admite la hipótesis general, que demuestra que optimiza positivamente la productividad en la INDUSTRIAS PET Empresa, año 2018.

La productividad aumentó en un 9 %, inicialmente del 52 %, al 61 % después del plan de mantenimiento preventivo organizado y preciso incluye una ficha técnica las piezas mecánicas y toda documentación necesaria. El objetivo es que, con el tiempo, el programa pueda ser refinado, ajustado y actualizado cada vez para obtener mejores resultados en la empresa.

Estos resultados obtenidos sirven como supuestos generales significativamente objeto de estudio”; coincidiendo con Chávez (2016), en el cual expone que los planes para incrementar la productividad de las telas crudas aumentando con el tiempo de actividad de los telares, para lo cual se ha puesto el diseño de gestión y ficha técnica como base Tecnología para cada máquina. La productividad aumentó un 25%, resultado similar al aumento de esta encuesta, que recibió un aumento del 33%.

También, el trabajo de Capac Fellows (2016) “Implementar un Programa de Mantenimiento Preventivo para Mejorar la Producción, muestra una correlación concordando que el programa puede incrementarla, la cual fue del 43% antes de la implementación, y posterior a la ejecución general de la empresa de costura aumentó al 51%, aunque los resultados son reales, muestran un aumento en la productividad, pero esto es solo una pequeña fracción (8%) de los cuales solo una se benefició de un pequeño porcentaje (8%).

### **Discusión de la Hipótesis Específica N.º 1**



Aquí se muestra que sección laminación se ve afectada positivamente con la implementación del plan de prevención; coincidiendo con lo demostrado por el plan para incrementar la productividad en la Planta Carlos de la planta Lima, en colaboración con el investigador Ferrel (2016), tiene estrecha relación con los resultados del trabajo, que además de su aplicación en la planificación de líneas, propone la ejecución de capacitaciones a los operarios en el plan de mantenimiento, involucrando al personal para que puedan trabajar sin problemas. También se considera significativo implementado para lograr metas comunes, no solo en relación con la parte de gestión del proyecto de inversión, sino también cerca de los empleados que lo gestionan. Para fines de prueba se aplicó este estudio a la planta San Carlos, con una eficiencia de 77.60% antes y 80.50% después, las eficiencias obtenidas en este proyecto (eficiencia antes: 72%) y uno (eficiencia después: 78%) I logró aumentar la producción y tener tiempo útil.

### **Discusión de la Hipótesis Específica N.º 2**

En este aspecto se muestran que “mantenimiento preventivo mejoro notablemente la eficacia de la sección de laminados de INDUSTRIAS PET S.A ; demostrando que guarda estrecha relación con lo observado en el trabajo de Vásquez (2016) , cuyo título es optimización de la Productividad a través de la Gestión de Mantenimiento de Técnicos en la sección de Ingeniería”, la gestión de mantenimiento de su ejecución carece de métodos generalizados, tiempo estimado en la ejecución de los procesos que se hayan efectuado, y a la vez carece de eficiencia. Además, se implementan métricas de eficiencia y eficacia para evaluar la productividad. En cuanto a los resultados, la empresa MICSAC logró 1 (eficiencia antes: 92,12%) y 1 (eficiencia después: 97,83%), mientras que San Miguel INDUSTRIAS PET S.A. logró 5,71%. Un aumento adicional del 72% al 77% o 5% en lo producido por las impresoras.

En cuanto, a los resultados, se afirma que al cumplir los pasos requeridos de prevención puede extender durabilidad, aprovechar su funcionamiento y reducir la posibilidad de falla. Será posible diagnosticar a tiempo, es decir, esto significa mayores índices de máquinas disponibles y confianza.

La comparativa con investigaciones anteriores, coinciden que las ganancias de productividad pueden ser mayores en unos casos que en otros, pero aun así hay mejoras positivas. Los cronogramas de mantenimiento preventivo pueden variar dependiendo de la organización, debido a que existen diferentes formas de realizar y aplicar el mantenimiento preventivo, lo perfecto es que se actualice de acuerdo a la situación real de la empresa y se presente un análisis de cambios

## VI. CONCLUSIONES

### **Conclusión General:**

Se determinó que productividad en la Empresa San Miguel Industrias PET S.A. 2.018, aumentaría, ya que las estadísticas de evaluación de datos de un mes antes y posterior de implementar el mantenimiento preventivo mostraron un incremento promedio de la rentabilidad del 52% antes del estudio y del 61% después, un aumento del 9%.

### **Conclusiones específicas:**

Se determinó., debido al estudio efectuado donde la aplicación del mantenimiento preventivo arroja un promedio de 72% antes y 78% después, además de un aumento del 6%. Conjuntamente, significación Student es de 0.,000, confirma la aceptación de la hipótesis alternativa. Donde demuestra la eficacia promedio es de 0.7157 antes y 0.7730 después, un aumento de 0,0573, es decir, un aumento del 6%. Además, el valor de significación obtenido por la prueba de Wilcoxon es de 0,0

## **VII. RECOMENDACIONES**

Implementar un programa de mantenimiento preventivo en las máquinas sección laminación, el cual pueda mejorar continuamente la productividad. Asimismo, se continúa capacitando a los operadores para realizar el mantenimiento preventivo a los componentes de las máquinas estándar para reducir el tiempo de inactividad, los costos y optimar el capital humano para conservar disposición y confianza del equipo. Posteriormente, la implementación de la instalación de indicadores de fallas en cada equipo preventivo produce remedial para un proceso productivo confiable. Así mismo, se requiere una inversión en la automatización de equipos para tener equipos más eficientes mientras reduce la mano de obra se pueda optimizar en otras áreas con gente competitiva para asegurar que se alcancen las metas planteadas en la organización. Finalmente, se realiza una ficha técnica del equipo que conforma la máquina DAVIS STANDARD, y se realiza el procedimiento de puesta en marcha del laminado.

## REFERENCIAS

- Angulo, R., Estadística. 2007 [Fecha de consulta: 23 de octubre de 2017]. Recuperado de <https://airdplastico.wordpress.com/2011/06/02/los-plasticos-eeen-el-anmbito-mundo> Cuatercasas, TPM en un entorno Lean managemente, Profit Editorial I. España, Barcelona, 2010. 285p. Diccionario de la real academia (2011)
- CHARANTIMATH, Poorninma. Total Quality Management. 2.ª ed. India: Pearson Education, 2011. 587 pp. ISBN: 8131732622, 9788131732625
- Duffuaa, Raouf y Dixon. Sistemas de mantenimiento planeación y control, 1ªed. México, D.F. editorial Limusa S.A., 2000 404 pp.
- Duffuaa, S., Raouf, A. & Dixon Campbell, J. Sistemas de mantenimiento. Planeación y control. México: Limusa. 2000. 419 pp. ISBN: 9681859189, 9789681859183
- OMÍNGUEZ, Germán. Didáctica y aplicación de la administración de operaciones contaduría y administración. México: Instituto Mexicano de contadores públicos, 2016.506 pp. ISBN: 6078463624, 9786078463626
- García, Santiago. Organización y gestión integral del mantenimiento integral, España.: Díaz de Santos, 2003. 303 p. ISBN: 84-7978-548-9
- García, Roberto. Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición, 2a Ed. México, DF.: McGraw- HILL, 2014. 458 p. ISBN: 958 - 608- 759 - 87
- García, Palacios. (2012), Gestión moderna de mantenimiento preventivo y principios fundamentales.
- Hernández, Roberto. Metodología de la Investigación. 5a. ed. México: Interamericanas Editores S.A., 2010. 630 p. ISBN: 9786071502919
- Mora, Alberto. Mantenimiento, Planeación, ejecución y control. 1er Ed. México. Alfaomega.2009.528pp. ISB: 9789586827690.
- Muñoz, David. Administración de procesos de negocios. 2da Ed. México. Cengage Learning.2015. 509pp. ISB: 9786074813555.


- Nievel, Benjamin W, (1995), "Ingenieria industrial: métodos, tiempos y movimientos", 3ra. Edición, Editora Alfa Omega, México.
- SAEGER, Ariane. The Ishikawa Diagram: Anticipate and solve problems sitien your business. Bélgica: 50 Minutes, 2015, 32 pp. ISBN: 2806268427, 9782806268426
- Palacios, Luis. Ingenio, métodos, movimientos y lapsos. 21ava ed. Bogotá: Ecoe Ediciones, 2009. 268 pp. ISBN: 9789586486248.
- Pistarrelli, Alejandro. Compendio mantenimientos: Ingenierías, gestiones y organizaciones. Buenos Aires: Sophie le Conte, 2010, 696 pp. ISBN: 9789870584209
- Prokopenko. Gestionando el ser productivo, Manual práctico, primera edición, Suiza, Ginebra, 1989, ISBN 92-2-305901.
- Rey, Francisco. Sostenimiento de la Producción. 1era ed. España. Fund Confemetal. 2003.350pp. ISB: 9788495428493.
- Valderrama, Mendoza, Santiago. Paso uno Proyectos investigativos Científicos: Cuantitativa, Cualitativa y Mixta. 5ta ed. Lima: Editorial San Marcos de Aníbal Jesús Paredes Galván, 2015. 495 pp. ISBN: 9786123028787

Anexo A: Matriz de coherencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS
<b>GENERALES</b>		
¿De qué manera el Mantenimiento Preventivo mejorara la productividad en el área laminado de la empresa San Miguel Industrias Pet S.A. Lima, 2018?	El Mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.	Determinar como el Mantenimiento preventivo mejora la productividad del área de laminados de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.
<b>ESPECIFICOS</b>		
¿De qué manera el Mantenimiento Preventivo mejorara la eficiencia en el área de laminado de la empresa San Miguel Industrias Pet S.A. Lima, 2018?	El Mantenimiento preventivo mejorara la eficiencia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.	Determinar como el Mantenimiento Preventivo mejorara la eficiencia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.
¿De qué manera el Mantenimiento Preventivo mejorara la eficacia en el área de laminado de la empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018?	El Mantenimiento preventivo mejorara la eficacia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.	Determinar como el Mantenimiento preventivo mejorara la eficacia de la productividad del área de laminado de la Empresa San Miguel Industrias Pet. S.A. Lima, 2018.

Fuente: creación propia

Anexo B: Producción – laminado

		PRODUCCIÓN LAMINADO							
		PARÁMETROS DE CADENCIA - LAMINADORA DAVIS STANDARD							
ITEM	PRODUCTO	ESPESOR (mm)	ANCHO ÚTIL (mm)	ANCHO TOTAL (mm)	VELOCIDAD NOMINAL (MPM)	OUTPUT NOMINAL (Kg/h)	METRAJE PARA BOBINAS DE		
							100 Kg	150 Kg	500 Kg
1	0.20 mm x 470 mm	0.20	470	553	26	203	779	1168	3893
2	0.20 mm x 510 mm	0.20	510	600	26	220	718	1076	3588
3	0.25 mm x 450 mm	0.25	450	529	26	243	651	976	3253
4	0.25 mm x 510 mm	0.25	510	600	26	276	574	861	2870
5	0.25 mm x 614 mm	0.25	614	722	26	332	477	715	2384
6	0.30 mm x 420 mm	0.30	420	494	26	272	581	871	2904
7	0.30 mm x 470 mm	0.30	470	553	26	305	519	779	2595
8	0.30 mm x 510 mm	0.30	510	600	26	331	478	718	2392
9	0.31 mm x 720 mm	0.31	720	847	26	482	328	492	1640
10	0.31 mm x 760 mm	0.31	760	894	24	474	311	466	1553
11	0.31 mm x 790 mm	0.31	790	929	23	474	299	448	1494
12	0.35 mm x 370 mm	0.35	370	435	26	280	565	848	2826
13	0.35 mm x 390 mm	0.35	390	459	26	295	536	804	2681
14	0.35 mm x 460 mm	0.35	460	541	26	348	455	682	2273
15	0.35 mm x 470 mm	0.35	470	553	26	355	445	667	2225
16	0.35 mm x 500 mm	0.35	500	588	26	378	418	627	2091
17	0.35 mm x 510 mm	0.35	510	600	26	386	410	615	2050
18	0.35 mm x 535 mm	0.35	535	629	26	405	391	586	1954
19	0.35 mm x 620 mm	0.35	620	729	26	469	337	506	1686
20	0.35 mm x 610 mm	0.35	610	718	26	460	343	514	1714
21	0.35 mm x 720 mm	0.35	720	847	23	488	290	436	1452
22	0.35 mm x 790 mm	0.35	790	929	22	495	265	397	1323
23	0.36 mm x 760 mm	0.36	760	894	22	489	268	401	1338
24	0.38 mm x 420 mm	0.38	420	494	26	345	459	688	2293
25	0.38 mm x 480 mm	0.38	480	565	26	394	401	602	2006
26	0.38 mm x 510 mm	0.38	510	600	26	419	378	566	1888
27	0.39 mm x 720 mm	0.39	720	847	21	481	261	391	1303
28	0.39 mm x 790 mm	0.39	790	929	19	482	238	356	1188
29	0.40 mm x 380 mm	0.40	380	447	26	328	482	722	2408
30	0.40 mm x 470 mm	0.40	470	553	26	406	389	584	1947
31	0.40 mm x 510 mm	0.40	510	600	26	441	359	538	1794
32	0.40 mm x 535 mm	0.40	535	629	26	462	342	513	1710
33	0.40 mm x 560 mm	0.40	560	659	26	482	327	490	1634
34	0.40 mm x 585 mm	0.40	585	688	25	488	313	469	1564
35	0.40 mm x 610 mm	0.40	610	718	23	473	300	450	1500
36	0.40 mm x 690 mm	0.40	690	812	23	535	265	398	1326
37	0.41 mm x 400 mm	0.41	400	471	26	354	446	669	2231
38	0.41 mm x 510 mm	0.41	510	600	26	452	350	525	1750
39	0.41 mm x 610 mm	0.41	610	718	23	485	293	439	1463
40	0.41 mm x 660 mm	0.41	660	776	21	464	270	406	1352
41	0.41 mm x 700 mm	0.41	700	824	21	492	255	383	1275
42	0.41 mm x 759 mm	0.41	759	893	19	487	235	353	1176
43	0.41 mm x 785 mm	0.41	785	924	18	480	227	341	1137
44	0.42 mm x 760 mm	0.42	760	894	18	476	229	344	1146
45	0.43 mm x 510 mm	0.43	510	600	26	474	334	501	1669
46	0.45 mm x 460 mm	0.45	460	541	16	278	354	530	1768
47	0.45 mm x 770 mm	0.45	770	906	17	491	211	317	1056
48	0.45 mm x 782 mm	0.45	782	920	16	472	208	312	1040
49	0.46 mm x 710 mm	0.46	710	835	18	487	224	336	1120
50	0.47 mm x 710 mm	0.47	710	835	17	472	219	329	1097
51	0.48 mm x 510 mm	0.48	510	600	23	474	299	448	1495
52	0.48 mm x 652 mm	0.48	652	767	19	490	234	351	1169
53	0.50 mm x 510 mm	0.50	510	600	23	494	287	431	1435
54	0.50 mm x 535 mm	0.50	535	629	22	478	274	410	1368
55	0.50 mm x 550 mm	0.50	550	647	22	492	266	399	1331
56	0.50 mm x 648 mm	0.50	648	762	18	483	226	339	1129
57	0.50 mm x 680 mm	0.50	680	800	18	507	215	323	1076
58	0.50 mm x 700 mm	0.50	700	824	17	496	209	314	1046
59	0.53 mm x 760 mm	0.53	760	894	14	480	182	273	908
60	0.57 mm x 674 mm	0.57	674	793	15	487	191	286	953
61	0.57 mm x 698 mm	0.57	698	821	14	474	184	276	920
62	0.60 mm x 510 mm	0.60	510	600	19	479	239	359	1196
63	0.60 mm x 700 mm	0.60	700	824	14	469	174	261	871
64	0.60 mm x 800 mm	0.60	800	941	12	465	152	229	762
65	0.75 mm x 720 mm	0.75	720	847	11	483	136	203	678
66	0.60 mm x 720 mm	0.60	720	847	11	386	169	254	847
67	0.60 mm x 698 mm	0.60	698	821	12	406	175	262	874

Fuente: INDUSTRIAS PET



Anexo C: Instrumento –Mantenimiento Provisorio

	RESPONSABLE	TPO	EJECUCION	TIPO DE MANTENIMIENTO	FECHA INICIO	FECHA FIN	ESTADO	ACCIONES
1	PLATA LAVADO	Deshabilitar y bloquear equipos de zonas a trabajar	PE	MANTO 1	1			2%
2	FAJAS TRANSPORT	Desensado de fajas transportadoras	PM	MANTO 2	1			2%
3	FAJAS TRANSPORT	Verificar limpieza, tensado y alineamiento de fajas	PM	MANTO	1			2%
4	CRIBAS Y PLATINAS DE EQUIPOS	medición de espesor de cribas, iperwash y molinos	PM	MANTO	1			2%
5	FAJA TRANSPORT # 1 ALIMENT. AL TROMEL	instalar limpiador de faja interno, realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela, instalar faldones	PM	MANTO 1	1			2%
6	TORNILLO ALIMENTACION AL TROMEL	realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela fijación de motor reductor, modificar anclaje de estructura	PM	MANTO	1			2%
7	TROMEL	revisión de rodamientos, cambio de prensa estopa, revisión de rueda y lubricación de sist. arrastro realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela, acondicionar ventana de inspección.	PM	MANTO 2	1			2%
8	FAJA TRANSPORT # 2 ALIMENT. A FAJA DE SELECCIÓN #1	realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela. Inspección de rodillos, cotizar guardas inferiores	PM	MANTO	1			2%
9	FAJA DE SELECCIÓN MANIAL # 1 y 2	realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela. Inspección de rodillos, cotizar guardas inferiores	PM	MANTO	1			2%
10	FAJA DE ALIMENTACION AL MOLINO NUEVE HERBOLDO Y SISTEMA DE DESVIACION	realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela. Inspección de rodillos, instalar faldones, cotizar palin motriz, cotizar plancha en su estructura y sist. De desviación	CM	MANTO 1	1			2%
11	MOLINO NUEVE HERBOLDO	retiro de placa lateral de sacrificio, cambio de cuchillas inspección de chumacera tornillo interno, inspección de fajas, cotizar encastre cuadrado para apertura de criba	PM	MANTO 1	1			2%
12	FAJA ALIMENT. AL MOLINO CHINO	inspección de cadena, polines, ruedas guidoras, instalar guarda laterales por caída de material	PM	MANTO	1			2%
13	MOLINO CHINO	instalar sistema de apertura de hidráulica, reforzar los soportes con soldadura (sist. Hidráulico e los dos molinos)	PM	MANTO 1	1			2%
14	TORNILLO DESCARGA DEL MOLINO NUEVE HERBOLDO	inspección de rodamientos, realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela	PM	MANTO	1			2%
15	TORNILLO ALIMENT. HIPERWASH # 1	inspección de rodamientos, realizar agujero roscado M10 al eje lado motriz instalar perno con arandela	PM	MANTO	1			2%
16	IPERWASH # 1 y 2	inspección de chumaceras, arreglar flauta limpieza de criba, instalar tensador para el motor, lubricación de chumacera	PM	MANTO	1			2%
17	FAJA DE FLOTACION # 1	lubricación de cadenas, cotizar mica por protección	PM	MANTO	1			2%
18	TINA DE FLOTACION # 2	lubricación de cadenas, cotizar mica por protección	PM	MANTO	1			2%


Fuente: INDUSTRIAS PET

Anexo D: Diagrama de Gantt actual

ETAPA	ACTIVIDADES	AÑO 2018 - II				AÑO 2019 - I												
		Octubre	Noviembre		Diciembre		Enero / Febrero					Marzo			Abril / Mayo			
		30 días	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16
INICIO DEL PROYECTO	Diagnostico de la situacion	█																
	Ajustes Preliminares Pre-Test	█																
INTRODUCCION	Reunión y aprobación de gerencia		█															
	Reunión final con las áreas involucradas			█														
	Ajustes finales a la propuesta				█													
IMPLEMENTACION	Capacitación a todo el personal involucrado				█													
	Compra de stock de piezas y materiales					█												
	Elaboración de Inventario de piezas y materiales						█											
	Desarrollo del Plan de Mantenimiento Preventivo						█	█	█									
	Reparación de partes inoperativas de la DEVIS STANDAR										█							
CONSOLIDACION Y SEGUIMINETO	Toma de datos Post-Test											█	█	█				
	Análisis de los resultados obtenidos															█	█	


Fuente: creación propia

Anexo E: Modelo lista capacitación

	REGISTRO		Vers.: _____
	LISTA DE LA CHARLA DE CAPACITACION		Fecha: _____
			Pág.: _____
I- DATOS GENERALES			
EXPOSITOR: _____			
TEMA: _____			
FECHA: _____			HORA: _____
II- ASISTENTES			
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	FIRMA

Fuente: creación propia

Anexo F: Registro frecuencia de inspecciones por equipo

 <b>San Miguel</b> INDUSTRIAL	CUESTIONARIO	Fecha:	
	ÁREA DE LAMINADO	Pág.:	
APELLIDOS Y NOMBRES:			
CARGO:			

1. ¿CUALES SON LAS PRINCIPALES DEFICIENCIAS DEL PROCESO DE LAMINADO? DETALLE.

2. ¿A QUE SE DEBE LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO? DETALLE.

3. ¿POR QUÉ ES NECESARIO ENFOCARNOS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL AREA LAMINADO?

4. INDIQUE LISTED, ES NECESARIO COSIDERAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMO UN ERRAMIENTA PARA SOLUCIONAR LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO.

Fuente: creación propia

Anexo G: Registro del mantenimiento diario

		MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Código:	MANT/RPMP/01	
		REGISTRO DE MANTENIMIENTO		Versión:	1	
				Fecha:	15.02.19	
FECHA: . / . /				Reg. N°:		
NOMBRE: ,		CARGO: ,		TURNO:		
ITEM	HORA		PIEZA/ PARTE DE MAQUINA	CANTIDAD	ACTIVIDADES REALIZADAS	VºBº DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
	INICIO	FINAL				
OBSERVACIONES:						
VºBº JEFE DE LAMINADO						

Fuente: creación propia

Anexo H: Hojas de Check list

V. Kachay  
 18.2  
 105304 1100 - ✓ - - -  
 1171494 50.30 325 223 8.30 120 600  
 1171494 60.25 325 228 8.30 120 600  
 1171494 70.20 325 232 8.30 120 600  
 1171494 80.15 325 237 8.30 120 600

GRAVIMÉTRICO  
 No. de muestra: 10  
 Volumen: 50 ml  
 Peso: 525435.93  
 No. de muestra: 25  
 Volumen: 50 ml  
 Peso: 635906.49  
 No. de muestra: 35  
 Volumen: 50 ml  
 Peso: 796435.00  
 No. de muestra: 40  
 Volumen: 50 ml  
 Peso: 18636.04

EVENTOS DE PRODUCCIÓN  
 TIEMPOS IMPRODUCTIVOS

INICIO	FINAL	USO	HECHO	DESCRIPCIÓN
23:20	23:23	NS	NS	SE ENCENDIA MAQUINA PARADA SE LIMPIA CABEZAL
5:7				
23:23	23:50	27	NS	SE PASA PAJILLA
2:40	01:20		NS	SE PASA MAQUINA POR AUMENTE DE IMPRESIONES, CALIDAD BLANQUEA BOBINAS, SE AJUSTA A SUPERVISOR Y DA CUENTA SIN REGISTRO APARICION PARA MAQUINA,

DESPERDICIOS  
 39 - - -

MOLDO DE LAMINADO  
 ORDEN DE FABRICACIÓN: N.º 10 RB

OBSERVACIONES:  
 E. INCA SUPERVISOR

Fuente: creación propia.

Anexo I: Validación

Fuente: Elaboración propia.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

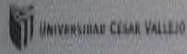
N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>1</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	VARIABLE INDEPENDIENTE							
	Dimensión 1							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">MTBF</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100</math> </p> <p>MTBF: tiempo promedio entre fallas (horas)</p> <p>MTTR: Tiempo promedio para reparar (horas)</p>	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">T.T.-H.M.</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Disponibilidad} = \frac{\text{T.T.} - \text{H.M.}}{\text{T.T.}} \times 100</math> </p> <p>T.T: Tiempo total (horas)</p> <p>H.M.: horas muertas por paradas por averías o fallas (horas)</p>	✓		✓		✓		
	VARIABLE DEPENDIENTE							
	Dimensión 1							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">T.U.</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Eficiencia} = \frac{\text{T.U.}}{\text{T.T.}} \times 100</math> </p> <p>T.U.: Tiempo útil (horas)</p> <p>T.T.: Tiempo total (horas)</p>	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">P.O.</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Eficacia} = \frac{\text{P.O.}}{\text{P.P.}} \times 100</math> </p> <p>P.O.: Producción Obtenida (kilos)</p> <p>P.P.: Producción Programada (kilos)</p>	✓		✓		✓		

Fuente: creación propia.



Anexo J: Validación

Fuente: Elaboración propia



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>								
	Dimensión 1							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">MTBF</p> <p style="text-align: center;">                     Confabilidad= <math>\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100</math> </p> <p>MTBF: tiempo promedio entre fallas (horas)</p> <p>MTTR: Tiempo promedio para reparar (horas)</p>	/		/		/		
	Dimensión 2							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">T.T- H.M.</p> <p style="text-align: center;">                     Disponibilidad= <math>\frac{\text{T.T} - \text{H.M.}}{\text{T.T}} \times 100</math> </p> <p>T.T: Tiempo total (horas)                      T.T.</p> <p>H.M.: horas muertas por paradas por averías o fallas (horas)</p>	Si	No	Si	No	Si	No	
	<p style="text-align: center;">T.T.</p> <p style="text-align: center;">                     T.T.                 </p>	/		/		/		
	<p style="text-align: center;">T.T.</p> <p style="text-align: center;">                     T.T.                 </p>	/		/		/		
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>								
	Dimensión 1							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">T.U.</p> <p style="text-align: center;">                     Eficiencia= <math>\frac{\text{T.U.}}{\text{T.T}} \times 100</math> </p> <p>T.U.: Tiempo útil (horas)                      T.T.</p> <p>T.T: Tiempo total (horas)</p>	/		/		/		
	Dimensión 2							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">P.O.</p> <p style="text-align: center;">                     Eficacia= <math>\frac{\text{P.O.}}{\text{P.P.}} \times 100</math> </p> <p>P.O.: Producción Obtenida (kilos)</p> <p>P.P.: Producción Programada (kilos)</p>	/		/		/		

Fuente: creación propia.



Anexo K: Validación


Fuente: Elaboración propia.

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE .....

N°	VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>							
	Dimensión 1							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">MTBF</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Confiabilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}} \times 100</math> </p> <p>MTBF: tiempo promedio entre fallas (horas)</p> <p>MTTR: Tiempo promedio para reparar (horas)</p>	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">T.T.-H.M.</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Disponibilidad} = \frac{\text{T.T.} - \text{H.M.}}{\text{T.T.}} \times 100</math> </p> <p>T.T: Tiempo total (horas)</p> <p>H.M: horas muertas por paradas por averías e fallas (horas)</p>	✓		✓		✓		
	<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>							
	Dimensión 1							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">T.U.</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Eficiencia} = \frac{\text{T.U.}}{\text{T.T.}} \times 100</math> </p> <p>T.U: Tiempo útil (horas)</p> <p>T.T: Tiempo total (horas)</p>	✓		✓		✓		
	Dimensión 2							
	FORMULA							
	<p style="text-align: center;">P.O</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\text{Eficacia} = \frac{\text{P.O.}}{\text{P.P.}} \times 100</math> </p> <p>P.O: Producción Obtenida (litros)</p> <p>P.P: Producción Programada (litros)</p>	✓		✓		✓		

Fuente: creación propia


	CUESTIONARIO	Fecha:	31-12-18
	ÁREA DE MANTENIMIENTO	Pág.:	1-2
APELLIDOS Y NOMBRES:		Bautista Carlos Luis Enrique	
CARGO:		AYUDANTE	

- ¿CUAL ES EL PROCESO QUE MAYOR DEDICACION DEMANDA EN LA EMPRESA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A.?
  - Lamina Pet
  - Botellas
  - Preformas
  
- ¿A QUE SE DEBE LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO? DETALLE.
  - Falta de mantenimiento a la maquina
  - Falta de capacitacion al personal
  - Falta de coordinacion
  - Materia prima contaminado
  
- ¿POR QUE NO SE PRIORISO DAR UN BUEN MANTENIMIENTO A LA MAQUINA DE LAMINADO?
  - Porque es un área nuevo
  
- INDIQUE USTED, ES NECESARIO COSIDERAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMO UN ERRAMIENTA PARA SOLUCIONAR LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO.
 

Si

Fuente: creación propia

	CUESTIONARIO	Fecha:	31-12-18
	ÁREA DE LAMINADO	Pág.:	1-3.
APELLIDOS Y NOMBRES:		Bautista Cobos - Luis Enrique	
CARGO:		AYUDANTE	

1. ¿CUALES SON LAS PRINCIPALES DEFICIENCIAS DEL PROCESO DE LAMINADO? DETALLE.

- Falta de mantenimiento
- Falta de capacitación Personal
- Materia prima contaminada

2. ¿A QUE SE DEBE LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO? DETALLE.

- Falta de mantenimiento de Maquina
- Falta de personal de mantenimiento
- Falta


3. ¿POR QUÉ ES NECESARIO ENFOCARNOS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL AREA LAMINADO?

- por ser un area nuevo
- Maquina Nueva

4. INDIQUE USTED, ES NECESARIO COSIDERAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMO UN ERRAMIENTA PARA SOLUCIONAR LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO.

Si

Fuente: creación propia

	CUESTIONARIO	Fecha:	31-12-18
	ÁREA DE LAMINADO	Pág.:	1-3
APELLIDOS Y NOMBRES:		NORMA PAOLA GARCIA	
CARGO:		OPERARIA	

1. ¿CUALES SON LAS PRINCIPALES DEFICIENCIAS DEL PROCESO DE LAMINADO? DETALLE.

- MATERIAL CONTAMINADO
- FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

2. ¿A QUE SE DEBE LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO? DETALLE.

- MATERIAL CONTAMINADO
- FALTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

3. ¿POR QUÉ ES NECESARIO ENFOCARNOS EN EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL AREA LAMINADO?

Para evitar retrasos en la producción.

4. INDIQUE USTED, ES NECESARIO COSIDERAR EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO COMO UN ERRAMIENTA PARA SOLUCIONAR LA BAJA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE LAMINADO.

Para evitar retrasos en la producción.

Fuente: creación propia

	REGISTRO		Vers.: 1
	LISTA DE LA CHARLA DE CAPACITACION		Fecha: 31-10-18
			Pág.: 1-1
I- DATOS GENERALES			
EXPOSITOR: <i>Walter Sandoval S.J.</i>			
TEMA: <i>Mantenimiento Preventivo</i>			HORA: <i>10:00H</i>
FECHA: <i>31-10-2018</i>			
II- ASISTENTES			
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	CARGO	FIRMA
1	<i>Alexandra Pareda Quila</i>	<i>Operaria</i>	<i>[Signature]</i>
2	<i>Bautista Carlos Luis</i>	<i>Asistente</i>	<i>[Signature]</i>
3	<i>Gustavo Plummer Pareda</i>	<i>Operario</i>	<i>[Signature]</i>
4	<i>Carlos Barrera Soriano</i>	<i>Asistente</i>	<i>[Signature]</i>
5	<i>Rony Guerrero Dreyer B.</i>	<i>Asistente</i>	<i>[Signature]</i>
6	<i>Callesco Mercado Cristina</i>	<i>Asistente</i>	<i>[Signature]</i>
7	<i>Carmona Gil Ugo</i>	<i>Operario</i>	<i>[Signature]</i>
8	<i>Vela Rocio Norton</i>	<i>Asistente</i>	<i>[Signature]</i>

Fuente: creación propia

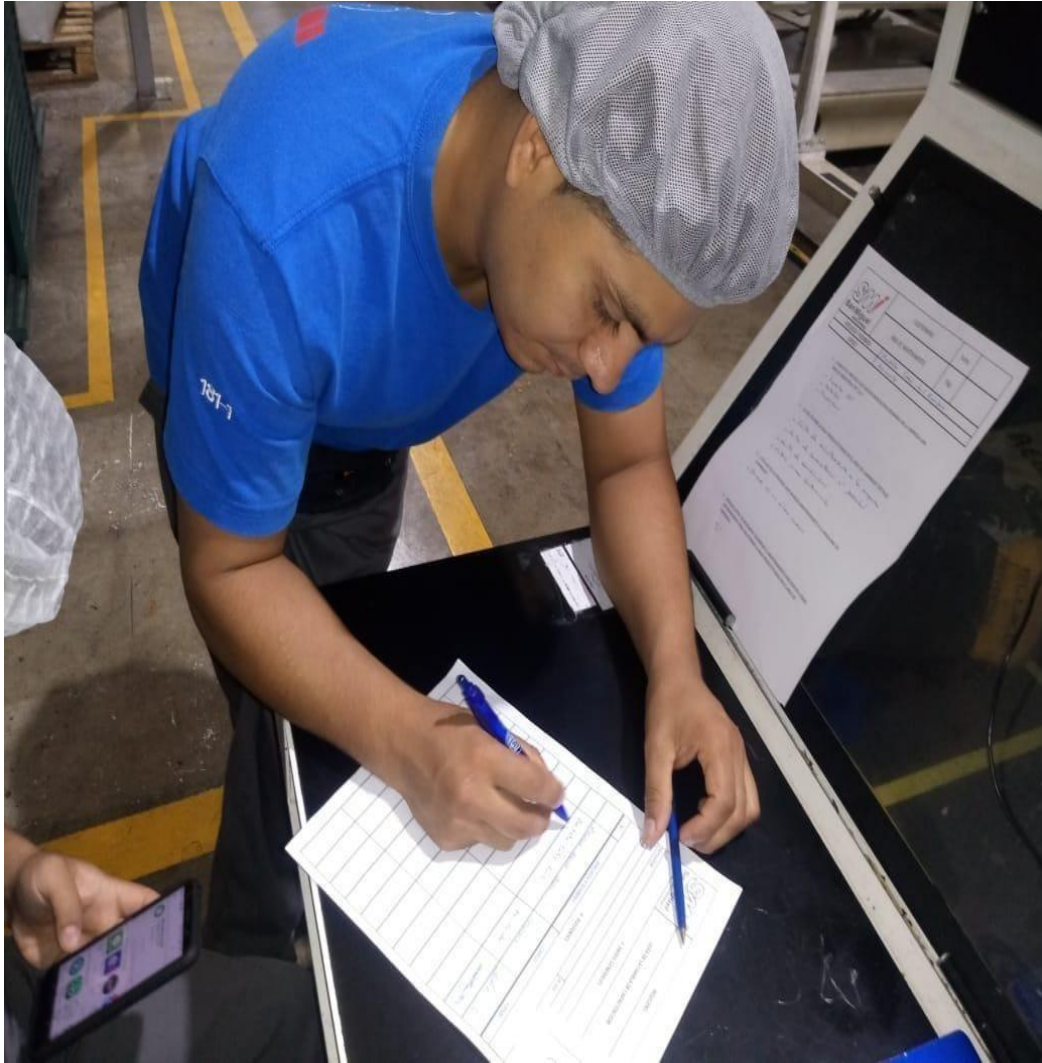


Anexo P: Registro de mantenimiento mensual

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		Código:	MANTPPM01			
REGISTRO DE MANTENIMIENTO		Versión:	1			
		Fecha:	15.02.19			
FECHA: 29.12.2018		Reg. N°:				
NOMBRE: CARLOS FLORES S/INCARGO.		TURNO:	1			
ITEM	HORA		PEZA/ PARTE DE MAQUINA	CANTIDAD	ACTIVIDADES REALIZADAS	Vº DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
	INICIO	FINAL				
1	8:00	9:00	Redillos	2	Lubricación	Carlos Flores S/INCA
2	9:00	10:00	MOTOR	1	Cambio de Rodaje	Carlos Flores S/INCA
3	10:00	12:00	MULTI BARRA	1	Cambio de eje	Carlos Flores S/INCA
4	13:00	15:00	Resistencia	2	Cambio de resistencia	Carlos Flores S/INCA
OBSERVACIONES: Queda pendiente BOMBA de VISCIO						
						Vº JEFE DE LAMINADO

Fuente: creación propia

Anexo Q: El personal llenando sus cuestionarios



Fuente: creación propia



Anexo R: jefe de área



Fuente: creación propia

Anexo S: Manual de procedimientos para el área de laminado



Fuente: creación propia



Anexo T: Manual de procedimientos para el área de laminado



Fuente: creación propia

Anexo U: Manual procedimental para sección laminado



Fuente: creación propia

*Anexo V: Manual procedimental para sección de limando*



*Fuente: creación propia*

*Anexo W: La máquina de procesamiento de laminado*



*Fuente: creación propia*

Bomba hidráulica de Colandia		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CODIGO: MANT / RPMP / 01	
		REGISTRO DE MANTENIMIENTO			VERSION: 1	
FECHA: 15.03.19					FECHA: 15.03.19	
NOMBRE: VÍCTOR (ACHAY GIL)		CARGO: Técnico operador de laminado			REG. N°:	
					TURNO: Mañana	
ITEM	HORA		PIEZA / PARTE DE MAQUINA	CANTIDAD	ACTIVIDADES REALIZADAS	V*B DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
	INICIO	FINAL				
1	7:00 am	9:00 am	Manguera hidráulica	2	Cambio por reserva	Víctor Achay Gil
2	9:00 am	11:00 am	ACEITE	1	Cambio de aceite	Damián Chaparro
3	12:00 am	03:00 am	Limpieza motor	3	Limpieza de mangueras hidráulicas y VÍNTANAS	Víctor Achay Gil
4	03:00 pm	05:00 pm			Pruebas de Trabajo Realizada	Víctor Achay Gil
OBSERVACIONES						
SE Tuvieron intervenciones con la bomba hidráulica #2 por estar en desgaste en próximo mantenimiento poner a Embudo: Eje.						
						V*B JEFE LAMINA

*[Handwritten Signature]*  
**SM**  
 Industrias San Miguel  
 RECURSOS HUMANOS  
 FECHA: 15/03/19

Fuente: creación propia



Tableros eléctricos		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CODIGO: MANT / RPMP / 01	
		REGISTRO DE MANTENIMIENTO			VERSION: 1	
FECHA: 18.03.19					REG. N°:	
NOMBRE: Víctor Cachoy G. I.		CARGO: Técnico operador de laminado		TURNO: Mañana		
ITEM	HORA		PIEZA / PARTE DE MAQUINA	CANTIDAD	ACTIVIDADES REALIZADAS	V*B DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
	INICIO	FINAL				
1	7:00 am	9:00 am	Tablero eléctrico	3	Revisión general de Tableros eléctricos (se revisa con aire)	Víctor Cachoy / Damian Chaparrin
2	9:00 am	11:00 am	Condensador	2	Cambio de condensador lo antiguo (busca el más chico, resistencia)	Víctor Cachoy
3	11:00 am	13:00 pm			Prueba de corriente a los bornes de motor	Damian Chaparrin
4	13:00 pm	14:00 pm	RSIE	1	Cambio de RSIE	Damian Chaparrin
5	14:00 pm	15:00 pm			Prueba	Víctor Cachoy / Damian Chaparrin
OBSERVACIONES: ok						
V*B JEFE LAMIN						


  
 Industrias San Miguel
   
 RECURSOS HUMANOS
   
 FECHA: 18/03/19

*[Handwritten signature]*

Fuente: creación propia


Moto reductor de Embalsadora		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CODIGO: MANT / RPMP / 01	
		REGISTRO DE MANTENIMIENTO			VERSION: 1	
FECHA: 21.03.19					FECHA: 21.03.19	
NOMBRE: HOSAR CHUGUSTIA		CARGO: Supervisor de Laminada			REG. N°:	
					TURNO: Mañana	
ITEM	HORA		PIEZA / PARTE DE MAQUINA	CANTIDAD	ACTIVIDADES REALIZADAS	V*B DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
	INICIO	FINAL				
1	7:00 am	9:00 am	Motoreductor	1	Desmontaje de motoreductor de Embalsadora	Hosar Chugustia
2	9:00 am	13:00 pm	Motoreductor	1	SE cambio rodaje posterior y inferior de motoreductor	Victor Cachay Gil
3	13:00 pm	14:00 pm	Motoreductor	1	Montaje	Victor Cachay Gil
4	14:00 pm	15:00 pm	Motoreductor	1	Prueba de funcionamiento	Hosar Chugustia
OBSERVACIONES						
Concise elevada, paginar por mandar a Reprimar motor						
V*B JEFE LAMINA						

  
**Industrias San Miguel**  
 RECURSOS HUMANOS  
 FECHA: 21.03.19  


Fuente: creación propia

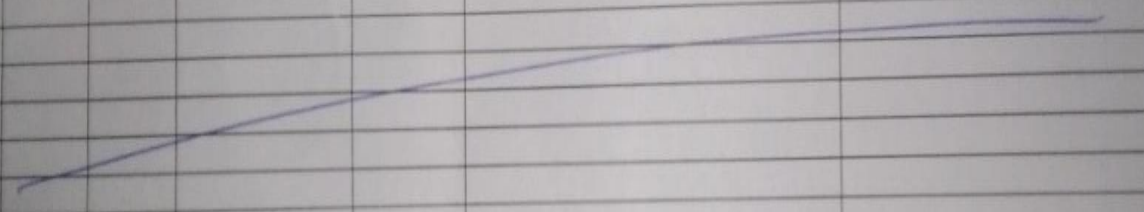
Anexo AA: Inspección y limpieza

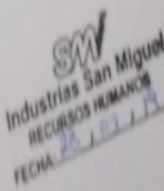
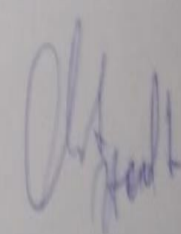
Limpieza y Inspección		MANTENIMIENTO PREVENTIVO				CODIGO: MANT / RPMP / 01
		REGISTRO DE MANTENIMIENTO				VERSION: 1
						FECHA: 25 03 19
FECHA: 25 03 19		REG. N°:			TURNO: mañana	
NOMBRE: victor cachaay G		CARGO: victor cachaay (Técnico operador)				
ITEM	HORA		PIEZA / PARTE DE MAQUINA	CANTIDAD	ACTIVIDADES REALIZADAS	V*B DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
	INICIO	FINAL				
1	7:00 am	8:00 am	CHUSCA	1	Limpieza general	Guilfoe equino
2	8:00 am	9:00 am	Extrusora	1	Limpieza general	Guilfoe equino
3	9:00 am	10:00 am	Amolador	1	Limpieza general	Guilfoe equino
4	10:00 am	11:00 am	Embaleador	1	Limpieza general	Guilfoe equino
5	11:00 am	12:00 pm	Filtro	1	Limpieza general	Guilfoe equino
6	12:00 pm	1:00 pm	Pinzas	3	Limpieza general	Guilfoe equino
OBSERVACIONES: Se revisó que pinzas presenten desgaste						
						V*B JEFE LAMINA

  
 Industrias San Miguel  
 RECURSOS HUMANOS  
 FECHA: 25 03 19

Fuente: creación propia

Anexo BB: Lubricación

Lubricación		MANTENIMIENTO PREVENTIVO			CODIGO: MANT / RPMP / 01	
		REGISTRO DE MANTENIMIENTO			VERSION: 1	
FECHA: 23.03.19		REG. N°:			FECHA: 23.03.19	
NOMBRE: Victor Cachay Gil		CARGO: Técnico operador			TURNO: mañana	
ITEM	HORA		PIEZA / PARTE DE MAQUINA	CANTIDAD	ACTIVIDADES REALIZADAS	V*B DEL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO
	INICIO	FINAL				
1	7:30 am	12:00 pm	Motor estándar	3	Lubricación de equipos, e inspección de estado y funcionamiento	Victor Cachay Gil
						
OBSERVACIONES		Se observa anomalía en el estado, fabricar guarda para cubre de guía de línea				
						V*B JEFE LAMINA

Fuente: creación propia





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**


## **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, RODRIGUEZ ALEGRE, LINO ROLANDO identificado con de DNI N° 06535058, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, asesor del Trabajo de Investigación / Tesis titulada: "MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE LAMINADO DE LA EMPRESA SAN MIGUEL INDUSTRIAS PET S.A. 2018"., de los autores LEYVA SICAÑA RIMBER JAIME Y CACHAY GIL VICTOR, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el Trabajo de Investigación / Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lima, 05 de mayo de 2022.

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
<b>APELLIDOS Y NOMBRES: Rodríguez Alegre Lino Rolando</b> <b>DNI: 06535058</b> <b>ORCID: <a href="https://orcid.org/0000-0002-9993-8087">0000-0002-9993-8087</a></b>	

Código documento Trilce: