

**UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



---

**INFLUENCIA DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO  
PREVENTIVO EN LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE  
HILADO DE LA EMPRESA HILURIN S.A.C.**

---

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO INDUSTRIAL**

**Tesista:**

- Bach. ROSALES PUENTE MARIA DEICY

**Asesor:**

- Dr. Marín Mozombite Manuel

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

A Dios por ser mi guía y mi fortaleza, a mis padres: Lindorfo Rosales y Olga Puente, por ser mi soporte en cada momento de mi vida, por haberme apoyado incondicionalmente en mi formación profesional, por sus consejos y por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco en primer lugar a Dios por darme la vida, por su amor y por su gracia de haber permitido que pueda terminar mi formación profesional.

A la Universidad Nacional Hermilio Valdizan por haberme abierto sus puertas en estos años y formarme no solo en conocimientos sino también en valores.

A la empresa HILURIN S.A.C. por la oportunidad de permitir desarrollarme profesionalmente y por la confianza brindada para poder realizar la investigación.

## RESUMEN

La presente tesis tuvo por objetivo general, realizar un plan de mantenimiento preventivo para analizar su influencia en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C., dedicada al procesamiento del algodón hasta convertirlo en hilo enconado; para el logro del objetivo se realizó un diagnóstico de las actividades que venía realizando el área de mantenimiento, como también los reportes de eficacia de producción antes de la implementación; se relacionó el área de mantenimiento con otras diferentes áreas de la empresa que guardan relación e interdependencia, para interpretarlas y representar dichas actividades mediante la documentación de sus procesos de entrada, salida y sus respectivos indicadores de control .

La investigación desarrollada es de tipo aplicada y nivel descriptivo, de diseño de investigación cuasi experimental, prospectivo longitudinal y analítico.

Por la naturaleza de la investigación, la población y muestra son los 30 días útiles de trabajo del mes de enero del año 2019, registrados del reporte de las máquinas de hilado en la empresa Hilurin S.A.C.

Finalmente, se realizó comparaciones de los resultados antes y después de la implementación del plan de mantenimiento, y en base a los indicadores de eficacia y eficiencia se midió la productividad en el proceso de hilado, logrando tener influencia positiva en la productividad aumentando a un 72,64%.

## **ABSTRACT**

The main objective of this thesis was to carry out a preventive maintenance plan to analyze its influence on the productivity of the spinning process of the company HILURIN S.A.C., dedicated to the processing of cotton until it turns into thread; for the achievement of the objective, a diagnosis was made of the activities that the maintenance area was carrying out, as well as the production efficiency reports before the implementation; then the maintenance area was related to other different areas of the company that are related and interdependent to interpret them and represent those activities with the documentation of their input, output processes and their respective control indicators.

The developed research is of the applied type and descriptive level, of quasi experimental, prospective longitudinal and analytical research design.

Due to the nature of the investigation, the population and sample are the 30 working days of January of the year 2019, registered from the spinning machines in the company Hilurin S.A.C.

Finally, comparisons were made of the results before and after the implementation of the maintenance plan, and based on the efficiency and effectiveness indicators, the productivity in the spinning process was measured, achieving a positive influence on productivity at 72, 64%

## INTRODUCCIÓN

La industria manufacturera es importante en la economía de países en desarrollo debido a que genera un significativo número de empleo y gran aporte en la producción (INEI, 2016, p. 142). Los países desarrollados han realizado inversiones en zonas donde existe un mayor desempleo, exportando así prendas de precios competitivos. Actualmente, en China la mano de obra se ha incrementado notablemente y es el generador del 30% a 40% del empleo del vestir en el mundo, según la Asociación Peruana de Técnicos Textiles (22 de marzo de 2016).

Actualmente todas las industrias de hilado necesitan contar con un plan de mantenimiento preventivo, el cual garantice una gestión eficiente y alta competitividad.

Para nuestra investigación se ha identificado a la empresa Hilurin S.A.C., la cual presenta bajos índices de producción al no contar con un plan de mantenimiento preventivo, a pesar de que cuenta con personal capacitado para dar solución a los problemas eléctrico y mecánico, no es suficiente para un plan de trabajo a largo y mediano plazo.

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1: Variable-Dimensiones e indicadores .....	6
Cuadro 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	27
Cuadro 3: Personal de mantenimiento eléctrico .....	47
Cuadro 4: Proceso 1 .....	82
Cuadro 5: Proceso 2 .....	83
Cuadro 6: proceso 3 .....	84
Cuadro 7: Proceso 4 .....	85
Cuadro 8: Proceso 5 .....	87
Cuadro 9: Protocolo de motor de aspiración.....	107
Cuadro 10: Protocolo de motor de Pantógrafo .....	108
Cuadro 11: Protocolo de motor principal.....	109
Cuadro 12: Protocolo de motor de succión.....	110

## ÍNDICE DE ECUACIÓN

Ecuación 1: Número de planes y programas aprobados. ....	79
Ecuación 2: Trabajos pendientes o atrasados. ....	79
Ecuación 3: Número de reportes de trabajo generados al mes. ....	79
Ecuación 4: Número de registros en el historial de la máquina. ....	79
Ecuación 5: Número de requerimientos aceptados al mes.....	80
Ecuación 6: Trabajos pendientes o atrasado.....	80
Ecuación 7: Trabajos resultado del plan de mantenimiento preventivos .....	80

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura1: Organigrama.....	31
Figura 2: Máquina de hilado -continua Rieter .....	38
Figura 3: Motor principal de la máquina de hilado- Continua.....	38
Figura 4: Motor de pantógrafo de la máquina de hilado- Continua .....	39
Figura 5: Motor aspiración de la máquina de hilado- Continua.....	39
Figura 6: Motor de succión de la máquina de hilado- Continua .....	40
Figura 7: Ficha técnica de la máquina continua.....	41
Figura: 8: Organigrama del área de mantenimiento.....	49
Figura 9: Propuesta de organigrama del área de mantenimiento .....	52
Figura 10: Política de mantenimiento preventivo .....	53
Figura 11: Perfil del jefe del área de mantenimiento.....	55
Figura 12: Perfil del jefe de campo del área mecánica .....	56
Figura 13: Perfil del jefe de campo del área eléctrica .....	57
Figura: 14: Perfil del técnico mecánico de hilandería .....	58
Figura 15: Perfil de técnico eléctrico de hilandería .....	59
Figura: 16: Código de paros .....	63
Figura: 17: Control de paros de máquina.....	64
Figura 18: Control de paro de máquina .....	65
Figura 19: Orden de mantenimiento .....	66
Figura 20: El área de mantenimiento interrelaciona con gerencia .....	67
Figura 21: Interrelación del área mantenimiento con el área de producción.....	68
Figura 22: Interrelación del área mantenimiento con el área de logística .....	68
Figura 23: Interrelación del área mantenimiento con seguridad industrial.....	68
Figura 24: Proceso de evaluación de aprobación de planes y cronogramas.....	70
Figura 25: Proceso de control y monitoreo de trabajo .....	72
Figura 26: Proceso de generación del reporte de trabajo .....	73



Figura 27: Proceso de registro de trabajo de mantenimiento en el historial de máquina.....	75
Figura: 28: Proceso de requerimiento de repuesto, herramienta.....	76
Figura 29: proceso de evaluación del cumplimiento del plan.....	78
Figura 30: Diagrama de caracterización del área de operaciones y procesos de mantenimiento .....	81
Figura: 31 Horas de paro de máquina de sala 1 – enero.....	89
Figura: 32: Horas por semana de paros de máquina de la sala 1 .....	90
Figura: 33: Horas de paro de máquina de sala 2 - enero.....	91
Figura 34: Horas por semana de paros de máquina de la sala 2 .....	92
Figura: 35: Horas de paro de máquina de sala 3 - enero.....	93
Figura 36: Horas por semana de paros de máquina de la sala 3 .....	94
Figura: 37: Programa de mantenimiento preventivo a las maquinas del proceso de hilado de la sala 1 .....	103
Figura: 38: Programa de mantenimiento preventivo a las maquinas del proceso de hilado de la sala 2 .....	104
Figura: 39: Programa de mantenimiento preventivo a las maquinas del proceso de hilado de la sala 3 .....	105

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 : Recursos humanos - Planta Lurín.....	32
Tabla 2: Cantidad de máquinas continuas del proceso de hilado .....	42
Tabla 3: Relación de máquinas del proceso de hilado de la sala 1 .....	42
Tabla 4: Relación de máquinas del proceso de hilado de la sala 2 .....	43
Tabla 5: Relación de máquinas del proceso de hilado de la sala 3 .....	44
Tabla 6: Personal de mantenimiento mecánico .....	46
Tabla 7: Herramientas del área de mantenimiento. ....	61
Tabla 8: Repuesto del área mantenimiento .....	62
Tabla 9: Control de producción semanal – HILURIN S.A.C.....	95
Tabla 10: Cálculo de la tasa de utilización semanal de la sala 1 .....	97
Tabla 11: Cálculo de la tasa de utilización semanal de la sala 2 .....	98
Tabla 12: Cálculo de la tasa de utilización semanal de la sala 3 .....	99
Tabla 13: Tasa de utilización mensual de toda la planta .....	99
Tabla 14: Tasa de utilización mensual de la sala 3 .....	100
Tabla 15: Tasa de utilización mensual de la sala 1 .....	113
Tabla 16: Tasa de utilización mensual de la sala 2 .....	114
Tabla 17: Tasa de utilización mensual de la sala 3 .....	115
Tabla 18: Tasa de utilización mensual de la planta .....	115
Tabla 19: Cuadro comparativo de eficiencia y eficacia de la sala 1 .....	116
Tabla 20: Cuadro comparativo de eficiencia y eficacia de la sala 2.....	117
Tabla 21: Comparativo de eficiencia y eficacia de la sala 3.....	117
Tabla 22: Cuadro comparativo de eficiencia y eficacia de la planta .....	118
Tabla 23: Cuadro comparativo de mejora de productividad.....	119
Tabla 24: Comparación de medias de la productividad antes y después con T de Student .....	120
Tabla 25: prueba de muestras emparejadas .....	120

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	I
AGRADECIMIENTO .....	II
RESUMEN .....	III
ABSTRACT.....	IV
INTRODUCCIÓN .....	V
<b>I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>1</b>
1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA. ....	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	2
1.2.1. <i>Problema General</i> .....	2
1.2.2. <i>Problemas Específicos</i> .....	2
1.3. OBJETIVOS .....	3
1.3.1. <i>Objetivo General</i> .....	3
1.3.2. <i>Objetivos Específicos</i> .....	3
1.4. HIPÓTESIS .....	4
1.5. SISTEMA DE VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES.....	5
1.5.1. <i>Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo</i> .....	5
1.5.2. <i>Variable dependiente: productividad</i> .....	5
1.5.3. <i>Dimensiones e indicadores</i> .....	5
1.6. JUSTIFICACIÓN .....	8
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>9</b>
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN .....	9
2.1.1. <i>A nivel local</i> .....	9
2.1.2. <i>A nivel nacional</i> .....	11
2.1.3. <i>A nivel internacional</i> .....	12
2.2. BASES TEÓRICAS .....	13
2.2.1. <i>Productividad</i> .....	13
2.2.1.1. <i>Variables de la productividad</i> .....	14
2.2.1.2. <i>Factores que intervienen en la productividad</i> .....	14
2.2.1.3. <i>Control de la productividad</i> .....	15
2.2.2. <i>Mantenimiento</i> .....	15
2.2.2.1. <i>Tipos de mantenimiento</i> .....	16
2.2.2.2. <i>Indicadores de mantenimiento</i> .....	20
2.2.3. <i>Descripción del proceso productivo de una hilandería</i> .....	21
2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	22
2.3.1. <i>Productividad</i> .....	22
2.3.2. <i>Eficiencia</i> .....	22
2.3.3. <i>Eficacia</i> .....	22
2.3.4. <i>Mantenimiento</i> .....	23
<b>III. MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>24</b>

3.1.	NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN .....	24
3.2.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	24
3.3.	UNIVERSO / POBLACIÓN Y MUESTRA .....	25
3.3.1.	POBLACIÓN .....	25
3.3.2.	MUESTRA.....	26
3.4.	TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS.....	27
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN .....</b>	<b>28</b>
4.1.	DESARROLLO DEL OBJETIVO N°1 .....	33
4.1.2.	<i>Proceso productivo</i> .....	33
4.1.2.1.	Recepción de materia prima .....	33
4.1.2.2.	Proceso de apertura y limpieza.....	33
4.1.2.3.	Proceso Cardado .....	34
4.1.2.4.	Proceso: Manuar- pre peinado.....	34
4.1.2.5.	Proceso de reunido de cinta .....	35
4.1.2.6.	Proceso Peinado.....	35
4.1.2.7.	Proceso de estiraje (Manuar 1er paso).....	35
4.1.2.8.	Proceso de estiraje (Manuar 2do paso) .....	36
4.1.2.9.	Proceso Pabilado (Mechera).....	36
4.1.2.10.	Proceso de hilado .....	36
4.1.3.	<i>Descripción del departamento de mantenimiento</i> .....	45
4.1.4.	<i>Diagnóstico del mantenimiento actual</i> .....	47
4.1.4.1.	Procedimiento de mantenimiento.....	48
4.1.4.2.	La organización.....	48
4.1.4.3.	Documentación de gestión de mantenimiento .....	49
4.1.4.4.	Planificación y programación .....	50
4.1.5.	<i>Plan de mantenimiento</i> .....	50
4.1.5.1.	Estructuración del área de mantenimiento.....	51
4.1.5.2.	Objetivo del mantenimiento.....	51
4.2.	DESARROLLO DEL OBJETIVO N°2 .....	54
4.2.2.1.	Mano de obra .....	54
4.2.2.2.	Herramientas, repuestos y equipos.....	60
4.2.2.3.	Administración.....	63
4.2.3.	<i>Interrelaciones, procesos y actividades</i> .....	66
4.2.3.1.	Interrelaciones.....	67
4.2.3.2.	Procesos y actividades .....	69
4.3.	DESARROLLO DEL OBJETIVO N°3 .....	80
4.4.	DESARROLLO DEL OBJETIVO N°4 Y N°5 .....	88
4.4.1.	<i>Registro de paro de maquina</i> .....	88
4.4.2.	<i>Registro de eficacia de producción</i> .....	94
4.4.3.	<i>Cálculos previos</i> .....	96
4.4.4.	<i>Implementación</i> .....	101
4.5.	EFICIENCIA Y EFICACIA MEJORADA LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN.....	113
4.6.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	119
<b>V.</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>122</b>
	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>126</b>
	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>128</b>

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>131</b>
ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	131
ANEXO 2: CHECK LIST DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA.....	133
ANEXO 3: CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA HILURIN S.A.C. ....	134
ANEXO 4: CONTROL DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA HILURIN S.A.C, LUEGO DE LA IMPLEMENTACIÓN. ....	135
ANEXO 5: REGISTRO DE PAROS DE MÁQUINA-SALA 1 (1).....	136
ANEXO 6: REGISTRO DE PAROS DE MÁQUINA-SALA 1 (2).....	137
ANEXO 7: REGISTRO DE PAROS DE MÁQUINA-SALA 2 (1).....	138
ANEXO 8: REGISTRO DE PAROS DE MÁQUINA-SALA 2 (2).....	139
ANEXO 9: REGISTRO DE PAROS DE MÁQUINA-SALA 3 (1).....	140
ANEXO 10: REGISTRO DE PAROS DE MÁQUINA-SALA 3 (2).....	141
ANEXO 11: GUÍA DE ENTREVISTA AL JEFE DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA HILURIN .....	142
ANEXO 12: GUÍA DE ENTREVISTA AL JEFE DE PLANTA DE LA EMPRESA HILURIN S.A.C. ....	148
ANEXO 13: INFORME TÉCNICO.....	151
ANEXO 14: CARTA DE INTENCIÓN .....	157
ANEXO 16: D.P. SALA 3 Y 5.....	159
ANEXO 17: PROCESO DE HILADO.....	161
ANEXO 18: REALIZANDO MANTENIMIENTO A LA MÁQUINA DE HILADO .....	162
ANEXO 19: TABLERO GENERAL DE MODULO E INVERTER DE LA MAQUINA CONTINUA .....	163
ANEXO 20: MANTENIMIENTO A LA MÁQUINA DEL PROCESO DE HILADO.....	164
ANEXO 21: ENCONADO DE HILO.....	165
ANEXO 22: PERSONAL DE MANTENIMIENTO MECÁNICO.....	166

## **I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **1.1. FUNDAMENTACIÓN DEL PROBLEMA.**

La empresa objeto de estudio es HILURIN S.A.C., se encuentra ubicado en AV. Los eucaliptos 371 urb. Santa Genoveva, Lima - Lurín, inicio sus actividades en octubre del 2018, después del cambio de razón social de la empresa IDEAS TEXTILES S.A.C. a HILURIN S.A.C. en su planta de hilandería ubicada en Lurín.

En la hilandería se procesa el algodón con otros tipos de fibras con porcentajes diferentes de cada una de ellas, obtenidos en investigación anteriores y por el propio desarrollo que se realizan constantemente en la empresa a favor de los clientes, existen dos líneas de producción de hilo: línea de cardado y línea de anillo, dicho proceso comprende desde el ingreso de materia prima (algodón) hasta el producto final que es el hilo en cono.

Después de tres meses de actividades la empresa HILURIN S.A.C., muestra niveles de producción irregulares debido a problemas tales como, paros inesperados de la máquina, falta de procedimiento de trabajo, retraso en la entrega de repuestos, etc. De continuar así, estas irregularidades de producción serán más frecuentes en el proceso de hilado, por consiguiente, se irá perdiendo paulatinamente la eficiencia

y eficacia; por ende, la productividad y confiabilidad de la empresa, en consecuencia, el posicionamiento de la empresa en el mercado no será tan atractiva.

De lo expuesto anteriormente, implementar un plan de mantenimiento preventivo a las maquinas en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C. se hace muy necesario ya que tiene un relevante impacto económico debido a que disminuye las paradas de las maquinas a la hora de producción y el plan de mantenimiento preventivo hace que mejore la productividad y eficiencia, por ende mayores ingresos a la empresa HILURIN S.A.C y mejor nivel de satisfacción al cliente en el tiempo de entrega.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### 1.2.1. Problema General

- ¿Cómo influenciará el plan de mantenimiento preventivo en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C?

### 1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuáles son los elementos de entrada y salida de los procesos y del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C?

- ¿Cuáles son los indicadores de los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C?
- ¿Cuáles son los documentos de soporte de los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C.?
- ¿Cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficiencia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.?
- ¿Cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficacia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.?

### 1.3. OBJETIVOS

#### 1.3.1. Objetivo General

- Realizar un plan de mantenimiento preventivo para analizar su influencia en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.

#### 1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar los elementos de entrada y salida de los procesos y del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C.



- Determinar los indicadores de los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C
- Documentar los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C
- Determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficiencia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C
- Determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficacia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.

#### 1.4. HIPÓTESIS

- El plan de mantenimiento preventivo influirá en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.

## 1.5. SISTEMA DE VARIABLES – DIMENSIONES E INDICADORES

### 1.5.1. Variable independiente: Plan de mantenimiento preventivo

Consiste en una serie de acciones cuyo objetivo es evitar los fallos de las maquinas antes que estos ocurran, alargando así su vida útil y previniendo la suspensión de su actividad debido a un desperfecto, se realiza en equipos y maquinas en condiciones de funcionamiento.

### 1.5.2. Variable dependiente: productividad

Es el uso eficiente de recursos para la producción de bienes y servicios, por ende, mide el aprovechamiento de todos los factores que intervienen en el proceso de producción de manera eficaz y eficiente.

### 1.5.3. Dimensiones e indicadores

La identificación clara de las variables del proyecto de investigación nos permite desglosar las siguientes variables en dimensiones con sus respectivos indicadores.

Cuadro 1: Variable-Dimensiones e indicadores

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
.I: PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Elementos de entrada	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Número de personal técnico para realizar el mantenimiento.</li> <li>• Número de máquinas del proceso de hilado a realizar mantenimiento preventivo.</li> <li>• Tiempo muerto de máquina ocasionado por avería</li> <li>• Numero de cronogramas de mantenimiento realizados</li> <li>• Formato de requerimiento</li> <li>• Maquinaria mantenida.</li> </ul>
	Procesos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proceso de control y monitoreo de los trabajos de mantenimiento.</li> <li>• Proceso de generación del reporte de trabajo</li> <li>• Proceso de registro de trabajo de mantenimiento en el historial de maquina</li> <li>• Proceso de requerimiento.</li> <li>• Proceso de evaluación del cumplimiento de plan.</li> </ul>
	Elementos de salida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero de Planes y cronogramas de mantenimiento listos para ser ejecutados.</li> <li>• Número de trabajos realizados en las máquinas que conforman el proceso de</li> <li>• Proceso de control y monitoreo de los trabajos de mantenimiento</li> <li>• Informe correspondiente a los trabajos de mantenimiento.</li> <li>• numero de reportes de trabajo generados al mes.</li> <li>• número de registros en el historial de la máquina.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numero de requerimiento aceptados al mes</li> <li>• Trabajos realizados resultado del plan de mantenimiento preventivos.</li> </ul>
V.D. PRODUCTIVIDAD	Eficacia	$\frac{\text{producción producida}}{\text{producción programadas}}$
	Eficiencia	$\frac{H - \text{maquinas trabajadas}}{H - \text{maquina disponible}}$

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## 1.6. JUSTIFICACIÓN

Las empresas día tras día van en la búsqueda del dominio del mercado y de una mejora continua en sus procesos, para ello es necesario identificar los inconvenientes que dificultan el cumplimiento de los objetivos, misión y visión de la organización. El problema principal que se presenta en el área de operaciones de la empresa HILURIN S.A.C. es la baja productividad en el proceso de hilado como también el incumplimiento en la fecha de entrega del producto terminado. El objetivo del mantenimiento preventivo en la empresa es garantizar la disponibilidad de máquinas activas para planificar y controlar las operaciones, como también lograr los resultados esperados a tiempo. Hacer un mantenimiento preventivo a las maquinas es más eficiente que hacer un mantenimiento correctivo ya que se evitaría perder producción planificada que afecta a la entrega del producto. Implementar un programa de mantenimiento preventivo a las maquinas en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C. tiene un relevante impacto económico, debido a que disminuye las paradas de la maquina a la hora de producción y esto hace que mejore la productividad y eficiencia, por ende, mayores ingresos para la empresa y mejor nivel de satisfacción al cliente en el tiempo de entrega.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

#### 2.1.1. A nivel local

SUSY MARIA MAXIMINA BANCES SAENZ en el año 2017, desarrollo en la universidad Cesar Vallejo en la facultad de ingeniería la tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial titulado: **“aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la fábrica de carretillas Oré S.A.C., Lima 2017”**, esta investigación tuvo como objetivo general, determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en la fábrica de carretillas Oré S.A.C. Llego a la conclusión siguiente: Después de aplicar el mantenimiento preventivo a la fábrica de carretillas Oré S.A.C., se pudo observar que la productividad mejora en un 24%.

VALENCIA CHAUPIS, SHIRLEYLIBET, en el año 2017, desarrollo en la universidad Cesar Vallejo en la facultad de ingeniería, la tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial la tesis titulada: **“Aplicación del mantenimiento productivo total, para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de las empresa hilados cheviot EIRL, San Juan de Lurigancho, 2016”**, esta investigación tuvo

como objetivo, determinar como la aplicación de mantenimiento productivo total mejora la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa de hilados Cheviot EIRL, se llegó a la conclusión siguiente, en cuanto a los resultados obtenidos después de la implementación de la metodología, ha quedado demostrado que la productividad se incrementó a 78.9% en el área de hilandería gracias a la aplicación del mantenimiento productividad total.

DIANA THALIABARCO SANDOVAL, en el año 2017, desarrollo en la universidad Cesar vallejo en la facultad de ingeniería, la tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial la tesis titulada: **“aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa tejidos global S.A.C., Lima 2017”**, esta investigación tuvo como objetivo determinar como la aplicación del mantenimiento preventivo mejor a la eficacia de la empresa Tejidos Global S.A.C., llego a la conclusión siguiente se optimiza la eficacia de la empresa debido a que se evidencia un aumento de las horas trabajadas por las máquinas que conforman el proceso de producción.

### 2.1.2. A nivel nacional

RAUL VALERIO SALVADOR en el año 2015, desarrollo en la universidad nacional Hermilio Valdizan en la facultad de Ingeniería Industrial, para optar por título de Ingeniero Industrial, la tesis titulada **“Diseño de gestión de mantenimiento de la maderera DGP S.A.C. Loreto-2014”**, esta investigación tuvo como objetivo: identificar los componentes de ingreso y salida del sistema de gestión de mantenimiento, se llegó a la conclusión siguiente, los componentes de ingreso son: mano de obra, herramientas, repuestos, materiales y equipos, también se identificó los elementos de salida los cuales son los planes y programas de mantenimiento listos para ser ejecutados.

JASON CRISANTO AGUIRRE en el año 2016, desarrollo en la universidad nacional de Piura en la facultad de ingeniería industrial, para opta el título de ingeniero industrial titulado **“diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de proceso de la empresa MAISHI GROUP S.A.C.”**, esta investigación tuvo como objetivo general, diseñar e implementar un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de proceso en la empresa “MAISHI GROUP S.A.C.” Llego a la conclusión siguiente: Se disminuyó el



tiempo de reparación de fallas de los equipos de 4367 minutos a 138 minutos de tiempo de falla.

BEATRIZ DE LA O ZÁRATE, en el año 2016, desarrollo en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan, en la facultad de Ingeniería Industrial, para optar por el título de Ingeniero Industrial, esta tesis se titula "**Diseño de un sistema de mantenimiento para la constructora JSB E.I.R.L.**", esta investigación tuvo como objetivo identificar los indicadores de los procesos del sistema de mantenimiento, llego a la conclusión que los indicadores son los siguientes: porcentaje de cumplimiento de actividades, numero de requerimientos, eficacia de los planes de mantenimiento en las instalaciones.

#### 2.1.3. A nivel internacional

MOISES TAMARIZ, en el año 2014, desarrollo en la Universidad de Cueca,- Ecuador, facultad de ciencias Químicas para optar el título de ingeniero industrial titulado "**Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa Mirasol S.A.**", esta investigación tuvo como objetivo, aplicar un plan mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa Mirasol S.A. Llego a la conclusión siguiente: el programa facilita la

ubicación de cada uno de los equipos, el estado en que se encuentran simplemente con la correcta información dado por los operadores y se puede revisar con el uso de un computador.

## 2.2. BASES TEÓRICAS

### 2.2.1. Productividad

Para CRUELLES, (2013, p.722), la productividad es una ratio que va a medir el grado de aprovechamiento de todos los factores y recursos que intervienen en el proceso de producción. EL aumento de la productividad genera en la empresa menores costos de producción, y esto genera el incremento de la competitividad dentro del mercado.

Para GARCÍA (p.10), la productividad no hace referencia a la cantidad de producción, sino a cómo se han usado todos los recursos o insumos para lograr los resultados esperados.

Fórmula de la productividad:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos utilizados}}$$

#### 2.2.1.1. Variables de la productividad

EL objetivo principal de toda empresa es que se realice un óptimo trabajo, para ello se requiere que todas sus áreas y todo el personal que labora realicen sus 30 funciones adecuadamente, ya que el resultado de todo ese esfuerzo será la productividad de la empresa.

Para GARCÍA (p.19), la productividad presenta dos variables importantes, eficacia y eficiencia.

- La eficacia es el cumplimiento de todas las metas trazadas en la producción.
- La eficiencia es realizar la producción correctamente utilizando la menor cantidad de recursos.

#### 2.2.1.2. Factores que intervienen en la productividad

Para mejorar la productividad de una empresa, no basta con cumplir los objetivos programados, sino, hacerlas de la mejor manera posible. En el proceso de producción intervienen algunos factores que hacen posible el desarrollo de ésta.

Los factores que intervienen son:

Factores Internos (no controlables)

Factores Externos (controlables)

### 2.2.1.3. Control de la productividad

“Con el control de la productividad se podrán identificar y cuantificar las causas y por ellos, podrán ser atacadas. Causas que sin herramientas pasarían desapercibidas ya que no hay un desglose. Pérdidas de tiempo endémicas y reiteradas durante años y por las cuales no hay ninguna reacción, saldrán a la luz generando todo tipo de quejas y propuestas de mejora una vez implantado el control de la productividad. Las pérdidas de tiempo están asignadas siempre a alguna causa y cada causa tiene un responsable”.

(Cruelles, 2013, p722)

### 2.2.2. Mantenimiento

El mantenimiento es un conjunto de técnicas designadas a conservar los equipos, herramientas e instalaciones el mayor tiempo posible en un estado en la que pueda desarrollar la función deseada (Oliverio, 2012, p.89). Para Cuatrecasas (2012, p. 104) con el mantenimiento se busca la más alta disponibilidad y el máximo rendimiento. El mantenimiento incurre en los costos de producción, la calidad, seguridad y capacidad de respuesta.

### 2.2.2.1. Tipos de mantenimiento

Para Oliverio (2012, p. 93), existe una amplia clasificación de los tipos de mantenimiento, los principales son:

#### Mantenimiento correctivo

El profesor Santiago García señala que el mantenimiento correctivo es el conjunto de tareas destinadas a corregir o remediar los defectos que se presentan en los distintos equipos a medida que se comunican al departamento de mantenimiento por los operadores o encargados del equipo. (García, 2003, p. 17)

El objetivo del mantenimiento correctivo es corregir las fallas o averías en el menor tiempo posible, a su vez, esta debería ser documentada para que sirva de soporte al mantenimiento preventivo.

El principal inconveniente de este mantenimiento, es debido a que el operario detecta la avería justo en el momento que sucede y se requiere del equipo, ya sea en el momento de ponerlo en marcha o durante su manejo. Se considera bajo dos formas: por averías o por emergencia.

El mantenimiento de averías es un mantenimiento planificado que sucede debido a la paralización parcial o total de una

máquina o equipo por alguna falla ocurrida durante su funcionamiento.

Un mantenimiento de emergencia es un mantenimiento no planificado que tiene como finalidad de rehabilitar la máquina o equipo averiado en el menor tiempo posible, disminuyendo así el tiempo de paro forzoso. Pues a su vez, este paro forzoso en una maquinaria o equipo de la línea de producción de una industria es un lucro cesante.

Para Eddy Girón, Titulado de Ingeniero Mecánico Industrial Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, el mantenimiento correctivo acarrea diversas consecuencias relacionadas al costo de producción, debido a que no le dedican interés en mantener los bienes activos de la empresa. Las consecuencias del desinterés del mantenimiento son:

- Paradas no planificadas en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta las cadenas productivas, es decir, que los ciclos productivos posteriores se verán parados a la espera de la corrección de la etapa anterior.
- Presenta costos por reparación y repuestos no presupuestados, por lo que se dará el caso que por falta

de recursos económicos no se podrán comprar los repuestos en el momento deseado

- La planificación del tiempo que estará el sistema fuera de operación no es predecible<sup>16</sup>. (Girón, 2005, 2)

El mantenimiento correctivo se utiliza para reparar o corregir las fallas de las máquinas que han excedido en cierta medida algún desgaste de uno o más componentes, lo cual retrasa el nivel de productividad de la máquina. Se requiere cuando se ve en la obligación de detener la producción debido al mal funcionamiento de las máquinas, pues puede contaminar la materia prima, consumir más insumos de lo necesario o también evitar los riesgos al personal involucrado en la maquinaria. (Salas, 2012, p.28)

#### Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es la ejecución de un sistema de inspecciones periódicas programadas racionalmente sobre el activo fijo de la planta y sus equipos con el fin de detectar condiciones y estados inadecuados de esos elementos que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de máquinas, equipos o instalaciones, y realizar en forma permanente el cuidado de mantenimiento adecuado de la planta para evitar tales condiciones, mediante la ejecución de

ajustes o reparaciones, mientras las fallas potenciales están en estado inicial de desarrollo (Sierra G., 2004, p. 14).

Según Alpízar (2008, p.194) define el mantenimiento preventivo como:

“El conjunto de actividades que se llevan a cabo en un equipo, instrumento o estructura, con el propósito de que opere a su máxima eficiencia, evitando que se produzcan paradas forzadas o imprevistas. Este sistema requiere un alto grado de conocimiento y una organización muy eficiente. Implica la elaboración de un plan de inspecciones para los distintos equipos de la planta, a través de una buena planificación, programación, control y ejecución de actividades a fin de descubrir y corregir deficiencias que posteriormente puedan ser causa de daños más graves”.

Según García (2014, p.6), el mantenimiento preventivo se basa en revisiones programadas de los equipos, apoyándose a base de la experiencia y las estadísticas obtenidas. Se debe confeccionar un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias. Se plantea con la necesidad de rebajar el mantenimiento correctivo y, por ende, los costos que éste genera. Dentro del mantenimiento preventivo



podemos agrupar las estrategias en dos subgrupos, las de mantenimiento preventivo basado en el uso y el mantenimiento predictivo

#### 2.2.2.2. Indicadores de mantenimiento

Según Morantes (2011), Para lograr hacer rastreo al cumplimiento de los objetivos, se deben implementar indicadores que, de manera cuantitativa, accedan estimar el logro de los objetivos y las predisposiciones hacia el progreso del sistema de gestión de calidad. La declaración de los indicadores debe contener disposiciones sobre la unidad de medida, la frecuencia de análisis, la formula o ecuación que genera el indicador y la herramienta estadística usada para la exposición y estudios de resultados.

A continuación, son presentados algunos indicadores:

- Número de defectos (D) superficiales por maquina detectado en inspección final.
- Días de reparación promedio (Según reparación)
- Porcentaje de repuestos originales (R.O.) usados en reparación.
- Porcentaje de materia prima entregada en la fecha pactada.
- Cantidad de material (M) usado en la reparación.
- Índice de satisfacción del cliente con la reparación.

### 2.2.3. Descripción del proceso productivo de una hilandería

Se describirán detalladamente los procesos correspondientes a la producción de hilo con el objetivo de conocer la eficiencia con la que trabajan las máquinas. Se desarrolla desde el ingreso de materia prima hasta el proceso de enconado.

### 2.2.4. Elementos de Entrada

“Son los recursos que el sistema debe importar de su medio para poder funcionar”. (Atehortúa, 2008: 4)

También se encontró la definición de elemento de entrada dentro de la definición de procesos: “un proceso es una secuencia de tareas o actividades interrelacionadas que tiene como fin producir un determinado resultado a partir de unos elementos de entrada y que se vale para ello de unos ciertos recursos”. Estos elementos de entrada pueden ser: “materiales, componentes, información, energía, etc., que son necesarios para realizar el proceso”. (ALCALDE, 2010:104)

### 2.2.5. Elementos de Salida

“Es el resultado obtenido en el proceso”. (ALCALDE, 2010:104)

“La salida es un “producto” que va destinado a un usuario o cliente (externo o interno); el output final de los procesos de la

cadena de valor es el input o una entrada para un “proceso del cliente”.” (Pérez, 2010:55)

## 2.3. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

### 2.3.1. Productividad

Existen diversos conceptos de productividad que incluye los recursos, eficiencia, efectividad, calidad. Entonces, con el fin de medir resultados alcanzados en la organización consideraremos a la productividad como el producto de la eficiencia y eficacia (Parrales y Tamayo, 2012, p. 16)

### 2.3.2. Eficiencia

“La eficiencia se logra cuando el objetivo perseguido se obtiene con el Mínimo de inputs” (Huertas y Domínguez, 2015, p. 61).

Este término está asociado a la generación de una determinada cantidad de salidas con el consumo mínimo de entradas, es decir busca lograr los Objetivos deseados con el uso óptimo de los recursos disponibles (Benavides, 2012, p. 12).

### 2.3.3. Eficacia

Es la obtención de las metas propuestas, es decir el alcance de los objetivos. Es necesario enfocarse los esfuerzos en las

actividades que se necesitan llevar a cabo para cumplir con los objetivos trazados (Benavides, 2012, p. 13)

#### 2.3.4. Mantenimiento

“Es el conjunto de medidas o acciones necesarias para asegurar el normal funcionamiento de la una planta, maquinaria o equipo, a fin de conservar el servicio para el cual han sido diseñadas dentro de una vida útil estimada”. (Logroño 1994:44)

Para Seeley (1976), el mantenimiento es definido como:

"(...) la labor realizada a fin de mantener, restaurar o mejorar todas las partes de un edificio, sus servicios y sus alrededores, a un nivel aceptable en la actualidad, además para mantener la utilidad y el valor de la construcción. El mantenimiento es definió como la combinación de todas las acciones técnicas y de administración, incluyendo las acciones de supervisión, la intención de conservar un elemento. (BSI, 1991)

### III. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. NIVEL Y TIPO DE INVESTIGACIÓN

- **Enfoque cuantitativo**

Según VALDERRAMA (2013), el enfoque cuantitativo es el camino que el investigador escoge para llevar adecuadamente su investigación. (p.164).

- **Nivel explicativo**

Según VALDERRAMA (2013), este nivel se encarga de explicar el motivo por el que ocurre el problema, mediante la relación causa-efecto. (p.173).

#### 3.2. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

- **Cuasi experimental**

Para VALDERRAMA (2013), este tipo de diseño es de nivel explicativo y de correlación. (p.176)

- **Prospectivo**

El investigador realiza y tiene control de las mediciones.

- **Longitudinal**

Según VALDERRAMA (2013), se analizan los cambios de las variables tomando en cuenta el tiempo y periodo. (p.180)

- **Analítico:** Se mide a las variables de estudio en dos o más ocasiones para realizar comparaciones.

### 3.3. UNIVERSO / POBLACIÓN Y MUESTRA

#### 3.3.1. POBLACIÓN

Para Hernández Sampieri” una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones”. Es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las entidades de la población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. (p. 65)

Para Fuentelsaz (2006, p.55), menciona que una población es finita cuando se conoce la cantidad de elementos que lo componen e infinita cuando se desconoce.

Por ende, para la investigación se presenta como población las operaciones de la máquina de hilado durante 30 días del mes de enero del año 2019. Las cuales representan elementos finitos de acuerdo a lo mencionado líneas arriba por el autor Fuentelsaz.

Para el desarrollo de la investigación se accedió al registro de averías de máquina que describe el tipo de avería y las horas de paro de las máquinas. Además, se cuenta con el record estadístico de eficacia reales con base a los volúmenes de producción.

### 3.3.2. MUESTRA

En la muestra no probabilístico, la selección de un elemento de la población que va formar parte de la muestra se basa hasta cierto punto en el criterio del investigador (Kinneer y Taylor, 1998, p.405)

Debido a que los elementos que van a proporcionar información a la investigación son relativamente pocos, se decidió por muestrear casi todos los elementos de la población (población=muestra), que está definida como las operaciones de la máquina de hilado durante 30 días del mes de enero del año 2019.

Se tuvo en cuenta el registro de averías y la productividad de las máquinas de hilado como resultado de las operaciones de las máquinas de hilado.

Se exceptuó la producción de los días sábados y domingos (si es que hubiese producción por alguna urgencia), ya que esos días son cese de operaciones de la planta de producción de la empresa HILURIN S.A.C.

### 3.4. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se hizo un levantamiento de la información mediante diagramas de flujo de las actividades del personal de mantenimiento eléctrico y mecánico, mediante la observación y entrevista directa con el jefe inmediato y personal de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A.C.

*Cuadro 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

INFORMACIÓN	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	INSTRUMENTO DE REGISTRO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situación actual de la empresa</li> </ul>	Observación	Check list	Formato
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Averías de máquinas</li> <li>• Producción mensual</li> </ul>	Registro	Formato	Formato
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eficacia, eficiencia,</li> <li>• Confiabilidad</li> <li>• Disponibilidad</li> </ul>	Entrevista	Guía de entrevista	Grabador
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantenimiento preventivo,</li> <li>• Productividad</li> </ul>	Revisión web	Libros, tesis, revistas	Computadora, Copias

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista



#### **IV. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN**

Diagnóstico y evaluación del mantenimiento actual en la empresa HILURIN S.A.C.

En la empresa HILURIN S.A.C. No se realiza planificación de actividades de mantenimiento para luego ejecutarlas, controlarlas y mejorarlas; en efecto solo se realiza mantenimiento correctivo después de averiarse la máquina, se repara y repone con el fin de que siga operando en las condiciones anteriores a la falla.

El operario de producción informa los problemas que presentan las maquinas al supervisor de sala, quien verifica la avería y solicita un mecánico al área de mantenimiento para que repare la máquina, esto involucra que el tiempo de reparación de la maquina sea mayor, debido a que no hay planes de trabajo establecido, las actividades que realizan dicho personal es según su experiencia y conocimiento de la maquina en sí.

Además, para registrar los reportes de los mantenimientos correctivos que se realiza se dispone de un cuaderno de anotaciones interno, mas no se dispone de material digital mediante una base de datos.

La empresa HILURIN S.A.C., presenta diversos problemas durante el proceso productivo que impiden el óptimo funcionamiento. Se

pudo determinar mediante un reporte de horas de paro el exceso de averías de las máquinas, siendo esta la causante de la pérdida de producción planificada y por lo tanto una baja productividad.

De continuar así, estas irregularidades de producción serán más frecuentes en el proceso de hilado, disminuyendo la productividad y confiabilidad de la empresa, por ende, el posicionamiento en el mercado no será tan atractiva.

#### Descripción general de la empresa

La empresa HILURIN S.A.C., se encuentra ubicado en AV. Los eucaliptos 371 urb. Santa Genoveva, Lima - Lurín, inicio sus actividades en octubre del 2018, después del cambio de razón social de la empresa IDEAS TEXTILES S.A.C. a HILURIN S.A.C. en su planta de hilandería ubicada en Lurín.

En la hilandería se procesa el algodón con otros tipos de fibras con porcentajes diferentes de cada una de ellas, obtenidos en investigación anteriores y por el propio desarrollo que se realizan constantemente en la empresa a favor de los clientes, existen dos líneas de producción de hilo: línea de cardado y línea de anillo, dicho proceso comprende desde el ingreso de materia prima (algodón) hasta el producto final que es el hilo en cono.

Después de tres meses de actividades la empresa HILURIN S.A.C., no logra cumplir los requerimientos de sus clientes a la fecha, ya que la producción es menor a lo planificado debido a las constantes averías de las máquinas.

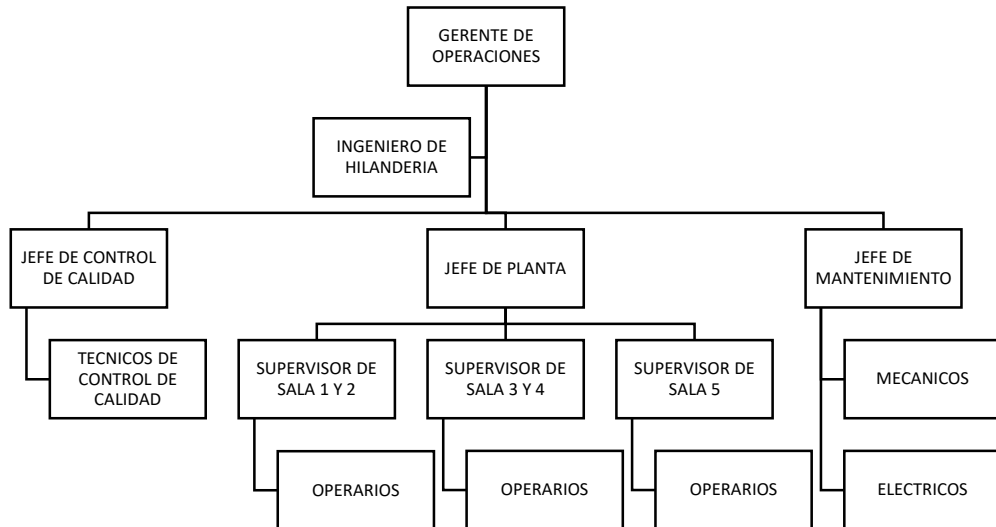
#### A. Base legal

- Razón social: HILURIN S.A.C.
- Localización: Jr. Los eucaliptos 371
- Departamento: lima
- Provincia: lima
- Distrito: Lurín
- Denominación: 20603125879

#### B. Organigrama:

El organigrama de la empresa está liderado por el gerente de operaciones, quien es el encargado de tratar con los clientes potenciales los pedidos y programar junto al ingeniero de planta la fecha de inicio y termino de producción del hilo, este último está encargado de planear y controlar todas las operaciones en la planta junto a su equipo de trabajo que está conformado por el área de control de calidad, mantenimiento y producción.

Figura 1: Organigrama



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## C. Personal

Tabla 1 : Recursos humanos - Planta Lurín

<b>PERSONAL DE LURÍN</b>	
	<b>Actual</b>
Ingeniero Vargas	1
Jefe de planta	1
Asistente de Hilandería	1
<b>OPERARIOS</b>	
SALA 1	41
SALA 2	22
SALA 3	25
SALA 4	7
SALA 5	6
<b>Total de operarios</b>	<b>101</b>
<b>TÉCNICOS</b>	
Mantenimiento mecánico	15
Mantenimiento eléctrico	5
Jefe de control de calidad	1
control de calidad	4
<b>total de técnicos</b>	<b>25</b>
Embolsado de conos	4
Abastecimiento de fibra - Prensa	1
Etiquetado de conos	1
Investigación y desarrollo	1
Auditora	1
comedor	2
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

#### 4.1. Desarrollo del objetivo n°1

##### 4.1.2. Proceso productivo

Se describirán detalladamente los procesos correspondientes a la producción de hilo con el objetivo de conocer la eficiencia con la que trabajan las máquinas. Se desarrolla desde el ingreso de materia prima hasta el proceso de enconado.

###### 4.1.2.1. Recepción de materia prima

La fibra que se procesa en la hilandería, llega a esta, en forma de fardos provenientes de los diferentes campos de cultivos o intermediarios nacionales e internacionales y se almacena en el almacén de materia prima que está en la parte posterior de la planta.

La materia prima debidamente clasificada en grupos de acuerdo a su finura y proveedor es llevada a la sala de apertura, habiendo establecido previamente las cantidades de fardos de cada grupo que se va a procesar y de acuerdo a las necesidades de producción.

###### 4.1.2.2. Proceso de apertura y limpieza

Los fardos de fibra son colocados ordenadamente al lado de la mezcladora (es la primera máquina del proceso de hilatura), de donde se cogerá de cada fardo la misma

cantidad de fibra y en forma ordenada, para así lograr una mezcla homogénea, formando una napa compacta de fibra. El objetivo primordial es de abrir, limpiar y mezclar la fibra por intermedio de un conjunto de máquinas, controladas automáticamente por dispositivos mecánicos y eléctricos. Consiguiendo las condiciones aptas para alimentar a las cardas.

#### 4.1.2.3. Proceso Cardado

Esta etapa tiene como objetivo ir afinando el título y también se logra separar minuciosamente unas fibras de otras, separando las útiles y las que se van a desechar como merma ya que no han sido detectadas en la operación anterior, transformando la napa de fibra en una cinta de carda, que es la base de los siguientes procesos

#### 4.1.2.4. Proceso: Manuar- pre peinado

Esta etapa sirve para dar un primer grado de homogeneidad a la fibra, evitando la formación de grumos o ganchos en la fibra

#### 4.1.2.5. Proceso de reunido de cinta

En esta etapa del proceso se reúne según la necesidad en cada caso, una determinada cantidad de cintas de manual pre peinado, para conseguir una cinta más uniforme y una paralelización de las fibras.

#### 4.1.2.6. Proceso Peinado

Es esta etapa, la peinadora selecciona la fibra por su longitud y separa las fibras que no cumplen las condiciones de la longitud requerida. Esta acción permite simultáneamente eliminar la mayor parte de neps.

La peinadora suministra una cinta de alta calidad, uniformidad y características cumplen con las mayores exigencias que hoy en día el mercado lo solicita.

#### 4.1.2.7. Proceso de estiraje (Manual 1er paso)

En esta etapa del proceso se procede a estirar la cinta proveniente de las peinadoras mediante el estiraje programable en el manual para mejorar la mezcla y regularidad de la cinta mediante sucesivos doblados.



#### 4.1.2.8. Proceso de estiraje (Manuar 2do paso)

Esta operación es similar a la anterior, aquí se obtienen las mechas de fibras paralelas y un título uniforme.

#### 4.1.2.9. Proceso Pabilado (Mechera)

Esta etapa las pabileras estiran la cinta y reducen el peso por unidad de longitud, introducen una pequeña cantidad de torsión en la mecha, para darle mayor resistencia a fin de evitar roturas.

La mechera proporciona una mecha torcida para la alimentación de la continua, la cual posibilita un adecuado proceso de estiraje y esto se ve reflejado en la calidad del acabado.

#### 4.1.2.10. Proceso de hilado

La finalidad de esta etapa del proceso es someter el material a un nuevo estiramiento, para lo cual se hace pasar el pabilo a través de un sistema de estiraje, que consiste en tres pares de rodillos sometidos a diferentes presiones que van a permitir adelgazar progresivamente el material para obtener el hilo deseado en canillas.

- **Elementos de entrada:**

- A. Materia prima**

La materia prima en el proceso de hilado, viene a ser el hilo Pabilado que sale del proceso anterior producto de las maquinas denominadas mecheras.

- B. Insumos**

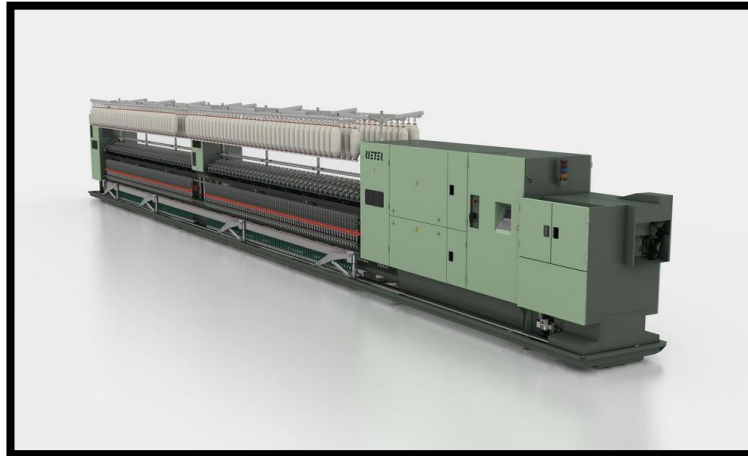
Los insumos utilizados en el proceso de hilado son básicamente: energía eléctrica.

- Energía eléctrica.

Es el insumo que suministra energía eléctrica al motor principal, el cual a su vez transfiere energía mecánica a las fajas para que estas puedan desplazar a los husos, dicho desplazamiento de los husos variara su velocidad dependiendo de la programación realizada en el tablero de control. Tanto el tablero de control, el motor y demás equipos requeridos funcionan en los niveles de tensión siguientes niveles de tensión: 110UV, 220 UV, 380UV, 440UV.

### C. Maquinaria del proceso

*Figura 2: Máquina de hilado -continua Rieter*

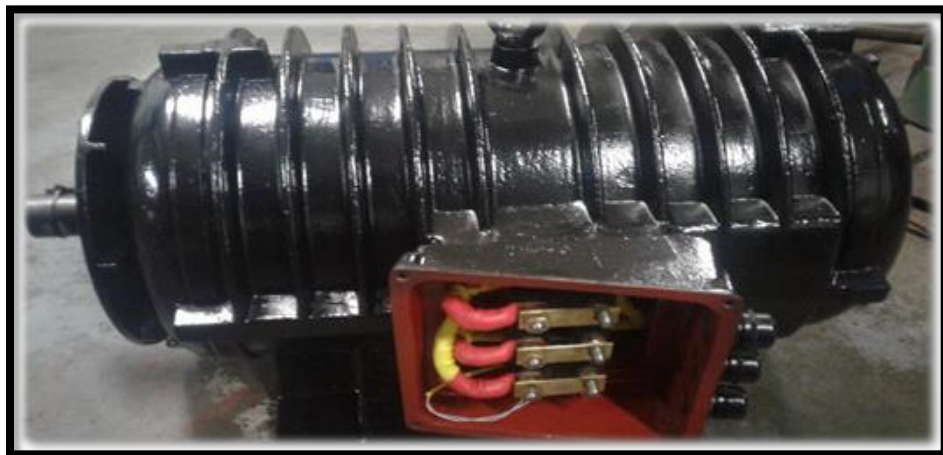


**Fuente:** Catalogo Rieter de maquina continua

**Elaboración:** La tesista

✚ Partes Principales de la máquina continua

*Figura 3: Motor principal de la máquina de hilado- Continua*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

*Figura 4: Motor de pantógrafo de la máquina de hilado- Continua*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

*Figura 5: Motor aspiración de la máquina de hilado- Continua*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

*Figura 6: Motor de succión de la máquina de hilado- Continua*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Figura 7: Ficha técnica de la máquina continua

<b>FICHA TÉCNICA DE MÁQUINA CONTINUA</b>		
<b>ESPECIFICACIÓN DE LA MÁQUINA</b>		<b>IMAGEN DEL EQUIPO</b>
MARCA	RIETER G32	
NUMERO DE HUSOS	1632	
CALIBRE DEL HUSILLO (mm)	70	
AUTOMATIZACIÓN DE MÁQUINAS	ROBOdoff	
AUTOMATIZACIÓN DEL TRANSPORTE	SERVOTrail	
<b>DATOS TÉCNICOS</b>		
VELOCIDAD DEL HUSILLO (rpm)	DEL 25000	
VELOCIDAD DE ENTREGA (m/min)	DE $\leq 30$	
RECUENTO DE HILADO (Ne)	10-160	
RANGO DE GIRO (T/m)	400-2500	
PLIEGUE	12- 80	
MATERIAS PRIMAS	ALGODÓN, FIBRAS ARTIFICIALES Y MEZCLAS HASTA 60 mm	

**Fuente:** Catalogo Rieter de maquina continua

**Elaboración:** La tesista

Las características de las máquinas de hilado instaladas en la hilandería se muestran en la siguiente tabla, la cual presentan constantes averías y más aún que solo reciben mantenimiento correctivo que generan retraso en la producción.

*Tabla 2: Cantidad de máquinas continuas del proceso de hilado*

Proceso	Maquina	Cantidad	Marca
Hilado	Continua	14	Rieter
Hilado	Continua	12	Marzoli

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

❖ Maquinaria

*Tabla 3: Relación de máquinas del proceso de hilado de la sala 1*

PROCESO	NÚMERO DE MÁQUINAS	MARCA	MODELO	AÑO	NÚMERO DE HUSOS
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008

Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1997	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008
Continua	1	Marzoli	NSF3	1995	1008

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

*Tabla 4: Relación de máquinas del proceso de hilado de la sala 2*

PROCESO	NÚMERO DE MÁQUINAS	MARCA	MODELO	AÑO	NÚMERO DE HUSOS
Continua	1	Rieter	k-44	2003	1008
Continua	1	Rieter	k-44	2003	1008
Continua	1	Rieter	k-44	2003	1008
Continua	1	Rieter	G33	2001	912
Continua	1	Rieter	G33	2001	912
Continua	1	Rieter	G33	2001	912
Continua	1	Rieter	G33	2001	912
Continua	1	Rieter	G33	2001	912

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista



Tabla 5: Relación de máquinas del proceso de hilado de la sala 3

PROCESO	NÚMERO DE MÁQUINAS	MARCA	MODELO	AÑO	NÚMERO DE HUSOS
Continua	1	Rieter	G-32	2013	1248
Continua	1	Rieter	G-32	2013	1248
Continua	1	Rieter	G-32	2013	1248
Continua	1	Rieter	G-32	2013	1248
Continua	1	Rieter	G-32	2013	1248
Continua	1	Rieter	G-32	2013	1248

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

- **Elementos de salida**

Se considera como elementos de salida, a las salidas de cada proceso:

1. Proceso de evaluación y aprobación de planes y programas de mantenimiento
  - Salida: plan y programa listo para ser ejecutado en cada proceso.
2. Proceso de control de operaciones de mantenimiento
  - Salida: Informes para el control de las operaciones de mantenimiento.

3. Proceso de registro de trabajo de mantenimiento en el historial de maquina
  - Salida: Trabajos de mantenimiento realizados registrados en el historial de la máquina.
4. Proceso de requerimiento
  - Requerimiento enviado a logística
5. Proceso de control de documentación
  - Salida: informe del estado de la documentación
6. Proceso de ejecución de estrategias de mantenimiento
  - Salida: Maquinas que cuentan con mantenimiento
7. Proceso de evaluación del cumplimiento de plan
  - ✓ Salida: Informe del estado de cumplimiento del plan de acuerdo a cronograma establecido

#### 4.1.3. Descripción del departamento de mantenimiento

El área de mantenimiento está conformada por el área de mecánica y electricidad, el mantenimiento que más se realiza en la planta es el mantenimiento correctivo.

El área de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A.C. tiene como miembros a 14 mecánicos, 5 eléctricos y 1 electrónico. De los cuales se distribuye de la siguiente manera:

*Tabla 6: Personal de mantenimiento mecánico*

Mecánico	Cargo
1. Antonio Huamán	Jefe de mantenimiento
2. Carlos torres	Mecánicos de turno
3. Roberto Villaverde	
4. Jorge Villarreal	Encargado de reparación de husos inactivos
5. Dionisio Rondón	Especialista en reparación de manuales
6. José Redy	Encargados de coneras
7. Miguel Silva	
8. Fernando Soto	Especialista en reparación de Cardas
9. Luis Garcia	Especialista de reparación de autocoros.
10. Jorge Lopez	Especialista en ensamblaje de maquinaria
11. Raul Mansilla	Miembros de la cuadrilla para realizar mantenimiento preventivo.
12. Rolando Cortez	
13. Manuel Valdez	
14. Tomas Zanabio	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Cuadro 3: Personal de mantenimiento eléctrico

Electricistas	Cargo
1. Elmer Villavicencio 2. Javier Luyo	Eléctricos de turno
3. Víctor Santacruz 4. Carlos López	Miembros de la cuadrilla para realizar mantenimientos.
5. José Gutiérrez	Electrónico

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

#### 4.1.4. Diagnóstico del mantenimiento actual

Se le realizó un diagnóstico al área de mantenimiento mediante un check list, de algunos temas puntuales en los siguientes aspectos:

- \_La organización
- \_Documentación de soporte técnico
- \_Programación y distribución de RR.HH.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos, luego de la observación directa, recopilación de información tangible, entrevistas con el jefe de mantenimiento y planta.

#### 4.1.4.1. Procedimiento de mantenimiento

Debido a la falta de mantenimiento preventivo a las máquinas de hilado, suceden constantes paradas de máquina, cuando ello pasa el operario avisa al supervisor de sala y a su vez este último debe llamar al mecánico de turno para su primera intervención, este se encargará de establecer la causa y posible solución del daño.

Si debido a la avería se requiere cambiar una pieza, deberá solicitar los materiales necesarios para la tarea determinada y si desea otros componentes u materiales especiales se le avisa al jefe de mantenimiento quien es la persona responsable para solicitar un requerimiento al área de logística como también de pedir un repuesto a almacén.

Este proceso no se cumple en su totalidad por la desorganización del área de mantenimiento, falta de solicitudes de conformidad de actividades realizadas, como también de un historial de fallas detallado por máquina.

#### 4.1.4.2. La organización

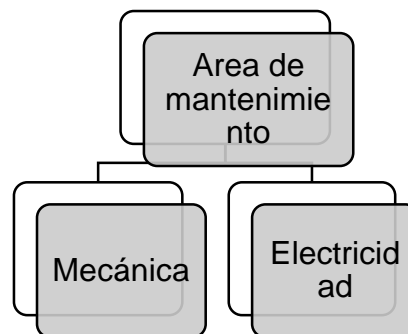
El área de mantenimiento se encuentra bajo la supervisión del ingeniero de operaciones a cargo de toda

la planta. Está dividido en dos áreas: mecánica y electricidad, las cuales son conformadas por personal capacitado.

El área de mantenimiento cuenta con un jefe, siendo sus funciones generales realizar mantenimiento y velar por el buen funcionamiento de las máquinas y equipos que son parte de todo el proceso productivo.

En la actualidad para desarrollar el mantenimiento en la empresa HILURIN S.A.C. Se cuenta con el siguiente organigrama:

*Figura: 8: Organigrama del área de mantenimiento*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

#### 4.1.4.3. Documentación de gestión de mantenimiento

El área de mantenimiento cuenta con registros de paro de máquina.

- Registro de paro de máquina

Es un documento que se utiliza dentro de la empresa para registrar los aspectos generales de la falla ocurrida en la máquina.

Revisar anexo 4 -9

#### 4.1.4.4. Planificación y programación

La planificación que existe dentro del área de mantenimiento consiste en una reunión de todos los trabajadores donde discuten sobre las actividades a realizar durante la semana, pero no formalizan los acuerdos tomados en una documentación. Pero por lo general dichos acuerdos no se cumplen al pie de la letra debido a que el día a día sobrepasa lo planificado.

#### 4.1.5. Plan de mantenimiento

Para desarrollar un plan de mantenimiento preventivo es necesario un conjunto de actividades coordinadas, para lo cual se realizaron los procedimientos que dirijan dicho proceso, como también se propusieron indicadores para controlar el cumplimiento de las actividades planteadas.

#### 4.1.5.1. Estructuración del área de mantenimiento

- Misión

La misión que se propone es la siguiente:

“Ser el área de mantenimiento capaz de gestionar de manera eficiente y con responsabilidad las labores de mantenimiento de las máquinas y equipos de la empresa, contribuyendo a la producción de hilos de buena calidad y con el tiempo de entrega del hilo al cliente en el tiempo estimado”.

- Visión

Ser el área de mantenimiento mecánico y eléctrico capaz de asegurar la disponibilidad y confiabilidad mediante la gestión de mantenimiento preventivo evitando así tiempos muertos en la producción”.

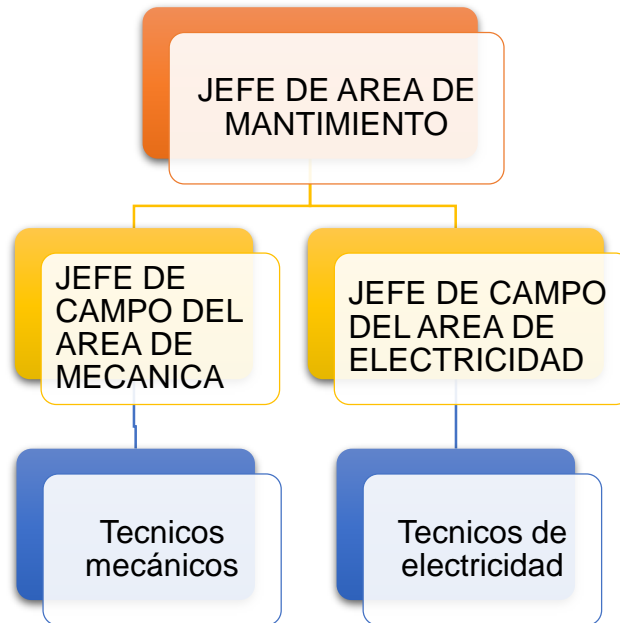
#### 4.1.5.2. Objetivo del mantenimiento

- Brindar soporte oportuno y eficaz a las máquinas de la empresa
- Aumentar la disponibilidad de la maquinaria
- Evitar gasto de energía innecesario por arranque de máquina, cuando sucede imprevistos por mantenimiento correctivo.



- Cumplir con los programas de mantenimiento

Figura 9: Propuesta de organigrama del área de mantenimiento



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Figura 10: Política de mantenimiento preventivo



# HILANDERIA LURIN

## POLITICA DE MANTENIMIENTO

El área de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A.C. es el encargado de mantener en buenas condiciones y disponibles las máquinas y equipos necesarios para la producción. A continuación se presenta la siguiente política:

- Cada máquina debe contar con un historial de trabajos de mantenimiento realizados.
- Cada actividad de trabajo debe tener una orden de trabajo aprobada por el jefe del área, y posteriormente se debe adjuntar con un reporte de trabajo realizado llenado por el técnico de mantenimiento.
- Los motores de la máquina de hilado tienen que ser certificadas su buen funcionamiento por una empresa
- Todo personal de mantenimiento debe contar con su uniforme de trabajo y EPPS, antes de iniciar su jornada laboral.

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## 4.2. Desarrollo del objetivo n°2

### 4.2.2. Elementos de entrada del plan de mantenimiento

A continuación, se desarrollará las entradas que debe tener el programa de mantenimiento.

#### 4.2.2.1. Mano de obra

Como entrada del programa de mantenimiento se requiere identificar a cada trabajador con un código y dar a conocer las especificaciones de su puesto de trabajo.

- Código de trabajador

La empresa maneja como código de trabajador el documento de identidad más la siguiente nomenclatura:

EL: si es electricista

ET: si es electrónico


MC: s es mecánico

Ejemplo: MC48434550, si el trabajador fuese mecánico.

- Especificaciones de cada puesto

A continuación, se va especificar los requisitos y funciones de cada puesto de trabajo.


Figura 11: Perfil del jefe del área de mantenimiento

	<p><b>HILURIN S.A.C</b> Área de mantenimiento</p>
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<p>Nombre del puesto: Jefe del área de mantenimiento. Horario de trabajo: 7: 00 am- 7:00 pm De lunes a viernes y sábados: 7:00 am – 13:00 pm con una 1 hora de refrigerio.</p>	
<b>ESPECIFICACIONES DEL PUESTO</b>	
<p>Instrucción básica: Ing. Industrial o ciencias afines. Experiencia necesaria: experiencia mínima de dos años como jefe eléctrico de campo del área de mantenimiento en planta de producción. Habilidades necesarias: Habilidades en conducción de personas, en planear, ejecutar, verificar y controlar; como también se necesita mucha creatividad e innovación.</p>	
<b>LINEA DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD</b>	
<p>Esta bajo el cargo del gerente de planta de la empresa HILURIN S.A.C., tiene mando directo sobre los jefes de campo de las áreas de mecánica y electricidad.</p>	
<b>FUNCIONES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planear, ejecutar, verificar y controlar las actividades de mantenimiento de maquinarias y equipos en la planta de hilandería de la empresa HILURIN S.A.C.</li> <li>2. Programar, solicitar y tramitar requerimientos de materiales, herramientas, repuestos u otros para mantenimiento de la empresa.</li> <li>3. Revisar y autorizar ordenes de trabajo.</li> </ol>	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista


Figura 12: Perfil del jefe de campo del área mecánica

	<p><b>HILURIN S.A.C</b> Área de mantenimiento</p>
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<p>Nombre del puesto: Jefe de campo del área mecánica. Horario de trabajo: 7: 00 am- 7:00 pm De lunes a viernes y sábados: 7:00 am – 13:00 pm con una 1 hora de refrigerio.</p>	
<b>ESPECIFICACIONES DEL PUESTO</b>	
<p>Instrucción básica: ingeniero mecánico o técnico mecánico titulado de instituto. Experiencia necesaria: experiencia mínima de dos años como jefe mecánico de campo del área mantenimiento en planta de producción. Habilidades necesarias: Habilidades en conducción de personas, en ejecutar, verificar y controlar; como también se necesita mucha creatividad e innovación.</p>	
<b>LINEA DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD</b>	
<p>Depende directamente del jefe del área de mantenimiento de la empresa, tiene mando directo sobre los técnicos eléctricos de la hilandería.</p>	
<b>FUNCIONES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informar de todas las actividades de mantenimiento al jefe del área</li> <li>2. Realizar informes técnicos de los trabajos realizados.</li> <li>3. Responsable de las herramientas utilizadas por los técnicos mecánicos.</li> <li>4. Las demás que le asigne el jefe del área de mantenimiento.</li> </ol>	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

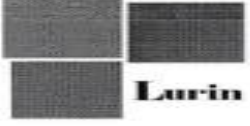
Figura 13: Perfil del jefe de campo del área eléctrica

 <p><b>Hilandería</b> <b>Lurín</b></p>	<p><b>HILURIN S.A.C</b> Área de mantenimiento</p>
<p><b>PERFIL DEL PUESTO</b></p>	
<p>Nombre del puesto: Jefe de campo del área eléctrica. Horario de trabajo: 7: 00 am- 7:00 pm De lunes a viernes y sábados: 7:00 am – 13:00 pm con una 1 hora de refrigerio.</p>	
<p><b>ESPECIFICACIONES DEL PUESTO</b></p>	
<p>Instrucción básica: ingeniero eléctrico o técnico electricista titulado de instituto. Experiencia necesaria: experiencia mínima de dos años como jefe de mantenimiento en planta de producción. Habilidades necesarias: Habilidades en conducción de personas, en ejecutar, verificar y controlar; como también se necesita mucha creatividad e innovación.</p>	
<p><b>LINEA DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD</b></p>	
<p>Depende directamente del jefe del área de mantenimiento de la empresa, tiene mando directo sobre los técnicos eléctricos de la hilandería.</p>	
<p><b>FUNCIONES</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Informar de todas las actividades de mantenimiento al jefe del área</li> <li>2. Realizar informes técnicos de los trabajos realizados.</li> <li>3. Responsable de las herramientas utilizadas por los técnicos electricistas.</li> <li>4. Las demás que le asigne el jefe del área de mantenimiento.</li> </ol>	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

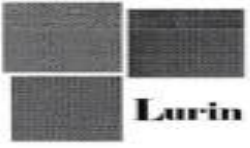
Figura: 14: Perfil del técnico mecánico de hilandería

	<p><b>HILURIN S.A.C</b> Área de mantenimiento</p>
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<p>Nombre del puesto: Técnico mecánico de hilandería. Horario de trabajo: 7: 00 am- 7:00 pm De lunes a viernes y sábados: 7:00 am – 15:00 pm con una 1 hora de refrigerio.</p>	
<b>ESPECIFICACIONES DEL PUESTO</b>	
<p>Instrucción básica: Técnico mecánico de hilandería titulado de instituto. Experiencia necesaria: experiencia mínima de 12 meses como técnico del área de mantenimiento en planta de producción. Habilidades necesarias: mantenimiento y reparación de máquinas y equipos, componentes e instalaciones mecánicos.</p>	
<b>LINEA DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD</b>	
<p>Depende directamente del jefe de campo de mantenimiento mecánico de la empresa HILURIN S.A.C. tiene la responsabilidad de ejecutar los trabajos de mantenimiento mecánico.</p>	
<b>FUNCIONES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar los trabajos de mantenimiento mecánico del conjunto de las máquinas que conforman el proceso de hilado dentro de la planta de hilandería.</li> <li>2. Realizar los reportes de trabajo de mantenimiento mecánico.</li> <li>3. Responsable de herramientas a utilizar en los diferentes trabajos de mantenimiento.</li> </ol>	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Figura 15: Perfil de técnico eléctrico de hilandería

	<p><b>HILURIN S.A.C</b> Área de mantenimiento</p>
<b>PERFIL DEL PUESTO</b>	
<p>Nombre del puesto: Técnico eléctrico de hilandería. Horario de trabajo: 7: 00 am- 7:00 pm De lunes a viernes y sábados: 7:00 am – 15:00 pm con una 1 hora de refrigerio.</p>	
<b>ESPECIFICACIONES DEL PUESTO</b>	
<p>Instrucción básica: Técnico eléctrico de hilandería titulado de instituto. Experiencia necesaria: experiencia mínima de 12 meses como técnico del área de mantenimiento en planta de producción. Habilidades necesarias: mantenimiento y reparación de máquinas y equipos, componentes e instalaciones eléctricos.</p>	
<b>LINEA DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD</b>	
<p>Depende directamente del jefe de campo de mantenimiento eléctrico de la empresa HILURIN S.A.C. tiene la responsabilidad de ejecutar los trabajos de mantenimiento eléctricos.</p>	
<b>FUNCIONES</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Realizar los trabajos de mantenimiento eléctricos del conjunto de las máquinas que conforman el proceso de hilado dentro de la planta de hilandería.</li> <li>2. Realizar los reportes de trabajo de mantenimiento eléctrico.</li> <li>3. Responsable de herramientas a utilizar en los diferentes trabajos de mantenimiento.</li> </ol>	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista



#### 4.2.2.2. Herramientas, repuestos y equipos

Las herramientas, repuestos y materiales con las que cuentan el área de mantenimiento para realizar sus actividades deberán tener una codificación y llevar un inventario de estas.

La codificación tendrá el formato siguiente:

**1ra paso:** las dos primeras letras determinan el área. Para este caso es "AM" que hace referencia al área de mantenimiento.

**2do paso:** los siguientes dos números determinan si es para uso mecánico o eléctrico. El "01" corresponde al área mecánica, el "02" corresponde al área de electricidad y el "03" corresponde si es para uso mecánico y eléctrico.

**3er paso:** las siguientes tres letras determinan el nombre de la herramienta, repuesto u material, por ejemplo si se trata de una remachadora su código sería "REM"

**4to piso:** se juntan las anteriores especificaciones, por ejemplo: "AM01REM", esto nos indica que pertenece al área de mantenimiento, es de uso mecánico y sus iniciales empieza con REM que es la herramienta remachadora.

*Tabla 7: Herramientas del área de mantenimiento.*

HERRAMIENTAS DE AREA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO - ELÉCTRICO				
ITEM	CODIFICACION	NOMBRE DE HERRAMIENTA	STOCK	
			CANTIDAD	UNIDAD
1	AM03JDE	Juego de desarmadores	08	Juego
2	AM01REM	Remachadora	03	Und
3	AM03ALIC	Alicate	06	Und
4	AM01SMA	Sierra mano	03	Und
5	AM03BROC	Broca	06	Juego
6	AM03TAL	Taladro	05	Und
7	AM01AMO	Amoladora	03	Und
8	AM01JLLA	Juego de Llave	03	Juego
9	AM03MAR	Martillo	06	Und
10	AM01CIZ	Cizalla	02	Und
11	AM01CIN	Cinzel	05	Und
12	AM03TEN	Tenaza	02	Und
13	AM01TBAN	Tornillo de banco	01	Und
14	AM01VER	Vernier	01	Und
15	AM03CMET	Cinta métrica	06	Und
16	AM01ESC	Escuadra	02	Und
17	AM02MUL	Multímetro	03	Und
18	AM02CAIS	Cinta aislante	10	Caja
19	AM03JALI	Juego Alicates	06	Juego
20	AM03CUC	Cuchilla	16	Und
22	AM02CIN	Cintillos	20	Bolsa
23	AM02PCOR	Pinza de corte	08	Und
24	AM02BOR	Borneras	05	Caja
25	AM02PER	Perilleros	10	Und
27	AM02PRE	Prensa	01	Und
28	AM02TER	Terminales	10	Plancha
29	AM02UNI	Uniones	40	Und
30	AM02TOR	Tomillos	30	Paquete
31	AM02CAB	Cable	10	Rollo

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Tabla 8: Repuesto del área mantenimiento

REPUESTOS DE AREA DE MANTENIMIENTO MECÁNICO - ELÉCTRICO				
ITEM	CODIFICACION	NOMBRE DE HERRAMIENTA	STOCK	
			CANTIDAD	UNIDAD
1	AM02ACE	ACEITE DIELECTRICO	1	GALÓN
2	AM01GRO	GRASA ROLL	1	UND
3	AM01ANI	ANILLOS	6	UND
4	AM01BAL	BALANZA	1	UND
5	AM01BAN	BANDAS	2	UND
6	AM01CAD	CADENA	1	UND
7	AM01CIL	CILINDRO	4	UND
8	AM01EPE	EJE PRE- ESTIRADO	1	UND
9	AM01ETO	EJE TORSIÓN	1	UND
10	AM03GHI	GULA HILOS	3	UND
11	AM01HUS	HUSOS	30	UND
12	AM01PIÑ	PIÑONES	6	UND
13	AM01POL	POLEAS	3	UND
14	AM01BAN	BANDITAS	10	UND
15	AM01FAJ	FAJAS	1	UND
16	AM02FUS	FUSIBLES	1	DOC
17	AM02DTR	DISYUNTOR TRI FASICO	4	UNID
18	AM02DMO	DISYUNTOR MONOFASICO	4	UND
19	AM02RTE	RELÉ TÉRMICO	10	UND
20	AM02CON	CONTACTOR	10	UND
21	AM02CAB	CABLE DE COBRE 2.5 m2	1	ROLLO
22	AM02TEM	TEMPORIZADOR	2	UND
23	AM03SME	SELLO MECÁNICO	5	UND
24	AM03ROD	RODAMIENTO	5	UND
25	AM02GMO	GUARDA MOTOR	4	UND

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## 4.2.2.3. Administración

Se debe contar con todos los formatos necesarios para que el programa de mantenimiento de buenos resultados. Se diseñó nuevos formatos, cuyo fin es poder recopilar la mayor cantidad de información disponible que sirva de análisis y toma de decisiones, estos formatos están a cargo de los técnicos y encargado de mantenimiento.

*Figura: 16: Código de paros*

<b>GENERALES</b>	
<b>Código</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
001	Falta de personal
002	Falta de fluido eléctrico
003	Falta de aire comprimido
004	Falta de agua blanda
005	Falta de vapor
006	Falta de repuestos/accesorios mecánicos
007	Falta de repuestos/accesorios eléctricos
008	Falta de repuestos/accesorios electrónicos
009	Falta de pedido
010	Mantenimiento mecánico
011	Mantenimiento eléctrico
012	Mantenimiento electrónico
013	Falla mecánica
014	Falla eléctrica
015	Falla electrónica
016	Espera resultado/verificación de calidad
017	Limpieza de máquina
018	Cambio de orden de producción
019	Rectificado de cots
020	Operario deficiente
<b>ESPECÍFICOS</b>	
<b>Código</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
101	Falta de fibra
102	Falta de mezcla
103	Falta de bobinas
104	Falta de canillas
105	Falta de conos
106	Falta de Botes
107	Cambio de lote
108	Cambio de mezcla
109	Cambio de título
110	Cambio de cursores
111	Regulación de título
112	Mezcla de material
113	Falta de material
114	Cambio de material

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista





Figura 19: Orden de mantenimiento

ORDEN DE MANTENIMIENTO				
Fecha:	Màquina:	N <sup>a</sup> :	sala:	
Artículo actual:		Artículo nuevo:		
Responsable	Descripción	Inicio	Fin	Firma
1.Jefatura				
2.Supervisión				
3.Mecánico				
4.C.Calidad				
Observación:				

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

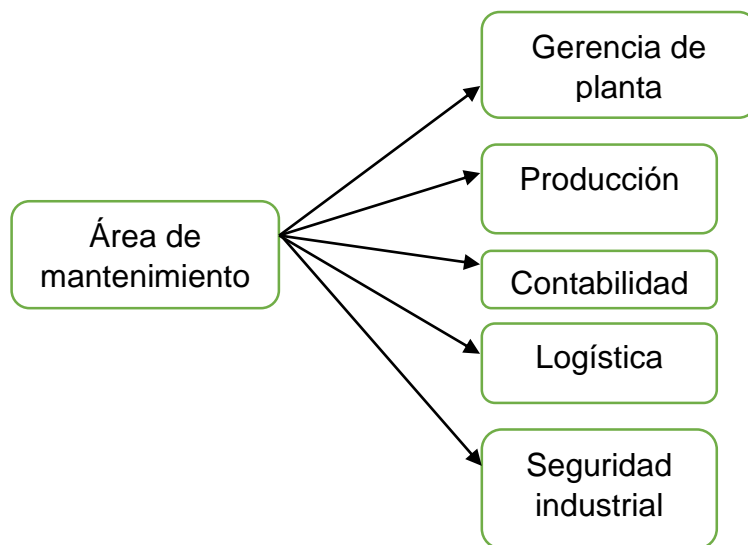
#### 4.2.3. Interrelaciones, procesos y actividades

La interrelación entre áreas de la empresa es primordial para el buen funcionamiento de un plan de gestión, en el caso del área de mantenimiento es esencial ya que se relaciona con diferentes áreas mostradas a continuación.

#### 4.2.3.1. Interrelaciones

Las interrelaciones del área de mantenimiento con otras áreas son de suma importancia, ya que como en toda empresa se busca el trabajo en equipo y la cooperación con el fin de la unidad como organización.

- Interrelaciones generales



- Interrelaciones específicas

Figura 20: El área de mantenimiento interrelaciona con gerencia





Figura 21: Interrelación del área mantenimiento con el área de producción.

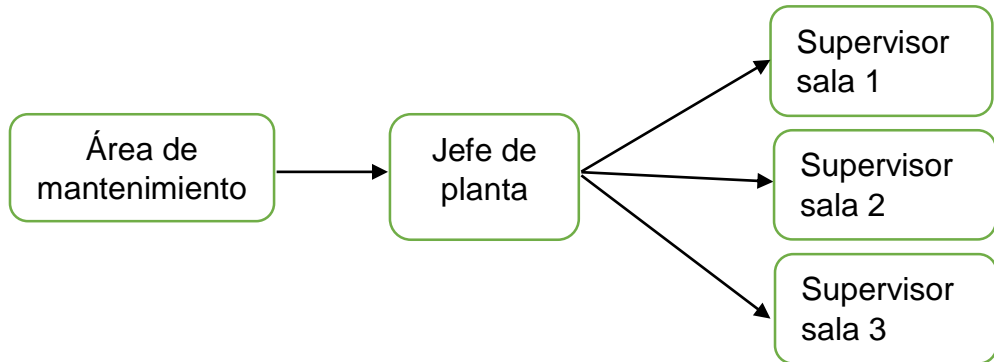


Figura 22: Interrelación del área mantenimiento con el área de logística

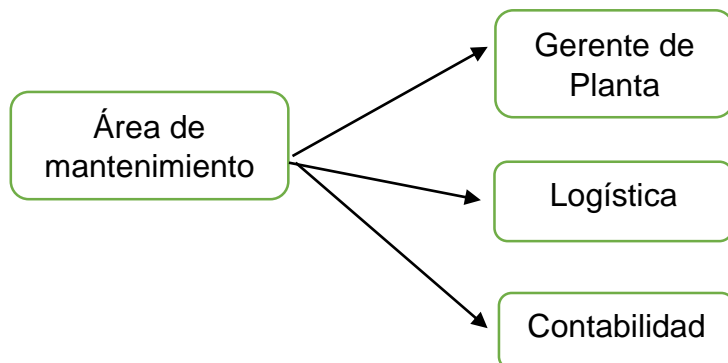


Figura 23: Interrelación del área mantenimiento con seguridad industrial



#### 4.2.3.2. Procesos y actividades

Se identificaron los procesos con su respectiva concatenación y la descripción de sus actividades.

##### **A. Proceso de evaluación y aprobación de planes y programas de mantenimiento**

- Entrada

Proyecto de planes y programas de mantenimiento

- Proceso

Proceso de evaluación y aprobación de planes y programas de mantenimiento

- Salida

Planes y programas de mantenimiento listos para ser ejecutados.

##### **❖ Actividades**

- a) El jefe del área de mantenimiento elabora los planes y programas de los trabajos de mantenimiento y luego los manda vía correo al gerente y presencial al ingeniero de planta como proyecto.
- b) El ingeniero de la empresa evalúa los planes y programas de mantenimiento en conjunto con el jefe de campo del área de mantenimiento.
- c) Si hay errores o modificaciones que se deben hacer, el jefe los realiza.
- d) Si no hay errores que corregir, el gerente aprueba los planes y programas para que puedan ser ejecutados.

**OBJETIVO:** Asegurar que los planes y programas esten correctamente elaborados.

*Figura 24: Proceso de evaluación de aprobación de planes y cronogramas*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## **B. Proceso de control y monitoreo de los trabajos de mantenimiento**

- **Entrada**

Requerimiento de gerencia al área de mantenimiento, sobre los trabajos realizados en las maquinas que conforman el proceso de hilado dentro de la planta de Hilandería.

- **Proceso**

Proceso de control y monitoreo de los trabajos de mantenimiento realizados en la planta de hilandería.

- Salida

Informes del trabajo de mantenimiento realizados dentro de la planta de hilandería.

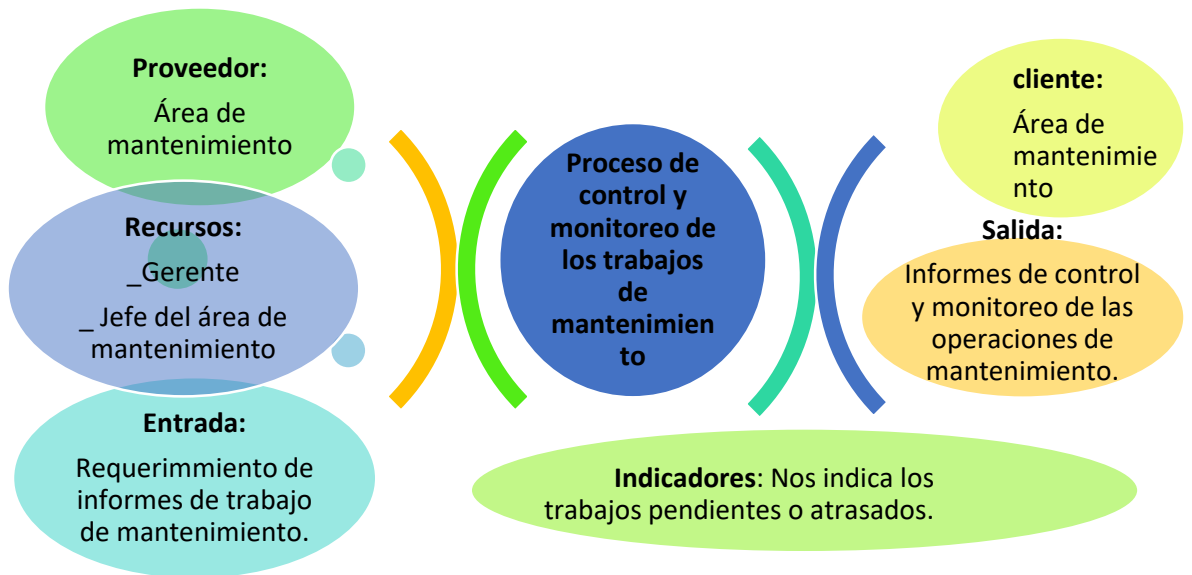
❖ **Actividades**

- Periódicamente el gerente de planta solicita al área de mantenimiento, informes acerca de los trabajos de mantenimiento realizados a las máquinas que conforman el proceso de hilado en la empresa HILURIN S.A.C.
- El jefe del área de mantenimiento recepción informes de los jefes de mantenimiento de campo de la parte eléctrica y mecánica de los trabajos realizados en las máquinas de hilado, dicha información es utilizada para la emisión de un informe de mantenimiento a gerencia, la cual contiene los siguientes puntos:
  - Objetivos del trabajo de mantenimiento.
  - Procedimiento de los trabajos de mantenimiento de la parte mecánica.
  - Procedimiento de los trabajos de mantenimiento de la parte eléctrica.
  - Instrucción de los trabajos realizados, mediante una secuencia de imágenes tomadas, durante el proceso de mantenimiento.

- Nos indica los trabajos pendientes o atrasados.

Objetivo: Cumplimiento del cronograma de mantenimiento preventivo.

Figura 25: Proceso de control y monitoreo de trabajo



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

### C. Proceso de generación del reporte de trabajo

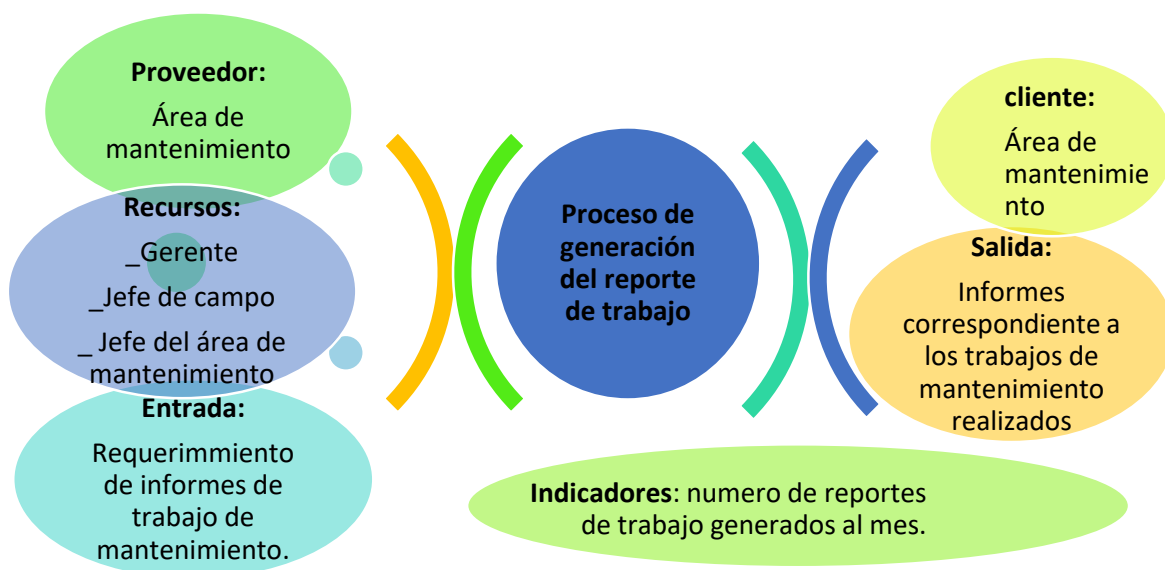
- Entrada  
Maquinaria mantenida.
- Proceso  
Proceso de generación de reporte de trabajo.
- Salida  
Informe correspondiente a los trabajos de mantenimiento.

❖ Actividades

- El jefe de campo realiza un informe del mantenimiento realizado a las máquinas de hilado de la empresa.
- El trabajo realizado es validado mediante un reporte el cual contiene la firma del jefe de campo de mantenimiento, jefe de planta y supervisor de sala.

Objetivo: Realizar el informe integral del trabajo de mantenimiento realizado

*Figura 26: Proceso de generación del reporte de trabajo*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

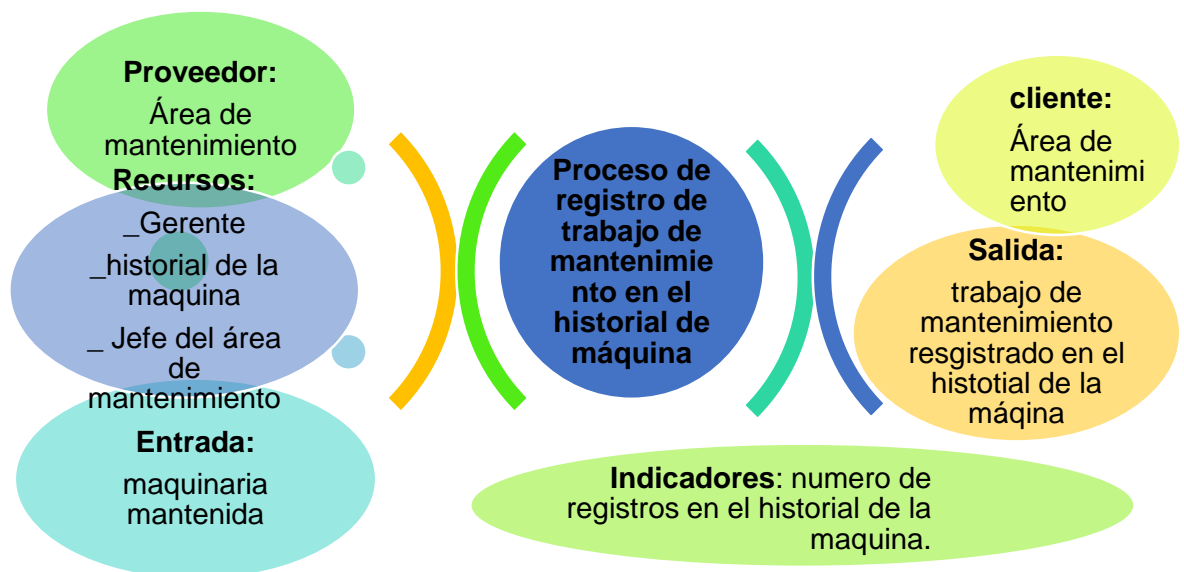
**Elaboración:** La tesista

#### **D. Proceso de registro de trabajo de mantenimiento en el historial de máquina**

- Entrada
  - Maquinaria mantenida
- Proceso
  - Registrar el trabajo de mantenimiento realizado en el historial de la maquina
- Salida
  - Trabajo de mantenimiento registrado en el historial de la máquina.
- ❖ Actividades
  - Un informe de trabajo cerrado genera el registro del trabajo en el historial de la máquina.
  - El jefe del área de mantenimiento registra la información correspondiente a la maquina en un historial dentro de una base de datos.

\_Objetivo: Registrar la información correspondiente a la maquina en un historial dentro de una base de datos.

*Figura 27: Proceso de registro de trabajo de mantenimiento en el historial de máquina*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

### E. Proceso de requerimiento

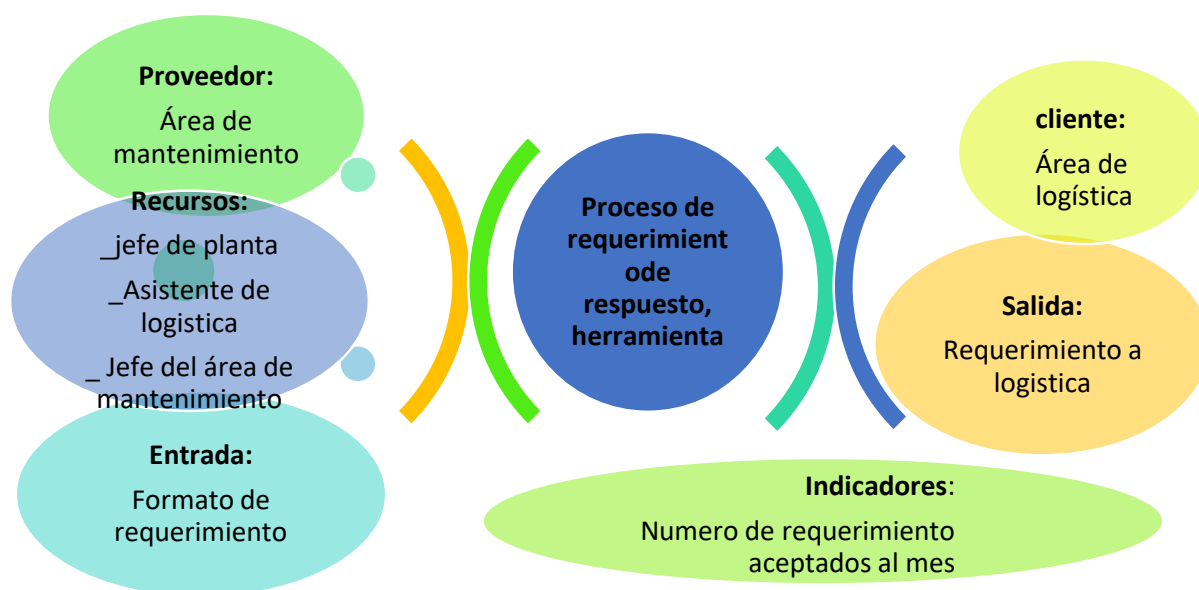
- Entrada  
Formato de requerimiento
- Proceso  
Proceso de requerimiento
- Salida  
Requerimiento emitido a logística



❖ **Actividades:**

- \_ El requerimiento se genera cuando no se cuenta con stock de repuesto, herramienta o material en el almacén
- \_ La orden de requerimiento es rellena y firmada por el jefe del área de mantenimiento.
- \_Objetivo: Adquirir el bien, con el fin de reparar la maquina a realizar mantenimiento.

*Figura: 28: Proceso de requerimiento de repuesto, herramienta*



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## **F. Proceso de evaluación del cumplimiento de plan**

- Entrada

Plan de mantenimiento ejecutado

- Proceso

Proceso de evaluación del cumplimiento de planes y programas

- Salida

Informe sobre la ejecución de planes programas.

- ❖ Actividades

\_ El jefe del área de mantenimiento realiza seguimiento a los planes y programas según su cronograma de ejecución.

\_se evalúa los trabajos pendientes, porcentaje del mantenimiento de emergencia en relación al mantenimiento planeado y trabajos realizados resultado del plan de mantenimiento preventivo.

Objetivo: Seguimiento del cumplimiento de planes y programas.

Figura 29: proceso de evaluación del cumplimiento del plan



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## 4.3.2.2. Indicadores

- Según los procesos

- ❖ Proceso de evaluación y aprobación de planes y programas de mantenimiento.

*Ecuación 1: Número de planes y programas aprobados.*

$$\% = \frac{\text{Número de planes y programas aprobadas}}{\text{Número total de planes y cronogramas}} * 100\%$$

- ❖ Proceso de control y monitoreo de los trabajos de mantenimiento

*Ecuación 2: Trabajos pendientes o atrasados.*

$$n = \frac{\text{Número total de trabajos planeados al mes} - \text{número de trabajos realizados al mes}}{\text{Número total de trabajos planeados al mes}}$$

- ❖ Proceso de generación del reporte de trabajo

*Ecuación 3: Número de reportes de trabajo generados al mes.*

$$\% = \frac{\text{Número de reportes al mes}}{\text{Número total de TR al mes}} * 100$$

- ❖ Proceso de registro de trabajo de mantenimiento en el historial de maquina

*Ecuación 4: Número de registros en el historial de la máquina.*

$$n = N^{\circ} \text{ total de registros al final del mes} - N^{\circ} \text{ total de registros al inicio del mes}$$

## ❖ Proceso de requerimiento

*Ecuación 5: Número de requerimientos aceptados al mes*

$$\% = \frac{\text{Número de requerimientos aceptados}}{\text{Número total de requerimientos}}$$

## ❖ Proceso de evaluación del cumplimiento de plan

*Ecuación 6: Trabajos pendientes o atrasado*

$$n = \frac{\text{Número total de trabajos planeados al mes} - \text{número de trabajos realizados al mes}}{\text{Número total de mejoras a realizar}}$$

*Ecuación 7: Trabajos resultado del plan de mantenimiento preventivos*

$$n = \frac{\text{Número total de trabajos de mantenimiento real}}{\text{Número total de trabajos de mantenimiento planeados}} * 100$$

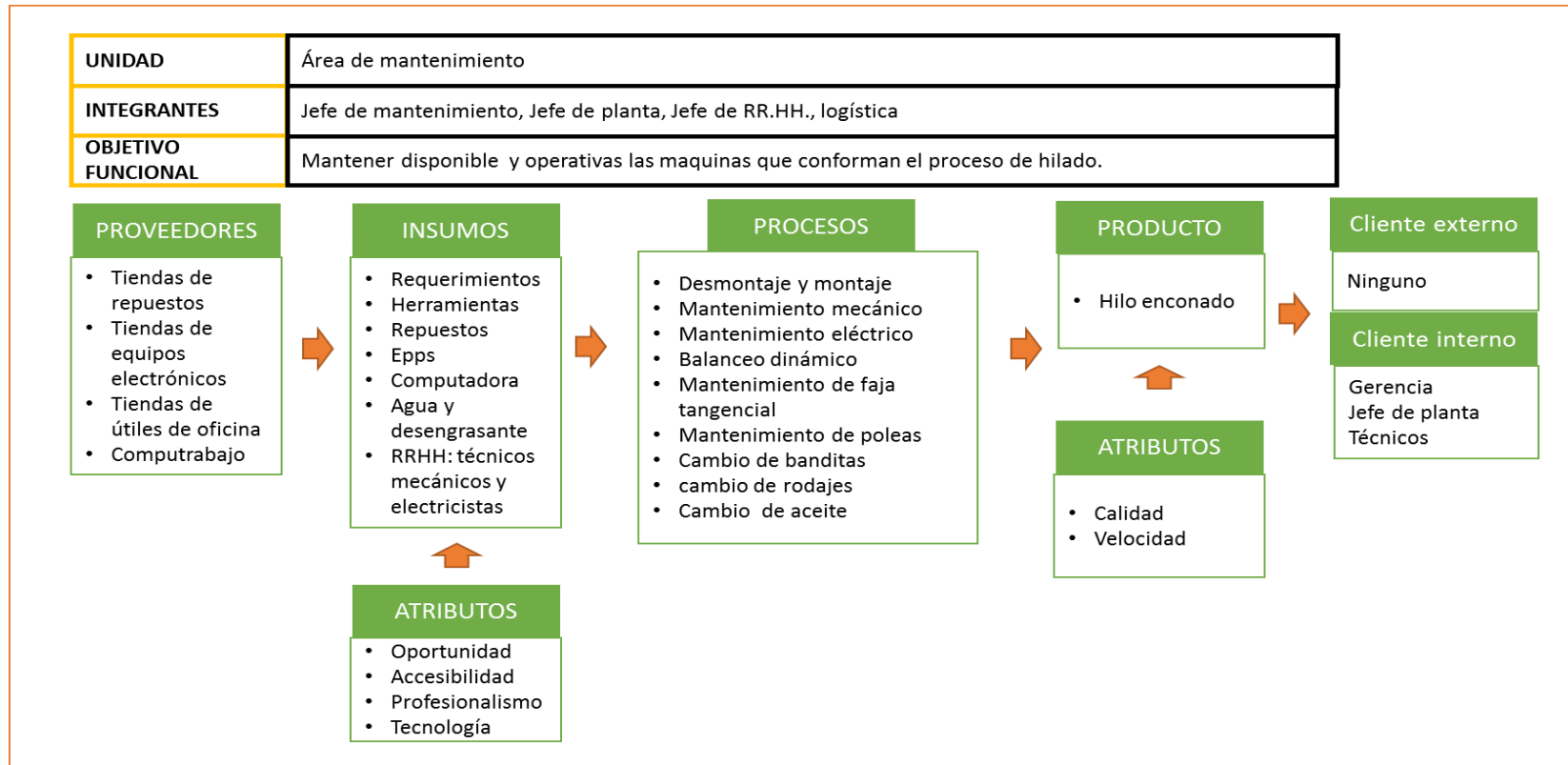
## 4.3. Desarrollo del objetivo n°3

**Documentos de soporte del plan de mantenimiento preventivo**

Para documentar los procesos que debe tener el plan de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A. C., se utilizará como herramienta la “Hoja de Proceso” instrumento descrito por Pérez (Velasco, 2010). Esta Hoja de Proceso consta de las siguientes partes:

- Encabezamiento (título del proceso)
- Objetivo
- Diagrama de flujo
- Breve descripción de las actividades
- Ejecutor de la actividad


Figura 30: Diagrama de caracterización del área de operaciones y procesos de mantenimiento



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista


Cuadro 4: Proceso 1

	Hoja del Proceso de control y monitoreo de los trabajos de mantenimiento		Fecha de vigencia: Página 1 de 1	
Objetivo: Realizar el informe integral del trabajo de mantenimiento realizado		Alcance: Esta hoja de proceso aplica al área de mantenimiento		
Áreas involucradas: Área de mantenimiento, gerencia				
DESCRIPCIÓN			EJECUTOR	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El jefe de campo realiza un informe del mantenimiento realizado a las máquinas de hilado de la empresa.</li> <li>• El trabajo realizado es validado mediante un reporte el cual contiene la firma del jefe de campo de mantenimiento, jefe de planta y supervisor de sala.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefes de campo</li> <li>• Jefe del área de mantenimiento</li> </ul>	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:
	Fecha:		Fecha:	Fecha:

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Cuadro 5: Proceso 2

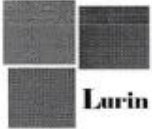
		Hoja del proceso de proceso de evaluación y aprobación de planes y programas de mantenimiento		Fecha de vigencia: Página 1 de 1
Objetivo: Asegurar que los planes y programas estén correctamente elaborados.		Alcance: Esta hoja de proceso aplica al área de mantenimiento		
Áreas involucradas: Área de mantenimiento, gerencia				
<b>DESCRIPCIÓN</b>				<b>EJECUTOR</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El jefe del área de mantenimiento elabora los planes y programas de los trabajos de mantenimiento y luego los manda vía correo al gerente y presencial al ingeniero de planta como proyecto.</li> <li>• El gerente de la empresa evalúa los planes y programas de mantenimiento en conjunto con el jefe de campo del área de mantenimiento.</li> <li>• Si hay errores o modificaciones que se deben hacer, el jefe de mantenimiento los realiza.</li> <li>• Si no hay errores que corregir, el gerente aprueba los planes y programas para que puedan ser ejecutados</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefe del área de mantenimiento</li> <li>• Gerente</li> <li>• Jefe del área de mantenimiento</li> <li>• Gerente</li> </ul>
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:
Fecha:		Fecha:		Fecha:

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C

**Elaboración:** La tesista



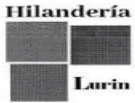
Cuadro 6: proceso 3

 <b>Hilandería</b> <b>Lurín</b>		Hoja del Proceso de registro de trabajo de mantenimiento en el historial de maquina		Fecha de vigencia: Página 1 de 1	
Objetivo: Registrar la información correspondiente a la maquina en un historial dentro de una base de datos.			Alcance: Esta hoja de proceso aplica al área de mantenimiento		
Áreas involucradas: Área de mantenimiento, gerencia					
DESCRIPCIÓN			EJECUTOR		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Un informe de trabajo cerrado genera el registro del trabajo en el historial de la máquina.</li> <li>• El jefe del área de mantenimiento registra la información correspondiente a la maquina en un historial dentro de una base de datos.</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jefes de campo</li> <li>• Jefe del área de mantenimiento</li> </ul>		
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Fecha:		Fecha:		Fecha:

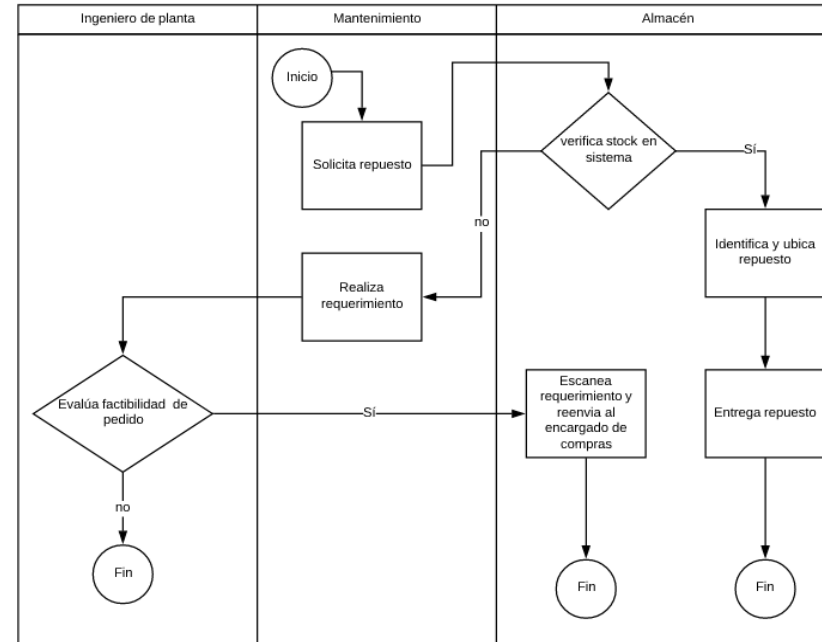
**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Cuadro 7: Proceso 4

			Hoja del proceso de requerimiento de repuesto		Fecha de vigencia: Página 1 de 2
Objetivo: Adquirir el bien, con el fin de reparar la maquina a realizar mantenimiento.			Alcance: Esta hoja de proceso aplica al área de mantenimiento		
Áreas involucradas: Área de mantenimiento, área de logística					
Nombre de la acción	Actor	Acción	Recursos	Descripción	
Solicita repuesto	Jefe del área de mantenimiento	Solicita repuesto de cambio y muestra el deteriorado	Muestra de repuesto deteriorado	_El requerimiento se genera cuando no se cuenta con stock de repuesto, herramienta o material en el almacén  _La orden de requerimiento es rellenada y firmada por el jefe del área de mantenimiento.	
Verifica stock de repuesto en sistema	Encargado de almacén	Verifica en el sistema si se tiene stock del repuesto, si no lo tiene realiza un requerimiento y se lo envía a la central y si lo tiene indica a ayudante de almacén el código del repuesto.	_Sistema de almacén _Equipo de cómputo _requerimientos		
Identifica y ubica repuesto	Ayudante del almacén	Busca el repuesto mediante su codificación y lo lleva a recepción.	_plano de estantería y codificación de repuestos		
Entrega repuesto	Encargado de almacén	Entrega y registra salida de repuesto del sistema y archiva un vale de salida firmada por el solicitante y el encargado de la planta.	_Vale de salida _Sistema de almacén _Equipo de cómputo		
Elaborado por:		Revisado por:	Aprobado por:		


- ✓ El área de mantenimiento solicita repuesto de cambio y muestra el deteriorado.
- ✓ El encargado de almacén verifica en el sistema si se tiene stock del repuesto, si no lo tiene realiza un requerimiento y se lo envía a la central y si lo tiene indica a ayudante de almacén el código del repuesto.
- ✓ El ayudante del almacén busca el repuesto mediante su codificación y lo lleva a recepción.
- ✓ El encargado de almacén entrega y registra salida de repuesto del sistema y archiva un vale de salida firmada por el solicitante y el encargado de la planta.



**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C

**Elaboración:** La tesista

*Cuadro 8: Proceso 5*

		Hoja del Proceso de generación del reporte de trabajo		Fecha de vigencia: Página 1 de 1	
Objetivo: Realizar el informe integral del trabajo de mantenimiento realizado				Alcance: Esta hoja de proceso aplica al área de mantenimiento	
Áreas involucradas: Área de mantenimiento, gerencia					
DESCRIPCIÓN				EJECUTOR	
<ul style="list-style-type: none"> <li>El jefe de campo realiza un informe del mantenimiento realizado a las máquinas de hilado de la empresa.</li> <li>El trabajo realizado es validado mediante un reporte el cual contiene la firma del jefe de campo de mantenimiento, jefe de planta y supervisor de sala.</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>Jefes de campo</li> <li>Jefe del área de mantenimiento</li> </ul>	
Elaborado por:		Revisado por:		Aprobado por:	
	Fecha:		Fecha:		Fecha:

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

#### 4.4. Desarrollo del objetivo n°4 y n°5

Resultados relacionados con la eficiencia y eficacia antes de la implementación

##### 4.4.1. Registro de paro de maquina

Las fallas imprevistas se convierten en el mayor problema de la división de fabricación, pues impiden el desarrollo normal de su actividad. Como consecuencia de esto sucede la aparición de la etapa II de mantenimiento, en la cual el objetivo principal es solucionar las paradas repentinas de los equipos. Por esto el mantenimiento empieza desarrollar acciones de prevención o predicción de fallas (Mora, 2000).

Para este ítem se solicitó permiso al jefe de producción y al jefe de mantenimiento acerca de los tipos de fallas más frecuentes y las horas de paro que se presentan en las maquinas continuas en cada una de las salas de producción de la empresa HILURIN S.A.C.

Luego de acceder a los archivos existentes en la empresa se ha sistematizado la información requerida, la misma que nos permitirá desarrollar el objetivo n°1; por ende, se necesita conocer la eficiencia actual de las maquinas en términos de tasa de utilización, para ello se necesita el tiempo de paro de máquinas continuas en horas por semana de cada sala.

Figura: 31 Horas de paro de máquina de sala 1 – enero

SALA 1	TOTAL (Hr.)	
Husos inactivos	209.27	23.8%
Falta de bobinas	181.83	20.7%
Regulacion de titulo	117.08	13.3%
Falta de lubricación	78.43	8.9%
Cambio de material	58.85	6.7%
Falla mecanica	47.28	5.4%
Mantenimiento mecanico	46.35	5.3%
Mezcla de material	35.80	4.1%
Cambio de canillas manualment	33.80	3.8%
Cambio de titulo	32.52	3.7%
Falta de fluido electrico	25.30	2.9%
cambio de faja	3.33	0.38%
limpieza maquina	2.68	0.30%
Cambio de cursores	2.00	0.23%
Falla electronica	1.73	0.20%
Mantenimiento electrico	1.67	0.19%
Falla electrica	1.42	0.16%
Falta de aire comprimido	0.53	0.06%
Arranque de maquina	0.33	0.04%
	880.22	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Con respecto al cuadro anterior se desprende que una de las mayores causas por el que para la maquina continua en la sala 1, es por el cambio de faja, esto debido al desgaste de otras partes de la máquina, como por ejemplo: no se le esa haciendo la lubricación pertinente, forjando a la faja a romperse, se

concluye que se debe realizar un plan de mantenimiento preventivo que involucre la lubricación de la máquina.

Áreas involucradas	
Mantenimiento	otros
90.2%	9.8%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Del total de paros de máquina del proceso de hilado (máquina continua) de la sala 1, se despliega que el 90.2% se debe al área de mantenimiento y el 9.8% a otras áreas que no está en investigación.

Según Nakajima se debe garantizar el trabajo de las máquinas de una línea de producción para que esta no se vea interrumpida y pueda cumplir con lo planificado; es por ello, que se hace énfasis al mantenimiento preventivo de las máquinas, ya que ocupa gran porcentaje de paro de máquina, que se pueden resolver con un poco de organización y planificación en la empresa HILURIN S.A.C

*Figura: 32: Horas por semana de paros de máquina de la sala 1*

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
138.12	133.78	225.42	296.55

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Este cuadro nos muestra la cantidad de horas de paro de maquina acumuladas cada 6 días por semana, con excepción a la semana 4 que acumula 8 días de paro.

*Figura: 33: Horas de paro de máquina de sala 2 - enero*

SALA 2	TOTAL (Hr.)	
Falla electrica	446.88	56.4%
Falta de material	97.67	12.3%
Cambio de material	41.67	5.3%
Falla mecanica	36.67	4.6%
Falla electronica	36.00	4.5%
Falta de canillas	32.60	4.1%
Cambio de cursores	30.77	3.9%
Falta de personal	28.00	3.5%
Mantenimiento mecanico	23.00	2.9%
Cambio de lote	733.33%	0.93%
Espera resultado/verificacion de	7.00	0.88%
operario deficiente	4.00	0.5%
Cambio de titulo	0.67	0.1%
	<b>792.25</b>	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Se desprende del cuadro que uno de los paros de maquina más constantes en esta sala es por falla eléctrica, hace un mes hubo un corto circuito en una de las maquinas continuas de dicha sala, la cual quedo un poco dañada, pero no se le hizo un mantenimiento exhaustivo, sino solo uno correctivo donde quedaron cables dañados.



A su vez las máquinas de dicha sala no reciben la corriente adecuada para trabajar que es de 380 voltios, sino que están operando con 415 voltios; esto quiere decir que, las maquinas trabajan con un nivel de tensión elevada (sobretensión)

Areas involucradas	
Mantenimiento	otros
88.8%	11.2%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Del total de paros de máquina del proceso de hilado (maquina continua) de la sala 2, se despliega que el 88.8% se debe al área de mantenimiento y el 11.2% a otras áreas que no está en investigación.

En esta sala con respecto a la anterior el porcentaje de mantenimiento es un poco menor, pero se incrementa el otro factor que es el área de control de calidad, debido a que en esta sala se realizan lotes de producción muy pequeñas y también se realizan las pruebas para investigación que involucra constante intervención del área de control de calidad.

*Figura 34: Horas por semana de paros de máquina de la sala 2*

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
43.83	47.80	188.97	422.98

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Este cuadro nos muestra la cantidad de horas de paro de maquina acumuladas cada 6 días por semana, con excepción a la semana 4 que acumula 8 días de paro, siendo esta la semana que más horas de paro de maquina ha registrado.

*Figura: 35: Horas de paro de máquina de sala 3 - enero*

cambio de material	TOTAL (Hr.)	
Falla mecanica	165.73	33.4%
Falta de repuestos/accesorios m	93.13	18.8%
Falla electrica	88.17	17.8%
Falta de material	66.67	13.4%
operario deficiente	47.98	9.7%
Cambio de material	31.10	6.3%
Falta de aire comprimido	3.08	0.6%
Falta de personal	0.58	0.1%
	<b>496.45</b>	

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Este cuadro nos indica claramente, que los ítems con mayor porcentaje de paro de maquina es a causa de ausencia de mantenimiento, pero también resalta la falta de repuestos, esto quiere decir, que la logística en la empresa no va al ritmo de la planta, no gestiona los repuestos que se necesitan para poner en marcha la maquina o husos inactivos de ella, la cual atrasa con la producción planificada, por ende, disminuye la eficacia.

Áreas involucradas	
Mantenimiento	otros
76.8%	23.2%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

*Figura 36: Horas por semana de paros de máquina de la sala 3*

SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4
60.63	145.92	49.47	127.88

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

#### 4.4.2. Registro de eficacia de producción

Al respecto (Nakajima, 1991), define mantenimiento preventivo como el conjunto de disposiciones técnicas, medidas y actuaciones que permiten garantizar que las máquinas, instalaciones y organización que conforman un proceso básico o línea de producción, puedan desarrollar el trabajo que tienen previsto en un plan de producción.

Para este ítem se solicitó permiso al jefe de producción, para poder acceder a la información sobre los registros de control de producción de cada una de las salas de la empresa, la cual nos permite desarrollar el objetivo n°5 de la investigación; por ende, se necesita conocer la eficacia de producción actual en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.

Cabe resaltar, que esta información es recopilada diariamente por el asistente de planta, para sistematizar dicha información y poder analizarla junto al jefe de planta.

*Tabla 9: Control de producción semanal – HILURIN S.A.C*

	S1			S2			S3			TOTAL		
	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.
<b>SEMANA 1</b>	20660	29549	70%	8650	11877	73%	15592	22512	69%	44902	63938	70%
<b>SEMANA 2</b>	21893	29549	74%	8090	11877	68%	14943	22512	66%	44926	63938	70%
<b>SEMANA 3</b>	21004	29549	71%	7928	11877	67%	15648	22512	70%	44579.69	63938	70%
<b>SEMANA 4</b>	26756	39398	68%	10328	15836	65%	20436	30016	68%	57520.27	85250	67%
	90313	128045	71%	34996	51467	68%	66619	97552	68%	191927.96	277064	<b>69%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Luego de acceder a los archivos existentes, se ha sistematizado la información para poder agruparlo en semanas, tal como lo muestra el cuadro anterior, dicha información es el termómetro que tiene la empresa para medir el avance de producción.

Se puede desprender de la tabla n°9 que la sala n°1 tiene un nivel de eficacia mayor respecto a las otras salas, esto es debido a que en dicha sala se trabaja con un título promedio de 32/1, la cual es un hilo no tan delgado que permite tener mayor producción, a su vez dicha sala tiene mejores condiciones de producción y periódicamente trabaja con un solo material asignado, la cual evita cambios repentinos de lote y material que afectan la eficacia.

La sala 2, trabaja con un título promedio de hilo de 40/1 un hilo muy delgado que es el americano viscoso, hay una variación de eficacia en dicha sala por los problemas de mantenimientos correctivos realizados en las máquinas de dicha sala, que afecta a la producción.

La sala 3, trabaja con un título promedio de 30/1, sus cifras de eficacia no son las adecuadas para el funcionamiento de una planta, pero es a causa de una mala gestión del área de logística de no proveer repuestos para las máquinas, por la que se ve afectada la producción.

En síntesis, la eficacia de la planta está en un 69%, dicha cifra implica tomar acciones urgentes, ya que esto afecta a la rentabilidad de la empresa.

#### 4.4.3. Cálculos previos

Luego de recoger y sistematizar información sobre los tiempos de paro de las máquinas y eficacia de producción, es necesario realizar cálculos matemáticos para saber el estado actual de la eficiencia de máquina.

Con la información recogida se va a calcular la eficiencia en términos de la tasa de utilización de las máquinas de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.

Formulas:

- ✓ Horas de trabajo programado =  $24 \text{ h} * \text{N}^\circ \text{ días} * \text{N}^\circ \text{ Maquinas}$
- ✓ Horas trabajadas = Horas de trabajo programado – Horas de paro
- ✓ T.U.=  $\text{Horas trabajadas} / \text{Horas programadas de trabajo}$
- ✓ La tasa de mantenimiento es el complemento aritmético de la tasa de utilización.

**SALA 1**

## Especificaciones

Horas de trabajo por maquina al día	24 horas
Días por semana de trabajo	6 días
Numero de maquinas	12 maquinas
Horas trabajadas por semana	1728 horas

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

*Tabla 10: Cálculo de la tasa de utilización semanal de la sala 1*

<b>Semana</b>	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>T. mantenimiento</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
1	138.12	92.01%	7.99%	70%
2	133.78	92.26%	7.74%	74%
3	225.42	86.96%	13.04%	71%
4	296.55	87.13%	12.87%	68%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Se observa que la tasa de mantenimiento es inversamente proporcional a la eficacia y a la productividad; por ende, a menor tasa de mantenimiento y mayor tasa de utilización, mayor es la eficacia.

En la segunda semana de enero, la sala 1 tuvo una eficacia de 74% y una T.U.= 92.26%, siendo esta la más alta del mes en dicha sala.

**SALA 2**

Especificaciones

Horas de trabajo por maquina al día	24 horas
Días por semana de trabajo	6 días
Numero de maquinas	8 maquinas
Horas trabajadas por semana	1152 horas

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.**Elaboración:** La tesista*Tabla 11: Cálculo de la tasa de utilización semanal de la sala 2*

<b>SEMANA</b>	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>T. mantenimiento</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
1	43.83	96.20%	3.80%	73%
2	47.80	95.85%	4.15%	68%
3	188.97	83.60%	16.40%	67%
4	422.98	72.46%	27.54%	65%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.**Elaboración:** La tesista**SALA 3**

Especificaciones

Horas de trabajo por maquina al día	24 horas
Días por semana de trabajo	6 días
Numero de maquinas	6 maquinas
Horas trabajadas por semana	864 horas

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.**Elaboración:** La tesista

*Tabla 12: Cálculo de la tasa de utilización semanal de la sala 3*

<b>SEMANA</b>	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>T. mantenimiento</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
1	60.63	92.98%	7.02%	69%
2	145.92	83.11%	16.89%	66%
3	49.47	94.27%	5.73%	70%
4	127.88	88.90%	11.10%	68%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

El mantenimiento correctivo utilizado en la sala 3 de la empresa HILURIN S.A.C. en el proceso de hilado, ha conllevado a una tasa de mantenimiento mensual de 10.25%, llevando la producción a un 68% de lo proyectado, todo ello debido a las horas totales por mantenimientos correctivos de las maquinas las cuales poseen un 89.75 % de tasa de utilización.

### **TASA DE UTILIZACIÓN DE LA PLANTA**

La tasa de utilización mensual de la planta se calcula en base a la tasa utilización mensual de cada sala.

*Tabla 13: Tasa de utilización mensual de toda la planta*

<b>MENSUAL</b>				
<b>sala</b>	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>T. mantenimiento</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
1	793.87	89.40%	10.60%	70.53%
2	703.58	85.91%	14.09%	68.00%
3	383.90	89.75%	10.25%	68.29%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista



Ahora vamos a calcular la tasa de utilización mensual de la planta, teniendo las siguientes especificaciones:

Horas de trabajo por maquina al día	24 horas
Días por semana de trabajo	26 días
Numero de maquinas	26 maquinas
Horas trabajadas por semana	Horas

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

*Tabla 14: Tasa de utilización mensual de la sala 3*

<b>MENSUAL</b>			
<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>1881.35</b>	<b>88.40%</b>	<b>11.60%</b>	<b>69%</b>
<b>CORRECTIVO</b>			

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

El mantenimiento correctivo utilizado en la planta de la empresa HILURIN S.A.C. en el proceso de hilado ha conllevado a una tasa de mantenimiento mensual de 11.60 %, llevando la producción a un 69% de lo proyectado, todo ello debido a las horas totales por mantenimientos correctivos de las maquinas las cuales poseen un 88.40 % de tasa de utilización.

#### 4.4.4. Implementación

Según (Mora,2000), Implementar un plan de mantenimiento preventivo en una empresa debe contar con el apoyo de la alta dirección para incorporarlo en las políticas básicas de la compañía y concretar metas, tales como incrementar el periodo de uso del equipo a más del 80%, reducir las fallas en al menos un 50% entre otros.

Los pasos específicos para desarrollar el plan de mantenimiento deben ser desarrollados por cada compañía, es decir, ajustados a sus propios requerimientos. Hay cinco metas interdependientes.

- Mejorar en la eficacia del equipo o máquina.
- Mantenimiento autónomo por los operadores.
- Un plan de mantenimiento administrado por el departamento de mantenimiento.
- Entrenamiento para mejorar las destrezas y operaciones de mantenimiento.
- Un programa de administración del equipo para prevenir problemas que ocurran durante nuevas instalaciones o arranques de máquina.

En concordancia con las definiciones de lo indicado en el marco teórico, tal como lo sostiene Mora, el mantenimiento preventivo se debe incorporar como una de las políticas básicas y concretar metas, por ejemplo sus indicadores de eficacia debería estar por encima del 80%

y no fluctuar de 60 a 70% como lo tiene actualmente la empresa HILURIN S.A.C., por lo que se necesita implementar un plan de mantenimiento para revertir la situación.

Se reunió a todo el personal del área de mantenimiento con el fin de comunicar la significancia de medir la eficiencia de las máquinas, las fallas que presentan estas y cuál es la mejor solución frente a las averías presentadas continuamente.

Se desarrolló un plan de mantenimiento preventivo programado, debido a que nos permite llevar un mejor control y planeación sobre la disponibilidad de las máquinas, reduce la probabilidad de paros imprevistos. Cada máquina de hilado debe contar con un cronograma de actividades periódicas detalladas en la figura 37.

Se elaboró una lista de actividades de mantenimiento preventivo para todas las máquinas del proceso de hilado en comunicación con las recomendaciones del jefe de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A.C. Se preparó el cronograma de implementación del mantenimiento preventivo donde detalla las máquinas por sala y la intervención a realizarse.







Figura: 38: Programa de mantenimiento preventivo a las maquinas del proceso de hilado de la sala 2

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA MAQUINAS DE HILADO CONTINUAS -SALA 2

SEMANA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53						
MAQUINA							ARO																																																				
1								M2	M3				M1																																														
2					M2													M1			M4																																						
3							M2					M3									M1	M4																																					
4																	M1					M4																																					
5					M2																		M4																																				
6								M2						M1										M4																																			
7												M2													M4																																		
8												M1	M2																																														

NOMENCLATURA :

- M1 = MANTENIMIENTO DE FAJA TANGENCIAL Y REVISION DE FAJAS  
CADA 3000 HORAS O 4 MESES
- M2 = MANTENIMIENTO DE POLEAS MOTRICES , SCARICO : CAMBIO DE PIN ( ACERO )  
CAMBIO DE PASADOR (BRONCE) , Y LEVA DE GATILLO .  
CADA 9000 HORAS O 1 AÑO
- M3 = CAMBIO DE BANDITAS Y RODAJES DE MANDO DE CILNDROS .  
CADA 18000 HORAS O 2 AÑOS
- M4 = CAMBIO DE RODAJES DE CABEZAL DE MANDO MANTENIMIENTO ARBOL PRINCIPAL ;  
CAMBIO DE RODAJES DE CORREAS GUIAS , ANTI BALON , GUIA HILO , BANCADA DE ANILLOS , PESAS  
CADA 9000 HORAS O 1 AÑO
- M5 = CAMBIO DE RODAJES DE LA COLA + M1  
CADA 18000 HORAS O 2 AÑOS
- M6 = MANTENIMIENTO DE HEBILLAS DE FAJA TANGENCIAL  
CADA 1800 HORAS O 2 AÑOS

-  = ENGRASE TREN DE ESTIRAJE CADA 3000 HORAS O 4 MESES
  -  = ENGRASE GENERAL DE CONTINUAS ESPARRAGO Y CAJA DE PANTOGRAFO CADA 6 MESES
  -  = ENGRASE CILINDRO FRONTAL DE ESTIRAJE CADA 1500 HORAS O 2 MESES
  -  ASPIRACION DE FAJA TANGENCIAL CADA 15 DIAS Y LIMPIEZA CON PISTOLA LAS CONTINUAS CON TITULO DE 24 A 15 .
- EN CADA M1 SE INVERTIRA LA POCISION DE LOS FRENOS DE HUSOS Y LOS QUE SE REQUIERA SE CAMBIARA JUNTO CON EL PIVOTE.


Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

Elaboración: La tesista



Los siguientes cuadros muestran, los protocolos de los 4 motores fundamentales que componen la máquina de hilado “Continua”, los cuales arrojan parámetros que se encuentran dentro de los rangos establecidos para el buen funcionamiento de los mismos. Se determina que luego de la implementación del plan de mantenimiento preventivo, dichas maquinas se encuentran en un buen estado, lo cual permite mayor disponibilidad de cada una de ella, haciendo que esto mejore la productividad en el proceso de hilado dentro de la empresa HILURIN SAC.

Cuadro 9: Protocolo de motor de aspiración

Hilandería		Lurin		<b>HILURIN S.A.C.</b>			
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE MOTORES ELECTRICOS AC</b>						FECHA: 30/04/19	
MAQUINA: MOTOR ASPIRACION DE MAQUINA CONTINUA RIETER							
DATOS DE PLACA				IMAGEN DEL EQUIPO			
MARCA	RIETER	NºFASES	3				
POTENCIA	12.5 KW	FRECUENCIA	60 Hz				
TENSION (V)	380-400	CORRIENTE	23.5 A				
CONEXIÓN	Y	COS φ	0.92-0.88				
VELOCIDAD	3520 RPM	EFICIENCIA	-				
ROD DELANT.	6308	F.S.					
ROD POSTER.	6308	N	476344				
TIPO DE GRASA		TIPO	-				
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA OHMICA (NORMA IEEE Std. 112)</b>							
BORNES		RESISTENCIA (Ω)		INDUCTANCIA (mH)			
T1-T2		0.7		4.61			
T2-T3		0.7		4.60			
T3-T1		0.7		4.65			
DESEQUILIBRIO		0.00%		1.09%			
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (NORMA IEEE Std. 43)</b>							
BORNES	TENSION (VDC)	RESULTADO	BORNES	TENSION (VDC)	RESULTADO		
T1 vs M	500 VDC	BUENO	T1-T2	500 VDC	BUENO		
T2 vs M	500 VDC	BUENO	T2-T3	500 VDC	BUENO		
T3 vs M	500 VDC	BUENO	T3-T1	500 VDC	BUENO		
CLASE DE AISLAMIENTO		INDICE DE POLARIZACION (IP)		RESULTADO			
H		2.5		BUENO			
<b>PRUEBA DE VACIO (NORMA IEEE Std. 112)</b>							
TIEMPO DE PRUEBA		10 MIN		VELOCIDAD		3520 RPM	
TENSION NOMINAL		380 V		CORRIENTE NOMINAL (A)		23.5	
TEMP. LADO ACOPLE		37 °C		TEMP. LADO NO ACOPLE		36 °C	
BORNES		TENSION (V)		CORRIENTE NOMINAL (A)		RESULTADO	
T1-T2		380.8		7.1		BUENO	
T2-T3		382.6		6.5		BUENO	
T3-T1		381.7		7.2		BUENO	
DESEQUILIBRIO		0.24%		3.85%		BUENO	
<b>NIVELES DE VIBRACION NORMA ISO 10816-3</b>							
CLASE		I		VELOCIDAD		3520 RPM	
DIRECCION	NIVEL	RESULTADO	DIRECCION	NIVEL	RESULTADO		
H1	1.0 mm/s	BUENO	H2	1.1 mm/s	BUENO		
V1	0.9 mm/s	BUENO	V2	1.0 mm/s	BUENO		
A1	0.5 mm/s	BUENO	A2	0.5 mm/s	BUENO		
Env1	0.15 GE	BUENO	Env2	0.16 GE	BUENO		
<b>DIAGNOSTICO FINAL:</b>							
✓ Equipo en perfectas condiciones de trabajo con resultados óptimos en pruebas.							
✓ Equipo verificado en 02 planos con resultados óptimos de servicio según la norma ISO 10816-3.							
HILURIN S.A.C.		PROBADO POR:			SUPERVISADO POR:		
		Antonio Huaman			Oscar Salcedo		

Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.




Cuadro 10: Protocolo de motor de Pantógrafo

Hilandería		<b>HILURIN S.A.C.</b>			
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE MOTORES ELECTRICOS AC</b>			FECHA: 29/05/19		
MAQUINA: MOTOR DE PANTOGRAFO DE MAQUINA CONTINUA MARZOLI					
<b>DATOS DE PLACA</b>			<b>IMAGEN DEL EQUIPO</b>		
MARCA	MGM	N°FASES	3		
POTENCIA	3.6 KW	FRECUENCIA	60 Hz		
TENSION (V)	277 / 480	CORRIENTE	10.5 / 6 A		
CONEXIÓN	Δ / Y	COS φ	0.9		
VELOCIDAD	3450 RPM	EFICIENCIA			
ROD DELANT.	6206	F.S.	1.15		
ROD POSTER.	6206	N	97060382		
TIPO DE GRASA		TIPO	-		
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA OHMICA (NORMA IEEE Std. 112)</b>					
<b>BORNES</b>	<b>RESISTENCIA (Ω)</b>		<b>INDUCTANCIA (mH)</b>		
T1-T2	3.9		30.9		
T2-T3	3.9		30.9		
T3-T1	3.9		30.9		
DESEQUILIBRIO	0.00%		0.00%		
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (NORMA IEEE Std. 43)</b>					
<b>BORNES</b>	<b>TENSION</b>	<b>V<sub>112</sub> (1Min)</b>	<b>RESULTADO</b>		
T1 vs M	500 VDC	1000	BUENO		
T2 vs M	500 VDC	1000	BUENO		
T3 vs M	500 VDC	1000	BUENO		
<b>BORNES</b>	<b>TENSION</b>	<b>MΩ (1Min)</b>	<b>RESULTADO</b>		
T1-T2	500 VDC	1000	BUENO		
T2-T3	500 VDC	1000	BUENO		
T3-T1	500 VDC	1000	BUENO		
<b>CLASE DE AISLAMIENTO</b>		<b>INDICE DE POLIZARIZACION (IP)</b>	<b>RESULTADO</b>		
F		2.2	BUENO		
<b>PRUEBA DE VACIO (NORMA IEEE Std. 112)</b>					
<b>TIEMPO DE PRUEBA</b>	10 MIN	<b>VELOCIDAD</b>	3450 RPM		
<b>TENSION NOMINAL</b>	440 V	<b>CORRIENTE NOMINAL (A)</b>	6		
<b>TEMP. LADO ACOUPLE</b>	39 °C	<b>TEMP. LADO NO ACOUPLE</b>	39 °C		
<b>BORNES</b>	<b>TENSION (V)</b>	<b>CORRIENTE NOMINAL (A)</b>	<b>RESULTADO</b>		
T1-T2	440	2.4	BUENO		
T2-T3	440	2.4	BUENO		
T3-T1	440	2.4	BUENO		
DESEQUILIBRIO	0.00%	0.00%	BUENO		
<b>NIVELES DE VIBRACION NORMA ISO 10816-3</b>					
<b>CLASE</b>		<b>I</b>	<b>VELOCIDAD</b>		
<b>DIRECCION</b>	<b>NIVEL</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>3450 RPM</b>		
H1	1.1 mm/s	BUENO	H2	1.1 mm/s	BUENO
V1	1.1 mm/s	BUENO	V2	0.9 mm/s	BUENO
A1	0.4 mm/s	BUENO	A2	0.4 mm/s	BUENO
Env1	0.14 GE	BUENO	Env2	0.15 GE	BUENO
<b>DIAGNOSTICO FINAL:</b>					
✓ Equipo en perfectas condiciones de trabajo con resultados óptimos en pruebas.					
✓ Equipo verificado en 02 planos con resultados óptimos de servicio según la norma ISO 10816-3.					
<b>HILURIN</b>	<b>PROBADO POR:</b>		<b>SUPERVISADO POR:</b>		
	Antonio Huaman		Oscar Salcedo		

Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

Cuadro 11: Protocolo de motor principal

Hilandería		Lurin		<b>HILURIN S.A.C.</b>			
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE MOTORES ELECTRICOS AC</b>							
MAQUINA: MOTOR PRINCIPAL DE MAQUINA CONTINUA RIETER							
DATOS DE PLACA				IMAGEN DEL EQUIPO			
MARCA	RIETER	NºFASES	3				
POTENCIA	55 KW	FRECUENCIA	90/110 Hz				
TENSION (V)		CORRIENTE	107/107 A				
CONEXIÓN	Y/Y	COS φ	0.92/0.93				
VELOCIDAD	2650/3250	EFICIENCIA	-				
ROD DELANT.	6312-ZZ C3	F.S.	1.15				
ROD POSTER.	6312-ZZ C3	N	10005507				
TIPO DE GRASA	-	TIPO	-				
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA OHMICA (NORMA IEEE Std. 112)</b>							
BORNES		RESISTENCIA (mΩ)		INDUCTANCIA (mH)			
T1-T2		56.0		0.96			
T2-T3		56.0		0.97			
T3-T1		56.0		0.96			
DESEQUILIBRIO		0.00%		1.04%			
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (NORMA IEEE Std. 43)</b>							
BORNES	TENSION	MΩ (1Min)	RESULTADO	BORNES	TENSION	MΩ (1Min)	RESULTADO
T1 vs M	500 VDC	2000	BUENO	T1-T2	500 VDC	2000	BUENO
T2 vs M	500 VDC	2000	BUENO	T2-T3	500 VDC	2000	BUENO
T3 vs M	500 VDC	2000	BUENO	T3-T1	500 VDC	2000	BUENO
CLASE DE AISLAMIENTO		INDICE DE POLARIZACION (IP)		RESULTADO			
H		2.5		BUENO			
<b>PRUEBA DE VACIO (NORMA IEEE Std. 112)</b>							
TIEMPO DE PRUEBA		10 MIN		VELOCIDAD		1750 RPM	
TENSION NOMINAL		220 V		CORRIENTE NOMINAL (A)		107	
TEMP. LADO ACOUPLE		39 °C		TEMP. LADO NO ACOUPLE		39 °C	
BORNES		TENSION (V)		CORRIENTE NOMINAL (A)		RESULTADO	
T1-T2		220		35.0		BUENO	
T2-T3		220		35.0		BUENO	
T3-T1		220		35.0		BUENO	
DESEQUILIBRIO		0.00%		0.00%		BUENO	
<b>NIVELES DE VIBRACION NORMA ISO 10816-3</b>							
CLASE		II		VELOCIDAD		1750 RPM	
DIRECCION	NIVEL	RESULTADO	DIRECCION	NIVEL	RESULTADO		
H1	0.8 mm/s	BUENO	H2	1.0 mm/s	BUENO		
V1	1.0 mm/s	BUENO	V2	1.0 mm/s	BUENO		
A1	0.4 mm/s	BUENO	A2	0.5 mm/s	BUENO		
Env1	0.15 GE	BUENO	Env2	0.15 GE	BUENO		
<b>DIAGNOSTICO FINAL:</b>							
✓ Equipo en perfectas condiciones de trabajo con resultados óptimos en pruebas.							
✓ Equipo verificado en 02 planos con resultados óptimos de servicio según la norma ISO 10816-3.							
<b>HILURIN S.A.C.</b>		PROBADO POR:			SUPERVISADO POR:		
		Antonio Huaman			Oscar Salcedo		


Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

Cuadro 12: Protocolo de motor de succión

Hilandería		Lurin		<b>HILURIN S.A.C.</b>			
<b>PROTOCOLO DE PRUEBAS DE MOTORES ELECTRICOS AC</b>							
MAQUINA: MOTOR DE SUCCION DE MAQUINA CONTINUA MARZOLI							
DATOS DE PLACA				IMAGEN DEL EQUIPO			
MARCA	MARZOLI	Nº FASES	3				
POTENCIA	8.6 KW	FRECUENCIA	60 Hz				
TENSION (V)	266 / 460	CORRIENTE	26.5 / 15.2 A				
CONEXIÓN	$\Delta/Y$	COS $\phi$	0.85				
VELOCIDAD	3480 RPM	EFICIENCIA	-				
ROD DELANT.	6308	F.S.	-				
ROD POSTER.	6208	N	A4C131BC0917				
TIPO DE GRASA		TIPO	-				
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA OHMICA (NORMA IEEE Std. 112)</b>							
BORNES		RESISTENCIA ( $\Omega$ )		INDUCTANCIA (mH)			
T1-T2		1.2		9.3			
T2-T3		1.2		9.2			
T3-T1		1.2		9.3			
DESEQUILIBRIO		0.00%		1.09%			
<b>PRUEBA DE RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (NORMA IEEE Std. 43)</b>							
BORNES	TENSION (VDC)	TIEMPO (MIN)	RESULTADO	BORNES	TENSION (VDC)	TIEMPO (MIN)	RESULTADO
T1 vs M	500 VDC	2000	BUENO	T1-T2	500 VDC	2000	BUENO
T2 vs M	500 VDC	2000	BUENO	T2-T3	500 VDC	2000	BUENO
T3 vs M	500 VDC	2000	BUENO	T3-T1	500 VDC	2000	BUENO
CLASE DE AISLAMIENTO		INDICE DE POLIZARIZACION (IP)		RESULTADO			
H		2.5		BUENO			
<b>PRUEBA DE VACIO (NORMA IEEE Std. 112)</b>							
TIEMPO DE PRUEBA		10 MIN		VELOCIDAD		3480 RPM	
TENSION NOMINAL		440 V		CORRIENTE NOMINAL (A)		15.2	
TEMP. LADO ACOUPLE		40 °C		TEMP. LADO NO ACOUPLE		39 °C	
BORNES		TENSION (V)		CORRIENTE (A)		RESULTADO	
T1-T2		440		5.0		BUENO	
T2-T3		440		5.0		BUENO	
T3-T1		440		5.0		BUENO	
DESEQUILIBRIO		0.00%		0.00%		BUENO	
<b>NIVELES DE VIBRACION NORMA ISO 10816-3</b>							
CLASE			VELOCIDAD			3480 RPM	
DIRECCION	NIVEL	RESULTADO	DIRECCION	NIVEL	RESULTADO		
H1	1.1 mm/s	BUENO	H2	0.9 mm/s	BUENO		
V1	1.1 mm/s	BUENO	V2	1.0 mm/s	BUENO		
A1	0.4 mm/s	BUENO	A2	0.4 mm/s	BUENO		
Env1	0.16 GE	BUENO	Env2	0.16 GE	BUENO		
<b>DIAGNOSTICO FINAL:</b>							
✓ Equipo en perfectas condiciones de trabajo con resultados óptimos en pruebas.							
✓ Equipo verificado en 02 planos con resultados óptimos de servicio según la norma ISO 10816-3.							
HILURIN S.A.C.		PROBADO POR:			SUPERVISADO POR:		
		Antonio Huaman			Oscar Salcedo		


Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

El siguiente documento muestra un protocolo de mantenimiento, el cual ha sido certificado por “M&H REMAIN SAC”, el cual es un ente externo a la empresa HILURIN SAC., dicho certificado expresa el buen funcionamiento del motor de aspiración, que es una de las partes primordiales de la máquina de hilado “CONTNUA”



## M&H REMAIN SAC

REPARACIONES ELECTROMECANICAS Y  
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



---

### PROTOCOLO DE BALANCEO DINAMICO

**Datos del Equipo**

**Nombre del Equipo**  
ROTOR DE MOTOR PRINCIPAL DE MAQUINA CONTINUA RIETER

**Velocidad** RPM

**Tipo de Medida** mm/s

**Unidad de masa** Gramos

**Potencia**


**Empresa**  
HILURIN S.A.C.

**Fecha:** 06/06/2019

**Ejecutor**  
Tec. Rudy Alva  
Supervisor  
Ing. Miguel Alva

**Equipo de Balanceo**  
ERBESSD INSTRUMENTS

**Esquema**



**Reporte de Balanceo**

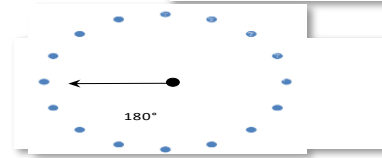
Peso de prueba dejado por siempre  NO       No de Planos  1  2

Datos Colectados

Toma de Medidas de Referencia			Calculo de Peso de Prueba		
PLANO 1			Plano 1		Plano 2
Datos	Punto 1	Punto 2	Datos		
Velocidad (rpm)	1700	1700	Peso (gramos)	7	4
Magnitud (mm/seg)	8	3.5	Angulo (gra)	0°	0°
Fase (grados)	307°	164°			

Toma de Medidas con Peso de Prueba			Estimación del Peso de Corrección		
PLANO 1			Plano 1		Plano 2
Datos	Punto 1	Punto 2	Datos		
Velocidad (rpm)	1700	1700	Peso (gramos)	12	3.2
Magnitud (mm/seg)	5	4	Angulo (grados)	67°	180°
Fase (grados)	210°	278°			

Toma de Medidas con Peso de Corrección		
PLANO 1		
Datos	Punto 1	Punto 2
Velocidad (rpm)	1700	1700
Magnitud (mm/seg)	0.8	0.8
Fase (grados)	180°	287°



**Conclusiones:**  
Se realizó el balanceo dinámico con resultados satisfactorios, la vibración se redujo de 8 mm/s a 0.8 mm/s.

Av. Dominicos Mz F Lt 11 Urb. Los Portales de Santa Rosa S.M.P  
e-mail: remisac2212@hotmail.com  
CEL: 994020230

Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.



# M&H REMAIN SAC

REPARACIONES ELECTROMECANICAS Y  
MANTENIMIENTO INDUSTRIAL



## CERTIFICADO DE BALANCEO DINAMICO

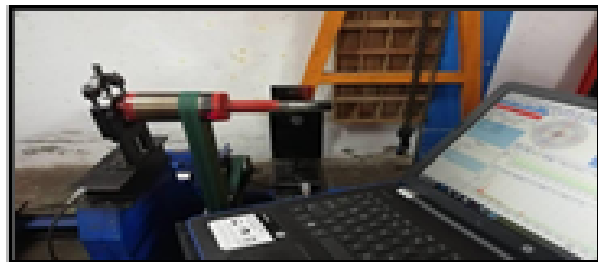
### Datos del Equipo

Cliente: **HILURIN S.A.C.**  
 Nombre del equipo: **MOTOR ASPIRACION DE MAQUINA CONTINUA RIETER**  
 Velocidad: **3300 RPM**  
 Potencia: **12.5 KW**

Fecha: **05/06/2019**

*(Ubicación del Equipo a Balancear)*

CODIGO DE COLORES SEVERIDAD	
COLOR	SEVERIDAD
	BUENO
	DEFICIENTE
	PEOR
	PEOR



### Ubicación de Balanceo

Uso de prueba dejado por siempre

**NO**

No de Planos

**1**

### Datos Colectados

#### Forma de Medidas de Referencia

MEDICIONES INICIALES		
Datos	Magnitud (mm/s)	Fase (grados)
Plano 1	3.6	135°
Plano 2		

Uso de Prueba		
Datos	Peso (gr)	Angulo (grados)
Plano 1	2	0°
Plano 2		

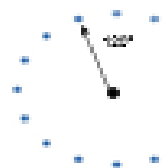
#### Forma de Medidas con Peso de Prueba

MEDICIONES DURANTE EL BALANCEO		
Datos	Magnitud (mm/s)	Fase (grados)
Plano 1	1.5	40°
Plano 2		

Uso de Corrección		
Datos	Peso (gr)	Angulo (grados)
Plano 1	2.5	30°
Plano 2		

#### Forma de Medidas con Peso de Corrección

MEDICIONES FINALES		
Datos	Magnitud (mm/s)	Fase (grados)
Plano 1	0.9	35°
Plano 2		



### Conclusiones:

Se realizó el balanceo dinámico con resultados satisfactorios, al nivel de Desbalance se redujo de 3.6 mm/s a 0.9 mm/s.



EJECUTADO POR:

ING. RUDY ALVA  
TECNICO ESPECIALISTA EN  
VIBRACIONES

SUPERVISADO POR:

ING. MIGUEL ALVA  
ANALISTA VIBRACIONAL CAT B  
MOBIS INSTITUTE  
CERTIFICACION NUMERO MA-134121-01

Av. Dominica 1111 Urb. Los Portales de Santa Rosa S.M.S

e-mail: remainac2212@hotmail.com

CEL: 994020230

#### 4.5. Eficiencia y eficacia mejorada luego de la implementación

Según (Mora, 2000), el efecto del mantenimiento preventivo sobre una organización consiste en pretender eliminar las averías y los problemas periódicos repetitivos, para lograr una buena disponibilidad y operatividad mediante la metodología de análisis de pérdidas en seis fases: averías, reglajes, falta de piezas o corta vida de elementos, tiempo de vida útil, defecto de procesos y rendimiento reducido entre la operación y su estabilidad.

El TPM procura cuatro principios fundamentales: satisfacción del cliente, dominio de los procesos y sistemas de producción, implicar a personas a través del mantenimiento (Rey, 2003).

Luego de recopilar información de eficacia y eficiencia actual, haber implementado realizado los cálculos pertinentes para el desarrollo del método de mínimos cuadrados para encontrar la ecuación de la recta y haber tomado algunas medidas para mejorar la eficiencia y eficacia de la empresa HILURIN S.A.C.

*Tabla 15: Tasa de utilización mensual de la sala 1*

	<b>MENSUAL</b>			
	<b>Horas de</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de</b>	<b>Efc. =</b>
	<b>paro</b>		<b>mant.</b>	<b>F(Pr.)</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>20.00</b>	<b>99.73%</b>	<b>0.27%</b>	<b>76%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

En este cuadro se muestra la tasa de utilización mensual de la sala 1, teniendo en cuenta que solo se puede realizar a lo mucho dos mantenimientos preventivos entre dos diferentes maquinas continuas de la misma sala en el mes, tal como se implementó de acuerdo al plan de mantenimiento diseñado para la empresa HILURIN S.A.C. La eficiencia de producción mejora a un 76%.

*Tabla 16: Tasa de utilización mensual de la sala 2*

<b>MENSUAL</b>				
	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>10.00</b>	<b>99.80%</b>	<b>0.20%</b>	<b>71%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

En este cuadro se observa la tasa de utilización mensual obtenida luego de la implementación del plan de mantenimiento en la sala 2, teniendo en cuenta que solo se puede realizar un mantenimiento preventivo entre las diferentes maquinas continuas de la misma sala en el mes, tal como se planifico en el programa de mantenimiento propuesto para la empresa HILURIN S.A.C.

*Tabla 17: Tasa de utilización mensual de la sala 3*

<b>MENSUAL</b>				
	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>10.00</b>	<b>99.73%</b>	<b>0.27%</b>	<b>71%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

En este cuadro se observa la tasa de utilización mensual obtenida luego de la implementación del plan de mantenimiento en la sala 3, teniendo en cuenta que solo se puede realizar un mantenimiento preventivo entre las diferentes maquinas continuas de la misma sala en el mes, tal como se planifico en el programa de mantenimiento propuesto para la empresa HILURIN S.A.C.

*Tabla 18: Tasa de utilización mensual de la planta*

<b>MENSUAL</b>				
	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>40.00</b>	<b>99.75%</b>	<b>0.25%</b>	<b>73%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

En este cuadro se observa la tasa de utilización mensual obtenida luego de la implementación del plan de mantenimiento en la planta, teniendo en cuenta



que solo se puede realizar un mantenimiento preventivo entre las diferentes maquinas continuas de la misma sala en el mes, tal como se planifico en el programa de mantenimiento propuesto para la empresa HILURIN S.A.C.

*Tabla 19: Cuadro comparativo de eficiencia y eficacia de la sala 1*

<b>MENSUAL</b>				
	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>CORRECTIVO</b>	<b>793.87</b>	<b>89.40%</b>	<b>10.60%</b>	<b>71%</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>20.00</b>	<b>99.73%</b>	<b>0.27%</b>	<b>76%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

En una empresa donde constantemente se aplica mantenimientos correctivos las horas de paro aumentan, viéndose claramente reflejado en el cuadro comparativo; para ello, se busca aplicar el mantenimiento preventivo para reducir la tasa de mantenimiento y aumentar la tasa de utilización; por ende, se verá reflejado en la producción como el de la sala1 que incrementa su eficacia producción en 5% luego de aplicarse el programa de mantenimiento.

*Tabla 20: Cuadro comparativo de eficiencia y eficacia de la sala 2*

<b>MENSUAL</b>				
	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>CORRECTIVO</b>	<b>703.58</b>	<b>85.91%</b>	<b>14.09%</b>	<b>68%</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>10.00</b>	<b>99.87%</b>	<b>0.13%</b>	<b>71%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Analizando el cuadro comparativo de la sala 2, se puede decir que se logró una disminución significativa de la tasa de mantenimiento correctivo, ante ello se dio el incremento de la tasa de utilización y de la eficacia de producción de un 68% a un 71%.

*Tabla 21: Comparativo de eficiencia y eficacia de la sala 3*

<b>MENSUAL</b>				
	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>CORRECTIVO</b>	<b>383.90</b>	<b>89.75%</b>	<b>10.25%</b>	<b>68%</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>10.00</b>	<b>99.73%</b>	<b>0.27%</b>	<b>71%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

Del cuadro, se puede decir que la eficacia de producción con el mantenimiento preventivo al mes tiene un incremento de 3%, y a su vez la tasa de utilización aumentó a un 99.73%, esto quiere decir que en condiciones normales como

el mes de enero del 2019 con todas las maquinas disponibles la sala 1 va llegar a un 71% de eficacia de producción programada, siendo esta menor a lo esperado como meta.

*Tabla 22: Cuadro comparativo de eficiencia y eficacia de la planta*

<b>MENSUAL</b>				
	<b>Horas de paro</b>	<b>T.U</b>	<b>Tasa de mant.</b>	<b>Efc. = F(Pr.)</b>
<b>CORRECTIVO</b>	<b>1881.35</b>	<b>88.40%</b>	<b>11.60%</b>	<b>69%</b>
<b>PREVENTIVO</b>	<b>40.00</b>	<b>99.75%</b>	<b>0.25%</b>	<b>73%</b>

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

En un proceso de mantenimiento preventivo, las horas de parada disminuyen debido a que cada máquina para una vez por semestre, por tanto, la tasa de mantenimiento disminuye considerablemente, con respecto a la tasa de mantenimiento correctivo en cada una de las salas y en toda la planta; debido a que cada máquina es parada 10 horas una sola vez semestralmente, tal como se observó en los cuadros anteriores.

La eficacia de producción y la tasa de utilización de la planta aumentan en un 4%; de lo contrario, cuando constantemente se aplica mantenimiento correctivo disminuye en las tres salas, teniendo la mayor eficacia de producción la sala 1.

Asimismo, con el incremento obtenido, sirve para poder planificar tiempo de entrega del producto y a su vez satisfacción del cliente; por ende, mayores ingresos para la empresa HILURIN S.A.C. Se recomienda revisar las proyecciones programadas en el momento de la planificación de producción.

#### 4.6. Contrastación de hipótesis

Tabla 23: Cuadro comparativo de mejora de productividad

		MENSUAL							Incremento Px
		ANTES			DESPUES				
	Eficiencia	T.Ma nt.	Efc.= F(Pr.)	Productividad	Eficiencia	T.Ma nt.	Efc.= F(Pr.)	Productividad	
<b>SALA 1</b>	89.40%	10.60	70.66	63.17%	99.73	0.27	75.84%	75.63%	12.47%
<b>SALA 2</b>	85.91%	14.09	68.00	58.41%	99.87	0.13	71.21%	71.12%	12.70%
<b>SALA 3</b>	89.75%	10.25	68.29	61.29%	99.73	0.27	71.13%	70.94%	9.65%
<b>PLANTA LURIN</b>	88.40%	11.60	69.27	61.24%	99.75	0.25	72.82%	72.64%	11.40%

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

#### ✚ Hipótesis general

*Hipótesis Nula (H<sub>0</sub>). “El plan de mantenimiento preventivo no influye en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.”*

*Hipótesis alternativa (H<sub>a</sub>). “El plan de mantenimiento preventivo influirá en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.”*

*Tabla 24: Comparación de medias de la productividad antes y después con T de Student*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	Productividad antes	,6143	4	,04438	,02219
	productividad despues	,7250	4	,02380	,01190

*Elaboración: la tesista*

Como muestra la tabla N°24 se observa que la media de la productividad antes de la implementación de esta investigación es menor que la media de la productividad luego de la implementación del plan de mantenimiento preventivo; por tanto se rechaza la hipótesis nula.

*Tabla 25: prueba de muestras emparejadas*

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad antes - productividad despues	-,11075	,03651	,01825	-,16884	-,05266	-6,067	3	,009

*Elaboración: la tesista*

*Regla de decisión:*

- \_ Si  $\rho$  valor  $\leq 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula
- \_ Si  $\rho$  valor  $> 0.05$ , se acepta la hipótesis nula

Se observa en la tabla N° 25 que la significancia de la prueba T de Student aplicada a la productividad antes y después es de 0.009; entonces de acuerdo

a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

Habiéndose demostrado que los resultados que se comportan en la dirección positiva y habiéndose trabajado, de la misma manera se ratifica la hipótesis general planteada en la investigación, observándose en la tabla N° 23 el aumento de la productividad a 72.64%

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Respecto a la investigación realizada por Valencia Chaupis, Shirley Lisbet quien su investigación propuesta de “aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa Hilados Cheviot E.I.R.L, san juan de Lurigancho, 2006”, considerado como antecedentes de la investigación, concluyó que gracias a la implementación del TPM se ha incrementó a 78,9% la productividad en el área de hilandería. Mientras que nosotros, en la investigación realizada “influencia de un plan de mantenimiento preventivo en la productividad en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C”, concluimos que después de implementar el plan de mantenimiento preventivo, se incrementó la productividad a un 72.64% en el proceso de hilado. Esto concuerda con Valencia, que evidentemente el mantenimiento preventivo influye de manera positiva en la productividad.
- En relación a la investigación realizada por Raúl Valerio Salvador, quien en su investigación propuesta titulada “Diseño de gestión de mantenimiento de la maderera DGP S.A.C. Loreto-2014” considerado como antecedentes de la investigación, concluyó que componentes de ingreso son: mano de obra, herramientas, repuestos, materiales y equipos, también se identificó los elementos de salida los cuales son los planes y programas de mantenimiento listos para ser ejecutados.

Mientras que nosotros en la investigación realizada concluimos que los elementos principales de entrada son: la mano de obra del personal de mantenimiento, la maquinaria, repuestos a utilizar, administración y como elementos de salida: un plan de mantenimiento preventivo y sus especificaciones, fichas técnicas, la implementación del mantenimiento con un informe técnico y certificados de operatividad de las maquinas evaluados por una empresa certificadora. Se aprecia que nuestros elementos de entrada y salida concuerda con el expuesto por Raúl Valerio Salvador.

- Respecto a la investigación realizada por Beatriz de la O Zarate quien en su investigación propuesta “Diseño de un sistema de mantenimiento para la constructora JSB E.I.R.L.”, considerada como antecedentes de la investigación, concluyó que los indicadores son los siguientes: porcentaje de cumplimiento de actividades, numero de requerimientos, eficacia de los planes de mantenimiento en las instalaciones. Mientras que nosotros llegamos a la conclusión que nuestros indicadores fundamentales son, la eficiencia, eficacia, calidad. Asimismo, se diseñó diferentes procesos como, por ejemplo: proceso de control de personal, proceso de evaluación de terceros, proceso de cumplimiento de planes y programas. Los expuestos en ambos nos muestra que tales como indicadores como la eficacia son esenciales para tener resultados



positivos dentro de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

- Respecto a la investigación realizada por Moisés Tamariz en el año 2014, desarrollo en la Universidad de Cueca,- Ecuador, facultad de ciencias Químicas para optar el título de ingeniero industrial titulado “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa Mirasol S.A.”, considerado como antecedentes de la investigación, concluyó que el programa facilita la ubicación de cada uno de los equipos, el estado en que se encuentran simplemente con la correcta información dado por los operadores y se puede revisar con el uso de un computador. Por otro lado, nosotros concluimos que se necesita la siguiente documentación para realizar los procesos que dan soporte al plan de mantenimiento: diagramas de flujo, procedimientos y ficha técnica de la máquina para la empresa HILURIN S.A.C. Se concluye que sistematizar los procesos mediante las documentaciones mencionados en ambos trabajos son necesarias para la elaboración del plan de mantenimiento preventivo.
- Respecto a la investigación realizada por Diana Thalía Barco Sandoval desarrollo en la universidad Cesar vallejo en la facultad de ingeniería, la tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial la tesis titulada: “aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa tejidos global S.A.C., Lima 2017”,

considerado como antecedentes de la investigación, concluyó que se optimiza la eficacia de la empresa debido a que se evidencia un aumento de las horas trabajadas por las maquinas que conforman el proceso de producción. Mientras que nosotros concluimos que la eficacia de la empresa HILURIN SAC que está en función a la producción mejora, en consecuencia, a la implementación del plan de mantenimiento preventivo. Se observa de los anteriores que las eficacias en ambos casos aumentan debido a que las horas de paro de las maquinas disminuyen debido a la implementación de los planes de mantenimiento.

## CONCLUSIONES

- Se realizó un plan de mantenimiento preventivo, los resultados obtenidos luego de su implementación resulto ser de influencia positiva en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.
- Se identificó como elementos de entrada: la mano de obra del personal de mantenimiento, la maquinaria, repuestos a utilizar, administración y como elementos de salida: un plan de mantenimiento preventivo y sus especificaciones, fichas técnicas, la implementación del mantenimiento con un informe técnico y certificados de operatividad de las maquinas evaluados por una empresa certificadora.
- Se identificó los procesos, las actividades y las interrelaciones del área de mantenimiento con otras áreas y sus respectivos indicadores; se planteó indicadores fundamentales como la eficiencia, eficacia, calidad; Asimismo, se diseñó diferentes procesos como, por ejemplo: proceso de control de personal, proceso de evaluación de terceros, proceso de cumplimiento de planes y programas.
- Se documentaron los procesos que dan soporte al plan de mantenimiento: diagramas de flujo, procedimientos y ficha técnica de la máquina para la empresa HILURIN S.A.C.
- Se concluye que luego de implementar el plan de mantenimiento preventivo, la eficiencia de maquina en términos de la tasa de

utilización se incrementan, debido a la intervención realizada a cada máquina según el cronograma del programa de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A.C.

- La eficacia de la planta HILURIN S.A.C, la cual está en función de la producción, obtiene una mejora del 3.55%; esto en consecuencia, de aplicar un mantenimiento preventivo a las máquinas que conforman el proceso de hilado, este mantenimiento conlleva a un incremento de la tasa de utilización a un 99.75% y disminución de la tasa de mantenimiento a un 0.25%.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere revisar constantemente el plan de mantenimiento preventivo de la maquinaria, a fin de actualizarlo y mejorarlo en los aspectos que sean convenientes para generar resultados más eficaces; esto significa revisar las actividades y rutinas de mantenimiento, sus frecuencias de aplicación y el tiempo de ejecución.
- Se recomienda seguir los lineamientos de los protocolos, a fin de estandarizar procesos que contribuyan con el incremento de la productividad.
- Se recomienda actualizar las bases de datos constantemente, para así proveer de mayor información a los historiales de las maquinas, los cuales ayudaran a contribuir con un mejor proceso de mantenimiento dentro de la planta.

## BIBLIOGRAFIA

### ❖ Tesis

1. Bances Sáenz. (2017). **Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la fábrica de carretillas Oré S.A.C., Lima 2017.** Tesis de ingeniero industrial. Publicada, universidad Cesar Vallejo, Lima.
2. Crisanto Aguirre, J. (2016). **Diseño e implementación de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de proceso de la empresa MAI SHI GROUP S.A.C.** Tesis de ingeniero industrial. Publicada, universidad nacional de Piura. Piura.
3. Valerio Salvador R. (2015). Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento de la maderera DGP S.A.C. Tesis de ingeniero Industrial publicada, universidad nacional Hermilio Valdizan, Huánuco
4. Thaliabarco Sandoval, D. (2017). **Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa tejidos global S.A.C,** Tesis de ingeniero industrial. Publicada, universidad Cesar Vallejo, Lima.
5. Tamariz Moisés,(2014), **Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo para los equipos móviles y fijos de la empresa Mirasol S.A para los equipos de proceso de la empresa MAI SHI GROUP S.A.C.** Tesis de ingeniero industrial. Publicada, universidad de Cueca. Ecuador

6. Varela Salvador (2013), **“Implementación de un plan de mantenimiento preventivo”**. Tesis de ingeniero en mantenimiento industrial. Publicada, Universidad Tecnológica de Querétaro. México
7. Valencia Chaupis Shirley (2016). **Aplicación del mantenimiento productivo total, para mejorar la productividad en la línea de fabricación de hilos acrílicos de la empresa hilados cheviot EIRL, San Juan de Lurigancho**. Tesis de ingeniero industrial. Publicada, universidad Cesar Vallejo, Lima.

#### ❖ Libros

1. Hernández, Roberto (2010). Metodología de la investigación. Ed. Félix Varela
2. Huertas, Domínguez. (2015). Decisiones estratégicas para la dirección de operaciones en empresas de servicios y turísticas. España: Universidad de Barcelona.
3. García, S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Diaz de Santos.
4. MORA Gutiérrez, Alberto. (2009). Mantenimiento (Planeación, ejecución y control). 1era ed. México: Alfa Omega.

## ANEXOS

## Anexo 1: Matriz de consistencia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES E INDICADORES	HIPOTESIS	METODOLOGÍA
¿Cómo influenciará el plan de mantenimiento preventivo en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C?	Realizar un plan de mantenimiento preventivo para analizar su influencia en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.	La finalidad del mantenimiento preventivo dentro de la empresa es garantizar la disponibilidad de máquinas activas con la que cuenta, para poder planificar y controlar las operaciones, como también que se logre los resultados esperados a tiempo	Variable independiente: plan de mantenimiento	El plan de mantenimiento preventivo influirá en la productividad del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.	Nivel y tipo de investigación:
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO		Variable Dependiente: productividad		Aplicada
¿Cuáles son los elementos de entrada y salida de los procesos y del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C?	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar los elementos de entrada y salida de los procesos y del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C.</li> </ul>	Implementar un programa de mantenimiento preventivo a la maquinas en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C. tiene un relevante impacto económico	Variable Independiente: plan de mantenimiento		Nivel explicativo
¿Cuáles son los indicadores de los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C? ¿Cuáles son los	<ul style="list-style-type: none"> <li>Determinar los indicadores de los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.</li> </ul>			Diseño de la investigación:	
					Quasi experimental
					Prospectivo
					Longitudinal



<p>documentos de soporte de los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C.?</p> <p>¿Cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficiencia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.?</p> <p>¿Cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficacia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.?</p>	<p>Documentar los procesos del plan de mantenimiento preventivo para la empresa HILURIN S.A.C</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficiencia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C</li> <li>• Determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo influye en la eficacia del proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.</li> </ul>	<p>debido a que disminuye las paradas de la maquina a la hora de producción y esto hace que mejore la productividad y eficiencia, por ende mayores ingresos a la empresa y mejor nivel de satisfacción al cliente en el tiempo de entrega.</p>	<p>productividad</p> <p>D1: eficiencia</p> <p>Indicador 1: Tasa de utilización</p> <p>D2: eficacia</p> <p>Indicador 1: eficacia de producción</p>		<p>Analítico</p>
---	---	--	---	--	------------------

**Elaboración:** La tesista

## Anexo 2: Check list de la situación actual de la empresa

**Hilandería**  
**Lurín**


**CHECK - LIST DE VISITA AL TALLER**

DESCRIPCIÓN	SI	NO	OBSERVACIÓN
Cuenta con procedimientos estandarizados para las actividades del personal de mantenimiento		X	las actividades son realizadas en forma empírica.
Cuentan con historial de fallas de las máquinas	X		En material físico más no digital
Se registran las horas de paro de las máquinas	X		En físico por el super.
Se disponen de las herramientas necesarias para los trabajos de mantenimiento	X		
Cuenta con el personal capacitado para la realizar los trabajos de mantenimiento	X		
Se observa máquinas fuera de servicio en el momento de producción	X		Algunas máquinas porque no se cuentan con los repuestos neces.
Se disponen del manual de operaciones de las máquinas continuas		X	
Se aplica un plan de mantenimiento preventivo		X	
Se utiliza el mantenimiento correctivo en la planta	X		A menudo

**Fuente:** Hilandería HILURIN S.A.C.

**Elaboración:** La tesista

## Anexo 3: Control de producción de la planta HILURIN S.A.C.



CONTROL DE PRODUCCION - HILURIN SAC													
	MES	S1			S2			S3			TOTAL		
		REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.
1	01-ene	3200	4924.8	65%	1450	1980	73%	2431	3752	65%	7081	10656.3	66%
2	02-ene	3240	4924.8	66%	1450	1980	73%	2431	3752	65%	7121	10656.3	67%
3	03-ene	3780	4924.8	77%	1500	1980	76%	2511	3752	67%	7791	10656.3	73%
4	04-ene	3375	4924.8	69%	1450	1980	73%	2808	3752	75%	7633	DIAS	72%
5	05-ene	3690	4924.8	75%	1400	1980	71%	2648	3752	71%	7738	10656.3	73%
6	07-ene	3375	4924.8	69%	1400	1980	71%	2763	3752	74%	7538	10656.3	71%
7	08-ene	3645	4924.8	74%	1300	1980	66%	2506	3752	67%	7451	10656.3	70%
8	09-ene	3780	4924.8	77%	1370	1980	69%	1875	3752	50%	7025	10656.3	66%
9	10-ene	3915	4924.8	79%	1390	1980	70%	2402	3752	64%	7707	10656.3	72%
10	11-ene	3780	4924.8	77%	1340	1980	68%	2952	3752	79%	8072	10656.3	76%
11	12-ene	3488	4924.8	71%	1340	1980	68%	2706	3752	72%	7534	10656.3	71%
12	14-ene	3285	4924.8	67%	1350	1980	68%	2502	3752	67%	7137	10656.3	67%
13	15-ene	3323.4	4924.8	67%	1308	1980	66%	2574	3752	69%	7205.4	10656.3	68%
14	16-ene	3499.5	4924.8	71%	1350	1980	68%	2608	3752	70%	7457.5	10656.3	70%
15	17-ene	3629.5	4924.8	74%	1250	1980	63%	2680	3752	71%	7559.5	10656.3	71%
16	18-ene	3523.8	4924.8	72%	1370	1980	69%	2503	3752	67%	7396.82	10656.3	69%
17	19-ene	3480.9	4924.8	71%	1350	1980	68%	2508	3752	67%	7338.83	10656.3	69%
18	21-ene	3546.7	4924.8	72%	1300	1980	66%	2775	3752	74%	7621.64	10656.3	72%
19	22-ene	3336.4	4924.8	68%	1344	1980	68%	2565	3752	68%	7244.78	10656.3	68%
20	23-ene	3460	4924.8	70%	1344	1980	68%	2348	3752	63%	7152.09	10656.3	67%
21	24-ene	3418.1	4924.8	69%	1280	1980	65%	2440	3752	65%	7138.1	10656.3	67%
22	25-ene	3368.5	4924.8	68%	1300	1980	66%	2400	3752	64%	7068.5	10656.3	66%
23	26-ene	3504.2	4924.8	71%	1250	1980	63%	2832	3752	75%	7585.75	10656.3	71%
24	28-ene	3636	4924.8	74%	1330	1980	67%	2800	3752	75%	7765.95	10656.3	73%
25	29-ene	2761.7	4924.8	56%	1200	1980	61%	2632	3752	70%	6593.65	10656.3	62%
26	30-ene	3271.5	4924.8	66%	1280	1980	65%	2420	3752	64%	6971.45	10656.3	65%
		90313	128044.8	71%	34996	51467	68%	66619	97552	68%	191928	277064	69%


Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

ANEXO 4: Control de producción de la planta HILURIN S.A.C, luego de la implementación.

		CONTROL DE PRODUCCION - HILURIN SAC											
	MES	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.	REAL	PROY.	EFF.
1	1-Ago	3800	4924.8	77%	1400	1980	71%	2700	3752	72%	7900	10656.8	74%
2	2-Ago	3850	4924.8	78%	1350	1980	68%	2650	3752	71%	7850	10656.8	74%
3	5-Ago	3700	4924.8	75%	1400	1980	71%	2680	3752	71%	7780	10656.8	73%
4	6-Ago	3750	4924.8	76%	1450	1980	73%	2650	3752	71%	7850	10656.8	74%
5	7-Ago	3700	4924.8	75%	1380	1980	70%	2650	3752	71%	7730	10656.8	73%
6	8-Ago	3750	4924.8	76%	1450	1980	73%	2650	3752	71%	7850	10656.8	74%
7	9-Ago	3800	4924.8	77%	1350	1980	68%	2680	3752	71%	7830	10656.8	73%
8	12-Ago	3750	4924.8	76%	1420	1980	72%	2670	3752	71%	7840	10656.8	74%
9	13-Ago	3760	4924.8	76%	1400	1980	71%	2650	3752	71%	7810	10656.8	73%
10	14-Ago	3740	4924.8	76%	1380	1980	70%	2640	3752	70%	7760	10656.8	73%
11	15-Ago	3755	4924.8	76%	1395	1980	70%	2650	3752	71%	7800	10656.8	73%
12	16-Ago	3680	4924.8	75%	1402	1980	71%	2650	3752	71%	7732	10656.8	73%
13	19-Set	3750	4924.8	76%	1400	1980	71%	2650	3752	71%	7800	10656.8	73%
14	20-Ago	3750	4924.8	76%	1400	1980	71%	2650	3752	71%	7800	10656.8	73%
15	21-Ago	3745	4924.8	76%	1400	1980	71%	2650	3752	71%	7795	10656.8	73%
16	22-Ago	3750	4924.8	76%	1350	1980	68%	2650	3752	71%	7750	10656.8	73%
17	23-Ago	3750	4924.8	76%	1380	1980	70%	2650	3752	71%	7780	10656.8	73%
18	26-Ago	3750	4924.8	76%	1420	1980	72%	2650	3752	71%	7820	10656.8	73%
19	27-Ago	3750	4924.8	76%	1400	1980	71%	2600	3752	69%	7750	10656.8	73%
20	28-Ago	3750	4924.8	76%	1425	1980	72%	2620	3752	70%	7795	10656.8	73%
21	29-Ago	3750	4924.8	76%	1400	1980	71%	2650	3752	71%	7800	10656.8	73%
22	30-Ago	3800	4924.8	77%	1380	1980	70%	2670	3752	71%	7850	10656.8	74%
23	2-Set	3700	4924.8	75%	1420	1980	72%	2680	3752	71%	7800	10656.8	73%
24	3-Set	3690	4924.8	75%	1375	1980	69%	2670	3752	71%	7735	10656.8	73%
25	4-Set	3780	4924.8	77%	1400	1980	71%	2650	3752	71%	7830	10656.8	73%
26	5-Set	3700	4924.8	75%	1400	1980	71%	2650	3752	71%	7750	10656.8	73%
		97450	128044.8	76%	36327	51480	71%	69010	97552	71%	202787	277076.8	73%

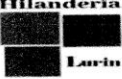
Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

## Anexo 5: Registro de paros de máquina-sala 1 (1)

 <b>REGISTRO DE HORA DE PARO DE MÁQUINA CONTINUA</b>			
FECHA	N° SALA	DESCRIPCIÓN DE LA AVERIA	HORA DE PARO DE MAQUINA
01-01-19	1	Mantenimiento eléctrico	26.5
02-01-19	1	Cambio de material	26.72
03-01-19	1	Falla eléctrica	37.733
04-01-19	1	Regulación de título	10.133
05-01-19	1	Falta de bobinas	21.933
07-01-19	1	Cambio de título	26.05
08-01-19	1	Mezcla de material	25.933
09-01-19	1	Mantenimiento eléctrico	18.733
10-01-19	1	Falla electrónica	3.4167
11-01-19	1	Mezcla de material	16.067
12-01-19	1	Cambio de faja	45.367
14-01-19	1	Falta de aire comprimido	42.533
15-01-19	1	Mantenimiento mecánica	57.483
16-01-19	1	Cambio de canillas manualm.	35.8
17-04-19	1	Arranque de máquina	41.067

Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.


## Anexo 6: Registro de paros de máquina-sala 1 (2)

		REGISTRO DE HORA DE PARO DE MÁQUINA CONTINUA	
FECHA	N° SALA	DESCRIPCIÓN DE LA AVERIA	HORA DE PARO DE MAQUINA
18-01-19	1	Cambio de faja	61.03
19-01-19	1	Cambio de canillas manualmente	25.167
21-01-19	1	Falta de lubricación	28.083
22-01-19	1	Mantenimiento mecánico	84.6
23-01-19	1	Husos inactivos	30.383
24-01-19	1	Limpieza máquinas	11.467
25-01-19	1	Cambio de faja	80.883
26-01-19	1	Cambio de cursores	17.00
28-01-19	1	Falta de fluido eléctrico	19.867
29-01-19	1	Falla mecánica	55.5
30-01-19	1	Cambio de faja	30.767

FUENTE: Archivos de la empresa HILURIN S.A.C.

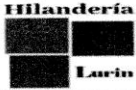


## Anexo 7: Registro de paros de máquina-sala 2 (1)

 REGISTRO DE HORA DE PARO DE MÁQUINA CONTINUA			
FECHA	N° SALA	DESCRIPCIÓN DE LA AVERIA	HORA DE PARO DE MAQUINA
01/01/19	2	Cambio de material	5
02/01/19	2	Verificación de calidad	2.3
03/01/19	2		0
04/01/19	2	Falla eléctrica	24.833
05/01/19	2	Falta de bobinas	12.333
07/01/19	2		0
08/01/19	2	Cambio de lote	5.2167
09/01/19	2	Cambio de tAfulo	8.5
10/01/19	2	Falta de personal	3.3
11/01/19	2	Operario deficiente	7.67
12/01/19	2	Falla electrónica	15.83
14/01/19	2	Falta de canillas	23.167
15/01/19	2	Falla mecánica	51.667
16/01/19	2	Falta de material	8.83
17/01/19	2	Falla eléctrica	30.417

FUENTE: Archivos de la empresa HILURIN S.A.C.

## Anexo 8: Registro de paros de máquina-sala 2 (2)

 <b>REGISTRO DE HORA DE PARO DE MÁQUINA CONTINUA</b>			
FECHA	N° SALA	DESCRIPCIÓN DE LA AVERIA	HORA DE PARO DE MAQUINA
18/01/19	2	Falla eléctrica	15.583
19/01/19	2	Falta de Conillas	27.667
21/01/19	2	Cambio de Feje	57.8
22/01/19	2	Cambio de cursores	17.883
23/01/19	2	Cambio de título	29.117
24/01/19	2	Cambio de material	39.167
25/01/19	2	Falla mecánica	35.867
26/01/19	2	Cambio de lote	23.00
28/01/19	2	Falta de personal	7.1667
29/01/19	2	Operario diferente	7.0833
30/01/19	2	Falla eléctrica	332.78

FUENTE: Archivos de la empresa HILURIN S.A.C.




Anexo  
paros  
sala 3

			
REGISTRO DE HORA DE PARO DE MÁQUINA CONTINUA			
FECHA	N° SALA	DESCRIPCIÓN DE LA AVERIA	HORA DE PARO DE MAQUINA
01/01/19	3	Operario defferente	4.8
02/01/19	3	Falla mecánica	28.75
03/01/19	3	Falla eléctrica	27.83
04/01/19	3	Cambio de material	5.83
05/01/19	3	Falta de personal	6.41
07/01/19	3		0
08/01/19	3	Falta de aire comprimido	14.833
09/01/19	3	Falla mecánica	26.5
10/01/19	3	Falta de repuestos	16.667
11/01/19	3	Cambio de material	28.333
12/01/19	3	Falla mecánica	41
14/01/19	3	Falla eléctrica	18.583
15/01/19	3	carga maquina	20.067
16/01/19	3	Falta de personal	3.66
17/01/19	3	Falta de personal	8.92

9: Registro de  
de máquina-  
(1)

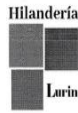
**FUENTE:** Archivos de la empresa HILURIN S.A.C.

## Anexo 10: Registro de paros de máquina-sala 3 (2)

 <b>REGISTRO DE HORA DE PARO DE MÁQUINA CONTINUA</b>			
FECHA	N° SALA	DESCRIPCIÓN DE LA AVERIA	HORA DE PARO DE MAQUINA
18/01/19	3	Falta de este comprimido	11.45
19/01/19	3	Falta de repuestos	17.92
21/01/19	3	Falta de personal	5.08
22/01/19	3	Falta de material	24.2
23/01/19	3	Cambio de material	29.18
24/01/19	3	Operario deficiente	7.08
25/01/19	3	Falla eléctrica	47.67
26/01/19	3	Cambio de personal	5.67
28/01/19	3	Falta de repuestos	21.3
29/01/19	3	Falla eléctrica	41.42
30/01/19	3	Falla mecánica	33.25

FUENTE: Archivos de la empresa HILURIN S.A.C.

Anexo 11: Guía de entrevista al jefe de mantenimiento de la empresa  
HILURIN



**GUIA DE ENTREVISTA**

**Proyecto de investigación**

**“programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad  
en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.”**

Fecha: 21/03/2019

Nombre del entrevistado: Antonio Huamán

Cargo: Jefe de mantenimiento

Empresa: HILURIN S.A.C

Objetivo:

Conocer el estado actual de los recursos, procedimientos y procesos que se realizan en el área de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A.C., con el propósito de realizar un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.

Preguntas:

1- ¿Qué es mantenimiento para la empresa HILURIN S.A.C.?

Son una serie de acciones técnicas y administrativas que se realizan para mantener las condiciones iniciales de una máquina.

¿Qué tipo de mantenimiento se aplica en la empresa?

Se realizan mantenimiento del tipo correctivo, y en ocasiones únicas, del tipo preventivo

¿Se dispone de un registro actualizado de las máquinas de hilado que se le han hecho mantenimiento correctivo y/o preventivo?

Si, se dispone de ello en físico, mediante un cuaderno de anotaciones interna, mas no se dispone de material digital mediante una base de datos.

¿Cree usted, que un programa de mantenimiento ayudaría a mejorar la productividad en la empresa?

Si, reduciría los imprevistos de máquinas paradas por causa de mantenimiento y se incrementaría la eficacia y eficiencia, por ende mejora la productividad.

2- ¿La empresa cuenta con herramientas necesarias para realizar el mantenimiento preventivo a las máquinas de hilado?

Si, se le hace entrega de una caja de herramientas a cada personal de mantenimiento, dicha caja cuenta con todo lo necesario para realizar su trabajo.

¿Cuál es el estado actual de estas herramientas?

Estas se encuentran en buen estado

¿Existe disponibilidad de repuestos para realizar algún tipo de mantenimiento a las máquinas de hilado?

No siempre; cuando se realiza un mantenimiento correctivo se presenta ocasiones en las que no se dispone de stock de repuestos; caso contrario de cuando se realiza un preventivo, en donde los repuestos se tienen listos para realizar el mantenimiento.

¿Se cuenta con un inventario para llevar control de piezas y repuestos, necesarios para realizar un mantenimiento preventivo?

Si pero no es muy detallado, por ello cada vez que se realiza algún tipo de mantenimiento, se solicita a almacén lo repuestos, y si no llegara a haber se utiliza las piezas de máquinas en desuso; caso contrario se realiza un requerimiento en coordinación con el área de logística.

¿Los repuestos solicitados son entregados a tiempo por el encargado de almacén?

No, esto debido a que no hay un inventario detallado y sistematizado, por ello se evidencia mucha dependencia del personal encargado del almacén, debido a que es el único que conoce la cantidad aproximado y la ubicación de los repuestos

¿Cómo es el procedimiento que realiza para solicitar un repuesto al almacén?

El jefe de mantenimiento solicita a almacén el repuesto, si no hay stock de dicho repuesto, se llena un formato de requerimiento el cual es gestionado por el área de logística.

¿Cuál es el procedimiento necesario para solicitar un repuesto a almacén?

Sería necesario tener un plan de mantenimiento y trabajos que se realizan en la planta y a base de ello realizar un requerimiento mensual de lo que se necesita y entregarle a almacén para que pueda revisar el stock y hacer requerimientos faltantes al área de logística.

- 3- En relación al personal mecánico y electricista, ¿considera usted como jefe de mantenimiento, que dicho personal se encuentra capacitado para realizar el mantenimiento preventivo a las máquinas de hilado?  
Están capacitados, debido a que reciben capacitación constantemente.

¿Qué cantidad de personal se necesita para realizar mantenimiento preventivo a una máquina de hilado?

Se necesita de un equipo de trabajo, dicho equipo está conformado por cuatro mecánicos y un electricista

4- ¿Qué tipo de actividades realizan el personal de mantenimiento cuando se procede a la ejecución del mantenimiento preventivo de las máquinas de hilado?

Debido a que no hay planes de trabajo establecido, las actividades que realizan dicho personal es según su experiencia y conocimiento de la maquina en sí, todo ello con una previa coordinación con el área de producción y la parte operativa del mantenimiento.

¿Cada cuánto tiempo es recomendable realizarle mantenimiento preventivo a las máquinas de hilado?

Es recomendable realizar mantenimiento preventivo cada año.

¿Cuál es el tiempo promedio en horas que se necesita para realizar el mantenimiento preventivo a una máquina de hilado?

El tiempo es de 6 horas aproximadamente

¿Se dispone de la información técnica de la máquina de hilado para la realización de mantenimiento?

En ocasiones, pero por lo general el personal conoce el tipo de trabajo a realizar y por ende sabe que revisar y cambiar en la máquina.

¿Se planifica con las diferentes áreas involucradas para poner fuera de servicio la máquina de hilado y darle su respectivo mantenimiento?

Si es el caso de mantenimiento preventivo, normalmente se hacen iniciando las operaciones los días lunes, ya que la maquina no está en marcha. Si el caso es de mantenimiento correctivo no hay planificación ni coordinación alguna ya que se trata de darle solución a la brevedad posible.

5- A cerca de las máquinas de hilado, ¿existe algún otro factor ajeno al mantenimiento que no pueda ser solucionado mediante este, que afecte el desgaste de la máquina de hilado; ¿por ende, afecte la productividad de la empresa?

Claro, existen diferentes factores tales como:

- La sobretensión por la cual es alimentada los equipos. Las máquinas de hilado deben operar en 380 voltios y en la práctica están operando con 415 voltios; esto quiere decir que, las maquinas trabajan con un nivel de tensión elevada (sobretensión).



Anexo 12: Guía de entrevista al jefe de planta de la empresa HILURIN S.A.C.



**GUIA DE ENTREVISTA**

**Proyecto de investigación**

**“programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.**

Fecha: 21/03/2019

Nombre del entrevistado: Oscar salcedo

Cargo: Jefe de planta

Empresa: HILURIN S.A.C

Objetivo:

Conocer la situación actual del proceso de producción del hilo, reporte acumulado de producción por día y la eficacia y eficiencia de la empresa HILURIN S.A.C., con el propósito de realizar un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en el proceso de hilado de la empresa HILURIN S.A.C.

Preguntas:

1- ¿Cuáles son los procesos que intervienen en la elaboración del hilo?

Apertura, cardado, peinado, hilado y enconado

De los procesos mencionados, ¿qué proceso considera relevante?

El proceso de hilado

¿Qué indicadores maneja en dicho proceso?

Esencialmente 2: eficacia y productividad

¿Cómo afectan las averías de las máquinas a dichos indicadores?

Estas averías que presentan las máquinas generan retraso en la producción, disminuyendo la eficacia del proceso y a su vez la productividad.

¿Realiza un registro de las averías de las máquinas de hilado diariamente?

Si, cada supervisor de sala está encargado de reportar las averías de la planta a mi persona y a su vez, llevo registro de todas ellas.

2- En relación a la eficacia y eficiencia, ¿considera que un programa de mantenimiento preventivo ayudaría a mejorar la productividad?

Definitivamente. Nos ayudaría a planificar con mayor exactitud los mantenimientos, debido a que contaríamos con las horas de paradas de las máquinas para realizar un respectivo mantenimiento preventivo, por ende, todo esto con llevaría a la mejora de la eficacia así como también de la productividad.

¿Cómo implementaría este programa de mantenimiento preventivo dentro de sus procesos?

Haciendo uso del registro de mantenimientos correctivos que se han realizado a las máquinas a lo largo del tiempo, de este modo, identificamos las máquinas más críticas dentro del proceso, las cuales influyen de forma directa con nuestros indicadores

¿Cuenta usted con toda la información necesaria para realizar un programa de mantenimiento preventivo?

Claro, ya son varios años en la empresa, lo cual me da un respaldo tanto en experiencia, como en información acerca del comportamiento de las máquinas que intervienen en el proceso de hilado.

¿Qué información adicional necesita para realizar el programa de mantenimiento preventivo?

- ✓ Especificaciones técnicas de la maquina a intervenir.
- ✓ El historial de falla de máquinas, con el detalle del tipo de falla, así como también las horas fuera de servicio de la máquina.
- ✓ El historial de producción de la maquina en los últimos 30 días.
- ✓ Repuestos que necesita la maquina
- ✓ Inventario y repuestos con lo que se dispone en el almacén
- ✓ Personal y tiempo para intervenir dicha máquina.

## Anexo 13: Informe técnico

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE MOTOR PRINCIPAL**

## ✚ Objetivo

- Brindar soporte oportuno y eficaz a las máquinas de la empresa
- Aumentar la disponibilidad de la maquinaria
- Reportar el trabajo de mantenimiento realizado

## ✚ Equipo

Motor Trifásico Tipo Jaula de Ardilla Marca Baldor de 150 Hp

## ✚ Graficas del equipo en nuestras instalaciones



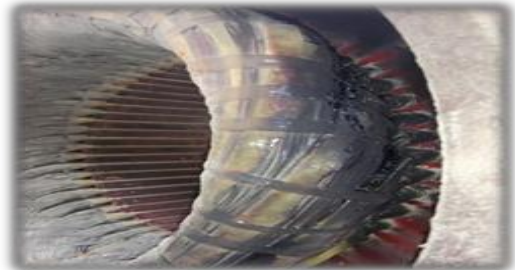





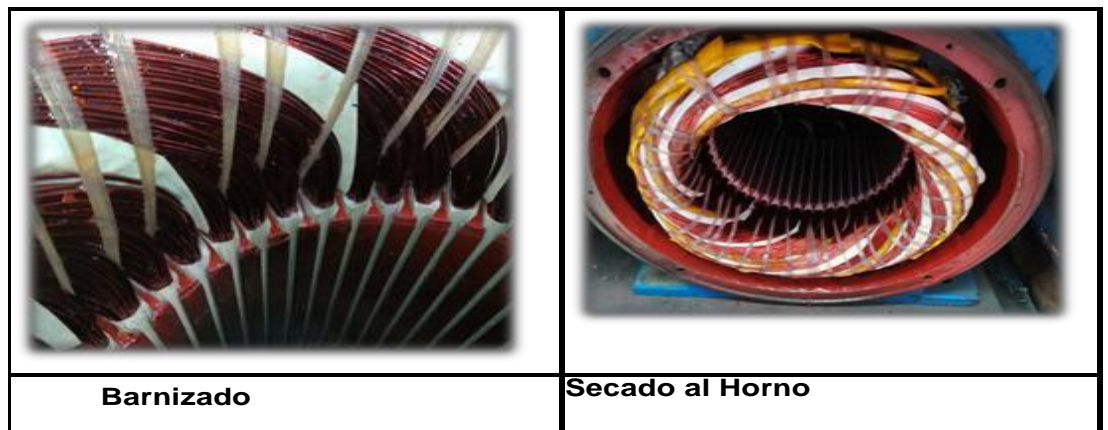
Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C

## ✚ Procedimiento parte eléctrica (rebobinado)

- Recepción del Equipo en el taller eléctrica
- Inspección Visual
- Pruebas de Recepción

- Desmontaje
- Extracción del Bobinado y Limpieza del Estator
- Rebobinado General
- Pruebas Previas al Barnizado
- Tratamiento Térmico Especial
- Doble Barnizado y Secado al Horno
- Encapsulado
- Verificación de todos los Trabajos antes Realizados

	
<b>Recepcion del Equipo</b>	<b>Desmontaje</b>
	
<b>Inspeccion ViSual</b>	<b>Extraccion del Bobinado</b>
	
<b>Limpieza General</b>	<b>Conexionado del Bobinado</b>



Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

- ✚ Procedimiento parte mecánica:(rotor, tapas, rodamientos, ajustes)
  - Inspección Visual
  - Desmontaje
  - Extracción de Rodamiento
  - Verificación del Paralelismo del Eje de Acuerdo a NORMA EASA AR100-2015
  - Verificación de las Medidas del Eje de Acuerdo a NORMA EASA AR100-2015
  - Verificación del Ajuste en los Asiento de los Rodamientos de Acuerdo a NORMA EASA AR100-2015
  - Embocinado de Tapa con Ajustes de Acuerdo a NORMA EASA AR100-2015
  - Verificación de todos los trabajos antes realizados



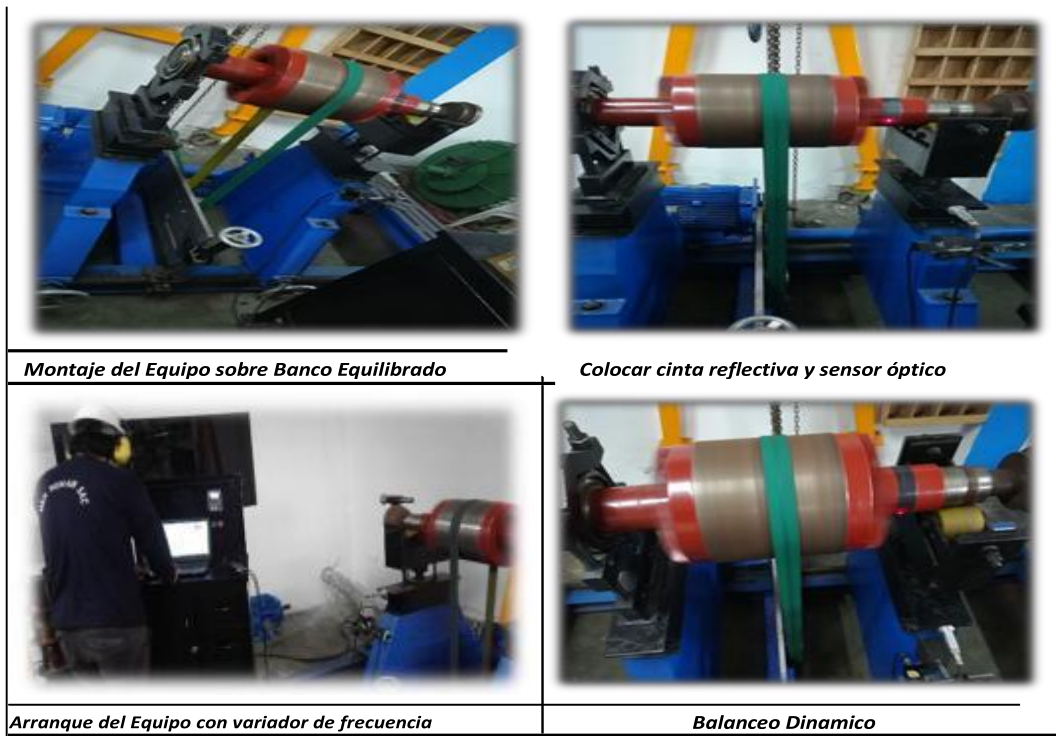
Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

#### ✚ Procedimiento de Balanceo Dinámico

- Inspección del Equipo a Balancear
- Montaje del Equipo sobre Banco Equilibrado
- Colocar base magnética
- Colocar cinta reflectiva y sensor óptico
- Arranque del Equipo con variador de frecuencia
- Tomar mediciones iniciales en el equipo de balanceo
- Apagar el Equipo para colocar peso de prueba
- Arranque del Equipo con variador de frecuencia
- Tomar medición con peso de prueba
- Apagar el Equipo para colocar peso de corrección



- Seguir el mismo procedimiento hasta dejar los valores de vibración aceptables según Norma de Severidad de Vibración ISO 10816-3 para equipos rotativos










Fuente: Hilandería HILURIN S.A.C.

#### ✚ Procedimientos finales

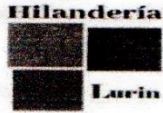
- Cambio de Rodamientos 6316 y 6315 SKF
- Montaje
- Pintura general
- Pruebas Finales
- Emisión de Protocolo de pruebas e Informes técnicos



	
<p>Rodamientos Nuevos</p>	<p>Cambio de Rodamientos</p>
	
<p>Montaje</p>	<p>Pintura General</p>
	
<p>Pruebas Finales</p>	<p>Mediciones de Temperatura</p>
	
<p>Análisis de Ruido</p>	<p>Análisis Vibracional</p>

Resultados y conclusiones: Equipo en perfectas condiciones de trabajo con resultados óptimos en pruebas.

ANEXO 14: Carta de intención



CARTA DE INTENCIÓN

Lurín, 04 de abril del 2019

Sr. Decano de la facultad de Ingeniería industrial y sistemas  
Dr. Pedro Villavicencio Guardia  
Universidad Nacional Hermilio Valdizan

La presente carta de intención y cooperación establece el compromiso de proveer y dar todas las facilidades del caso al desarrollo de la investigación que se está realizando en la empresa Hilurin S.A.C por parte de la señorita María Deicy Rosales Puente con D.N.I 48434990.

Para constancia de su conformidad con los términos de la presente carta, firma el jefe de planta y de mantenimiento de la empresa HILURIN S.A.C.

Oscar Salcedo

Jefe de planta

Antonio Huamán

Jefe de mantenimiento

Anexo 15: D.P. SALA 1 y 2

# **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA SALAS 1 Y 2**

Anexo 16: D.P. SALA 3 y 5

# **DISTRIBUCIÓN DE PLANTA SALAS 3 Y 5**



Anexo 17: Proceso de hilado

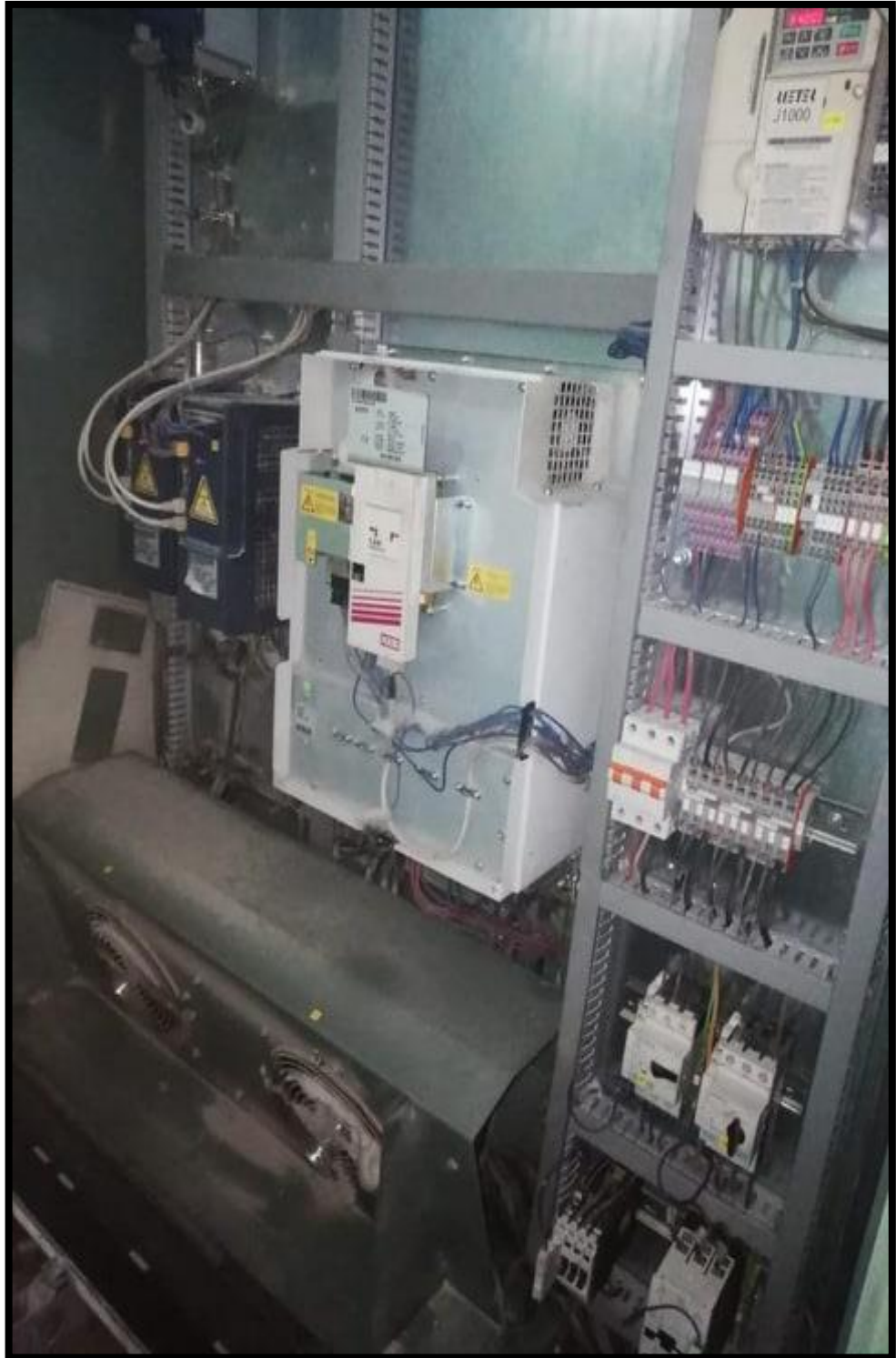




Anexo 18: Realizando mantenimiento a la máquina de hilado

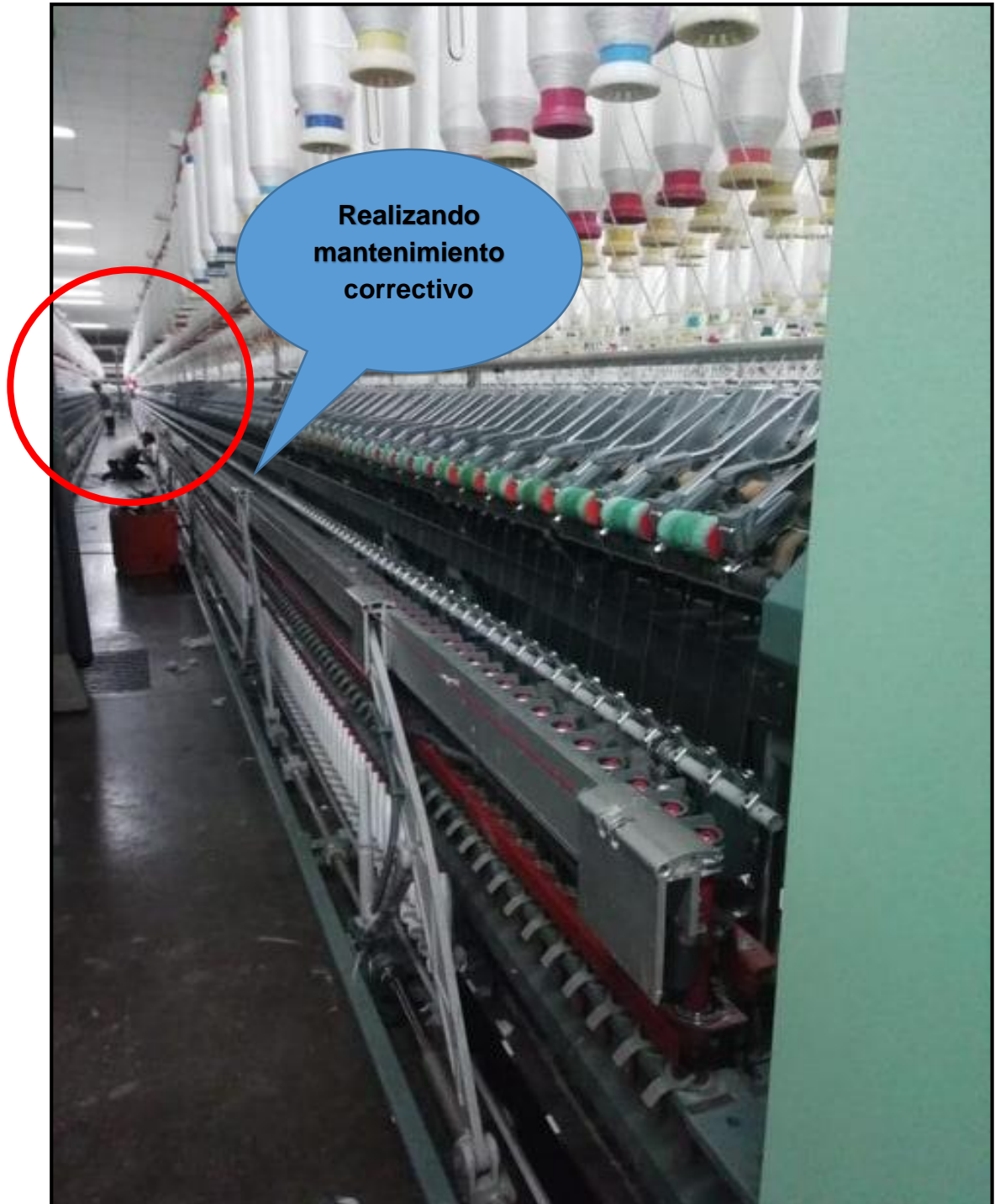


Anexo 19: Tablero general de modulo e inverter de la maquina continua

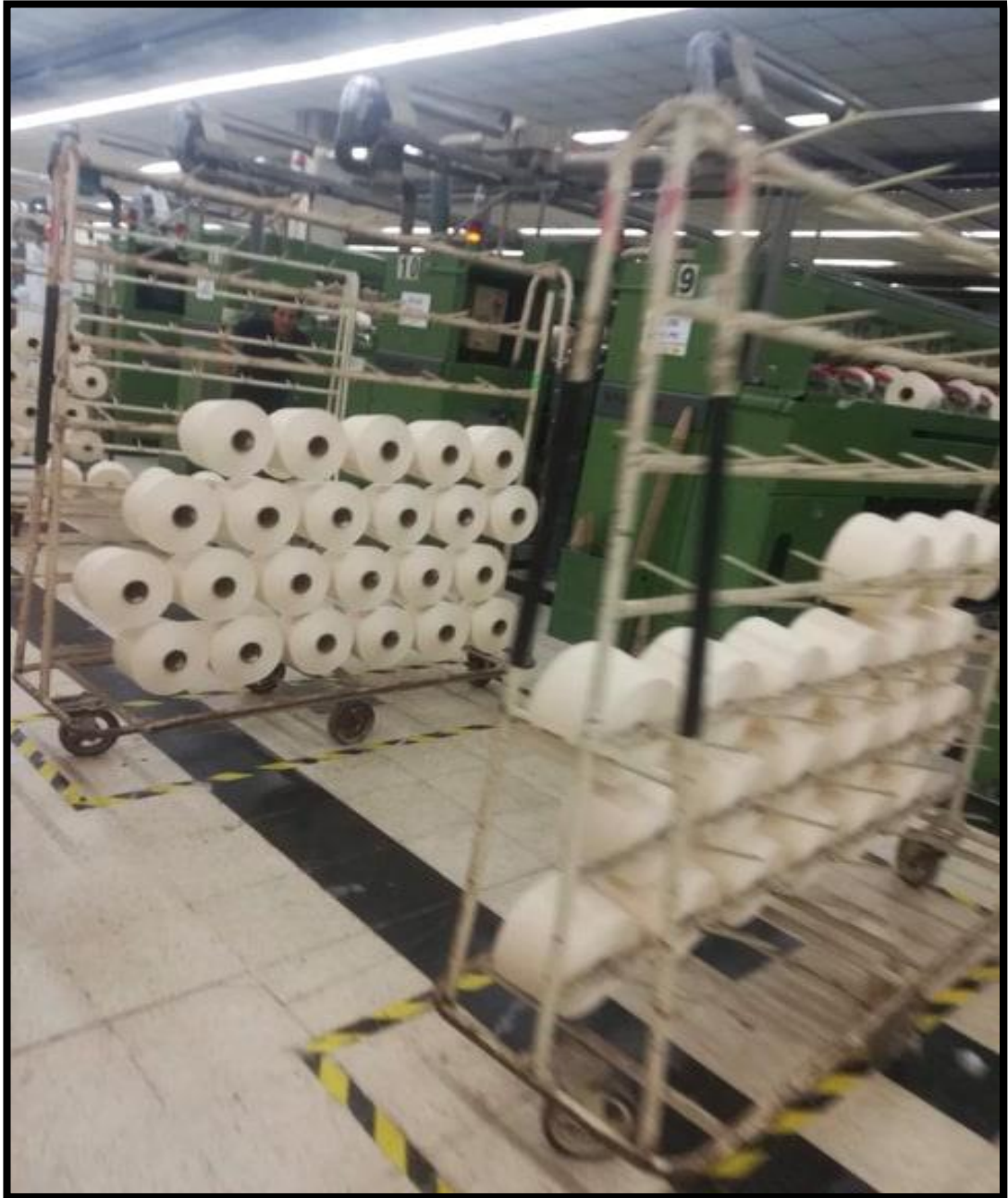




Anexo 20: Mantenimiento a la máquina del proceso de hilado



Anexo 21: Enconado de hilo



Anexo 22: Personal de mantenimiento mecánico

