



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA  
INDOAMÉRICA**

**FACULTAD DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA DE LA  
INFORMACION Y COMUNICACIÓN INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL**

**TEMA:**

---

**“ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS  
TELARES TOYOTA JAT 710 EN EL ÁREA DE TEJEDURA DE LA  
EMPRESA VICUNHA ECUADOR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LA  
PRODUCCIÓN”.**

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Ingeniería Industrial.

**Autor**

Saraguro Averos Jhonny Guillermo

**Tutor**

MSc. Espejo Viñán Hernán Fabricio

QUITO – ECUADOR

2019

**AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA,  
REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN  
ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN**

Yo, Jhonny Guillermo Saraguro Averos, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS TELARES TOYOTA JAT 710 EN EL ÁREA DE TEJEDURA DE LA EMPRESA VICUNHA ECUADOR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN”, como requisito para optar al grado de Ingeniero Industrial y autorizo al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital Institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Tecnológica Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberán firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Quito, a los    días del mes de septiembre de 2019, firmo conforme:

Autor: Jhonny Guillermo Saraguro Averos

Firma:

Número de Cédula: 1716543903

Dirección: Pichincha, Quito, Las Cuadras, Quitumbe.

Correo Electrónico: j\_h\_onnysar@hotmail.com

Teléfono: 0989054704

## **APROBACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación **“ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS TELARES TOYOTA JAT 710 EN EL ÁREA DE TEJEDURA DE LA EMPRESA VICUNHA ECUADOR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN”** presentado por Jhonny Guillermo Saraguro Averos, para optar por el Título Ingeniero Industrial.

### **CERTIFICO**

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, de septiembre del 2019

.....

MSc. Espejo Viñán Hernán Fabricio

## **DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD**

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Ingeniero Industrial, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor

Quito, de septiembre del 2019

.....  
Jhonny Guillermo Saraguro Averos  
1716543903

## **APROBACIÓN TRIBUNAL**

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, sobre el Tema: “ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS TELARES TOYOTA JAT 710 EN EL ÁREA DE TEJEDURA DE LA EMPRESA VICUNHA ECUADOR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN”, previo a la obtención del Título de Ingeniero Industrial, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de titulación.

Quito, de septiembre del 2019

.....

PRESIDENTE DE TRIBUNAL.

.....

VOCAL 1

.....

VOCAL 2

## **DEDICATORIA**

Dedico mi tesis al ser más maravilloso que Dios me dio, Mi Jaycito, mi enano que con su sonrisa me alienta, me da la fuerza para no decaer y seguir luchando, mi motivación, la razón de seguirme preparando, TE AMO mi chiquito; a mi Familia por estar ahí apoyándome en los momentos difíciles, extendiéndome la mano cada vez que caía, no dejando que me desmaye y cumpla con mi meta el ser Ingeniero, A las personas especiales que estuvieron en su momento conmigo apoyándome, A todos por siempre creer en mis capacidades, tener paciencia, hasta cierto punto comprender mis deseos de superación y llegar a culminar una meta muy importante en mi vida profesional.

**Jhonny Guillermo.**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco ante todo a Papito Dios, por darme la fuerza y sabiduría a pesar de todos problemas que curse en este tiempo y poder lograr una de las metas más anheladas en mi vida, a mi madre por ser incondicional a pesar de todo y hoy decirle gane la lucha de 6 años, a mis familiares que fueron un apoyo en este camino recorrido, a la Universidad Tecnológica Indoamérica a sus autoridades y docentes, en quienes pude encontrar el apoyo técnico y científico para formarme como un mejor ser humano, excelente profesional y un aporte para la sociedad.

**Jhonny Guillermo.**

## ÍNDICE DE CONTENIDO

AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TÍTULACIÓN .....	i
APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	iii
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	iv
DEDICATORIA .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS .....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO .....	xv
ABSTRACT.....	xvi
CAPÍTULO I.....	1
El problema .....	1
Planteamiento del problema .....	1
Introducción.....	1
Macro.....	1
Meso .....	5
Micro .....	7
Formulación del problema .....	10
Árbol de problemas .....	10
Análisis Crítico.....	11
Antecedentes .....	11
Justificación.....	14
Objetivos .....	16
Objetivo General .....	16
Objetivos Específicos .....	16
CAPÍTULO II .....	17
Área de estudio.....	17
Dominio:.....	17
Línea de investigación:.....	17
Campo: .....	17
Área: .....	17



Aspecto:.....	17
Objeto de estudio:.....	17
Periodo de análisis:.....	17
Enfoque científico .....	18
Técnica metodológica.....	19
Diseño de trabajo.....	20
Población y muestra. ....	22
Hipotesis .....	22
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>23</b>
Desarrollo de la investigación.....	23
Sistema de recolección de datos INCAS .....	23
Estudio pérdidas de eficiencia general tejeduría. ....	24
Paro operativo: .....	26
Paro de proceso: .....	27
Paro mantenimiento.....	27
Mantenimiento mensual .....	34
Mantenimiento anual.....	50
Mantenimiento eléctrico .....	64
Lubricación.....	74
Pérdidas mantenimiento preventivo por turno. ....	83
Pérdidas mantenimiento preventivo por modalidad. ....	85
Producción.....	87
Verificación de la hipótesis .....	99
Gráfica de dispersión de metraje producido vs. pérdidas mantenimiento preventivo. ....	99
Gráfica de dispersión de eficiencia real vs. pérdidas mantenimiento preventivo .....	101
<b>CAPÍTULO IV</b> .....	<b>102</b>
Resultados y discusión .....	102
Interpretación de resultados.....	102
Contraste con otras investigaciones.....	104
Discusión de la verificación de la hipótesis. ....	105
<b>CAPÍTULO V</b> .....	<b>107</b>
Conclusiones .....	107
Recomendaciones .....	108
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>109</b>

ANEXOS.....	111
Análisis de regresión: pérdidas mantenimiento preventivo vs. metraje producido.....	111
Correlaciones: metraje producido; perdidas mantenimiento preventivo.....	111
Análisis de regresión: pérdidas mantenimiento preventivo vs. eficiencia real	112
Correlaciones: eficiencia real; pérdidas mantenimiento preventivo .....	112

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla N° 1:</b> Variable Independiente. Mantenimiento preventivo en los telares Toyota de la tejeduría en la Vicunha Ecuador S. A. ....	20
<b>Tabla N° 2:</b> Variable Dependiente. La Producción en los telares Toyota de la tejeduría en la Vicunha Ecuador S. A. ....	21
<b>Tabla N° 3.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia General Tejeduría. ....	24
<b>Tabla N° 4.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia General Tejeduría Por Grupo .....	26
<b>Tabla N° 5.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia General Tejeduría Por Grupo. ....	28
<b>Tabla N° 6.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia General Mantenimiento Por Grupo. ....	31
<b>Tabla N° 7.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia Mantenimiento Preventivo Por Grupo. ....	32
<b>Tabla N° 8.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia Mantenimiento Mensual. ....	35
<b>Tabla N° 9.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia Dia por Mantenimiento Mensual. ....	37
<b>Tabla N° 10.</b> Resumen Promedio Pérdidas Eficiencia Dia por Mantenimiento Mensual. ....	42
<b>Tabla N° 11.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia Mantenimiento Trimestral. ....	44
<b>Tabla N° 12.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia Dia por Mantenimiento Trimestral. ....	45
<b>Tabla N° 13.</b> Resumen Promedio % Pérdidas Eficiencia Dia por Mantenimiento Trimestral. ....	50
<b>Tabla N° 14.</b> Resumen Pérdidas Eficiencia Por Mantenimiento Anual. ....	57
<b>Tabla N° 15.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia Dia por Mantenimiento Anual. ....	59
<b>Tabla N° 16.</b> Resumen % Promedio Pérdidas Eficiencia Dia por Mantenimiento .....	63
<b>Tabla N° 17.</b> Resumen Pérdidas % Eficiencia Por Mantenimiento Eléctrico. ....	66
<b>Tabla N° 18.</b> Resumen % Pérdidas Eficiencia Dia por Mantenimiento Eléctrico. ....	68
<b>Tabla N° 19.</b> Resumen Pérdidas Eficiencia Mantenimiento Eléctrico Por Dia ..	72
<b>Tabla N° 20.</b> Resumen Pérdidas Eficiencia Dia por Lubricación. ....	76
<b>Tabla N° 21.</b> Resumen Pérdidas % Eficiencia Mant. Eléctrico Por Dia. ....	80
<b>Tabla N° 22.</b> Resumen Carga de Trabajo por Dia Mant. Preventivo. ....	81
<b>Tabla N° 23.</b> Resumen de Pérdidas Mant. Preventivo por Turno. ....	83
<b>Tabla N° 24.</b> Resumen de Pérdidas Mant. Preventivo por Modalidad. ....	85
<b>Tabla N° 25.</b> Resumen de Pérdidas Mant. Preventivo por Modalidad. ....	86
<b>Tabla N° 26.</b> Registro de Metrajés Producidos Tejeduría. ....	87
<b>Tabla N° 27.</b> Registro de Metrajés Producidos Tejeduría. ....	89

<b>Tabla N° 28.</b> Registro de Eficiencias y Metrajes Producidos Tejeduría.....	91
<b>Tabla N° 29.</b> Registro de Eficiencias y Metrajes Producidos Tejeduría.....	93
<b>Tabla N° 30.</b> Registro de Pérdidas Eficiencia Mant. Preventivo y Metrajes Producidos Tejeduría. ....	93
<b>Tabla N° 31.</b> Registro de Eficiencias y Metrajes Producidos Tejeduría.....	95
<b>Tabla N° 32.</b> Registro de Eficiencias y Metrajes Producidos Tejeduría.....	95
<b>Tabla N° 33.</b> Registro de Pérdidas Eficiencia Mant. Preventivo y Eficiencia Real Tejeduría .....	96
<b>Tabla N° 34.</b> Registro de Eficiencias y Metrajes Producidos Tejeduría.....	97

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura N° 1:</b> Evolución del Mantenimiento.....	3
<b>Figura N°2:</b> Pilares de los mantenimientos de clase mundial. ....	4
<b>Figura N° 3:</b> Producción en cadena .....	6
<b>Figura N° 4:</b> Cumplimiento de actividades del mantenimiento preventivo sistema SIM.....	9
<b>Figura N° 5:</b> Árbol de problemas.....	10
<b>Figura N° 6:</b> Sistema monitoreo INCAS .....	23
<b>Figura N° 8:</b> Diagrama de barras pérdidas tejeduría .....	25
<b>Figura N° 9:</b> Diagrama de Pareto paros general tejeduría. ....	29
<b>Figura N° 10:</b> Diagrama de medias paro operativos.....	30
<b>Figura N° 11:</b> Diagrama de Pareto paros mantenimiento. ....	31
<b>Figura N° 12:</b> Diagrama de Pareto mantenimiento preventivo .....	33
<b>Figura N° 13:</b> Fotografía mantenimiento de filtros de aceite. ....	35
<b>Figura N° 14:</b> Diagrama de medias paro mantenimiento mensual. ....	36
<b>Figura N° 15:</b> Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento mensual. ....	38
<b>Figura N° 16:</b> Diagrama de seguimiento martes mantenimiento Mensual.....	38
<b>Figura N° 17:</b> Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento mensual. ....	39
<b>Figura N° 18:</b> Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento mensual.....	39
<b>Figura N° 19:</b> Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento mensual. ....	40
<b>Figura N° 20:</b> Diagrama de seguimiento fin de semana. mantenimiento mensual. ....	40
<b>Figura N° 21:</b> Diagrama de seguimiento días por mantenimiento mensual. ....	41
<b>Figura N° 22:</b> Diagrama promedio día mantenimiento mensual. ....	42
<b>Figura N° 23:</b> Diagrama de medias paro mantenimiento trimestral. ....	44
<b>Figura N° 24:</b> Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento trimestral .....	46
<b>Figura N° 25:</b> Diagrama de seguimiento martes mantenimiento trimestral .....	46
<b>Figura N° 26:</b> Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento trimestral. ..	47
<b>Figura N° 27:</b> Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento trimestral.....	47
<b>Figura N° 28:</b> Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento trimestral. ....	48
<b>Figura N° 29:</b> Diagrama de seguimiento fin de semana mantenimiento trimestral. ....	49
<b>Figura N° 30:</b> Diagrama de seguimiento días por mantenimiento mensual. ....	49
<b>Figura N° 31:</b> Diagrama promedio día mantenimiento trimestral. ....	50
<b>Figura N° 32:</b> Fotografía partes sistema de inserción telar.....	52

<b>Figura N° 33:</b> Fotografía partes sistema de accionamiento principal. ....	53
<b>Figura N° 34:</b> Fotografía partes sistema de calada. ....	53
<b>Figura N° 35:</b> Fotografía partes sistema desenrollador y arrastre. ....	54
<b>Figura N° 36:</b> Fotografía partes sistema enrollador gigante. ....	55
<b>Figura N° 37:</b> Fotografía partes cambio de aceite. ....	55
<b>Figura N° 38:</b> Fotografía partes sistema eléctrico. ....	56
<b>Figura N° 39:</b> Fotografía partes telar. ....	57
<b>Figura N° 40:</b> Diagrama de medias paro mantenimiento trimestral. ....	58
<b>Figura N° 41:</b> Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento anual. ....	59
<b>Figura N° 42:</b> Diagrama de seguimiento martes mantenimiento anual. ....	60
<b>Figura N° 43:</b> Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento anual. ....	60
<b>Figura N° 44:</b> Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento anual. ....	61
<b>Figura N° 45:</b> Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento anual. ....	61
<b>Figura N° 46:</b> Diagrama de seguimiento fin de semana mantenimiento anual. ..	62
<b>Figura N° 47:</b> Diagrama de seguimiento días por mantenimiento mensual. ....	63
<b>Figura N° 48:</b> Diagrama promedio día mantenimiento trimestral. ....	64
<b>Figura N° 49:</b> Diagrama de medias paro mantenimiento eléctrico. ....	67
<b>Figura N° 50:</b> Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento eléctrico. ....	69
<b>Figura N° 51:</b> Diagrama de seguimiento martes mantenimiento eléctrico. ....	69
<b>Figura N° 52:</b> Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento eléctrico. ....	70
<b>Figura N° 53:</b> Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento eléctrico. ....	70
<b>Figura N° 54:</b> Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento eléctrico. ....	71
<b>Figura N° 55:</b> Diagrama de seguimiento fin de semana mantenimiento eléctrico. .....	71
<b>Figura N° 56:</b> Diagrama de seguimiento días por mantenimiento. eléctrico. ....	72
<b>Figura N° 57:</b> Diagrama de seguimiento paros día mantenimiento eléctrico. ....	73
<b>Figura N° 58:</b> Diagrama de medias paro lubricaciones .....	75
<b>Figura N° 59:</b> Diagrama de seguimiento lunes lubricaciones. ....	77
<b>Figura N° 60:</b> Diagrama de seguimiento martes lubricaciones .....	77
<b>Figura N° 62:</b> Diagrama de seguimiento jueves lubricaciones. ....	78
<b>Figura N° 63:</b> Diagrama de seguimiento viernes lubricaciones. ....	79
<b>Figura N° 64:</b> Diagrama de seguimiento fin de semana lubricaciones. ....	79
<b>Figura N° 66:</b> Diagrama de seguimiento paros día mantenimiento eléctrico. ....	81
<b>Figura N° 67:</b> Diagrama de seguimiento paros por turno mantenimiento preventivo. ....	84

<b>Figura N° 68:</b> Diagrama de seguimiento pastel por modalidad mantenimiento preventivo.....	86
<b>Figura N° 69:</b> Diagrama de seguimiento metrajes producción tejeduría vs semanas. ....	88
<b>Figura N° 70:</b> Diagrama de seguimiento metrajes producción tejeduría vs semanas. ....	90
<b>Figura N° 71:</b> Diagrama de seguimiento eficiencias vs metrajes producción tejeduría.....	92
<b>Figura N° 72:</b> Diagrama de seguimiento metrajes producidos vs perdidas mantenimiento preventivo tejeduría.....	94
<b>Figura N° 73:</b> Diagrama de seguimiento eficiencia real vs perdidas mantenimiento preventivo tejeduría.....	97
<b>Figura N° 74:</b> Grafica de dispersión metrajes producción vs pérdidas mantenimiento preventivo tejeduría.....	99
<b>Figura N° 75:</b> Grafica de dispersión eficiencia real vs perdidas mantenimiento preventivo tejeduría.....	101

# UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA

## FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LA INFORMACION Y COMUNICACIÓN INDUSTRIAL

### CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**TEMA:** “ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS TELARES TOYOTA JAT 710 EN EL ÁREA DE TEJEDURA DE LA EMPRESA VICUNHA ECUADOR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN”.

**Autor:**

Saraguro Averos Jhonny Guillermo

**Tutor:**

MSc. Espejo Viñán Hernán Fabricio

### RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación fue desarrollado en la empresa Vicunha Ecuador S.A., se centró en el análisis de pérdidas de eficiencia del mantenimiento preventivo de los telares Toyota JAT 710, en área de tejeduría mediante herramientas de ingeniería industrial y base de estadística, para determinar su incidencia en la producción; se analizaron datos de paralizaciones de máquina en la tejeduría comprendido entre enero a mayo del 2018, del que se identificó que el mantenimiento general es el responsable del 25.09% de paras en la sala, el mantenimiento preventivo le corresponde el 29.45%, enfocado en el mantenimiento preventivo se determinó que los mantenimientos mensuales tienen un 28.21% de las paras y son la principal causa de pérdidas, le siguen los mantenimientos trimestrales con un 26.96%, los mantenimientos anuales 25.11%, los mantenimientos eléctricos 16.26%, las lubricaciones 2.66% y la limpieza 0.80%, se determinó que los días miércoles y jueves son los que mayor carga de trabajo tienen. Con los resultados del análisis se procedió a determinar su incidencia en la producción utilizando el coeficiente de Pearson enfocado a dos frentes que son la eficiencia real y los metrajes producidos. El mantenimiento preventivo en relación a la eficiencia real tiene una correlación del 0.257 lo cual muestra que no tiene correlación y el mantenimiento preventivo en relación a los metrajes producidos arroja una correlación de 0.63 la cual muestra que las pérdidas generadas por el mantenimiento preventivo si afecta a la producción de metros.

**DESCRIPTORES:** Correlación de Pearson, Eficiencia, Mantenimiento Preventivo, Producción.



# **UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMÉRICA**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLOGIA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN INDUSTRIAL**

### **CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TEMA:** “ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS TELARES TOYOTA JAT 710 EN EL ÁREA DE TEJEDURA DE LA EMPRESA VICUNHA ECUADOR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN”.

**Autor:**

Saraguro Averos Jhonny Guillermo

**Tutor:**

MSc. Espejo Viñán Hernán Fabricio

### **ABSTRACT**

The present research work was developed in the company Vicunha Ecuador SA, focused on the analysis of efficiency losses of the preventive maintenance of the Toyota JAT 710 looms, in the weaving area using industrial engineering tools and statistics base, to determine their impact on production; data of machine shutdowns in the weaving between January to May 2018 were analyzed, from which it was identified that general maintenance is responsible for 25.09% of paras in the room, preventive maintenance corresponds to 29.45%, focused on Preventive maintenance was determined that monthly maintenance has 28.21% of the paras and are the main cause of losses, followed by quarterly maintenance with 26.96%, annual maintenance 25.11%, electrical maintenance 16.26%, lubrications 2.66% and the cleaning 0.80%, it was determined that the days Wednesday and Thursday are the ones with the highest workload. With the results of the analysis, its incidence in the production was determined using the Pearson coefficient focused on two fronts that are the real efficiency and the footage produced. The preventive maintenance in relation to the real efficiency has a correlation of 0.257 which shows that it has no correlation and the preventive maintenance in relation to the produced films yields a correlation of 0.63 which shows that the losses generated by the preventive maintenance does affect the production of meters.

**KEY WORDS:** Pearson Correlation, Efficiency, Preventive Maintenance, Productio

# **CAPÍTULO I**

## **El problema**

### **Tema:**

“ANÁLISIS DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LOS TELARES TOYOTA JAT 710 EN EL ÁREA DE TEJEDURA DE LA EMPRESA VICUNHA ECUADOR S.A. Y SU INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN”.

### **Planteamiento del problema**

### **Introducción**

#### **Macro**

En el mundo la empresa Vicunha Textil es una institución con más de 45 años en el mercado. Dentro de las políticas de mejora continua están los diversos programas de Mantenimiento Preventivo en los procesos de producción con el fin de minimizar las paras no programadas.

Tiene unidades establecidas en Brasil en los estados de Ceará, río grande en el estado de norte de Sao Paulo, una fábrica establecida en San Antonio de Pichincha y otra en Argentina (San Juan) y filiales de ventas en sur América y Europa (Suecia), siendo los principales fabricantes en Índigo y Brims.

Con el propósito de afianzar e innovar constantemente los productos, Vicunha Textil posee un moderno parque industrial, invirtiendo constantemente en tecnología de punta y con modelos de gestión de mantenimiento aplicados a la mejora continua, capacitación a más de 8 mil profesionales en todas las áreas y en

las filiales a nivel mundial. Conquistando cada vez más mercado externo. (Vicunha Textil, 2015)

El cuidado y preservación del medio ambiente es uno de los compromisos asumidos por Vicunha Textil. Sus Unidades operan siguiendo un riguroso Sistema de Gestión Ambiental (SGA), que tienen como principios fundamentales la preservación del medio ambiente, la mejora continua de su desempeño ambiental y el respeto a la legislación aplicable a las actividades de la empresa.

A través de programas como el 3R's (Reducción, Reutilización y Reciclaje), Vicunha potencializa la utilización de los recursos naturales, reduce al máximo la generación de residuos oriundos de sus actividades y realiza el almacenamiento y destino ambientalmente responsables.

Las certificaciones ISO9001 e ISO14001 añaden valor a la empresa y a sus productos, generando beneficios para los clientes que están seguros de estar recibiendo productos de buena calidad y alineados con la preservación ambiental. Además de estas certificaciones, Vicunha posee el Sello Verde Oeko-Tex, un reconocimiento internacional que atestigua la excelencia de la compañía en lo que se refiere a los productos Índigo y Brim, por no ofrecer perjuicio a la salud y al medio ambiente.

Además, programas como el de reutilización del agua y el Programa de Educación Ambiental (PEA), que prevé la concientización de los colaboradores en relación a los programas ambientales, son ejemplos del compromiso de Vicunha con el medio ambiente. Vicunha Textil trabaja con los más altos estándares de calidad.

En la revista (PINKER MODA, 2016), La Federación Internacional de Fabricantes de Máquinas Textiles (ITMF), ha publicado su informe sobre la evolución de la producción textil mundial en el primer trimestre de 2016, la de hilos creció, pero la de tejidos bajó.

Para el año 2016 la producción de hilados creció un 20% respecto al primer trimestre de 2015, con alzas en Asia (+21%) y América del Sur (+29%) y bajas en Europa (-4%). En cómputo anual, las alzas correspondieron a la producción asiática y europea. También en cómputo anual, los stocks crecieron en todas partes. La cartera de pedidos mostró un alza, tanto en Europa como en América del Sur.

La producción de tejidos estuvo bajo del 8% en todo el mundo, en el cómputo trimestral, sobre todo a los descensos en Asia (-10%) y Europa (-2%). En América del Sur, en cambio, creció un 31%. En cómputo anual, la producción asiática se mantuvo estable, la sudamericana bajó un 21% y la europea creció un 9%. Los stocks de tejidos crecieron un 7% en Europa y un 35% en Sudamérica, mientras que permanecieron estables en Asia.

El mantenimiento en este siglo continúa con la orientación de los años 90, llamada como Mantenimiento de clase mundial, filosofía que agrupa tendencias desde el Mantenimiento Productivo Total, pasando por el mantenimiento centrado en la confiabilidad, gerencia de riesgos, fundamentándose en darle la importancia e incidencia del mantenimiento dentro de las estrategias de negocio, tomando esta orientación como: Valores. Enfocados de Calidad. Cambio Cultural, y Gerencia de la Incertidumbre.



**Figura N° 1:** Evolución del Mantenimiento.  
**Fuente:** (Humberto Gutierrez Pulido, 2013)  
**Elaborado por:** El investigador.

Una de las metodologías para la mejora es los mantenimientos de clase mundial (WCM), mismo que trabajan con pilares que son las bases estratégicas sobre los cuales se cimienta la filosofía de la mejora continua.



**Figura N°2:** Pilares de los mantenimientos de clase mundial.

**Fuente:** Monografías, Mantenimientos de clase mundial.

**Elaborado por:** El investigador.

Estas metodologías de ayuda que las maquinas presenten menores daños y mayor disponibilidad de trabajo o funcionamiento para poder producir de mejor manera. Si nos basamos a la historia, en el siglo XVII en mantenimiento de las maquinas no tenían mayor importancia. Ya en los años 1880 empieza aparecer el mantenimiento correctivo ya que, por definición, este solo funciona cuando la maquina o los elementos ya presentan un daño que imposibilite su funcionamiento. Por el año 1920 ya se empezó hablar del mantenimiento preventivo, el cual aporta a detectar posibles problemas o paralizaciones de máquinas.

Por el año 1950 se empezó hacer estudios de fiabilidad de la ingeniería de la conservación par luego dar apertura al TPM (Mantenimiento Productivo Total).

## **Meso**

La industria textil en la mayoría de los países de América está en pleno crecimiento y goza de saludables exportaciones, la industria textil en los países de la región se enfrenta ahora a la posibilidad de competir contra algunos países de Asia.

Esto se debe a la reciente firma del Tratado Transpacífico (TTP por sus siglas en inglés), y el cual incluye no solo a Estados Unidos y Canadá sino a países como Vietnam, las Filipinas, etc., con mano de obra muy barata.

El mayor reto de las empresas de América Latina en general es disminuir los costos de los productos que se elaboran y se procesan para tener un precio competitivo en el mercado, por esta razón se toman estrategias de mejorar la calidad como en eficiencia en la Producción y Productividad

La toma de decisiones en la renovación y optimización de la maquinaria haciendo que estas produzcan lo necesario para que el producto final no tenga un costo elevado en relación a la competencia, los sistemas caducos y el pensamiento latino hace que las empresas se rezaguen en relación a la producción de sectores como Asia.

En las primeras empresas que existieron estaban conformadas por grupo de personas que tenían que trabajar en cada uno de los procesos de producción y a su vez reparar las máquinas y herramientas, cuando se presentaban alguna avería. Debido a que los trabajadores desarrollaron múltiples oficios, y la elaboración de un producto terminado para ofrecerlo en el mercado implicaba un alto costo en tiempo y dinero.

Con el objetivo de incrementar ganancias, invirtiendo menos, las empresas se vieron obligadas a distribuir a sus trabajadores para que se dedicaran a tareas específicas, dichas tareas fueron de dos tipos: Tareas de operación de las máquinas y tareas de reparación de las mismas.

Para el año 1930, el empresario automotriz Henry Ford, implementó un nuevo sistema de organización al interior de su empresa al cual llamó “Producción en

cadena”. Este nuevo sistema, fue establecido a través de la asignación de responsabilidades organizadas de acuerdo a las tareas asignadas en la cadena de Producción.



**Figura N° 3:** Producción en cadena  
**Fuente:** (Humberto Gutierrez Pulido, 2013)  
**Elaborado por:** El investigador.

En América las metodologías de mantenimiento fueron adoptadas y formuladas para mantener y preservar con un único objetivo el de mantener para que siga funcional, trabajando en la globalización esto hizo que como resultado se eleven los estándares, generen mayor competencia a fin de ser más competitivos.

Para la obtención de mejores resultados fueron creados softwares que hoy en día hay mas de 200, en Brasil fueron creados más de 30 que tienen funciones específicas tanto de producto, tecnología y mercado en base a la necesidad.

En 1997 en el mercado representó, mas de 900 millones de dólares de los cuales el 56.6% está en los Estados Unidos y en América Latina apenas el 5.7%

## **Micro**

En el país Vicunha Ecuador S.A. es una empresa innovadora radicada en Quito desde el 2007, dedicada a la producción y comercialización de tela denim en las líneas de rígido y stretch, en opciones de natural para darle mayor oportunidad al color y de índigo en sus diversas tinturas. Cuenta con un portafolio amplio de productos que ha sido estructurado con base en las necesidades del mercado y las tendencias de moda.

Durante estos años ha invertido en maquinaria, renovación tecnológica de sus procesos y principalmente en la capacitación y motivación al desarrollo profesional de sus 907 colaboradores para transformarse en lo que hoy es, la primera empresa textil del país.

La compañía es parte del grupo multinacional VICUNHA TÊXTIL, líder en la industria textil a nivel global, siendo el tercer mayor productor de Denim y Gabardinas del mundo. La casa matriz se encuentra en Brasil y cuenta con sucursales en Ecuador, Argentina y otros países de la Región Andina y de Europa **(EKOS, 2014)**

Vicunha Ecuador S.A. ha alcanzado un crecimiento en ventas del 65%, logrado en el año 2013 superando los setenta millones de dólares en facturación, con utilidades netas de \$5,491.434 millones de dólares equivalentes al 7.57% de las ventas.

La participación de la empresa en la sustitución de importaciones por sus productos ha mantenido un comportamiento positivo en estos años siendo lo más relevante ingreso de divisas al país por exportaciones superiores a los cuarenta millones de dólares a destinos como Colombia, Perú y Brasil, entre otros países.

Es importante recalcar que ningún éxito financiero puede divorciarse de la responsabilidad social y ambiental. En estos aspectos Vicunha Ecuador S.A. se enorgullece de participar en programas y actividades de orden social con la comunidad de San Antonio de Pichincha. En la gestión ambiental, es de resaltar el liderazgo de la empresa en programas de producción limpia.



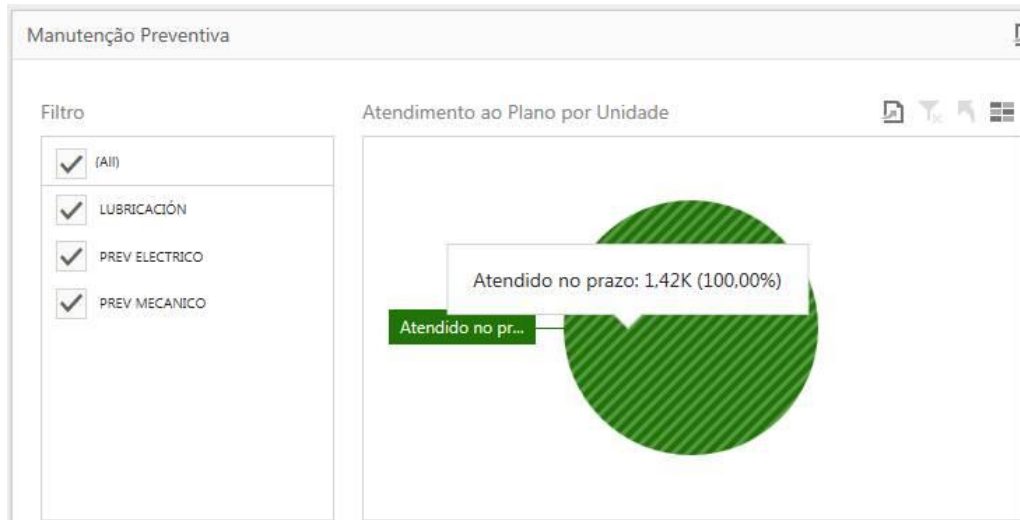
Vicunha Ecuador S.A. se complace por lo alcanzado en los ámbitos financieros y de sostenibilidad; sin embargo, tiene muy claro que debe plantearse nuevos objetivos y metas, cada vez más ambiciosos, para continuar aportando con mayores resultados a la sociedad, a sus clientes directos e indirectos, proveedores y colaboradores.

Las áreas técnicas – industriales aportan sustentablemente en la eficiencia de cada máquina que se utiliza en el proceso, haciendo que constantemente sea un tema de estudio a fin de optimizar procesos, sacando el mayor provecho, alargando los tiempos de producción máquina.

Tras la compra de acciones por parte de Vicunha Textil a La internacional S.A. como una de sus políticas para mejora fue la renovación de la maquinaria, en la tejeduría se cambió telares Sulzer por telares Toyota JAT 710 a chorro de aire, razón por la cual exigía la tecnificación del personal así como también los planificados de mantenimiento ya que una de sus mayores características en telares es que la trama es manejada a chorro de aire controlado por electroválvulas, la tejeduría maneja en mantenimiento por dos frentes el mantenimiento preventivo y el mantenimiento correctivo.

Como influye el mantenimiento en el Ecuador y enfocándose únicamente a la Vicunha S.A. se busca mayor confiabilidad a menor costo teniendo equipos funcionales y teniendo menos pérdidas de producción.

El sistema SIM (Sistema Integrado de Mantenimiento) es el programa para controlar los mantenimientos preventivos por área, arrojando ordenes programadas por fechas, el objetivo de cumplimiento de las actividades debe superar el 95% del total de ordenes arrojadas por el sistema mes a mes.



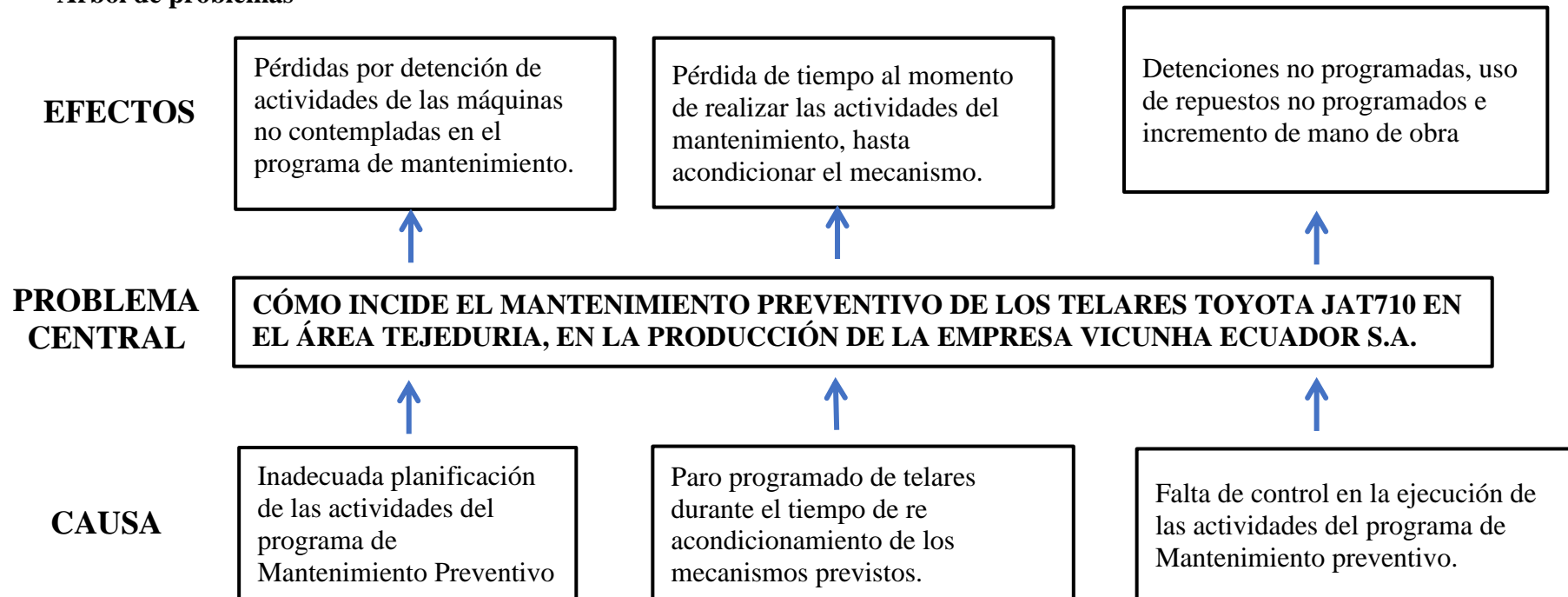
**Figura N° 4:** Cumplimiento de actividades del mantenimiento preventivo sistema SIM

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Formulación del problema

Árbol de problemas



**Figura N° 5:** Árbol de problemas.  
**Fuente:** Observación directa.  
**Elaborado por:** El Investigador

## **Análisis Crítico**

Una de las causas de pérdidas de eficiencia es el direccionar actividades planificadas sin contemplar el tiempo de detención del telar, el no determinar si la actividad se la puede hacer solo con el telar detenido o en funcionamiento, la pasividad del personal técnico al realizar los trabajos, provoca que los tiempos de ejecución por concepto de mantenimiento preventivo sean extensos haciendo que esto se vea reflejado en la eficiencia y por ende en la producción.

Al ejecutar actividades del programa de mantenimiento preventivo, se procede con el desmontaje del mecanismo, limpieza, revisión de cada uno de los elementos que está constituido, calibración, armado y montaje en máquina, generando paros del telar por tiempos prolongados, hasta el re acondicionamiento de lo indicado.

Al mantener programas de mantenimiento sin revisión, genera omisión de actividades, detenciones de tiempos no planificadas (pérdida de eficiencia), uso de repuestos no programados, uso de personal adicional para superar la detención.

El analizar el mantenimiento preventivo de la tejeduría contempla varios enfoques tales como la inadecuada planificación, no clasificar las actividades que se pueden realizar con el telar detenido o en funcionamiento, no establecer rango de tiempos por actividad, no hacer el acompañamiento y auditoría de las actividades, hace que se generen paros previstos e imprevistos, uso de repuestos no programados y el incremento de la mano de obra, todas estas variables de los mantenimientos preventivos afectan a la eficiencia y producción.

## **Antecedentes**

El proyecto de investigación está basado en el análisis del mantenimiento preventivo para los telares Toyota JAT 710 en el área de tejeduría de la empresa Vicunha Ecuador S.A. y su incidencia en la producción, se tomará como referencia, a los siguientes trabajos relacionados al tema:

Tema: ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AREA DE PREPARACION TEJEDURIA DE LA EMPRESA FRANCELANA S.A.

Autor: Néstor Fabian Gualan Aguirre – Carlos Vinicio Lucero Sánchez

Escuela Politécnica Nacional – Quito 2011

Para la elaboración del plan de mantenimiento realiza un análisis y diagnóstico de área de mantenimiento luego la evaluación inicial del sistema, estrategia de mantenimiento, selección por tipo de maquinaria, recopilación y manejo de información, análisis modal de falla y efectos, flujogramas de tareas aplicarlo en un software elaboración de un manual de mantenimiento y finalmente evaluar el sistema de mantenimiento.

Al realizar el cuadro comparativo de los tipos de mantenimiento para Francelana S.A. la valoración es del 1 (Pésimo) al 5 (Muy Bueno), tomando al preventivo con una valoración de 21 teniendo como conclusión “para la empresa, esta estrategia de mantenimiento seria de fácil operación, seguro y altamente eficiente ya que disminuye al máximo el número de fallas que se pueden producir en la máquina. El costo de su aplicación es escalonado siendo relativamente bajo en intervenciones periódicas y alto cuando se trata de reemplazo de piezas de elevado costo”.

Tema: PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LA MAQUINARIA DEL PROCESO DE PREPARACION TEJEDURIA EN UNA EMPRESA TEXTIL EN SAN ANTONIO DE PICHINCHA

Autor: Francisco Xavier Navas Mesías

Universidad de las Américas – Quito 2010

Propone un esquema para la gestión del mantenimiento encaminado a la adopción de prácticas y principios de RCM (Mantenimiento Basado a la Confiabilidad). Realiza un análisis de criticidad y determina modelos de mantenimiento aplicables a cada uno de los mantenimientos. Estudia como determinar las tareas de mantenimiento, formas de agrupamientos, frecuencias de

aplicación y la propuesta del programa de mantenimiento. Un sistema evaluado a partir de indicadores de efectividad y rendimiento analizado en base a las necesidades de la empresa.

Como resultados generales concluye que en el periodo Marzo 2009 – Enero 2010, toman una muestra total de 435 actividades, determina un 48% por correctivos, un 44% por preventivos, un 4% a operativas y un 4% a predictivas.

El plan generado en este caso es direccionado al mantenimiento preventivo para te mayor confiabilidad al producir y tener disponibilidad.

Tema: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL BASADO EN UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN PARA AUMENTAR EL DESEMPEÑO EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE UNA EMPRESA TEXTIL

Autor: María Auxiliadora Silva Barreiro – Henry Alberto Cepeda De la Torre

Escuela Superior Politécnica del Litoral – Guayaquil 2011

Recopila información para comprender cual es la situación actual, identificar los problemas y llegar a las causas raíces de los mismos, luego desarrolla el Sistema de Control de Gestión por medio de indicadores., aplicación y modelos de auditorias .

Realiza cuadros de estimaciones en base a las perdidas por mes, determina cuatro variables:

1. Los ajustes de máquina no son considerados para planear la producción. (32%)
2. Existencia de reprocesos de productos. (10%)
3. Ocurrencia de incidentes en el área. (4%)
4. Maquinas paradas. (54%)

Determina las paralizaciones por correctivo 54% y por preventivos el 32%, para poder las causas de paralizaciones e implementar un plan de mantenimiento con

su respectivo plan de auditoria buscando aumentar el desempeño de la la empresa.

También hace uso de metodologías de mejoras como es el programa 5S la cuales trabajan en:

1. Seiri que es Seleccionar.
2. Seiton que es Organizar.
3. Seiso que es Limpieza.
4. Seiketsu que es Estandarizar.
5. Shitsuke que es el Seguimiento.

Mediante la utilización de las 5s se optimiza recursos, crea un ambiente de trabajo mejor, se estandariza la manera de resolución de actividades y crear el habito en el personal generando una oportunidad de mejora en la eficiencia de las máquinas.

### **Justificación**

Debido a las pérdidas generadas por mantenimientos preventivos de los telares es **importante** utilizar metodologías que permitan reducir estos índices, mejorando el nivel en la ejecución de las actividades, evaluando y minimizando las pérdidas generadas que están afectando a la producción. Es importante el análisis para determinar los problemas que se tiene actualmente en el área de mantenimiento de tejeduría e identificar las deficiencias en cada actividad y en base a este análisis generar soluciones.

El presente trabajo de investigación se encamina al análisis y evaluación de las causas de pérdidas que afectan la producción de la empresa, enfocándose en la actividad del mantenimiento preventivo, identificar, evaluar los niveles de incidencia en la producción y proponer correctivos que mejoren los procesos, y se pueda elevar la producción.

El **impacto** que se genera es la mejora de la eficiencia en la sala, por ende, mejora en la producción, esto implica menor costo del producto fabricado y mayor ganancia para los inversionistas, un departamento de mantenimiento más eficiente y eficaz.

La **utilidad** de la investigación aportará con recomendaciones alternativas que ayuden al proceso actual de los mantenimientos preventivos, aplicando metodologías que mejoren tanto a la reducción de retrasos innecesarios como también el evaluar los tiempos y movimientos innecesarios al ejecutar las actividades, por esta razón es de mucho interés para la empresa Vicunha Ecuador S.A. el desarrollo de la tesis donde se tiene un fin muy claro que es el mejoramiento de los procesos de mantenimiento y las ganancias generadas en la producción continua.

Los **beneficiarios** de la ejecución de este trabajo en primer lugar va ser la sala de los telares, generando menos pérdidas en la empresa y optimizando la resolución de problemas encontrados en los mantenimientos; agregando el valor invertido por los accionistas y todas las personas que trabajan en la empresa, aplicando planificaciones más elaboradas enfocadas a la reducción de tiempos muertos, a la facilidad de recambios en los repuestos en si son actividades estudiadas en el desarrollo de la carrera de Ingeniería Industrial y plasmados ya en el campo laboral buscando el mejoramiento continuo de los problemas que se presenten.

**La factibilidad** de este proyecto es viable debido a la accesibilidad en la toma de datos, matrices de mantenimiento y los planificados a revisión, enfocándose a las pérdidas generadas por tiempos muertos de producción mismos que son cuantificables, detener las máquinas para ejecutar las diferentes actividades que sumadas al término del mes son muy representativas, la evaluación de los procesos para determinar las causas principales que afectan los retrasos en los mantenimientos programados.



## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Analizar los tiempos de parada y, datos de producción de los telares Toyota JAT710 en el área de tejeduría de la empresa Vicunha Ecuador S.A mediante la utilización de herramientas estadísticas para identificar la incidencia de mantenimiento preventivo en la producción.

### **Objetivos Específicos**

- Recopilar datos de los procesos operativos del mantenimiento preventivo de los telares Toyota JAT710 en el área de tejeduría de la empresa Vicunha Ecuador S.A, a través del sistema de recolección de información INCAS, para su posterior estudio.
- Analizar los datos de los tiempos de perdida generados por el mantenimiento preventivo mediante Pareto y diagramas de medias, para evaluar los ponderados de perdidas por actividad.
- Correlacionar los datos de producción (Eficiencia, Metros Producidos) versus perdidas por el mantenimiento preventivo, mediante análisis de Pearson, para identificar la incidencia en la producción.

## **CAPÍTULO II**

### **Área de estudio**

**Dominio:**

Dominio de tecnología y sociedad.

**Línea de investigación:**

Estudio de la relación entre el ser humano y la tecnología de su entorno.

**Campo:**

Ingeniería Industrial.

**Área:**

Mantenimiento

**Aspecto:**

Variable independiente: Procesos de Mantenimiento Preventivo.

Variable dependiente: Producción.

**Objeto de estudio:**

Vicunha Ecuador S.A., ubicada en la ciudad de Quito, Parroquia San Antonio de Pichincha, Barrio Industrial San Antonio, contando con un área en planta completa de 2.600 m<sup>2</sup>. En los que incluyen planta de producción, oficinas administrativas y planta de tratamiento de aguas.

**Periodo de análisis:**

ENERO 2018 – MAYO 2018

## **Enfoque científico**

La tesis va tomar técnicas del método cuantitativo para analizar una matriz de datos con porcentajes de pérdidas generadas por mantenimiento, centrado en las actividades del preventivo, para lo cual se utiliza el Sistema de recolección de datos(INCAS), el cual proveerá datos generados por paro de máquina de cada uno de los telares, la compilación de los datos se lo hará mediante hojas de Excel.

La mejor manera de analizar los datos para la tesis es la utilización de la estadística. Luego de compilar los datos, se va realizar tablas resumen a fin de tener una visión general del problema, los gráficos de pastel mostrarán de manera visual cómo están subdivididas las pérdidas, el diagrama de Pareto ayudará a determinar en cuál de los mantenimientos planificados se tiene mayores pérdidas de eficiencia y a cual direccionar las actividades para que la mejora sea significativa.

Los diagramas de dispersión se los hace para generar relaciones entre dos variables (Mantenimiento Preventivo – Producción) (Eficiencia Mantenimiento Preventivo – Eficiencia Real), utilización del Minitab o el SPSS para generar indicadores de control, correlaciones entre las variables antes mencionadas, medias geométricas, rango, la varianza y las desviaciones estándar. Para tener una perspectiva clara de los puntos de pérdida y las respectivas actividades, a fin de optimizar los procedimientos, ejecución de actividades en menor tiempo y optimizar la utilización de los repuestos de recambio.

## **Técnica metodológica**

El tipo de investigación es de campo, los datos que se van a obtener serán en el área de Tejeduría de la empresa Vicunha Ecuador, con estos datos se abastece de información suficiente para realizar el análisis del mantenimiento preventivo en los telares Jat 710 y cuantificar las pérdidas que se generan en la producción de tela. Identificar en donde se tienen mayores pérdidas de tiempo por el programa de preventivo, ya sea turno, día, modalidad, cuantificando la carga de trabajo de cada uno de las asignaciones en la sala de tejeduría.

La modalidad de investigación se realiza entre el investigador y el jefe encargado de producción, para obtener el número exacto de eficiencia, desempeño y cómo se refleja en el indicador de producción.

Para realizar el estudio de campo, la mejor forma de obtener los datos, y la revisión de los procesos es in situ en base a un sistema de recolección de los paros por máquina llamado Sistema Incas, se toma los datos y tiempos de todas las actividades realizadas en cada uno de los telares estos pueden ser generados por parte de los trabajadores mismos que pueden ser: tejedores, soportes producción, anudadores, sacadores de tela, remetedoras, soportes mantenimiento, mecánicos y supervisores.

La tesis estará fundamentada en la estadística por las matrices de datos y la lectura que se puede dar. La investigación experimental para dar opciones de mejora y hacer probetas de mejora en base a las actividades que se pueda optimizar así ganando eficiencia maquina y generando menor perdida por paralizaciones de máquina.

**Diseño de trabajo.**

**Tabla N° 1:** Variable independiente. Mantenimiento preventivo en los telares Toyota de la tejeduría en la Vicunha Ecuador S. A.

Conceptualización	Dimensiones	Indicadores	Ítem básico	Técnicas e instrumentos
<p>Mantenimiento Preventivo es el conjunto de actividades planificadas, para alargar y garantizar la vida útil de la maquinaria, evitando afectación directa a la productividad (Tiempo perdido Y calidad del producto).</p>	<p>Mantenimiento Preventivo. Mantenimiento correctivo Paralización de máquinas</p>	<p>Tiempos de paralización semanal de máquinas por: Paros operativos, Paros mantenimientos preventivos y correctivos, Cambio de Mix (cambio de artículo).</p>	<p>¿Identificar los tiempos de perdida en el mantenimiento preventivo?</p>	<p>INCAS Análisis estadístico de los datos.</p>

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

**Tabla N° 2:** Variable Dependiente. La Producción en los telares Toyota de la tejeduría en la Vicunha Ecuador S. A.

<b>Conceptualización</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítem básico</b>	<b>Técnicas e instrumentos</b>
<p>Comprende un número de actividades para producir la un tiempo d de la velocidad de los telares, cumpliendo con las especificaciones solicitadas por el cliente.</p> <p>a</p>	<p>Volúmenes de Producción.</p> <p>Tiempos de Perdida.</p>	<p>Área de tejeduría, 116 máquinas Toyota JAT</p> <p>710 por:</p> <p>Metraje</p> <p>Eficiencia</p>	<p>¿Cómo identificar el metraje y eficiencia de producción en el área de tejeduría?</p>	<p>Datos INCA</p> <p>Análisis matemático y estadístico de la información</p>

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

### **Población y muestra.**

La población constituye la información de tiempos de producción, paralización por mantenimientos mensuales, trimestrales, anuales, eléctricos, lubricaciones, limpieza obtenidos del sistema de recolección de datos (INCAS), de 20 semanas en el periodo comprendido (04/01/2018) al (20/05/2018) de los 116 telares Toyota Jat 710 que se encuentran en la tejeduría.

La muestra en el presente trabajo de investigación no aplica debido a que se va utilizar toda la población para el análisis del mantenimiento preventivo y determinar la incidencia en la producción.

### **Hipotesis**

Las labores de mantenimiento preventivo en el área de tejeduría inciden en la producción de la empresa Vicunha Ecuador S.A.

## CAPÍTULO III

### Desarrollo de la investigación

#### Sistema de recolección de datos INCAS

La tesis está proyectada a el análisis de los índices de eficiencia de mantenimiento preventivo, razón por la cual se hace importante el generar una base de datos, esta debe tener suficiente información para poder analizar todas las paradas que se generen en la tejeduría, la plataforma de recolección de toda la información se denomina (Sistema INCAS).

El Sistema INCAS, es un programa enfocado en recibir todas las novedades de paralización y activación de los 116 telares, la plataforma se respalda en una base independiente que se encuentra en un CPU individual.

La aplicación INCAS ofrece pantallas de monitorio según la actividad que se esté haciendo en cada uno de los telares como se puede ver en la figura N° 4. También se visualiza los rendimientos por asignación, las paradas de maquina en ese momento, las descripciones de telar, por tejedor, artículo y los filtros para seleccionar según lo que se necesite visualizar, como muestra la figura 4.

Mapa	RENDIMIENTOS	Paradas	Analis	Telares	Filtros									
10912	10812	10712	10612	10512	* 10412	10312						10210	10111	10011
ZAMBRANO	ZAMBRANO	ZAMBRANO	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE						MANOSALVAS	MANOSALVAS	MANOSALVAS
10911	10811	10711	10611	10511	10411	10311						10208	10110	10010
ZAMBRANO	ZAMBRANO	ZAMBRANO	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE						MANOSALVAS	MANOSALVAS	MANOSALVAS
10910	10810	10710	10610	10510	10410	* 10310						10206	10108	10008
ZAMBRANO	ZAMBRANO	ZAMBRANO	ZAMBRANO	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE						CAGUA NELSON	MANOSALVAS	MANOSALVAS
10909	10809	10709	10609	10509	10409	10309						10207	10108	10008
ZAMBRANO	ZAMBRANO	ZAMBRANO	ZAMBRANO	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE	TUQUERES JOSE						CAGUA NELSON	MANOSALVAS	MANOSALVAS
10908	10808	10708	10608	10508	10408	10308						10206	10107	10007
ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	MORALES JOSE	MORALES JOSE	MORALES JOSE						CAGUA NELSON	MANOSALVAS	MANOSALVAS
10907	10807	10707	10607	10507	10407	10307						10205	* 10106	10006
ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	MORALES JOSE	MORALES JOSE	MORALES JOSE						CAGUA NELSON	CAGUA NELSON	CAGUA NELSON
10906	10806	10706	* 10606	10506	10406	10306						10204	* 10105	10005
ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	MORALES JOSE	MORALES JOSE	MORALES JOSE						CAGUA NELSON	CAGUA NELSON	CAGUA NELSON
10905	10805	10705	10605	* 10505	10405	10305						10203	10104	10004
JUMBO ESTEBAN	JUMBO ESTEBAN	ESPINOSA LLUIS	ESPINOSA LLUIS	MORALES JOSE	MORALES JOSE	MORALES JOSE						RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL
10904	10804	10704	10604	10504	10404	10304						10202	10103	10003
JUMBO ESTEBAN	JUMBO ESTEBAN	JUMBO ESTEBAN	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR	MORALES JOSE	MORALES JOSE						RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL
10903	10803	10703	* 10603	10503	10403	10303						10201	10102	10002
JUMBO ESTEBAN	D.ELECTRO/	JUMBO ESTEBAN	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR						RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL
10902	10802	10702	10602	10502	10402	* 10302							10101	* 10001
JUMBO ESTEBAN	JUMBO ESTEBAN	JUMBO ESTEBAN	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR						RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL
10901	10801	10701	10601	* 10501	10401	10301								10001
JUMBO ESTEBAN	JUMBO ESTEBAN	JUMBO ESTEBAN	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR	FLORES VICTOR						RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL	RUIZ ANGEL

**Figura N° 6:** Sistema monitoreo INCAS

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.



Los DATS son dispositivos de paso mediante señales que envían datos de todas las paradas que se generen en cada uno de los telares, estos están ubicados 1 en cada telar, ya que la recolección se la hace individual por máquina y recopilado en el CPU principal de INCAS, base de donde se va tomar los datos de paralización para hacer el presente análisis.



**Figura N° 7:** Dat.. telar 609.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

### Estudio pérdidas de eficiencia general tejeduría.

La recolección de datos generados de pérdidas por paro máquina, de los 116 telares, comprende desde la (semana 01 a la 20).

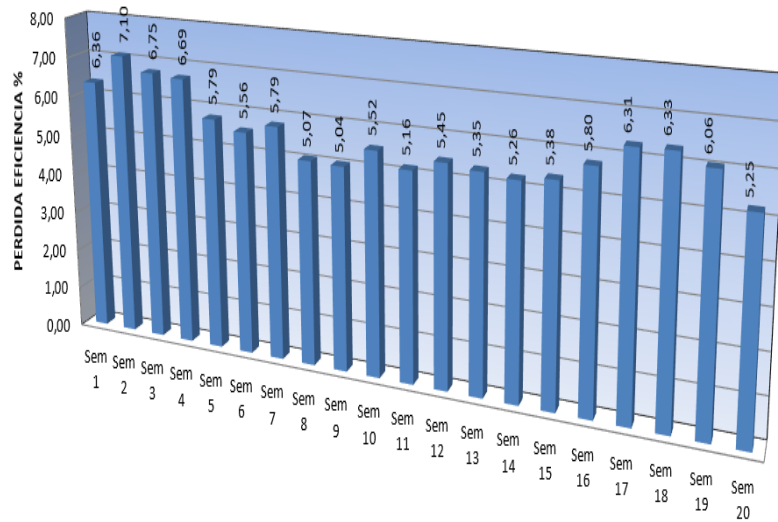
**Tabla N° 3.** Resumen % pérdidas eficiencia general tejeduría.

Grupo	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
<b>GENERAL TEJEDURIA</b>	6.36	7.10	6.75	6.69	5.79	5.56	5.79	5.07	5.04	5.52
Grupo	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
<b>GENERAL TEJEDURIA</b>	5.16	5.45	5.35	5.26	5.38	5.80	6.31	6.33	6.06	5.25

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador

## GENERAL TEJEDURIA



	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
GENERAL TEJEDURIA	6,36	7,10	6,75	6,69	5,79	5,56	5,79	5,07	5,04	5,52	5,16	5,45	5,35	5,26	5,38	5,80	6,31	6,33	6,06	5,25

**Figura N° 8:** Diagrama de barras pérdidas tejeduría

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

El diagrama de barras muestra gráficamente las pérdidas generadas en la tejeduría desde la semana 01 hasta la semana 20, en términos generales presenta un valor bajo 5.04 en pérdidas como el de la semana 9 (Eficiencia de 94.96%), y un valor de alto de 7.10 en la semana 2 (Eficiencia de 92.9 %).

En términos generales solo presenta orientaciones de pérdidas generales mas no cuanto se le atribuye al mantenimiento y a la neta producción (mano de obra directa operativa).

**Tabla N° 4.** Resumen % pérdidas eficiencia general tejeduría por grupo

Grupo	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
TOTAL OPERATIVO TEJEDOR	3.62	3.60	3.57	3.76	3.41	3.05	3.00	2.81	2.41	2.58
TOTAL OPERATIVO GENERAL	0.93	1.04	0.97	0.96	0.92	0.79	0.94	0.88	0.91	0.92
TOTAL SEMANA MANTENIMIENTO CORRECTIVO	1.22	1.36	1.05	1.03	0.60	0.86	0.95	0.64	0.87	0.88
TOTAL SEMANA MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0.05	0.31	0.43	0.43	0.42	0.44	0.40	0.36	0.34	0.59
TOTAL SEMANA CALIDAD DE MATERIAL	0.30	0.32	0.31	0.21	0.19	0.18	0.24	0.20	0.18	0.17
TOTAL SEMANA CAMBIO DE MIX	0.23	0.35	0.29	0.31	0.22	0.23	0.25	0.14	0.21	0.12
TOTAL SEMANA ADMINISTRACIÓN	0.00	0.13	0.13	0.00	0.02	0.01	0.01	0.05	0.12	0.26
<b>GENERAL TEJEDURIA</b>	<b>6.13</b>	<b>6.62</b>	<b>6.34</b>	<b>6.38</b>	<b>5.54</b>	<b>5.32</b>	<b>5.54</b>	<b>4.89</b>	<b>4.71</b>	<b>5.15</b>
Grupo	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
TOTAL OPERATIVO TEJEDOR	2.69	2.96	2.92	3.02	2.87	3.08	3.47	3.36	3.10	2.98
TOTAL OPERATIVO GENERAL	0.94	0.99	0.97	0.96	0.98	0.96	0.94	1.03	0.94	0.88
TOTAL SEMANA MANTENIMIENTO CORRECTIVO	0.68	0.75	0.63	0.44	0.80	0.71	0.93	0.77	0.95	0.70
TOTAL SEMANA MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0.60	0.43	0.43	0.45	0.45	0.55	0.49	0.44	0.53	0.42
TOTAL SEMANA CALIDAD DE MATERIAL	0.15	0.17	0.22	0.25	0.17	0.23	0.28	0.36	0.24	0.21
TOTAL SEMANA CAMBIO DE MIX	0.09	0.14	0.17	0.14	0.07	0.24	0.13	0.14	0.19	0.06
TOTAL SEMANA ADMINISTRACIÓN	0.01	0.00	0.02	0.00	0.04	0.03	0.09	0.23	0.12	0.00
<b>GENERAL TEJEDURIA</b>	<b>5.06</b>	<b>5.30</b>	<b>5.16</b>	<b>5.12</b>	<b>5.27</b>	<b>5.53</b>	<b>6.10</b>	<b>5.96</b>	<b>5.75</b>	<b>5.18</b>

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

La Tabla N°4 maneja una clasificación general por rubro de paro atribuidos a producción y mantenimiento, con estos rubros se puede clasificar en tres grupos para el análisis que son:

**Paro operativo:**

Son las detenciones directas del operador en la máquina.

- Operativo Tejedor.
  - Urdido

- Trama.
- Manual.

### **Paro de proceso:**

Son paros por condiciones de proceso normal y como particularidad las administrativas son novedades fuera del proceso normal de trabajo, es más estas en lo posible no deben ocurrir ya que son esporádicas cuando ocurren.

Total Operativo General.

- Anudado.
- Esperando liberación.
- Reventón.
- Calidad de Material.
  - Calidad de urdido.
  - Reanudado.
- Administración.
  - Condición insegura.
  - Esperando muestra.
  - Falta aire.
  - Falta energía.
  - Falta orden producción.
  - Falta repuesto.
  - Falta trama.
  - Falta urdido.

### **Paro mantenimiento**

Son paralizaciones programadas (Mantenimiento Preventivo y Cambio de Mix) y no programadas (Mantenimiento Correctivo) para realización de modificaciones, reparaciones o calibraciones mecánicas en telares

- Mantenimiento Correctivo.
  - Ajuste paro trama.
  - Cambio de peine.

- Calidad de tejido.
- Daño calada.
- Daño mecánico.
- Desprendimiento máquina.
- Daño electrónico.
- Pieza taller.
- Mantenimiento Preventivo.
  - Lubricación.
  - Limpieza.
  - Mantenimiento eléctrico.
  - Mantenimiento mensual.
  - Mantenimiento anual.
  - Mantenimiento trimestral.
- Cambio de Mix.
  - Ajuste textil.
  - Cambio de articulo.
  - Montaje.

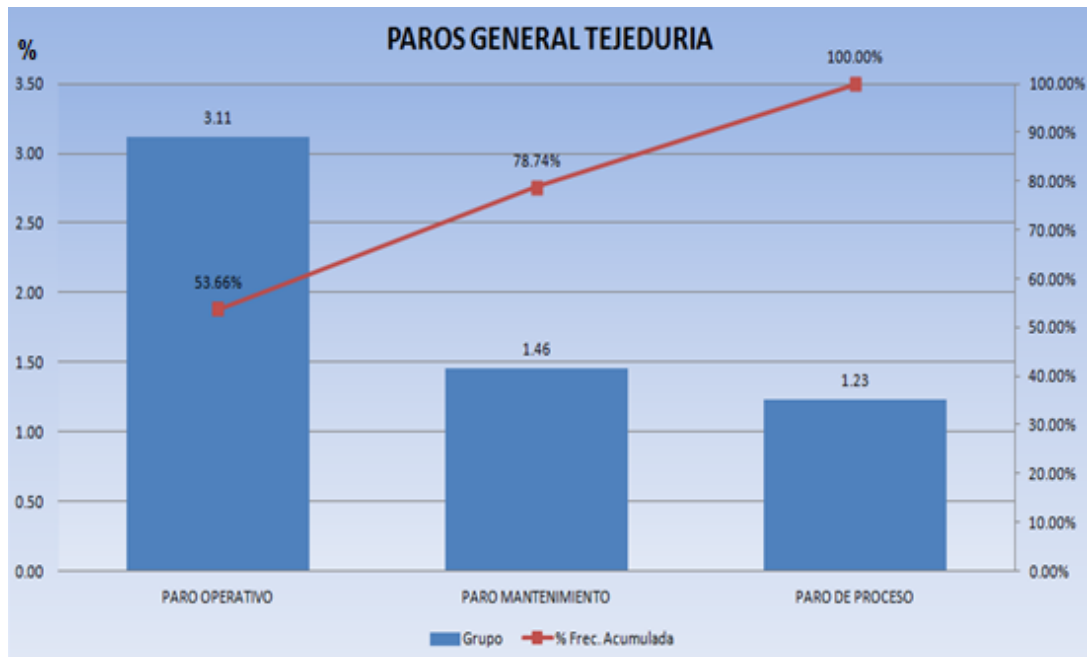
Con el detalle de los paros se puede analizar de mejor manera ya que se agrupan en los tres grupos mencionado anteriormente.

**Tabla N° 5.** Resumen % pérdidas eficiencia general tejeduría por grupo.

Grupo	Promedio (%)	% Aporte	% Frec. Acumulada
PARO OPERATIVO	3.11	53.66%	53.66%
PARO MANTENIMIENTO	1.46	25.09%	78.74%
PARO DE PROCESO	1.23	21.26%	100.00%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

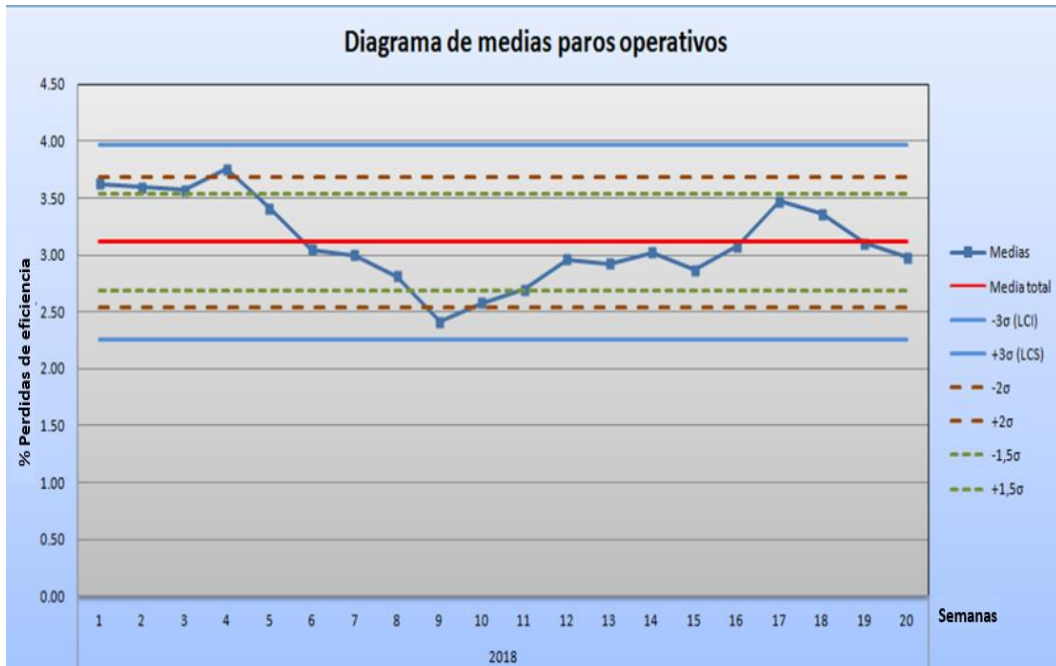
**Elaborado por:** El Investigador



**Figura N° 9:** Diagrama de Pareto paros general tejeduría.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

Para cuantificar las aportaciones por rubro de paro se determina lo siguiente; los paros operativos son intervenciones directas del operador en la máquina, están en primer lugar con un aporte de pérdida de 3.11, que representa el 53.66% del total.

Los paros operativos son el primer foco de análisis para la reducción de las pérdidas de eficiencia en la tejeduría.



<b>MEDIA TOTAL</b>	3.11
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	1.28
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	20
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0.29
<b>LIMITE -3σ (LCI)</b>	2.26
<b>LIMITE +3σ (LCS)</b>	3.97
<b>LIMITE -2σ</b>	2.54
<b>LIMITE +2σ</b>	3.68
<b>LIMITE -1,5σ</b>	2.68
<b>LIMITE +1,5σ</b>	3.54

**Figura N° 10:** Diagrama de medias paro operativos

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Las intervenciones de los operadores se deben a las roturas de los hilos sean estos de trama (horizontal) o de urdido (verticales) en la confección de la tela, analizando la gráfica de medias que trabaja con Six Sigma, dándole el valor de sigma  $\pm 3$  que es suficiente para darle un rango a los aportes, los valores aportados desde la semana 01 a la semana 20 se encuentran dentro del 3 sigma. Respecto a los paros operativos no se puede optimizar de mejor manera debido a que en primer lugar los aportes están dentro de los límites establecidos y la segunda causa y la más importante es el origen del material tanto sea de trama (Binadeiras), como el de urdido (Hilatura y Preparación Tejeduría) estos son procesos anteriores al de la tejeduría y la

tejeduría como tal no tiene incidencia directa en la producción de las otras áreas de la empresa.

En segundo lugar, están los paros por mantenimiento con un aporte de pérdida de 1.46, que es el 25.09% de total, y en la frecuencia acumulada suma el 78.74 %, en el cual se debe trabajar. Para lo cual nuevamente se debe evaluar las pérdidas individuales tanto del correctivo, preventivo y el cambio de mix.

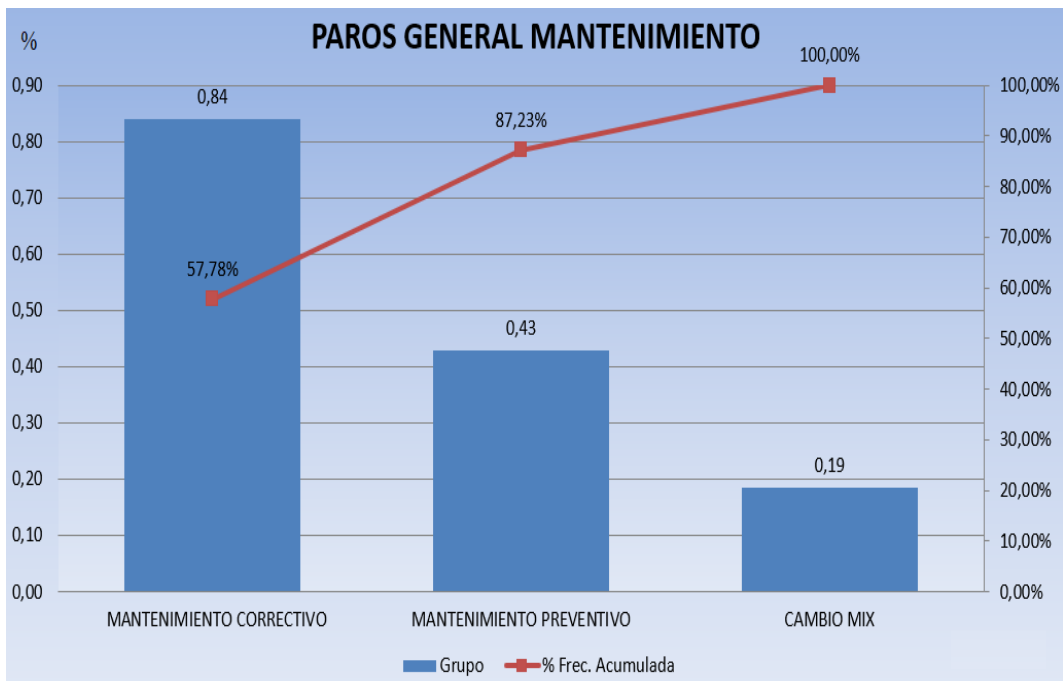
**Tabla N° 6.** Resumen % pérdidas eficiencia general mantenimiento por grupo.

Grupo	Promedio (%)	% Aporte	% Frec. Acumulada
MANTENIMIENTO CORRECTIVO	0,84	57,78%	57,78%
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0,43	29,45%	87,23%
CAMBIO MIX	0,19	12,77%	100,00%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Para sacar la relación del Pareto se necesita de los datos mostrados en la tabla para tener una mejor visión de los datos a analizar.



**Figura N° 11:** Diagrama de Pareto paros mantenimiento.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.



Los paros generados por mantenimiento están de la siguiente forma, por correctivo tiene 0.84 % del aporte de pérdida, que representa el 57.78% del total, por concepto de mantenimiento correctivo son actividades no programadas que se presenta en las máquinas.

Para la mejora del mantenimiento correctivo necesariamente hay que trabajar en las actividades planificadas, planes de mantenimiento, a fin de garantizar la continuidad del funcionamiento e incrementar la fiabilidad de la maquinaria, que viene a ser el mantenimiento preventivo al cual se va analizar.

El mantenimiento preventivo tiene un aporte de pérdida del 0.43 %, que representa el 29.45% de la afectación sala y el 87.23% de la frecuencia acumulada, este viene a ser el punto de partida del análisis del preventivo para lo cual se revisará las actividades y tiempos designadas a este rubro.

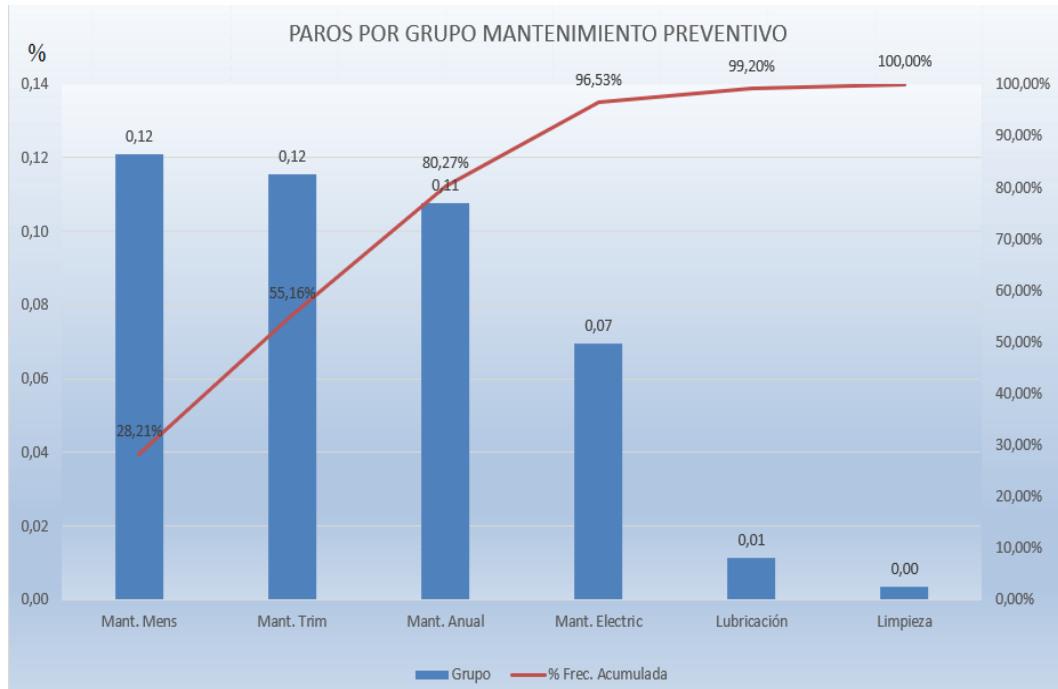
Una parte del mantenimiento preventivo son las lubricaciones, para el análisis necesariamente hay que saber cuáles son las actividades que conforman este rubro.

**Tabla N° 7.** Resumen % pérdidas eficiencia mantenimiento preventivo por grupo.

Descripción	Promedio (%)	% Afectación	% Frecuencia Acumulada
Mantenimiento Mensual.	0,121	28,21%	28,21%
Mantenimiento Trimestral.	0,116	26,96%	55,16%
Mantenimiento Anual	0,108	25,11%	80,27%
Mantenimiento Eléctrico	0,070	16,26%	96,53%
Lubricación	0,011	2,66%	99,20%
Limpieza	0,003	0,80%	100,00%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador



**Figura N° 12:** Diagrama de Pareto mantenimiento preventivo

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Como se esperaba los paros del mantenimiento preventivo se subdividen de la siguiente forma, la principal causa de pérdida son los paros por mantenimiento mensual tiene un aporte de 0.12% de pérdida, que representa el 28.21% del aporte total, los mantenimientos mensuales son la primera causa a la cual analizar, generando mejoras en estos aportes se vería más significativa la mejora. Los paros por mantenimientos trimestrales son la segunda causa de pérdidas el cual tiene un aporte de 0.116%, que representa el 26.96% y en la frecuencia acumulada llega al 55.16%, el mantenimiento preventivo anual es la tercera causa con un aporte de 0.11% de pérdida, representa el 25.11% de las pérdidas, sumando la frecuencia acumulada llega al 80.27%, posterior tenemos los mantenimientos eléctricos con un aporte de pérdida del 0.07%, la frecuencia acumulada del Pareto llega al 96.53% y por último las lubricaciones que tienen un aporte del 0.01%, la frecuencia acumulada llega al 99.20% que ya estaría casi la totalidad de los problemas del mantenimiento preventivo.

Al analizar el Pareto se observa que los aportes de paro son casi parecidos, razón por la cual se hace importante el revisar cada una de las actividades de los rubros mencionados y poder determinar los problemas que se generen.

### **Mantenimiento mensual**

- Tijera de inserción
  - Desmontaje del sistema
  - Revisión y limpieza en general
  - Revisión del soporte de tijera.
  - Afilado de cuchillas (cuchilla móvil a 88 Grados – cuchilla fija a 86 grados).
  - Montaje y lubricación.
- Mantenimiento de templazos
  - Desarmado.
  - Revisión y limpieza de anillos metálicos y anillos plásticos.
  - Revisión anillos de goma.
  - Recambio de elementos deteriorados.
  - Armado y calibración del templazo.
- Mantenimiento de Calada
  - Enganches de inserción y recepción.
  - Guía marcos.
- Filtros de Aceite
  - Desmontaje de filtro.
  - Limpieza con disolventes.
  - Montaje y apriete adecuado de la tapa.



**Figura N° 13:** Fotografía mantenimiento de filtros de aceite.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Después de haber revisado las actividades de los mantenimientos mensuales, se observa los aportes del mantenimiento mensual desde la semana 01 a la semana 20.

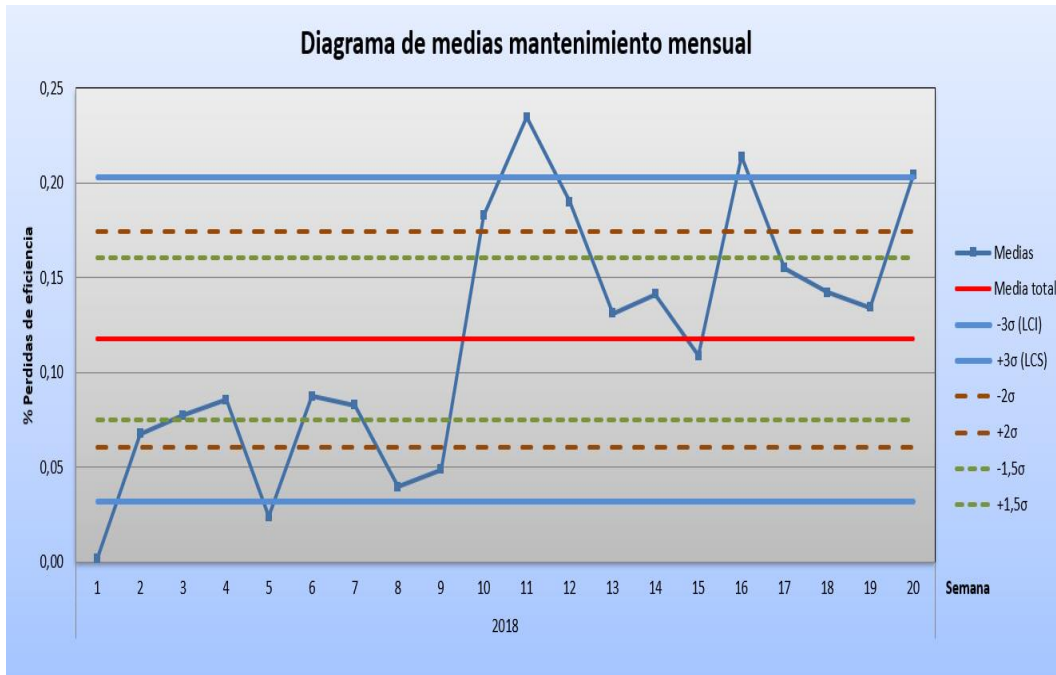
**Tabla N° 8.** Resumen % pérdidas eficiencia mantenimiento mensual.

Descripción	Cod	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
Mantenimiento Mensual	MM	0,00	0,07	0,08	0,09	0,02	0,09	0,08	0,04	0,05	0,18
Descripción	Cod	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
Mantenimiento Mensual	MM	0,23	0,19	0,13	0,14	0,13	0,21	0,15	0,17	0,16	0,20

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Los datos colocados en la tabla anterior muestran los aportes generados semana a semana, para analizar los datos hay que graficar de la siguiente forma.



<b>MEDIA TOTAL</b>	0,12
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	0,13
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	20
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0,03
<b>LIMITE <math>-3\sigma</math> (LCI)</b>	0,03
<b>LIMITE <math>+3\sigma</math> (LCS)</b>	0,20
<b>LIMITE <math>-2\sigma</math></b>	0,06
<b>LIMITE <math>+2\sigma</math></b>	0,17
<b>LIMITE <math>-1,5\sigma</math></b>	0,07
<b>LIMITE <math>+1,5\sigma</math></b>	0,16

**Figura N° 14:** Diagrama de medias para mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Al observar los aportes de la figura N° 14 se ve que las primeras semanas los aportes son bajos esto se da a dos cosas, la omisión de algunas actividades por no realizar controles y la falta de repuestos para hacer una de las actividades que más abarcan tiempo, como es el mantenimiento de los enganches y guía marcos. A partir de la semana 10 se ve incremento bastante grande esto se da por la llegada de los repuestos, lo cual hizo que se reactiven las actividades y los tiempos aumenten.

Para observar de mejor manera se puede realizar un análisis de los aportes de pérdidas por día de la semana.

**Tabla N° 9.** Resumen % pérdidas eficiencia dia por mantenimiento mensual.

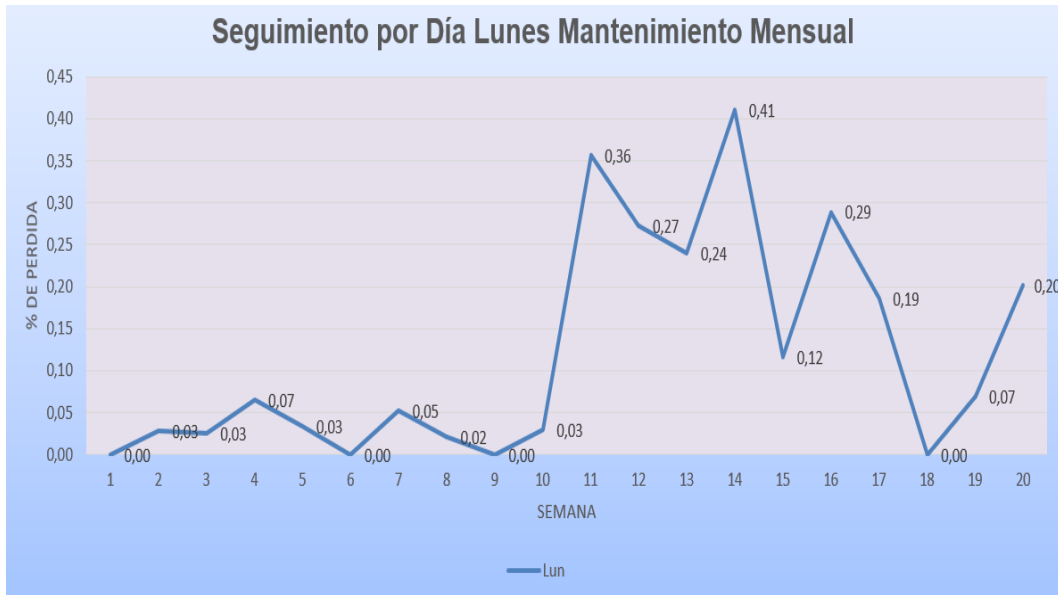
	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
2	0,03	0,04	0,03	0,05	0,14	0,19	0,00
3	0,03	0,16	0,09	0,08	0,18	0,00	0,01
4	0,07	0,02	0,20	0,17	0,15	0,00	0,00
5	0,03	0,02	0,00	0,00	0,04	0,07	0,00
6	0,00	0,08	0,16	0,17	0,18	0,02	0,00
7	0,05	0,04	0,05	0,21	0,06	0,16	0,00
8	0,02	0,04	0,02	0,08	0,12	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,02	0,02	0,12	0,12	0,07
10	0,03	0,09	0,28	0,36	0,26	0,27	0,00
11	0,36	0,51	0,24	0,29	0,19	0,06	0,00
12	0,27	0,32	0,20	0,35	0,16	0,01	0,00
13	0,24	0,14	0,10	0,19	0,14	0,10	0,00
14	0,41	0,08	0,24	0,24	0,03	0,00	0,00
15	0,12	0,33	0,15	0,15	0,00	0,01	0,00
16	0,29	0,41	0,25	0,14	0,12	0,29	0,00
17	0,19	0,08	0,53	0,12	0,18	0,00	0,00
18	0,00	0,17	0,35	0,44	0,04	0,00	0,00
19	0,07	0,11	0,26	0,21	0,28	0,01	0,00
20	0,20	0,25	0,49	0,31	0,18	0,00	0,00

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador

Los datos de la tabla de pérdidas por día de la semana del mantenimiento mensual se analizarán mediante graficas la frecuencia y analizar el aporte que tiene cada día de la semana en los acumulados por actividad.

Este tipo de análisis ayudará a determinar el día donde más pérdidas se generan y también en cierto grado la distribución de las actividades programadas.

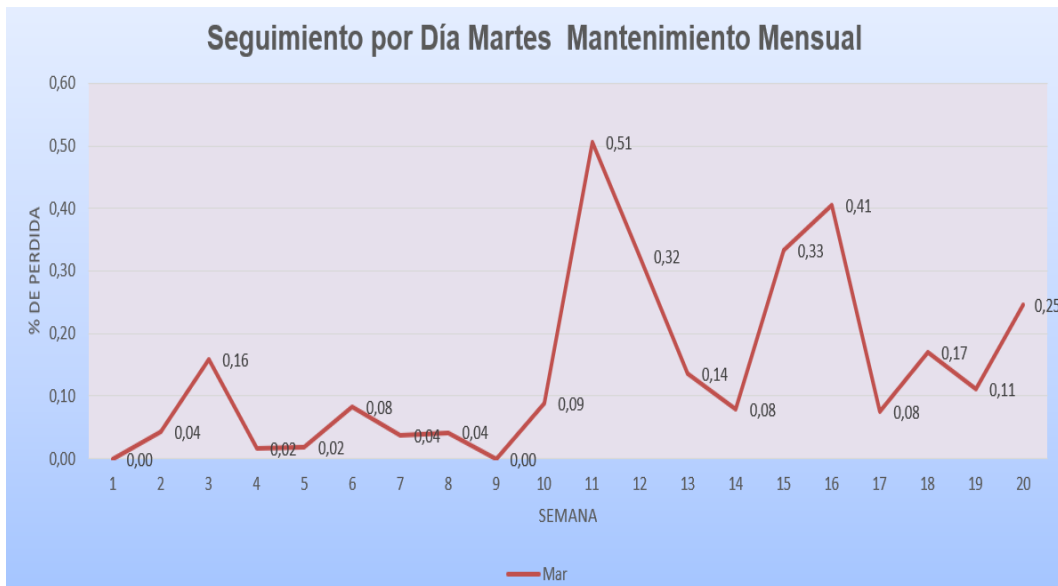


**Figura N° 15:** Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los aportes de los días lunes las primeras semanas se observa que son muy bajas, a partir de la semana 11 se ve incremento e inestabilidad en el proceso ya que pueden ser tan buenos como el 0.07 y tan malos como el 0.41.

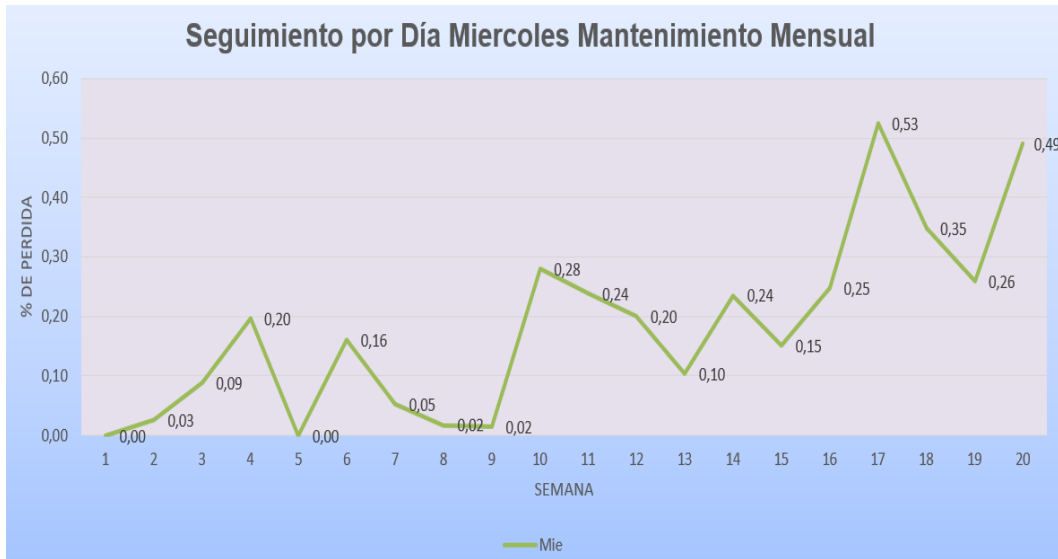


**Figura N° 16:** Diagrama de seguimiento martes mantenimiento Mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

La tendencia en los días martes son similares al día lunes ya que puede ser tan buenos como el 0.08 y tan malos como el 0.51 obtenido en la semana 11.

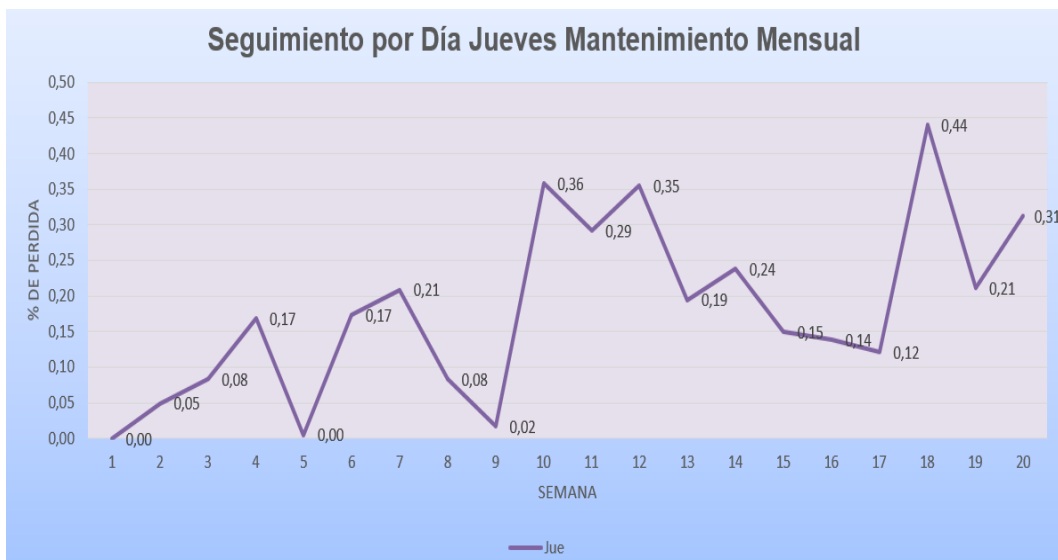


**Figura N° 17:** Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los días miércoles muestra un incremento progresivo de las pérdidas viéndose más notorio desde la semana 13 a la semana 20.



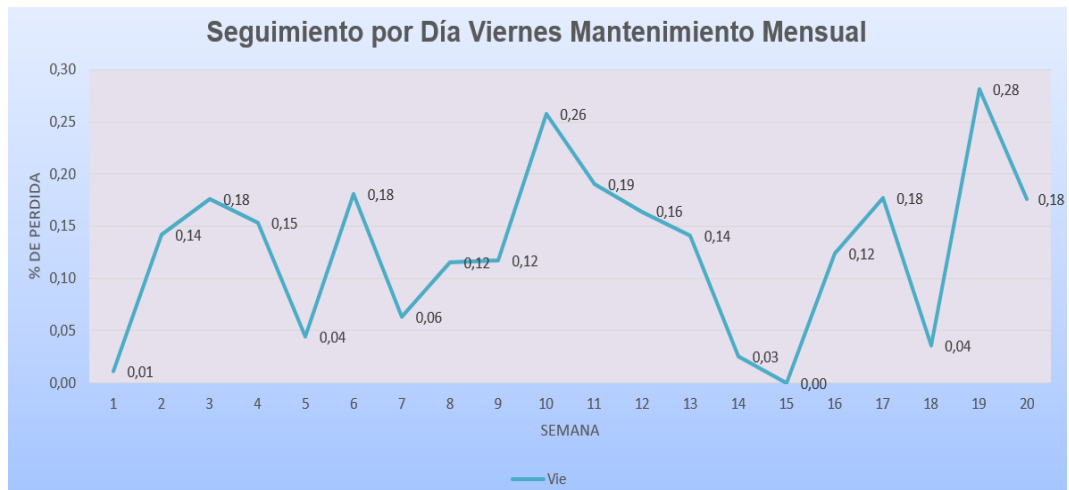
**Figura N° 18:** Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.



De la semana 10 a la semana 17 muestra buenos resultados donde muestra una tendencia a la baja de los aportes (tramo que se debe tomar en cuenta) y nuevamente en la semana 18 despegan los valores de los aportes.

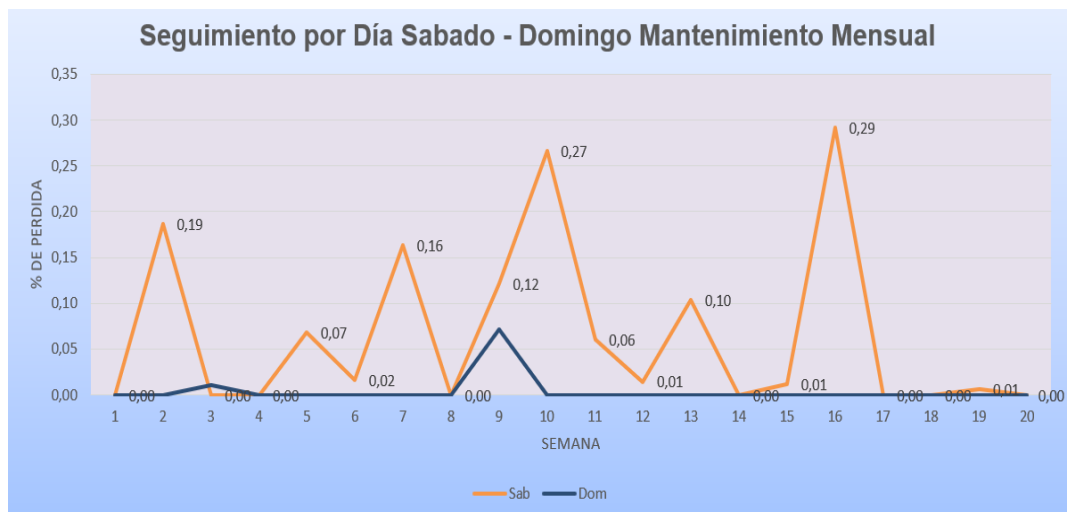


**Figura N° 19:** Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En los días viernes la primera observación que se ve es la baja de los niveles de pérdida estos no sobrepasan de 0.28, en este caso puede llegar a valores tan buenos como 0.03.



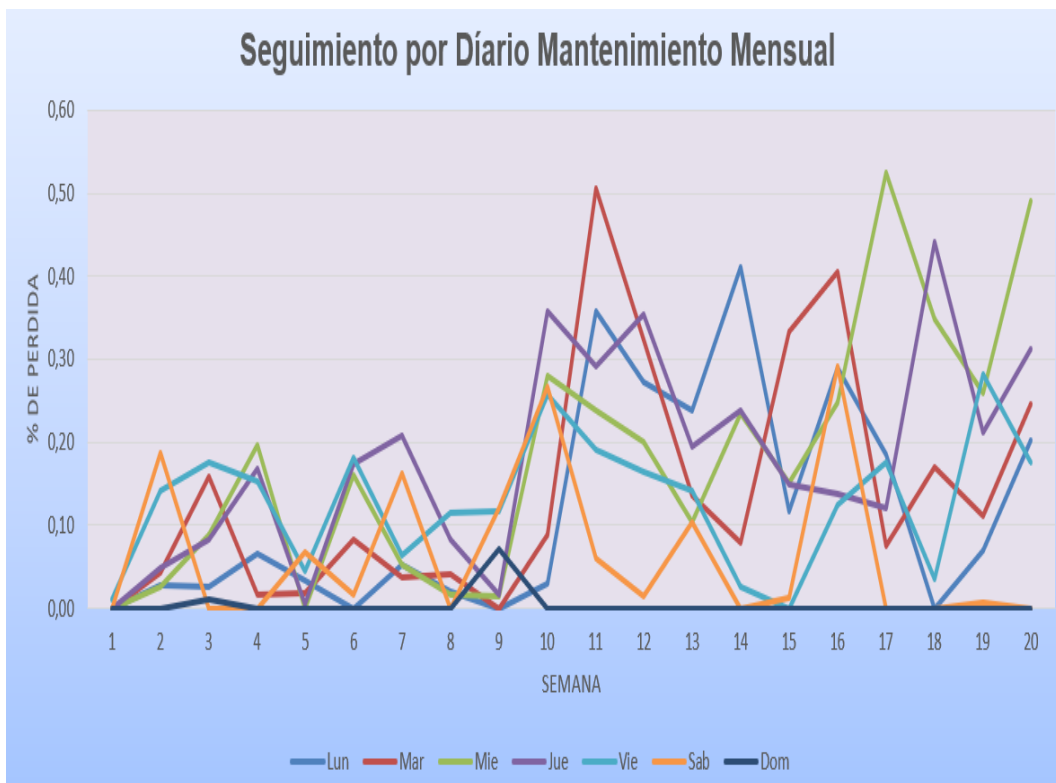
**Figura N° 20:** Diagrama de seguimiento fin de semana mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Según fuente las actividades del mantenimiento preventivo en general se deben realizar de lunes a viernes, el cual no se está cumpliendo debido a que aparecen perdidas los días sábados. De las 20 semanas evaluadas 8 fueron convocadas para realizar estos trabajos.

En base a la planificación de las actividades se analizará en términos general que día es el que más aporta en la semana.



**Figura N° 21:** Diagrama de seguimiento días por mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador

Para una lectura de mejor manera se mostrará en tabla y en un diagrama de barras.

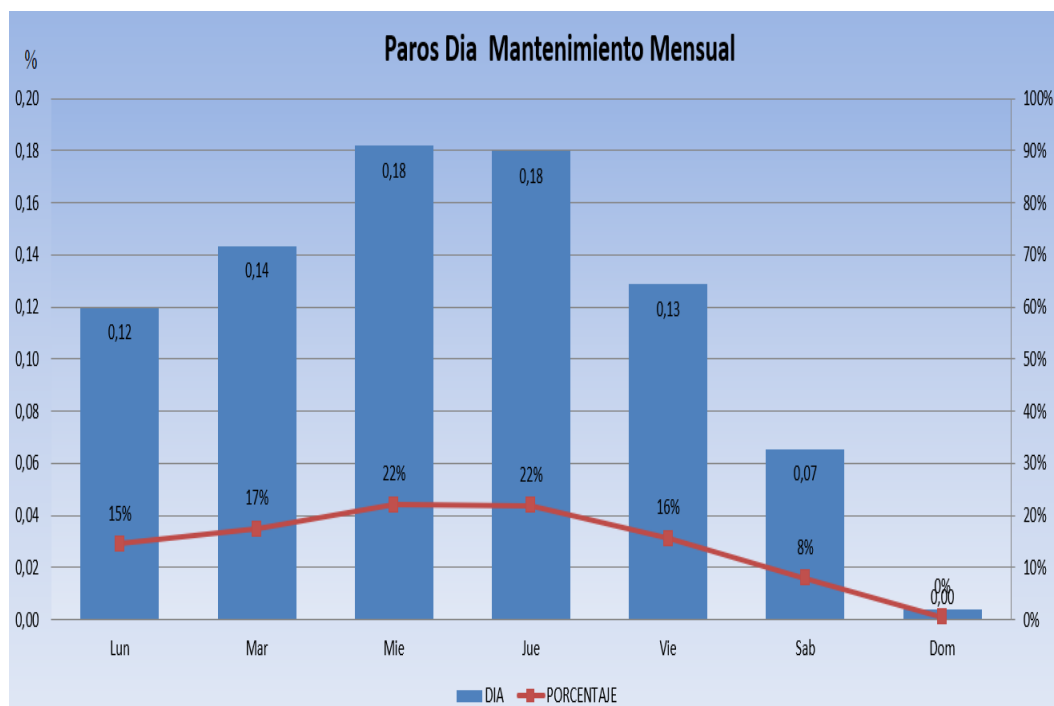
**Tabla N° 10.** Resumen promedio pérdidas eficiencia día por mantenimiento mensual.

Mant. Mensual						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
0,12	0,14	0,18	0,18	0,13	0,07	0,00
15%	17%	22%	22%	16%	8%	0%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Después de haber revisado las pérdidas diarias, se tiene los porcentajes de afectación y la orientación del día que más se pierde eficiencia por concepto de mantenimientos mensuales.



**Figura N° 22:** Diagrama promedio día mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En términos generales los días de principal incidencia por mantenimientos mensual son los días miércoles y jueves en los días aportan el 44% de las pérdidas generadas.

## Mantenimiento trimestral

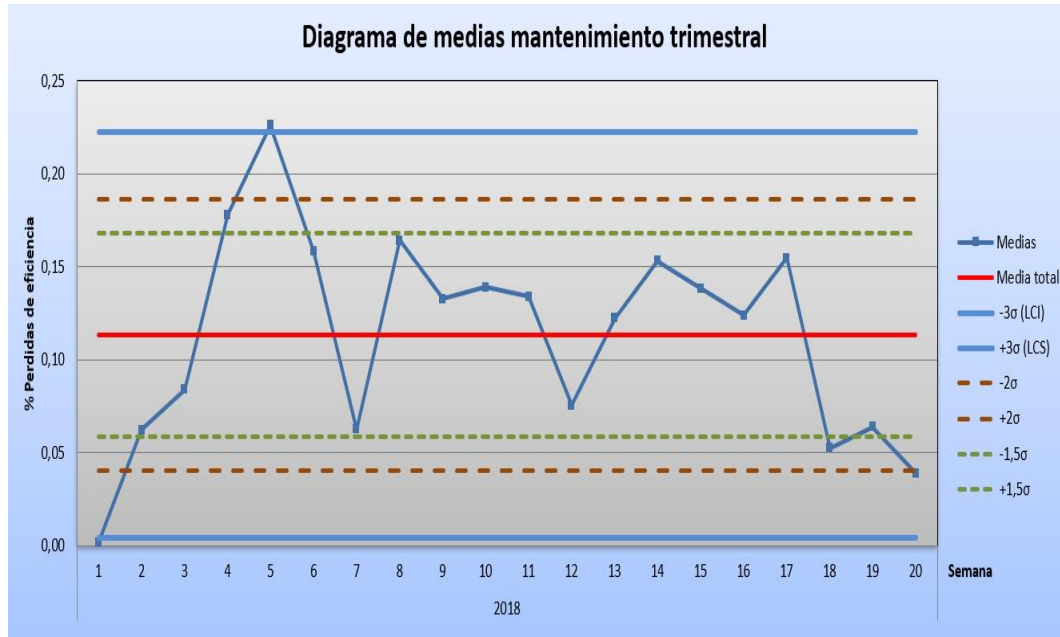
- Fin de varilla
  - Desmontaje del sistema.
  - Revisión y desmontaje de brazos compensadores.
  - Lubricación de las puntas de los brazos compensadores.
  - Montaje de los brazos compensadores.
- Soporte porta trama
  - Desmontaje de varilla porta conos.
  - Alineación de brazos del porta tramas.
- Caja de enrollador
  - Revisión y estado de caja y tapa.
  - Limpieza de cadenas y piñones.
  - Lubricación y templado de cadena.
  - Revisión de tensor de cadena.
- Peines
  - Lavado de peine con agua y jabón.
  - Sopleteado.
  - Revisión de limallas.
  - Pulida de los dientes de peine.
- Filtros de aire
  - Cierre total del aire.
  - Purgado del aire.
  - Desmontaje del sistema.
  - Lavado de elementos con agua y jabón.
  - Sopleteado.
  - Montaje y calibración del sistema.
- Cilindros de presión, Correas y Bandas
  - Revisión estado de correas dentadas y banda dentada.
  - Reajustar la tensión de bandas y correas dentadas.

**Tabla N° 11.** Resumen % pérdidas eficiencia mantenimiento trimestral.

Descripción	Cod	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
Mantenimiento Trimestral	MT	0,00	0,06	0,08	0,18	0,23	0,16	0,06	0,16	0,13	0,14
Descripción	Cod	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
Mantenimiento Trimestral	MT	0,13	0,08	0,12	0,15	0,16	0,12	0,15	0,06	0,07	0,04

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.



<b>MEDIA TOTAL</b>	0,11
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	0,16
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	20
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0,04
<b>LIMITE <math>-3\sigma</math> (LCI)</b>	0,00
<b>LIMITE <math>+3\sigma</math> (LCS)</b>	0,22
<b>LIMITE <math>-2\sigma</math></b>	0,04
<b>LIMITE <math>+2\sigma</math></b>	0,19
<b>LIMITE <math>-1,5\sigma</math></b>	0,06
<b>LIMITE <math>+1,5\sigma</math></b>	0,17

**Figura N° 23:** Diagrama de medias paro mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Para observar de mejor manera se puede realizar un análisis de los aportes de pérdidas por día de la semana.

**Tabla N° 12.** Resumen % pérdidas eficiencia día por mantenimiento trimestral.

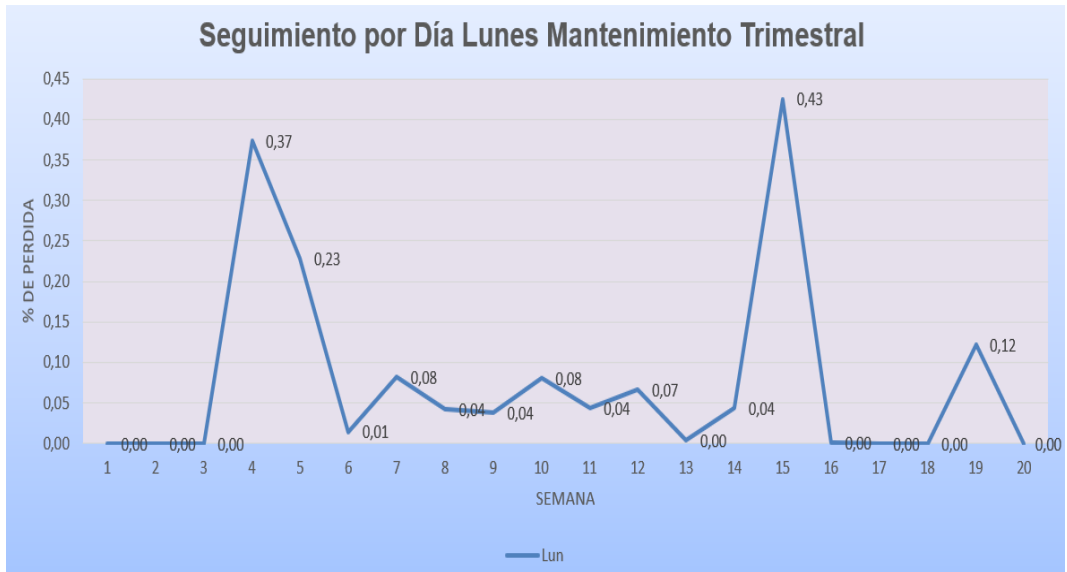
	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
2	0,00	0,01	0,24	0,02	0,17	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,06	0,23	0,20	0,10	0,00
4	0,37	0,32	0,04	0,22	0,11	0,19	0,00
5	0,23	0,08	0,71	0,20	0,24	0,02	0,10
6	0,01	0,24	0,09	0,30	0,07	0,40	0,00
7	0,08	0,08	0,07	0,03	0,14	0,04	0,00
8	0,04	0,13	0,59	0,06	0,33	0,00	0,00
9	0,04	0,09	0,47	0,05	0,28	0,00	0,00
10	0,08	0,10	0,03	0,29	0,20	0,27	0,00
11	0,04	0,03	0,39	0,00	0,26	0,22	0,00
12	0,07	0,00	0,33	0,01	0,13	0,00	0,00
13	0,00	0,23	0,00	0,61	0,00	0,01	0,00
14	0,04	0,01	0,63	0,00	0,39	0,00	0,00
15	0,43	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00
16	0,00	0,48	0,04	0,30	0,00	0,05	0,00
17	0,00	0,55	0,00	0,49	0,04	0,00	0,00
18	0,00	0,03	0,06	0,28	0,00	0,00	0,00
19	0,12	0,02	0,29	0,00	0,01	0,00	0,00
20	0,00	0,08	0,08	0,10	0,01	0,00	0,00

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador

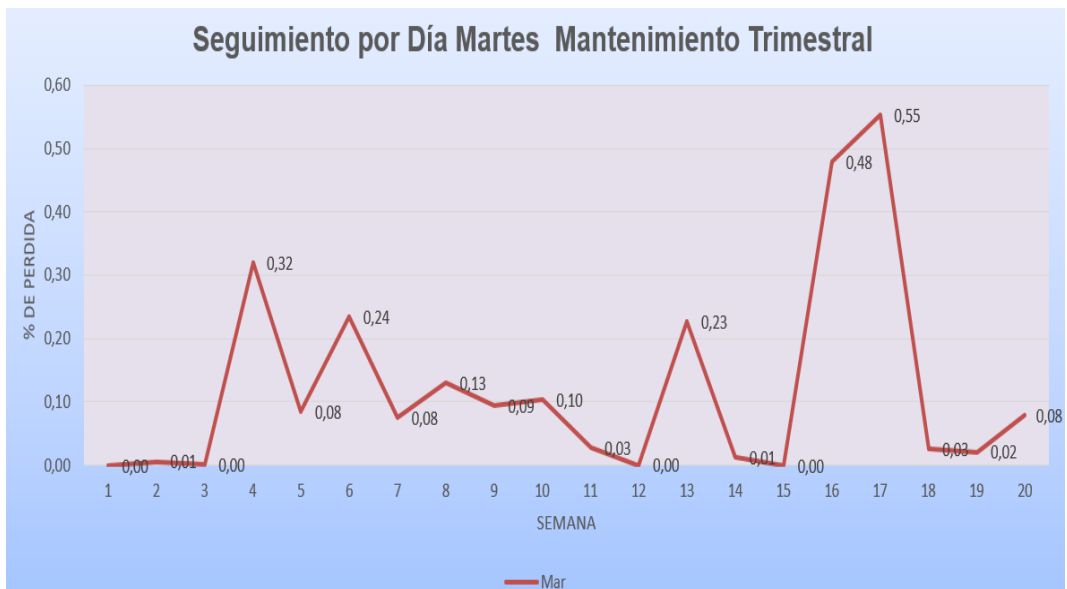
De los datos de la tabla de pérdidas diarias por concepto de actividades de mantenimiento trimestral se analiza mediante graficas que ayudan a determinar la frecuencia y el grado de aporte que tiene cada día de la semana en los acumulados por actividad.

El análisis ayudará a determinar el día donde más pérdidas hay, la estabilidad del proceso y también en cierto grado la distribución de las actividades programadas.



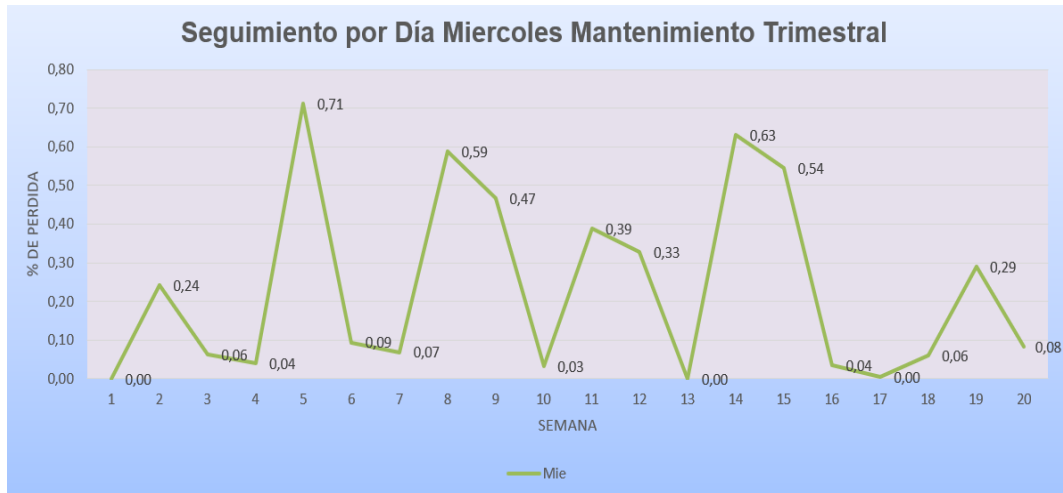
**Figura N° 24:** Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento trimestral.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

Los días lunes muestran una estabilidad de la frecuencia de aportes a excepción de los dos puntos más altos como son la semana 4 (aporte de 0.37) y la semana 15 (aporte de 0.43) donde se nota que estos aportes se elevan; muy poco se utiliza los lunes para actividades de mantenimiento preventivo trimestral.



**Figura N° 25:** Diagrama de seguimiento martes mantenimiento trimestral.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

Muestra estabilidad y una tendencia a la mejora desde la semana 4 a la semana 15 con excepción del martes de la semana 13 donde tiene un aporte de 0.23, en las semanas 16 y 17 muestra un incremento bastante grande este recambio de muestra debido a otras actividades fuera del preventivo.

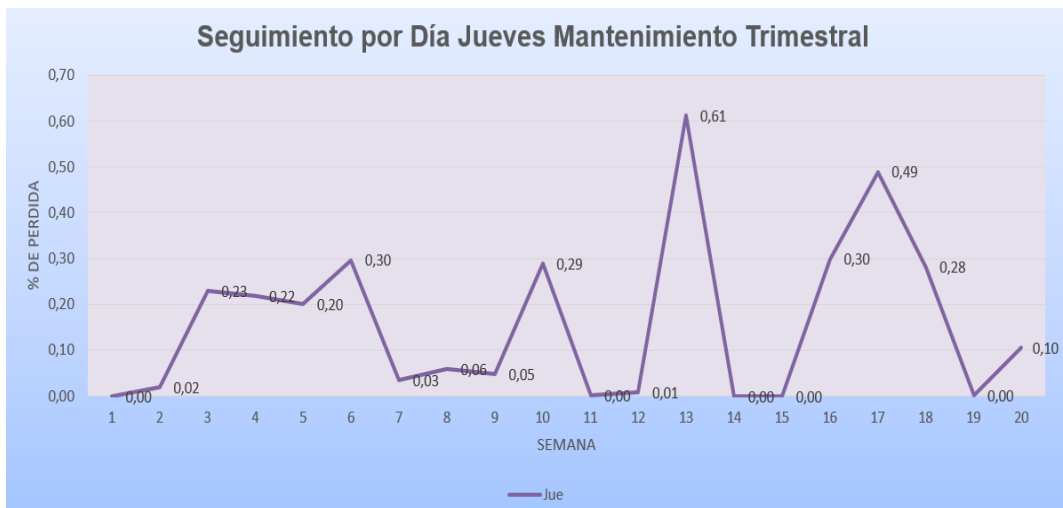


**Figura N° 26:** Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En base a los datos los miércoles son los destinados a realizar más actividades de mantenimiento trimestral ya que muestra muchos picos altos.



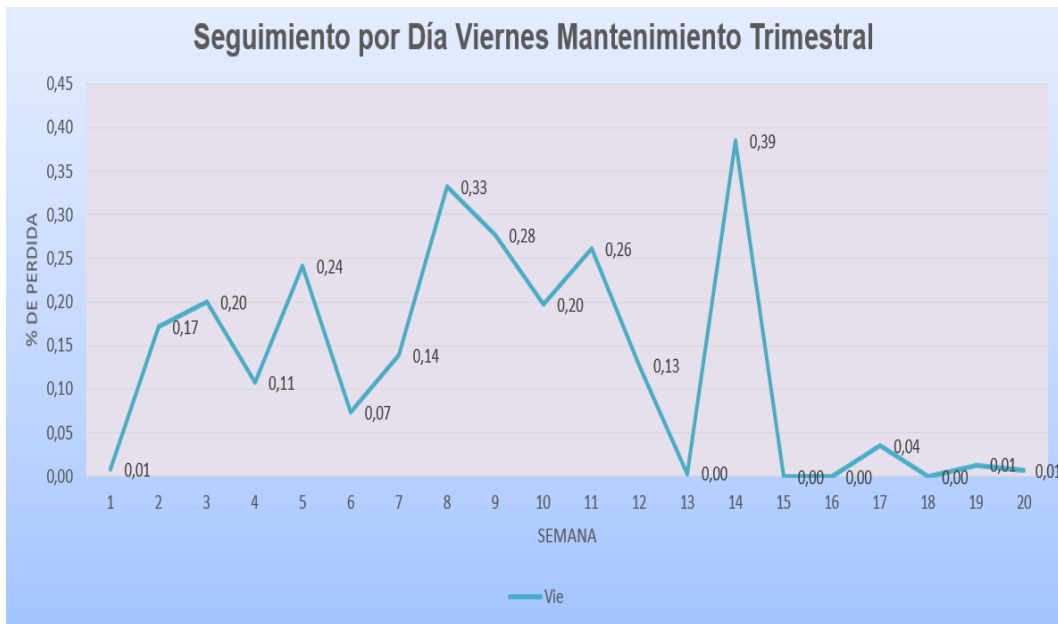
**Figura N° 27:** Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.



Los días jueves de las semanas 01 a la semana 10 muestra una tendencia controlada en los aportes a partir de la semana 11 se puede tener valores tan buenos como el 0.00 lo cual indica que no se ha hecho actividad, y valores muy malos como el 0.61 de la semana 13.

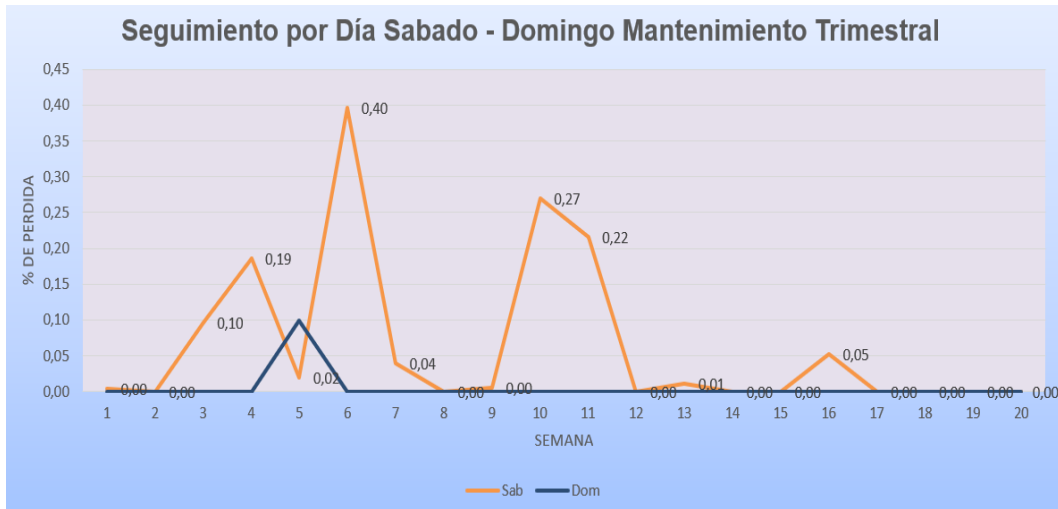


**Figura N° 28:** Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los días viernes muestra una baja en los aportes de mantenimiento, de la semana 01 a la semana 14 se observa que se está delegando actividades para los viernes, pero a partir de la semana 15 a la semana 20 ya no se designan actividades de trimestrales.



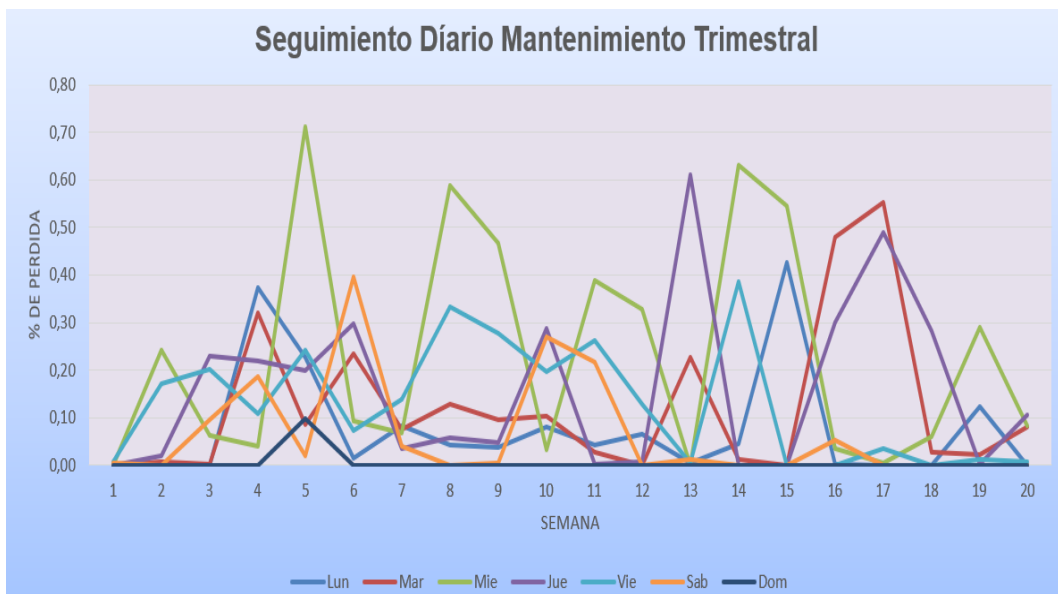
**Figura N° 29:** Diagrama de seguimiento fin de semana mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los fines de semana ocasionalmente se utiliza los días sábados para mantenimientos trimestrales y los días domingos son casi nulos.

Para observar de mejor manera se revisa los promedios día de las 20 semanas.



**Figura N° 30:** Diagrama de seguimiento días por mantenimiento mensual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador

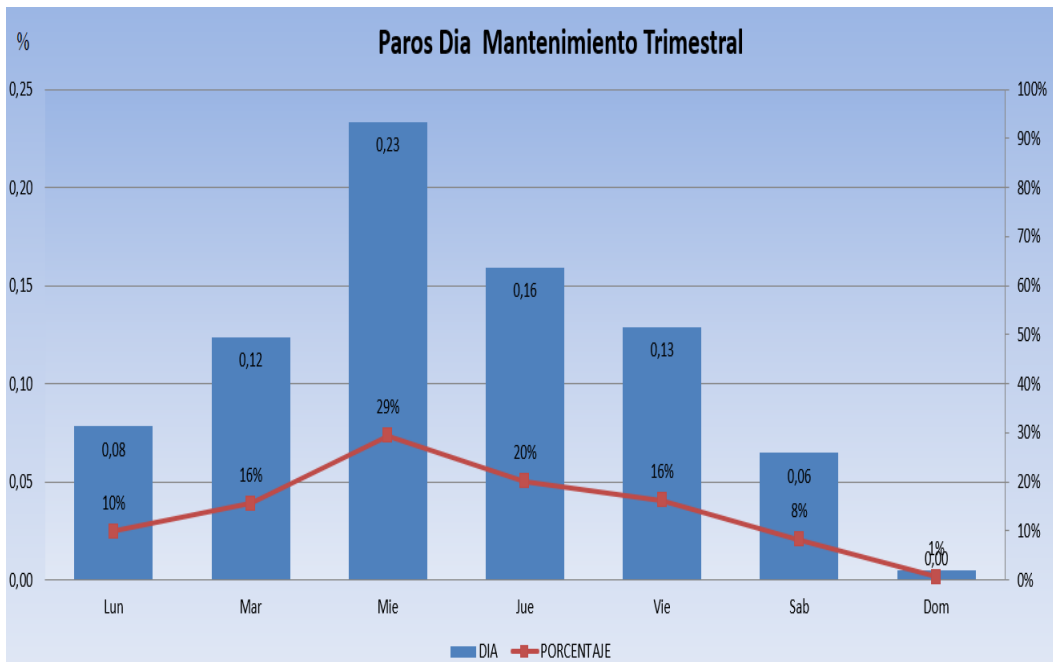
En esta gráfica se ve más notorios los aportes de los días miércoles que posteriormente se confirmara mediante la tabla y la gráfica de barras.

**Tabla N° 13.** Resumen promedio % pérdidas eficiencia día por mantenimiento trimestral.

Mantenimiento Trimestral						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
0,08	0,12	0,23	0,16	0,13	0,06	0,00
10%	16%	29%	20%	16%	8%	1%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador



**Figura N° 31:** Diagrama promedio día mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

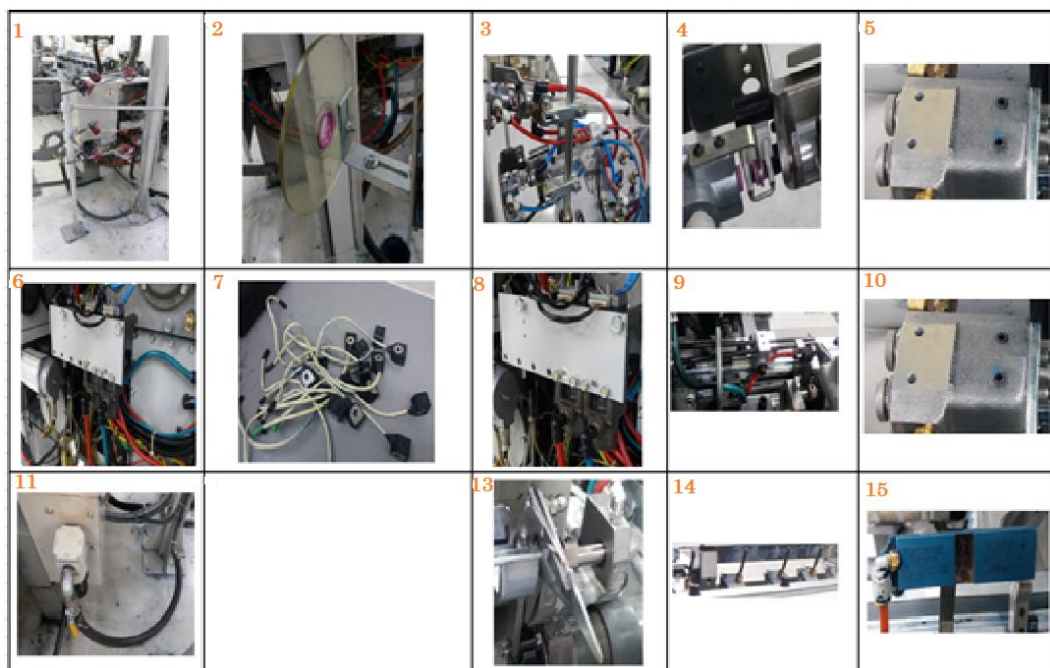
En términos generales los días de principal incidencia por mantenimientos trimestral son los días miércoles y jueves en los días aportan el 49% de las pérdidas generadas, casi la mitad del total generado.

### Mantenimiento anual

Este mantenimiento se enfoca en hacer mantenimiento de la totalidad de telar, pero en este caso el mantenimiento en la tejeduría abarca el 70% del total de la máquina.

- Sistema de inserción.
  - Soporte de porta tramas (1).
  - Cerámicas (2).
  - Tándem Fijo (3).
  - Tubos Guías.
  - Frenos ABS (4).
  - Agujas Tándem Fijo (Calibración de agujas 3 mm) (5)
  - Mangueras (6).
  - Racores (6).
  - Uniones de aire (6).
  - Electroválvulas (7).
  - Reguladores M1 – M2 (8).
  - Bus Principal (9).
  - Calibración de agujas 2.5 mm (10).
  - Manguera de aire principal (11).
  - Revisión general de fugas de aire
  - Revisión de fugas de aceite.
  - Tijera principal y de recepción (13).
  - Estafetas (14).
  - Tobera Azul (Estiraje) (15).

Parte de los ítems mencionados en el sistema de inserción se los puede ver en la figura N° 32, mismos que están descritos por un número pequeño en la parte superior de cada imagen y en el listado mostrado el número entre paréntesis, dato tomado en el sitio de trabajo (Telar).



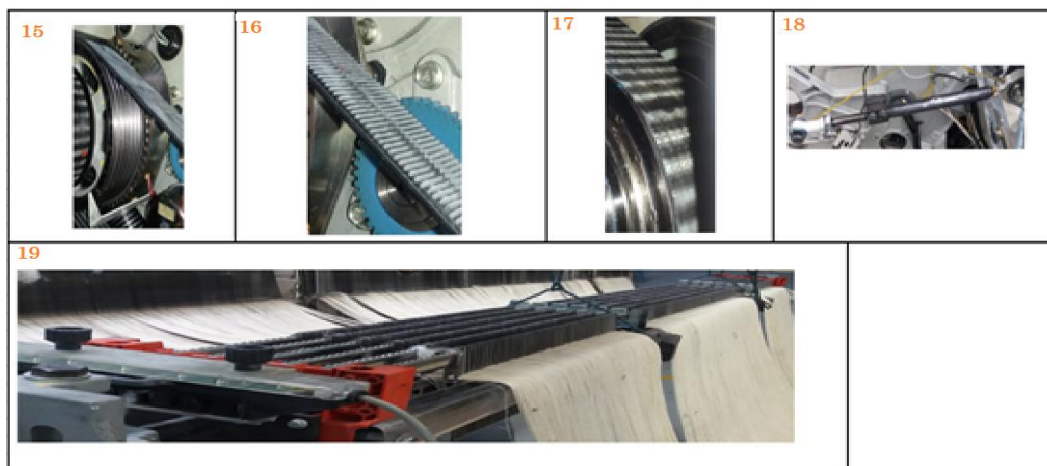
**Figura N° 32:** Fotografía partes sistema de inserción telar

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

El siguiente sistema a revisar es el:

- Accionamiento Principal
  - Freno de parqueo (15).
  - Correas de accionamiento (16).
  - Banda dentada (17).
  - Barras y fines de varilla (18).
  - Mesa de cremalleras (19).

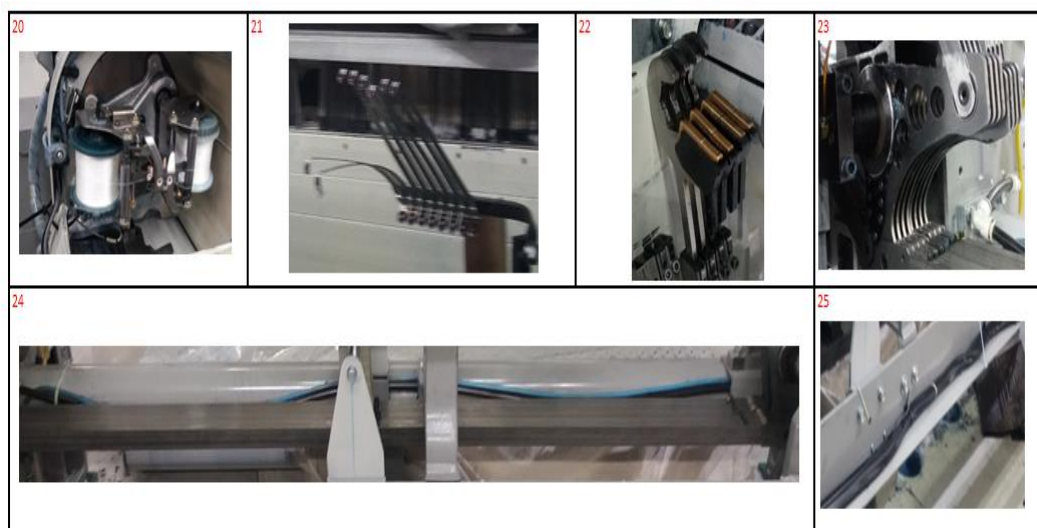


**Figura N° 33:** Fotografía partes sistema de accionamiento principal.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

- Sistema de calada.
  - Gasa de media vuelta (20).
  - Resortes de hilos de desperdicio (21).
  - Enganches de marcos (22).
  - Palancas de inserción y recepción (23).
  - Tira lisos (24).
  - Mangueras de aceite (25).



**Figura N° 34:** Fotografía partes sistema de calada.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

- Sistema desenrollador y arrastre
  - Cilindros y palancas del porta hilos (26)
  - Templazos LD – LR (27)
  - Cilindro de paño (28).
  - Cilindro de lija (29).
  - Ruedas de arrastre (30).
  - Soporte de plegador (31).
  - Reductores de arrastre (32).



**Figura N° 35:** Fotografía partes sistema desenrollador y arrastre.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

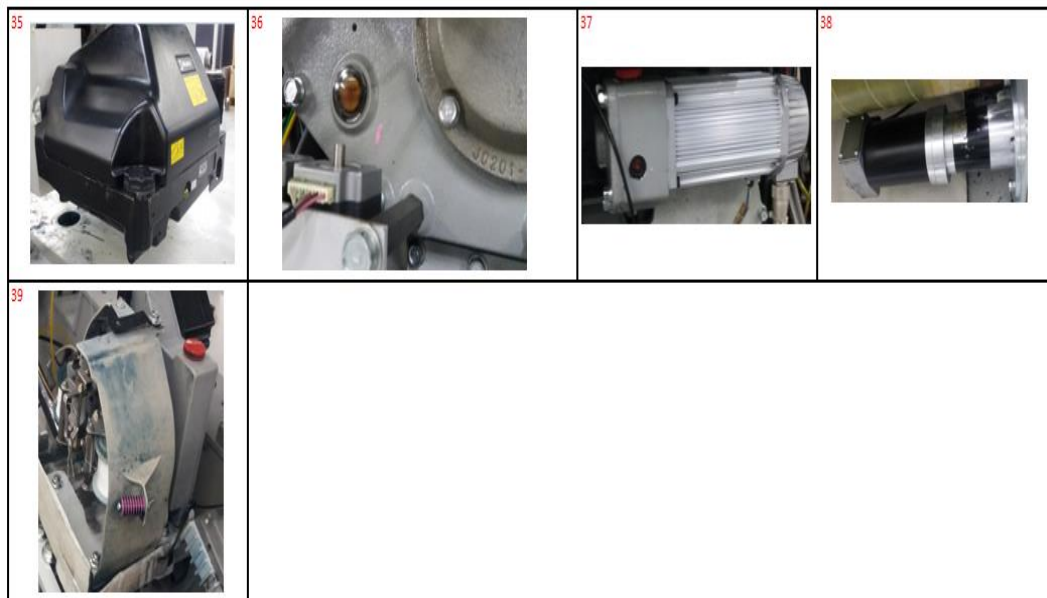
**Elaborado por:** El investigador.

- Enrollador gigante.
  - Reductor (33).
  - Cilindros (34).



**Figura N° 36:** Fotografía partes sistema enrollador gigante.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

- Cambio de aceite.
  - Carter de excéntricas (35).
  - Circulación lado recepción e inserción (36).
  - Reductor del desenrollador de urdimbre (37).
  - Reductor de desenrollador de tela (38).
  - Sistema de lenos (39).

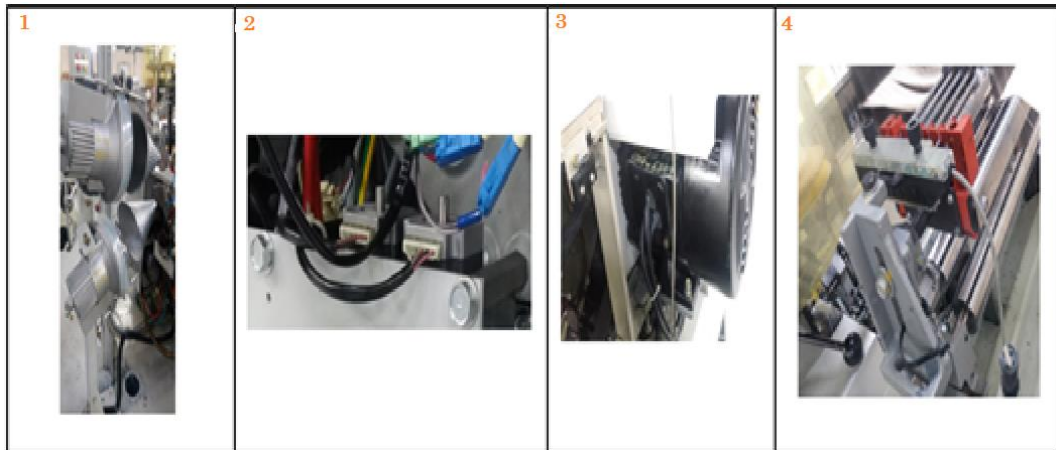


**Figura N° 37:** Fotografía partes cambio de aceite.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.



- Sistema Eléctrico. Se puede visualizar en la figura N° 36

- Acumuladores (1).
- Cableado en general (2).
- Motor principal (3).
- Para urdimbre (4).



**Figura N° 38:** Fotografía partes sistema eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

- Varios:
  - Cambio de carga (40).
  - Pisaderas (41).
  - Fugas de aceite.
  - Empotramiento de máquina (43).
  - Nivelado.



**Figura N° 39:** Fotografía partes telar.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

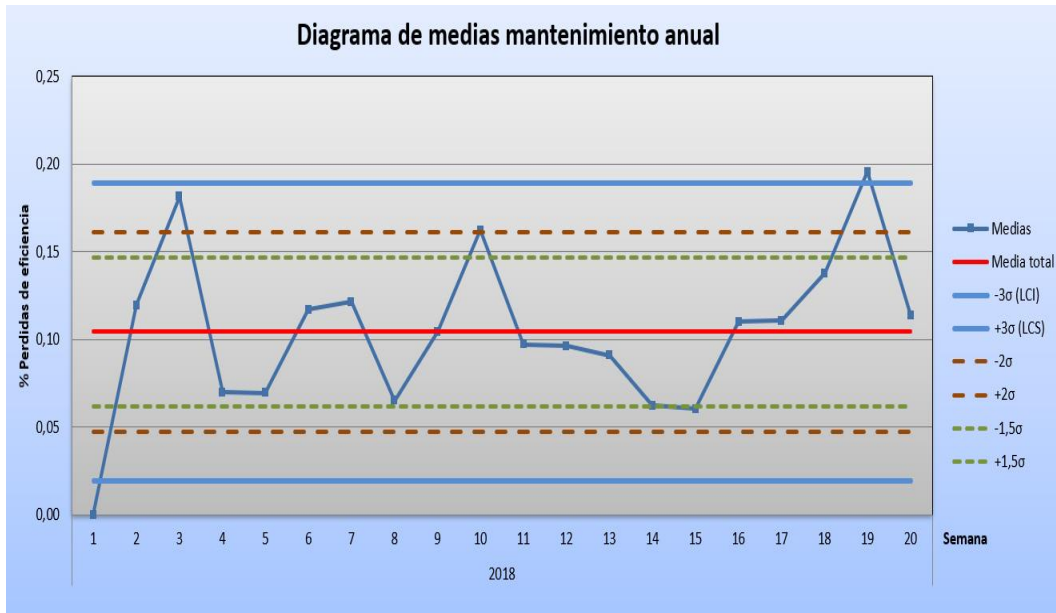
- Mantenimiento Electroválvulas.:
  - Cambio de electroválvulas.
  - Pasado de palmeto.
  - Revisión de bobinas.

**Tabla N° 14.** Resumen pérdidas eficiencia por mantenimiento anual.

Descripción	Cod	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
Mantenimiento Anual	MN	0,00	0,12	0,18	0,07	0,07	0,12	0,12	0,07	0,10	0,16
Descripción	Cod	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
Mantenimiento Anual	MN	0,10	0,10	0,09	0,06	0,07	0,11	0,11	0,16	0,23	0,11

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.



<b>MEDIA TOTAL</b>	0,10
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	0,13
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	20
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0,03
<b>LIMITE <math>-3\sigma</math> (LCI)</b>	0,02
<b>LIMITE <math>+3\sigma</math> (LCS)</b>	0,19
<b>LIMITE <math>-2\sigma</math></b>	0,05
<b>LIMITE <math>+2\sigma</math></b>	0,16
<b>LIMITE <math>-1,5\sigma</math></b>	0,06
<b>LIMITE <math>+1,5\sigma</math></b>	0,15

**Figura N° 40:** Diagrama de medias paro mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Para observar de mejor manera se puede realizar un análisis de los aportes de perdidas por día de la semana.

**Tabla N° 15.** Resumen % pérdidas eficiencia día por mantenimiento anual.

	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,27	0,00	0,19	0,38	0,00	0,00
3	0,19	0,00	0,21	0,28	0,22	0,38	0,00
4	0,00	0,01	0,22	0,02	0,23	0,01	0,00
5	0,00	0,21	0,00	0,27	0,00	0,00	0,00
6	0,23	0,00	0,25	0,15	0,18	0,00	0,00
7	0,00	0,21	0,30	0,23	0,11	0,00	0,00
8	0,00	0,23	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00
9	0,09	0,22	0,20	0,22	0,00	0,00	0,00
10	0,23	0,20	0,21	0,28	0,19	0,01	0,02
11	0,00	0,25	0,00	0,23	0,20	0,00	0,00
12	0,00	0,23	0,20	0,24	0,00	0,00	0,00
13	0,21	0,00	0,21	0,00	0,21	0,00	0,00
14	0,00	0,22	0,00	0,21	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,22	0,00	0,20	0,00	0,00	0,00
16	0,25	0,00	0,25	0,00	0,27	0,00	0,00
17	0,25	0,01	0,27	0,00	0,25	0,00	0,00
18	0,00	0,48	0,31	0,00	0,17	0,00	0,00
19	0,48	0,23	0,00	0,25	0,41	0,00	0,00
20	0,23	0,00	0,16	0,20	0,21	0,00	0,00

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador

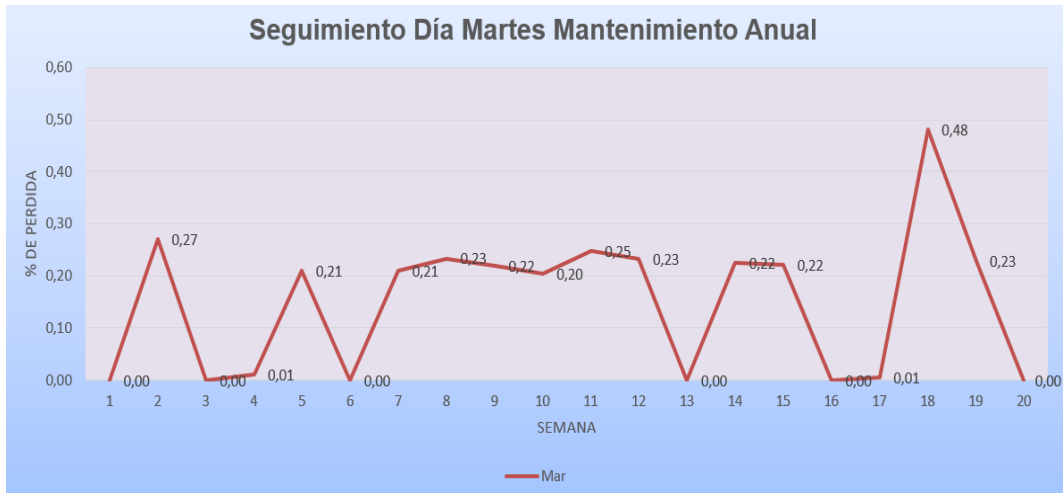


**Figura N° 41:** Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento anual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Esto se basa a una programación que muy pocas veces se modifica, los valores de pérdidas están dentro de un mismo rango, a excepción del aporte de la semana 19 con un 0.49 (el cual presentó un problema de arranque luego del mantenimiento anual) telares más antiguos.

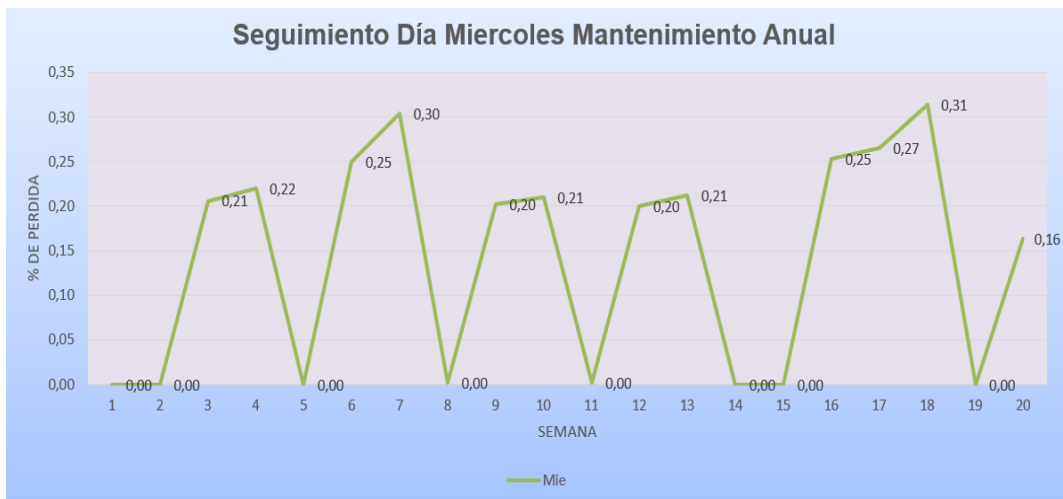


**Figura N° 42:** Diagrama de seguimiento martes mantenimiento anual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

De igual manera muestra un sobresalto la semana 18 con un aporte de 0.48 por problemas mecánicos de arranque.

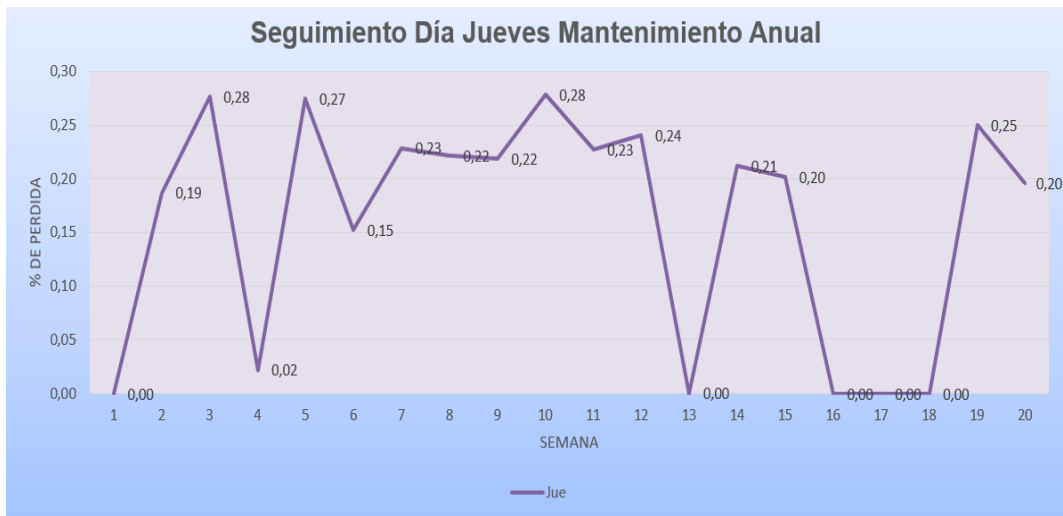


**Figura N° 43:** Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento anual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Por cantidad de actividades nuevamente muestra una mayor carga este día la secuencia es muy homogénea.

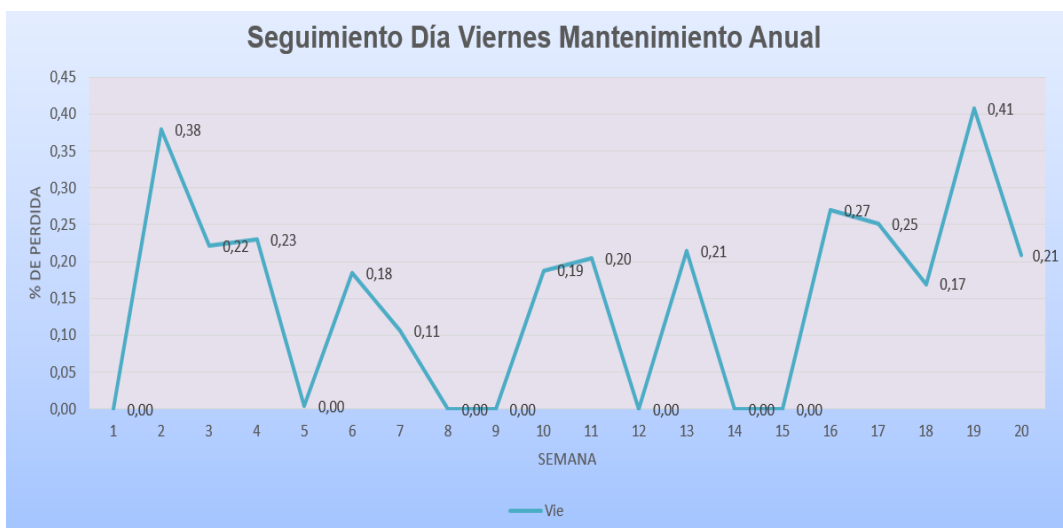


**Figura N° 44:** Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento anual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

La figura 44 no muestra variaciones importantes en los aportes de pérdidas en el lapso de la semana 7 a la 16 retirándole el aporte de la semana 13, de la semana 16 a la 18 no se empleó el día jueves para hacer mantenimientos anuales.

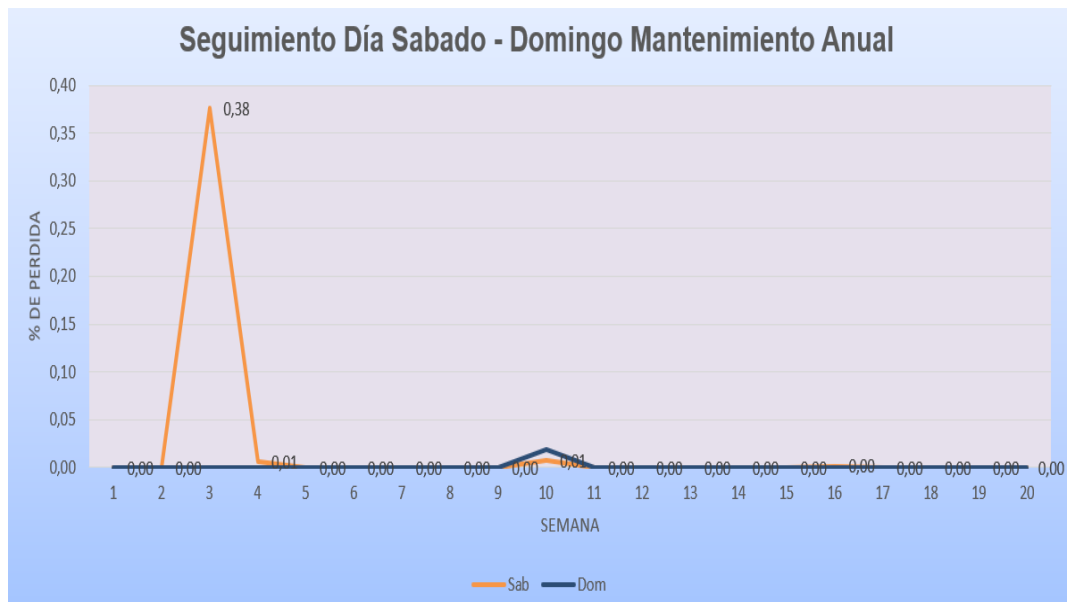


**Figura N° 45:** Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento anual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En base a las pérdidas importantes en las semanas 16 a la 20 se ve un cambio de nivel al deterioro, esto se da al hecho de haber rotado al personal, cambiándoles de sistema; del que estaban trabajando a otro sistema distinto.

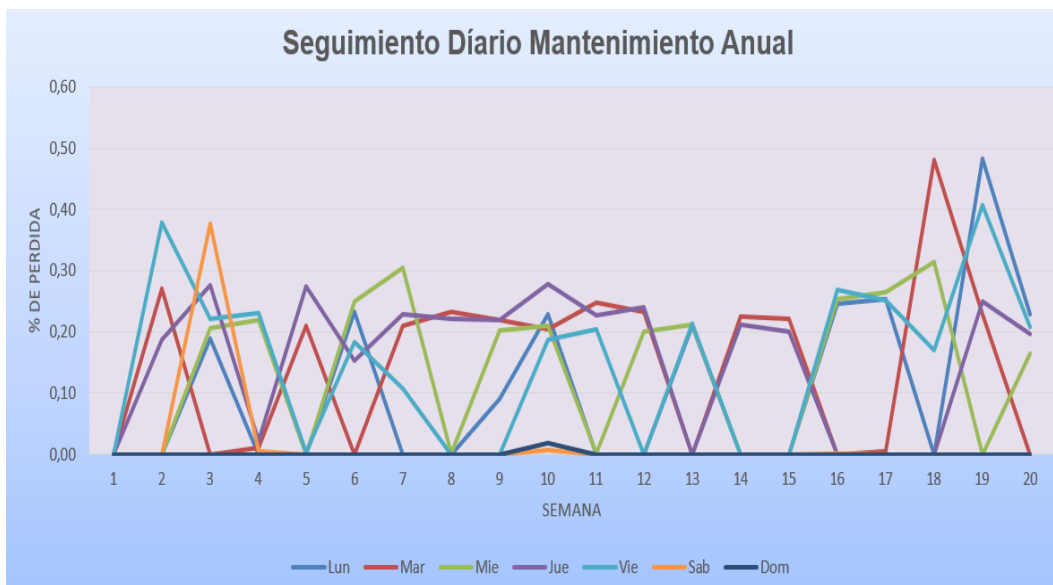


**Figura N° 46:** Diagrama de seguimiento fin de semana mantenimiento anual.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los fines de semana son casi nulos a excepción de una semana que es la semana 3 que se convoca a personal para realizar mantenimiento anual, en el caso de los domingos es nulo.



**Figura N° 47:** Diagrama de seguimiento días por mantenimiento mensual.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

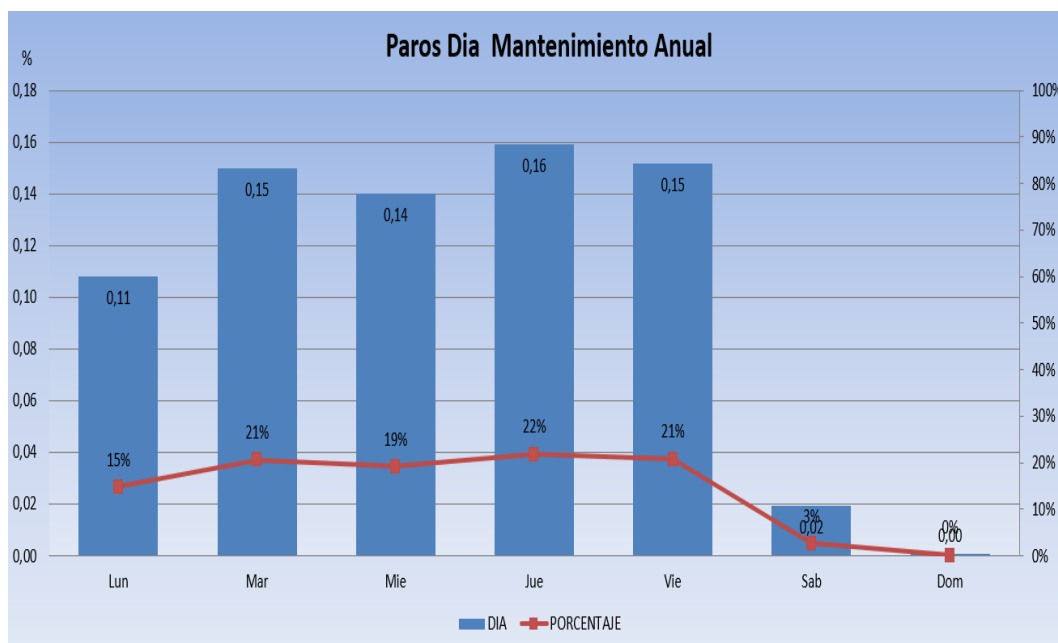
Como observación general los aportes de mantenimiento anual se los ve similares lo que si se observa es un aumento de los aportes a partir de la semana 17.

**Tabla N° 16.** Resumen % promedio pérdidas eficiencia día por mantenimiento anual.

Mantenimiento Anual						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
0,11	0,15	0,14	0,16	0,15	0,02	0,00
15%	21%	19%	22%	21%	3%	0%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El Investigador.





**Figura N° 48:** Diagrama promedio día mantenimiento trimestral.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En términos generales los días de principal incidencia por mantenimiento anual son los días martes, jueves y viernes entre los 3 días tiene un aporte del 64% de las pérdidas generadas, luego le sigue los días miércoles y los lunes.

### Mantenimiento eléctrico

- Tableros eléctricos
  - Limpieza de tarjetas tablero principal.
  - Limpieza de tarjetas tablero de inserción.
  - Limpieza de tarjetas.
- Pulsadores y pantalla.
  - Limpieza tablero de pantalla.
  - Pruebas de funcionamiento.
  - Calibración del táctil.
- Tablero enrollador gigante.
  - Limpieza de tarjetas.

- Limpieza de tableros.
- Enrolladores:
  - Revisión de sensor.
  - Revisión de la platina de calibración.
  - Calibración de la tensión del telar.
  - Revisión de selectores.
- Ajuste de conectores de placas PDAF, MCB, AIB, LDEC Y TRIAX:
  - Limpieza de tablero principal.
  - Limpieza de tablero de inserción.
  - Limpieza de tableros electrónicos.
  - Revisión de cableados.
  - Limpieza de conectores externos.
  - Revisión y cambio de conectores y pines.
  - Ajuste y limpieza de conectores.
- Mantenimiento de pines:
  - Limpieza de topes internos.
  - Limpieza de bobina.
  - Revisión de cableado de la bobina.
  - Revisión y estado de Pin.
  - Revisión y estado de elementos internos del pin.
  - Limpieza y revisión de espejos acumuladores.
  - Calibración del pin en el telar.
- Revisión y limpieza de sensores WF:
  - Revisión de cableado.
  - Limpieza de los conectores.
  - Reparación de conector WF1 y WF2.
  - Limpieza de sensor.
  - Pruebas de funcionamiento.
- Motores ELO, ETU, ERL
  - Limpieza de motores.
  - Revisión de cableado.
  - Revisión y limpieza de conectores.

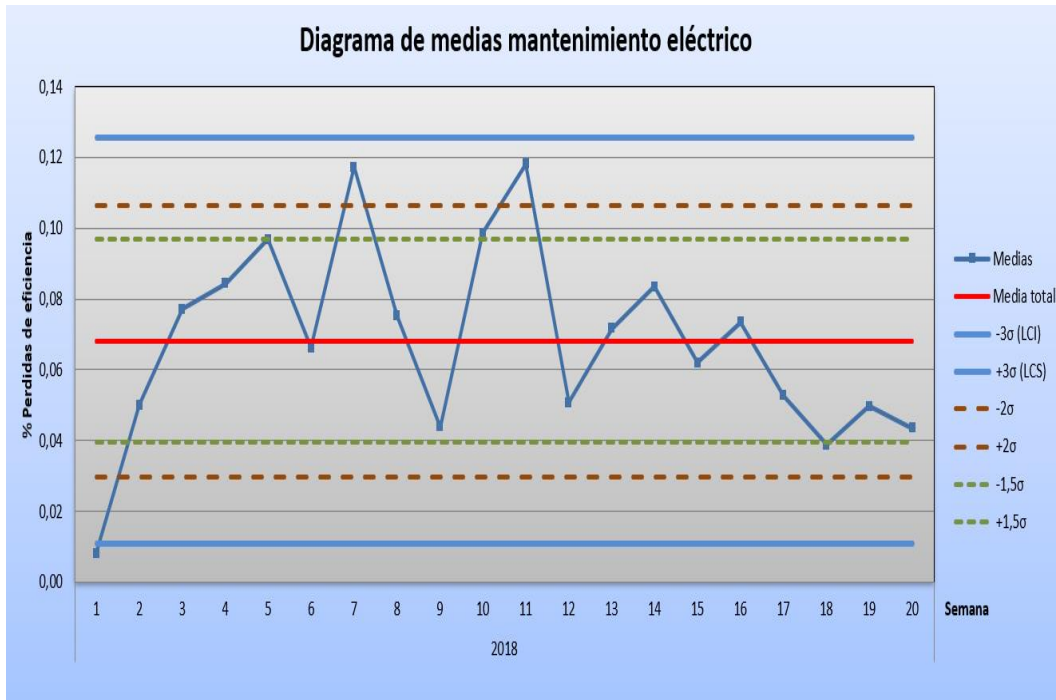
- Mantenimiento del freno.
- Revisión de los elementos internos.
- Pruebas de funcionamiento en telar.
- Acumuladores:
  - Revisión del espacio entre espiras.
  - Mantenimiento de acumuladores.
  - Calibración para el artículo que se encuentra en el telar.
- Calibración de encoder:
  - Revisión de los rodamientos.
  - Limpieza de los sensores.
  - Revisión de los piñones.
  - Revisión de cableado.
  - Calibración en el telar.
- Sensor de urdido:
  - Limpieza de la placa.
  - Revisión de los carbones.
  - Revisión y limpieza de los conectores.
  - Pruebas de funcionamiento en telares.

**Tabla N° 17.** Resumen pérdidas % eficiencia por mantenimiento eléctrico.

Descripción	Cod	Sem 1	Sem 2	Sem 3	Sem 4	Sem 5	Sem 6	Sem 7	Sem 8	Sem 9	Sem 10
Mantenimiento Eléctrico	ME	0,01	0,05	0,08	0,08	0,10	0,07	0,12	0,08	0,04	0,10
Descripción	Cod	Sem 11	Sem 12	Sem 13	Sem 14	Sem 15	Sem 16	Sem 17	Sem 18	Sem 19	Sem 20
Mantenimiento Eléctrico	ME	0,12	0,05	0,07	0,08	0,07	0,07	0,05	0,05	0,06	0,04

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.



<b>MEDIA TOTAL</b>	0,07
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	0,09
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	20
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	0,02
<b>LIMITE <math>-3\sigma</math> (LCI)</b>	0,01
<b>LIMITE <math>+3\sigma</math> (LCS)</b>	0,13
<b>LIMITE <math>-2\sigma</math></b>	0,03
<b>LIMITE <math>+2\sigma</math></b>	0,11
<b>LIMITE <math>-1,5\sigma</math></b>	0,04
<b>LIMITE <math>+1,5\sigma</math></b>	0,10

**Figura N°49:** Diagrama de medias para mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Para observar de mejor manera se puede realizar un análisis de los aportes de perdidas por día de la semana.

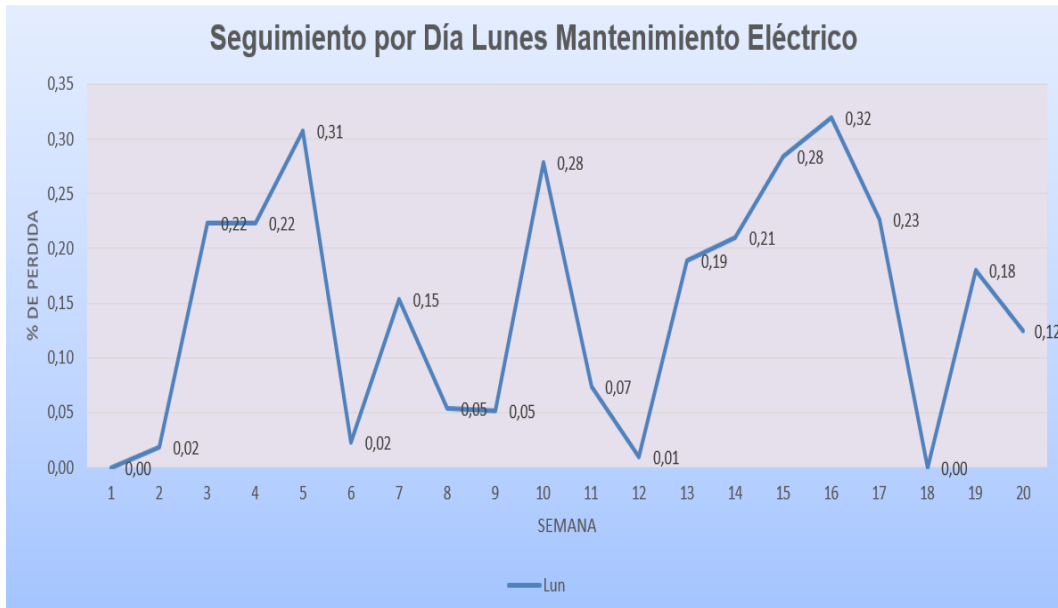
**Tabla N° 18.** Resumen % pérdidas eficiencia día por mantenimiento eléctrico.

	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
1	0,00	0,00	0,00	0,02	0,04	0,00	0,00
2	0,02	0,02	0,20	0,06	0,06	0,00	0,00
3	0,22	0,11	0,07	0,08	0,05	0,00	0,00
4	0,22	0,05	0,06	0,18	0,08	0,00	0,00
5	0,31	0,16	0,11	0,07	0,03	0,00	0,01
6	0,02	0,07	0,31	0,03	0,03	0,00	0,00
7	0,15	0,01	0,15	0,10	0,40	0,00	0,00
8	0,05	0,27	0,09	0,04	0,07	0,00	0,00
9	0,05	0,00	0,17	0,07	0,02	0,00	0,00
10	0,28	0,13	0,25	0,00	0,03	0,00	0,00
11	0,07	0,18	0,15	0,05	0,20	0,00	0,17
12	0,01	0,15	0,10	0,05	0,04	0,00	0,00
13	0,19	0,16	0,03	0,09	0,03	0,00	0,00
14	0,21	0,09	0,06	0,14	0,09	0,00	0,00
15	0,28	0,07	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00
16	0,32	0,06	0,08	0,04	0,02	0,00	0,00
17	0,23	0,08	0,04	0,01	0,02	0,00	0,00
18	0,00	0,03	0,02	0,20	0,02	0,00	0,00
19	0,18	0,08	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00
20	0,12	0,00	0,04	0,08	0,05	0,00	0,00

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Con estos datos ayuda a tener una mejor perspectiva de lo que está ocurriendo en los mantenimientos eléctricos. Se analizará día a día a fin de determinar a qué día le asigna más mantenimientos eléctricos.

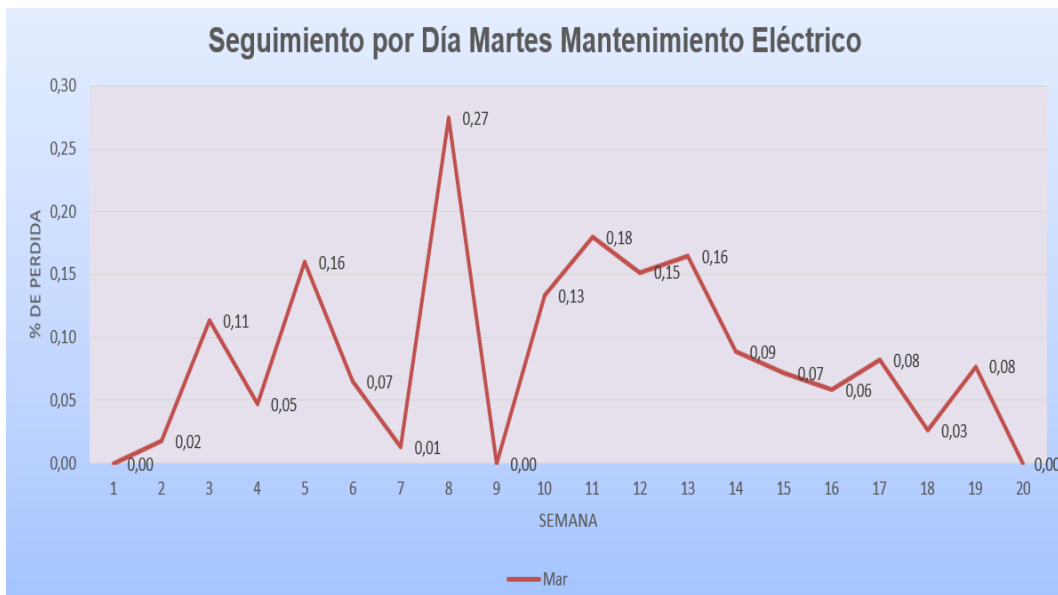


**Figura N° 50:** Diagrama de seguimiento lunes mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

La gráfica muestra una tendencia de aportes los días lunes desde la semana 12 a la semana 17, en los otros casos muestra valores bajos como 0.02 y valores altos como el 0.31 y 0.32 de la semana 5 y la 16.

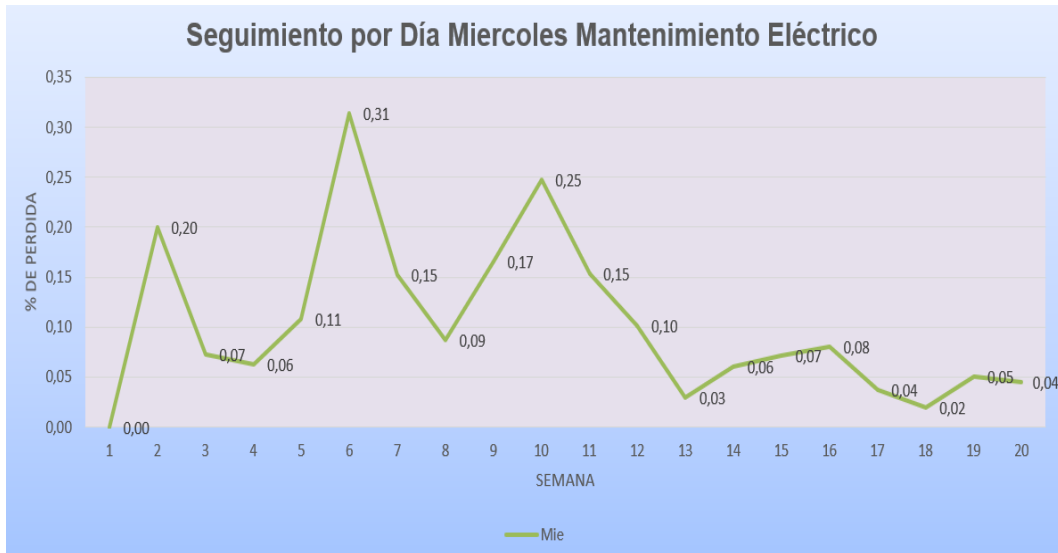


**Figura N° 51:** Diagrama de seguimiento martes mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Desde la semana 11 a la 20 muestra una tendencia a la baja en los aportes lo que se observa es que las actividades que venían haciendo los días martes se pasaron a los lunes.

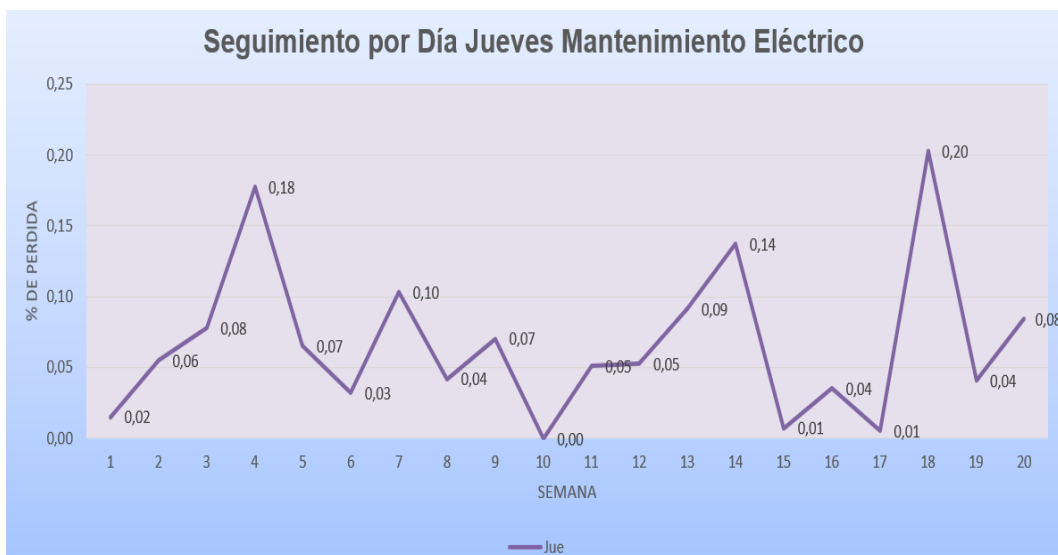


**Figura N° 52:** Diagrama de seguimiento miércoles mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

De igual manera que los martes muestra una tendencia a la baja de los aportes.

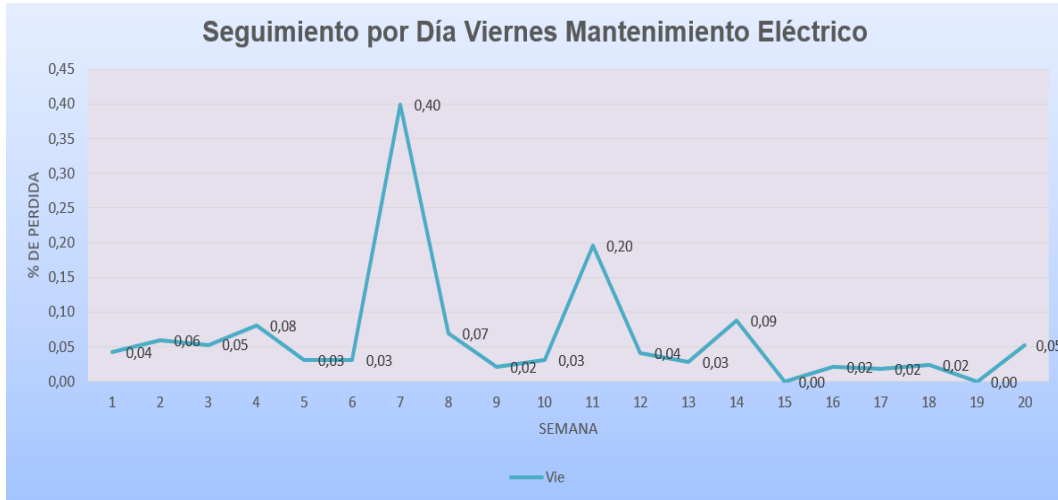


**Figura N° 53:** Diagrama de seguimiento jueves mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En este caso puede tener valores muy buenos con el 0.01 y tan altos como en 0.20, como observación general la incidencia de los valores de aporte son menores en comparación a los otros días.

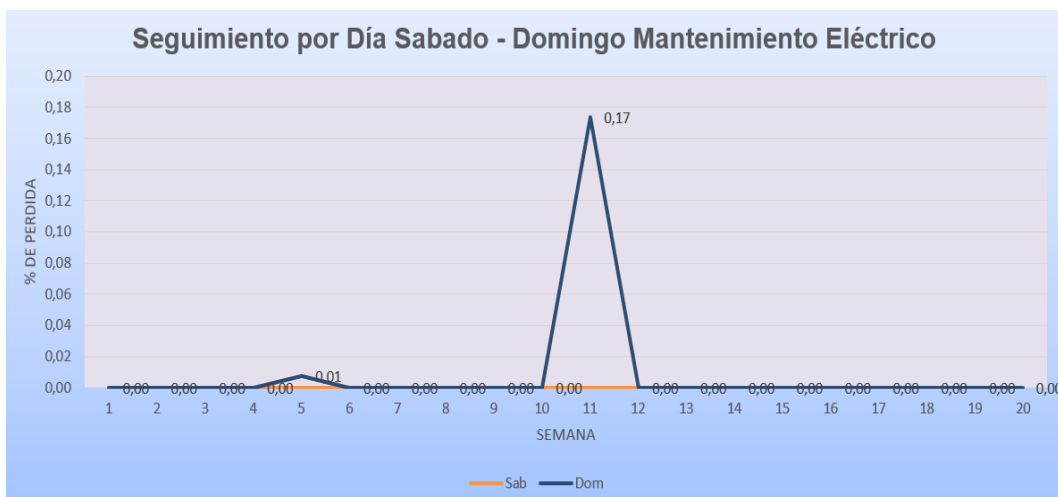


**Figura N° 54:** Diagrama de seguimiento viernes mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los valores son mínimos debido a una disposición, que es realizar al mínimo actividades eléctricas y electrónicas en telares con el objetivo de no tener detenciones no programadas en el fin de semana.



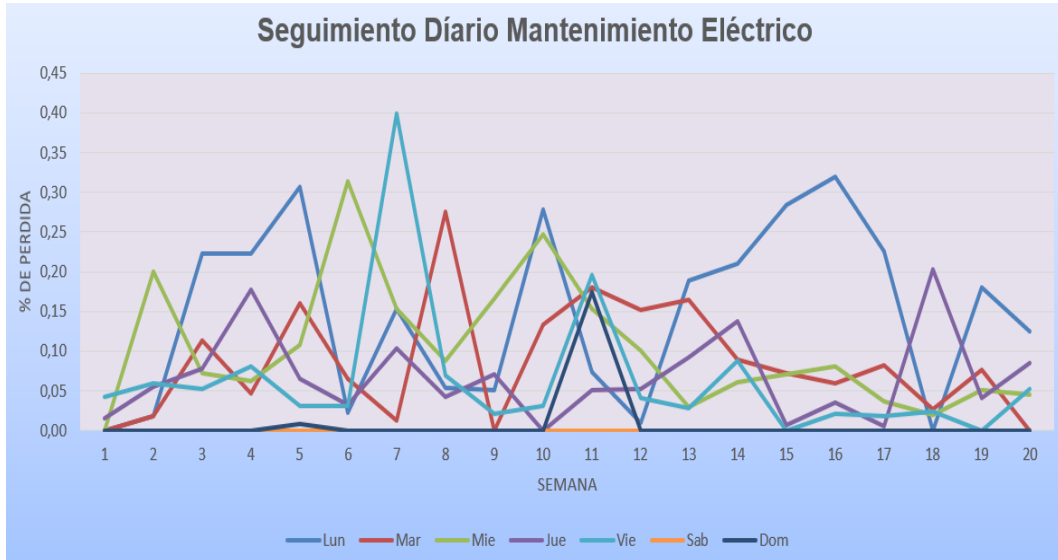
**Figura N° 55:** Diagrama de seguimiento fin de semana mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.



Los fines de semana son casi nulos los aportes debido al planeamiento de las actividades programadas, mismas que son de lunes a viernes. Solo hay un aporte de 0.17 en la semana 11.



**Figura N° 56:** Diagrama de seguimiento días por mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

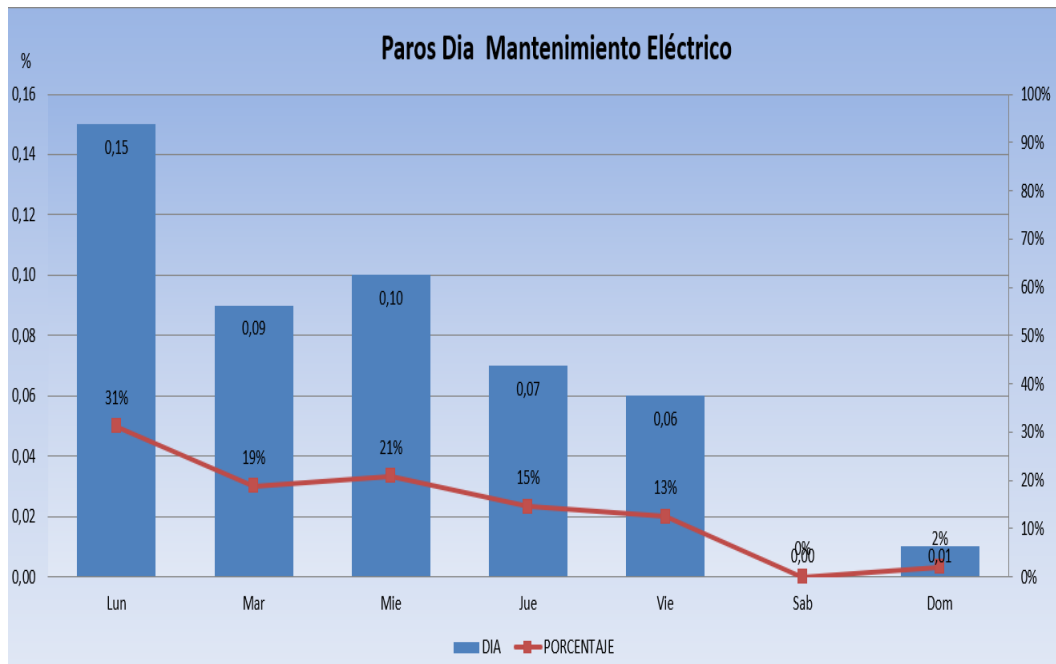
Para tener una mejor idea de cómo se encuentra la situación del mantenimiento eléctrico por día, se hace un acumulado de las 20 semanas por día.

**Tabla N° 19.** Resumen pérdidas eficiencia mantenimiento eléctrico por día

Mantenimiento Eléctrico						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
0,15	0,09	0,10	0,07	0,06	0,00	0,01
31%	19%	21%	15%	13%	0%	2%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.



**Figura N° 57:** Diagrama de seguimiento paros día mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

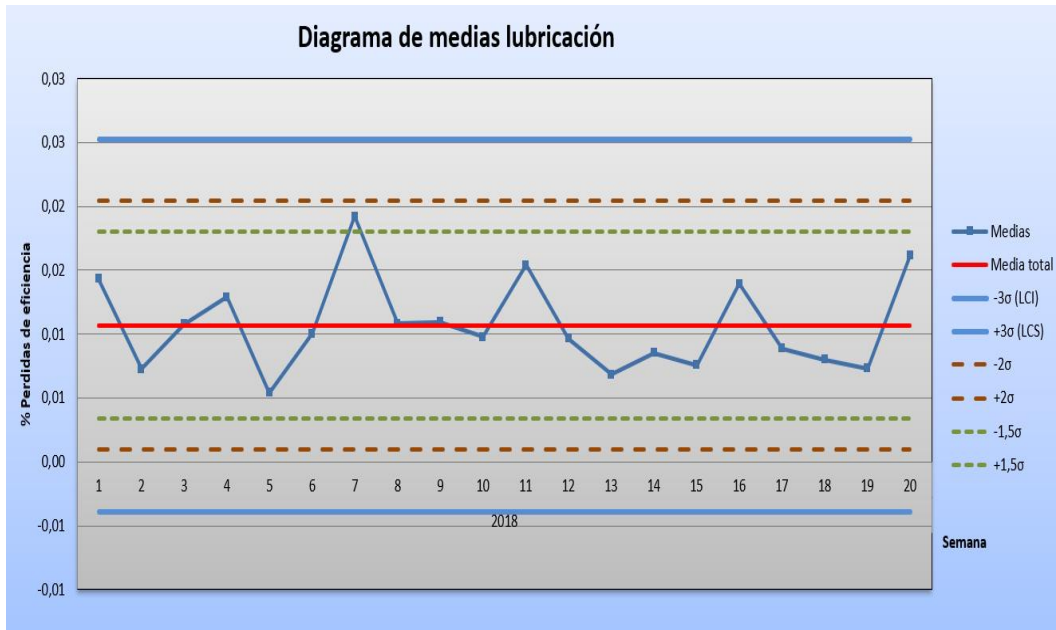
**Elaborado por:** El investigador.

Los días lunes son los días donde más pérdidas por mantenimiento eléctrico se generan con el 31% de las pérdidas, al relacionar los días en su mayoría son de lunes a miércoles, los jueves y viernes también genera pérdidas enfocadas más por controles y seguimiento después de haber realizado las actividades planificadas de mantenimiento, con el único fin, disminuir las pérdidas del correctivo en los fines de semana.

## Lubricación

- Diario
  - Tijera de inserción (cuchillas).
  - Tijera de recepción (cuchillas).
- Semanal
  - Guía marcos.
  - Soporte central de tiralisos.
- Quincenal.
  - Rodamiento de palancas de inversión lado inserción.
  - Rodamiento de palancas de inversión lado recepción.
  - Rodamiento de tijera de inserción.
  - Fines de varilla.
- Mensual
  - Llenado de vasos de lubricación centralizada.
  - Rotulas de parantes.
- ✓ 42 días
  - Eje de palancas de inserción.
  - Eje de palancas de recepción.
  - Puntas de cilindros de presión.
  - Puntas de cilindro del porta hilos.
  - Piñón del desenrollador.
  - Eganche de palancas de inversión.
  - Planetario del ERL.
  - Carrete de lenos.
    - ✓ Eje de trinquete.
    - ✓ Eje separador.
  - Reductor del desenrollador de tela.
  - Chumacera de enrollador gigante.

Los tiempos de pérdida generadas por lubricación



<b>MEDIA TOTAL</b>	<b>0.011</b>
<b>DESVIACIÓN ESTÁNDAR</b>	<b>0.022</b>
<b>TAMAÑO DE MUESTRA</b>	<b>20</b>
<b>ERROR ESTÁNDAR</b>	<b>0.005</b>
<b>LIMITE -3σ (LCI)</b>	<b>-0.003</b>
<b>LIMITE +3σ (LCS)</b>	<b>0.026</b>
<b>LIMITE -2σ</b>	<b>0.002</b>
<b>LIMITE +2σ</b>	<b>0.021</b>
<b>LIMITE -1,5σ</b>	<b>0.004</b>
<b>LIMITE +1,5σ</b>	<b>0.019</b>

**Figura N° 58:** Diagrama de medias paro lubricaciones

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En el diagrama de medias se observa una estabilidad en los aportes generados por las lubricaciones a excepción de la semana 01 donde se observa mayor aporte.

Los datos de lubricaciones se encuentran en forma general, debido a que el sistema de recolección de datos no asigna el tiempo estimado a cada una de las subdivisiones de las lubricaciones. La manera de análisis en este caso es plantear de la siguiente forma:

Para revisar de mejor manera se revisa los aportes día a día en la semana la siguiente tabla y gráficos respectivos.

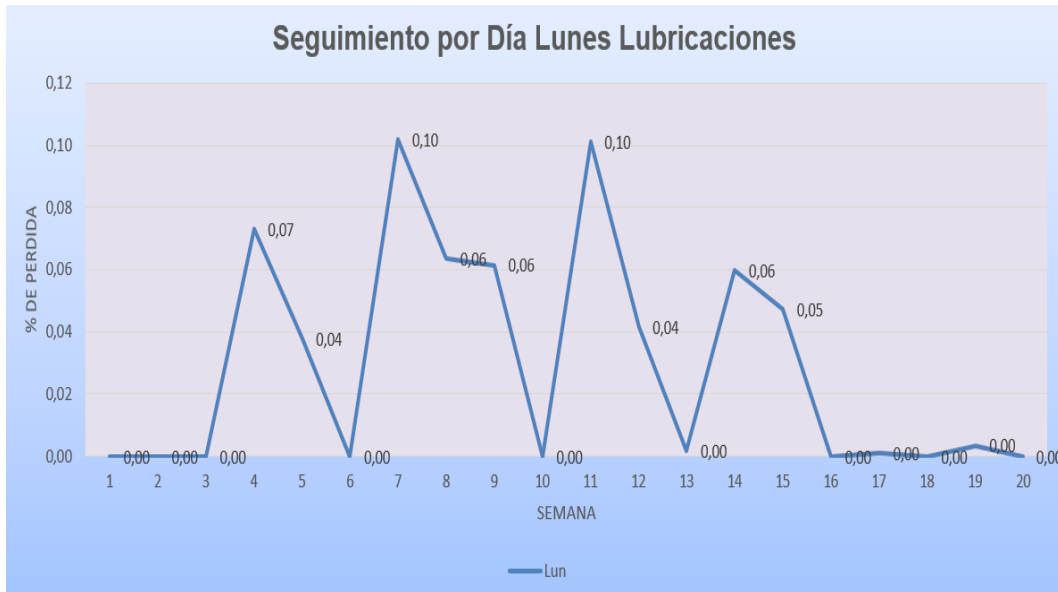
**Tabla N° 20.** Resumen pérdidas eficiencia día por lubricación.

	Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
1	0,00	0,00	0,00	0,06	0,04	0,00	0,00
2	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,06	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00
4	0,07	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
8	0,06	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
9	0,06	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,05	0,02	0,00	0,00
11	0,10	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,04	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
14	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
16	0,00	0,07	0,00	0,01	0,01	0,00	0,00
17	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
18	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
19	0,00	0,02	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
20	0,00	0,06	0,01	0,03	0,01	0,00	0,00

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador

La tabla muestra datos para ubicar cual es el día de la semana que mayores pérdidas genera en las lubricaciones. Para lo cual se analiza por día, para ver tendencias, carga de trabajos y la estabilidad de los mismos.



**Figura N° 59:** Diagrama de seguimiento lunes lubricaciones.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los aportes de las lubricaciones son bastante altos lo que indica es que las lubricaciones de las máquinas se las está realizando los días lunes en su mayoría. A partir de la semana 16 no genera lubricaciones debe ser cambio de día de trabajos.

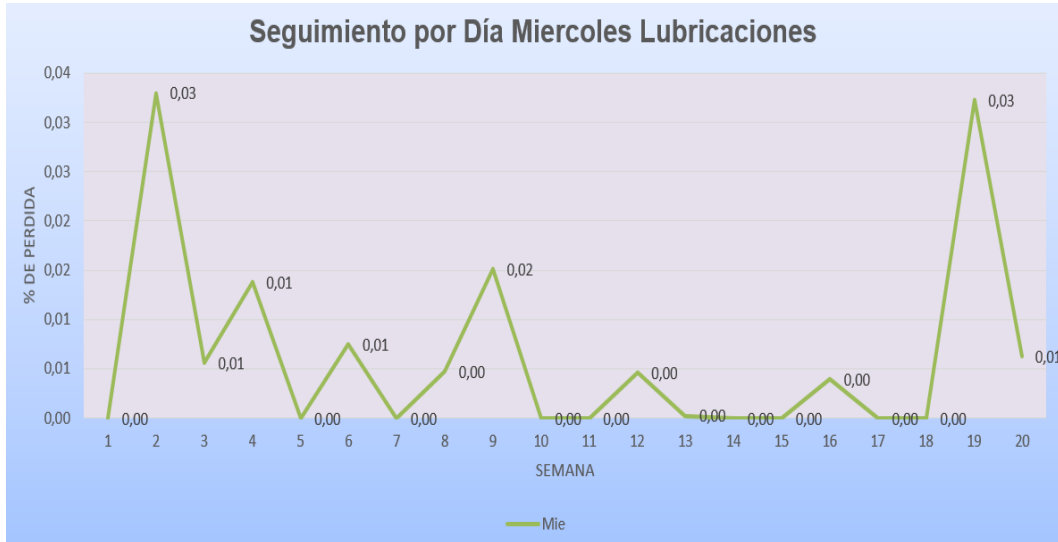


**Figura N° 60:** Diagrama de seguimiento martes lubricaciones.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

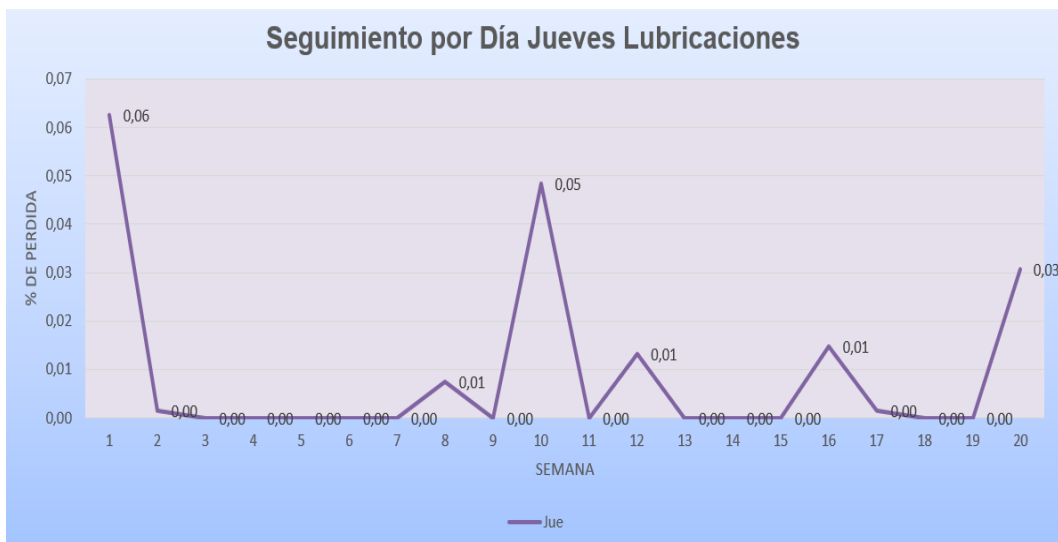
**Elaborado por:** El investigador.

Los aportes en las últimas semanas a partir de la semana 16 muestra un aumento de los aportes y también frecuencia de aportes para los martes (traslado de actividades de lunes a martes.).



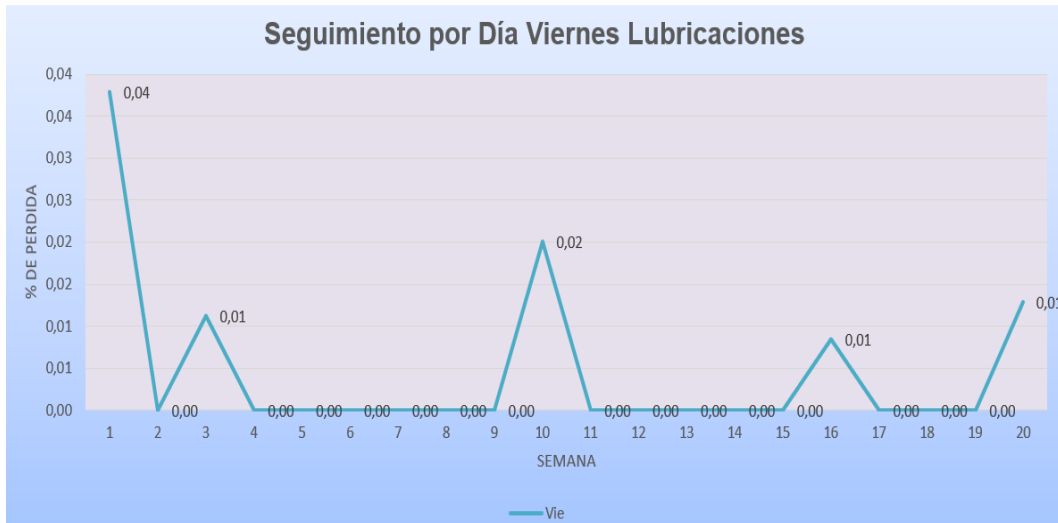
**Figura N° 61:** Diagrama de seguimiento miércoles lubricaciones.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

Muestra aportes bajo, esto debe ser a causa de que la mayoría de las actividades programadas se las está haciendo lunes y martes.



**Figura N° 62:** Diagrama de seguimiento jueves lubricaciones.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

Los días jueves se utiliza muy poco el rubro de lubricación a excepción de semana 01 y la semana 10 que salen de la frecuencia de aportes generados.

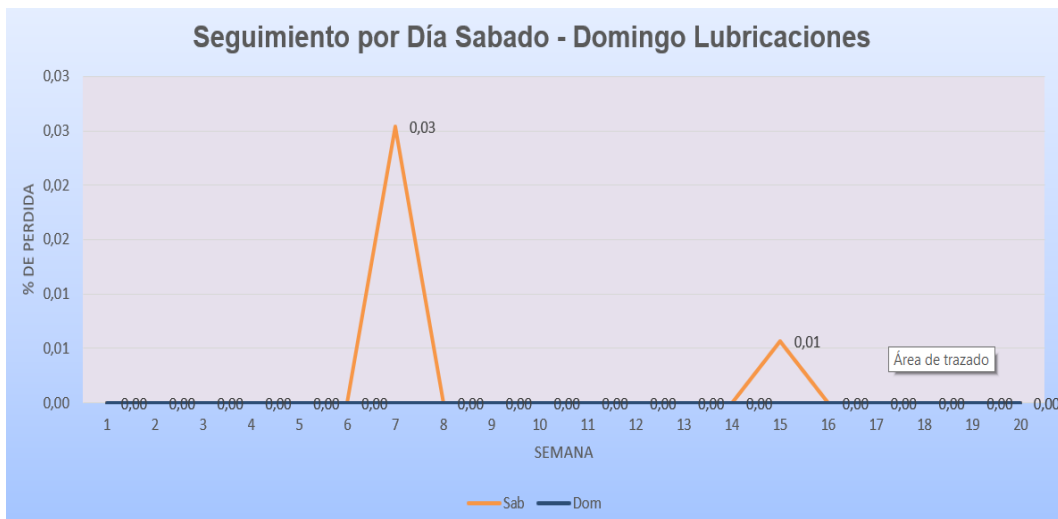


**Figura N° 63:** Diagrama de seguimiento viernes lubricaciones.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

De igual manera los días viernes no están destinados para estas actividades solo la primera semana genera un aporte alto del 0.04 que es muy bajo en comparación a los valores generados los días lunes.



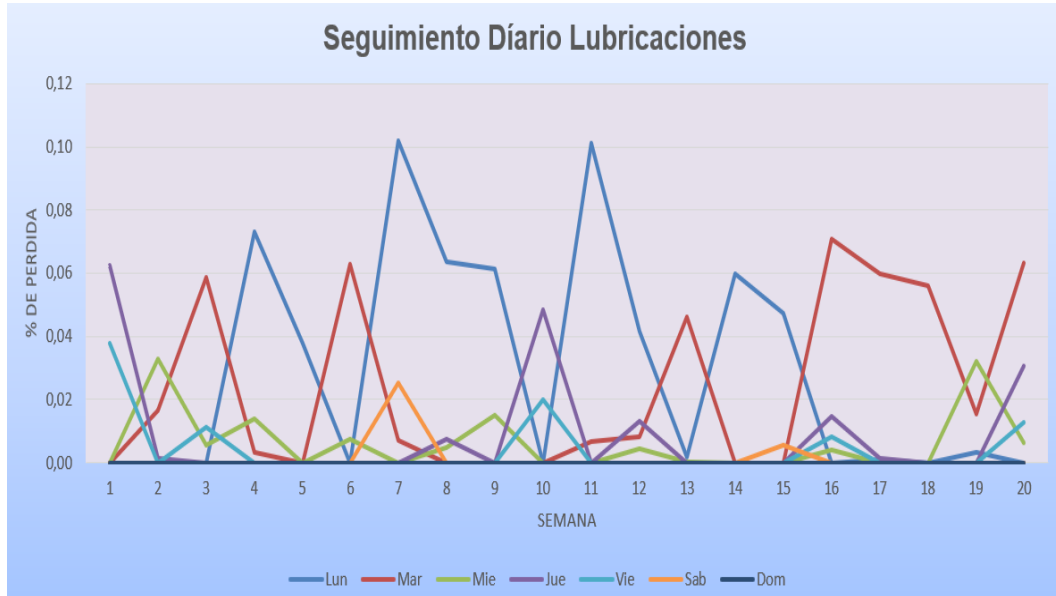
**Figura N° 64:** Diagrama de seguimiento fin de semana lubricaciones.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.



Los fines de semana no tienen mayor relevancia en las lubricaciones ya que solo hay dos casos de aporte y solo sábado en las semanas 7 y en la 15 donde muestra valores bajos.



**Figura N° 65:** Diagrama promedio día lubricaciones.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

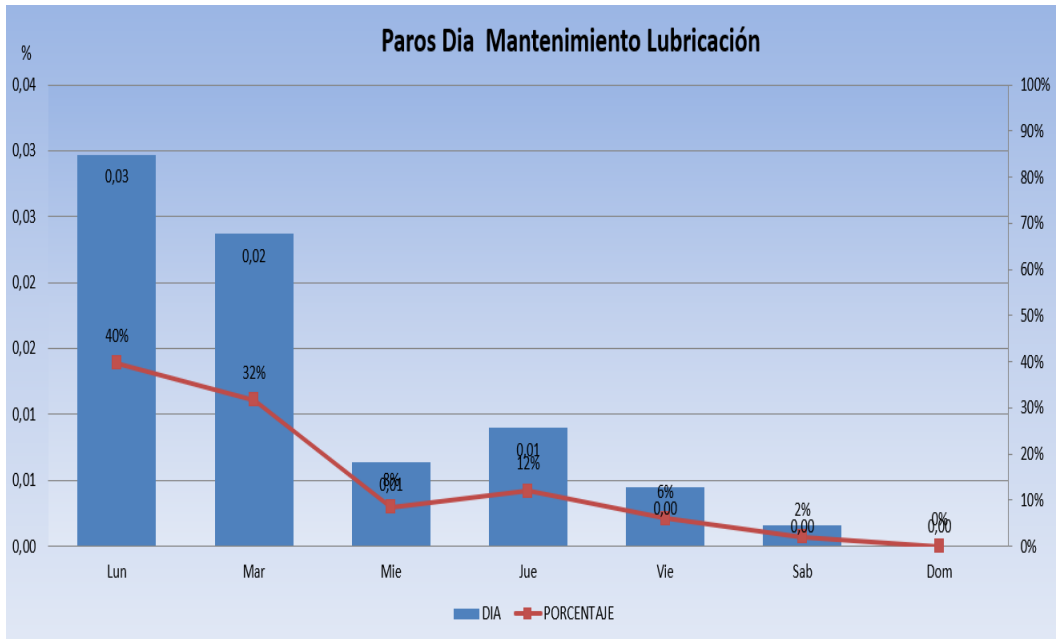
Como observación general se evidencia que los aportes de la línea azul son los que más se muestran, al igual que los días martes mostrados con la línea roja.

**Tabla N° 21.** Resumen pérdidas % eficiencia mantenimiento eléctrico por día

Mantenimiento Lubricación						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
0,03	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00
40%	32%	8%	12%	6%	2%	0%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.



**Figura N° 66:** Diagrama de seguimiento paros día mantenimiento eléctrico.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Se muestra muy evidente la carga de trabajo a que días se está disponiendo, estos vienen a ser los días lunes que aportan con el 40% y los martes que aportan con el 32% solo entre estos dos días suman el 72% de las lubricaciones.

Después de haber revisado todas las actividades realizadas en los mantenimientos preventivos la planificación según la carga de trabajo las actividades están designadas de la siguiente forma.

**Tabla N° 22.** Resumen carga de trabajo por día mantenimiento preventivo.

Mantenimiento Preventivo						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Lubricación	Lubricación	Mantenimiento Mensual	Mantenimiento Mensual			
		Mantenimiento Trimestral	Mantenimiento Trimestral			
	Mantenimiento Anual	Mantenimiento Anual	Mantenimiento Anual	Mantenimiento Anual		
Mantenimiento Eléctrico		Mantenimiento Eléctrico				

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Los días lunes se cubre mayormente las actividades de lubricación y lo concerniente a mantenimientos eléctricos. Los días martes de igual manera lubricaciones y mantenimientos anual, los días miércoles son los de mayor carga de trabajo, ya que se hace actividades de mantenimientos mensuales, mantenimientos trimestrales, mantenimiento anual, y los mantenimientos eléctricos. Los días jueves mantenimientos mensuales, trimestrales y mantenimientos anuales, y los viernes están enfocados hacer mantenimientos anuales.

Los días a controlar son los días miércoles y los jueves ya que aparte de estar cargados de actividades, dos de ellas tienen mayor incidencia en las pérdidas generadas (Mantenimiento Mensual, Mantenimiento Trimestral), los cuales como sugerencia es trasladar a otros días donde menor carga de actividades tiene.

### **Pérdidas mantenimiento preventivo por turno.**

Otra manera de analizar los datos son los aportes de pérdidas distribuidos a cada uno de los turnos. Para poder trabajar en turnos en primer lugar hay que tener claro cómo trabajan cada uno de los turnos:

Primer Turno: de 06.00 a.m. a 14:00 p.m.

Segundo Turno: de 14:00 p.m. a 22:00 p.m.

Tercer Turno: de 22:00 p.m. a 06:00 a.m.

Para observar de mejor manera se recolecta los siguientes datos por turno.

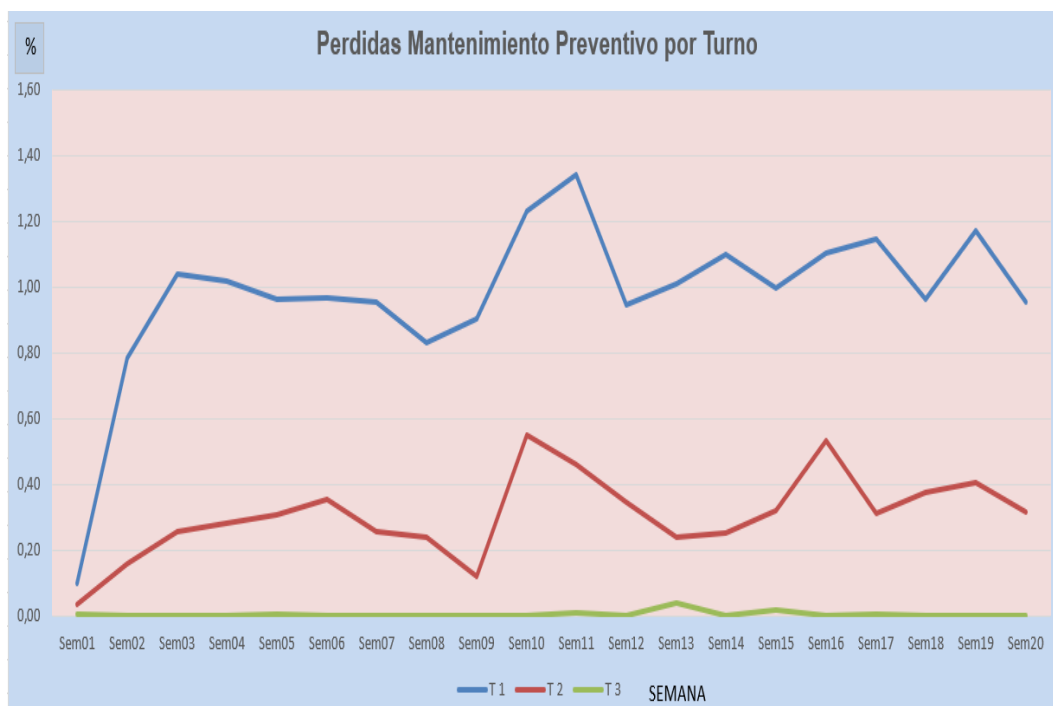
**Tabla N° 23.** Resumen de pérdidas mantenimiento preventivo por turno.

<b>Mantenimiento Preventivo</b>			
<b>Semana</b>	<b>T 1</b>	<b>T 2</b>	<b>T 3</b>
Sem01	0,10	0,03	0,00
Sem02	0,78	0,16	0,00
Sem03	1,04	0,26	0,00
Sem04	1,02	0,28	0,00
Sem05	0,96	0,31	0,00
Sem06	0,97	0,35	0,00
Sem07	0,96	0,26	0,00
Sem08	0,83	0,24	0,00
Sem09	0,90	0,12	0,00
Sem10	1,23	0,55	0,00
Sem11	1,34	0,46	0,01
Sem12	0,94	0,35	0,00
Sem13	1,01	0,24	0,04
Sem14	1,10	0,25	0,00
Sem15	1,00	0,32	0,02
Sem16	1,10	0,53	0,00
Sem17	1,15	0,31	0,01
Sem18	0,96	0,37	0,00
Sem19	1,17	0,41	0,00
Sem20	0,96	0,32	0,00

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Para observar de mejor manera los datos de la tabla se verán en una gráfica lineal.



**Figura N° 67:** Diagrama de seguimiento paros por turno mantenimiento preventivo.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

De los valores mostrados en la gráfica se evidencia lo siguiente, que la carga del trabajo del mantenimiento preventivo está volcada en el primer turno mostrado con la línea azul, en base a los valores mostrados en primer turno en el tramo comprendido entre las semanas 03 y la semana 20, muestra una tendencia al deterioro ya que los aportes progresivamente siguen aumentando.

En segundo lugar, están las pérdidas generadas en el segundo turno, estas son mucho menores. Los valores asignados para el tercer turno son casi nulos debido a la ausencia de actividades ejecutados en las veladas.

### **Pérdidas mantenimiento preventivo por modalidad.**

A saber, que la mayor parte de las pérdidas están generadas en el primer turno, ahora se va analizar cuál es la modalidad que mayores aportes de pérdidas tiene.

**Tabla N° 24.** Resumen de pérdidas mantenimiento preventivo por modalidad.

<b>Mantenimiento Preventivo</b>				
<b>Semana</b>	<b>Mod A</b>	<b>Mod B</b>	<b>Mod C</b>	<b>Mod D</b>
Sem01	0,01	0,03	0,00	0,20
Sem02	0,99	0,25	0,11	0,00
Sem03	0,00	1,16	0,47	0,22
Sem04	0,16	0,00	1,31	0,38
Sem05	0,40	0,17	0,00	1,23
Sem06	1,10	0,56	0,23	0,00
Sem07	0,00	1,20	0,34	0,20
Sem08	0,13	0,00	1,16	0,23
Sem09	0,24	0,06	0,00	1,15
Sem10	1,52	0,55	0,53	0,00
Sem11	0,01	1,60	0,83	0,11
Sem12	0,15	0,00	1,31	0,38
Sem13	0,20	0,26	0,04	1,35
Sem14	1,54	0,31	0,05	0,00
Sem15	0,02	1,48	0,39	0,00
Sem16	0,25	0,00	1,34	0,75
Sem17	0,33	0,13	0,01	1,61
Sem18	1,44	0,40	0,16	0,00
Sem19	0,00	1,40	0,40	0,29
Sem20	0,15	0,00	1,33	0,34
Promedio	0,43	0,48	0,50	0,42

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

En términos generales la modalidad que mayores pérdidas genera es la modalidad C a cargo del Supervisor de mantenimiento (Guaraca Milton) persona con la cual se debería trabajar para la baja de este índice tomando como referencia de la mejor modalidad que es la D a cargo del Supervisor de mantenimiento (Luis Toaza).

**Tabla N° 25.** Resumen de pérdidas mantenimiento preventivo por modalidad.

MOD A	MOD B	MOD C	MOD D
0,43	0,48	0,50	0,42
24%	26%	27%	23%
F. Analuisa	F. Cacuango	M. Guaraca	L. Toaza

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

En base a los datos se puede catalogar de la siguiente forma ya que con esto muestra la administración de la supervisión en cada una de las actividades programadas por el mantenimiento preventivo, en un diagrama de pastel se puede revisar gráficamente cuanto del pastel le toca a cada persona encargada.



**Figura N° 68:** Diagrama de seguimiento pastel por modalidad mantenimiento preventivo.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Las dos modalidades que tienen mayor incidencia en los aportes de pérdidas de eficiencia por mantenimiento preventivo son el C (Supervisor de Mantenimiento Modalidad, Milton Guaraca) y el B (Supervisor de Mantenimiento Modalidad, Fernando Cacuango) con la validación de las actividades revisadas, el siguiente paso es revisar la administración de actividades por parte de los supervisores que generan menos pérdidas en la ejecución de las actividades del mantenimiento preventivo

## Producción

La empresa Vicunha Ecuador S.A. en el país es una de las más grandes productoras de tela denim, para poder cuantificar la cantidad de metros que se producen y las pérdidas que se generan por cada uno de los paros antes mencionados, sean estos programados o no programados. El indicador que ayuda en la medición de cómo y cuánto se produce es la eficiencia.

Mediante el sistema de aplicaciones Vicunha (fuente que provee datos de los metrajes producidos).

De igual manera los datos para la evaluación son de la semana 01 a la semana 20.

**Tabla N° 26.** Registro de metrajes producidos tejeduría.

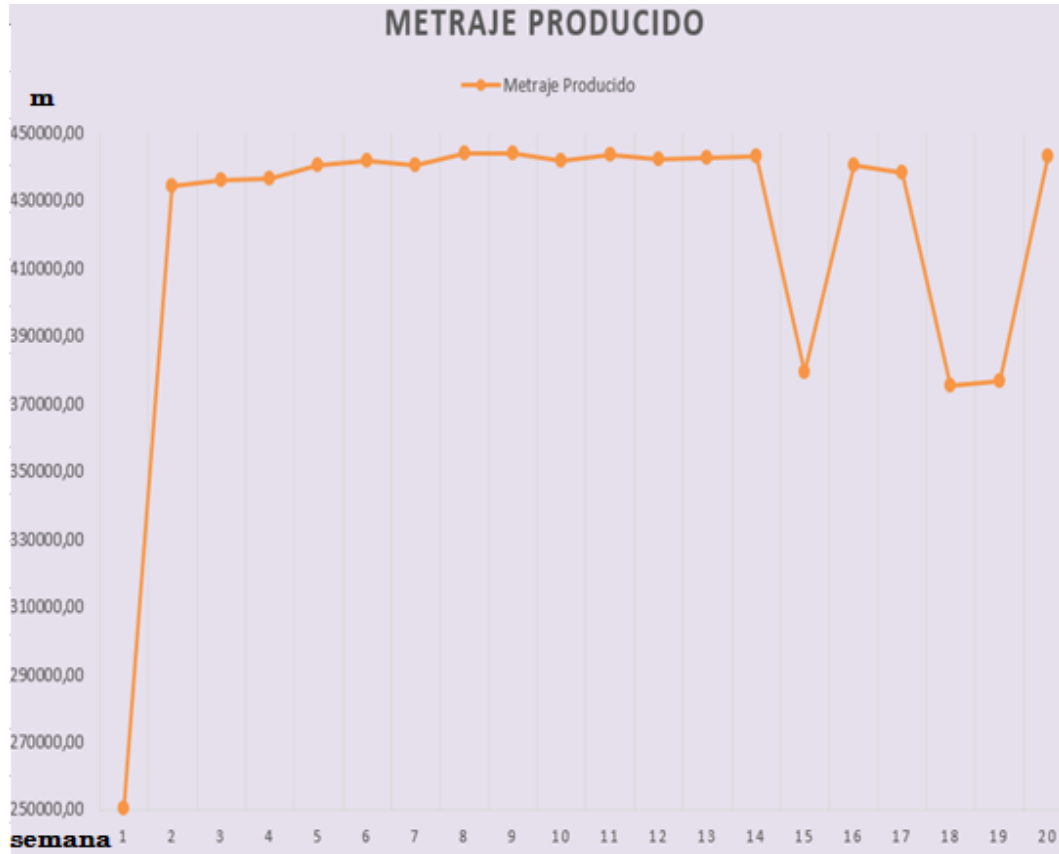
Semana	Metraje Producido (m)
1	250278,48
2	434502,16
3	436118,12
4	436411,76
5	440654,04
6	441720,20
7	440609,92
8	444000,08
9	444136,08
10	441874,44
11	443559,76
12	442244,16
13	442694,00
14	443089,36
15	379334,20
16	440602,80
17	438191,20
18	375505,08
19	376613,04
20	443179,88

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.



Para observar de mejor manera la evolución de los datos se los va mostrar gráficamente.



**Figura N° 69:** Diagrama de seguimiento metrajes producción tejeduría vs semanas.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

Para poder concatenar de mejor manera los metrajes producidos, se relaciona con los valores de eficiencia real generados en la sala semana a semana.

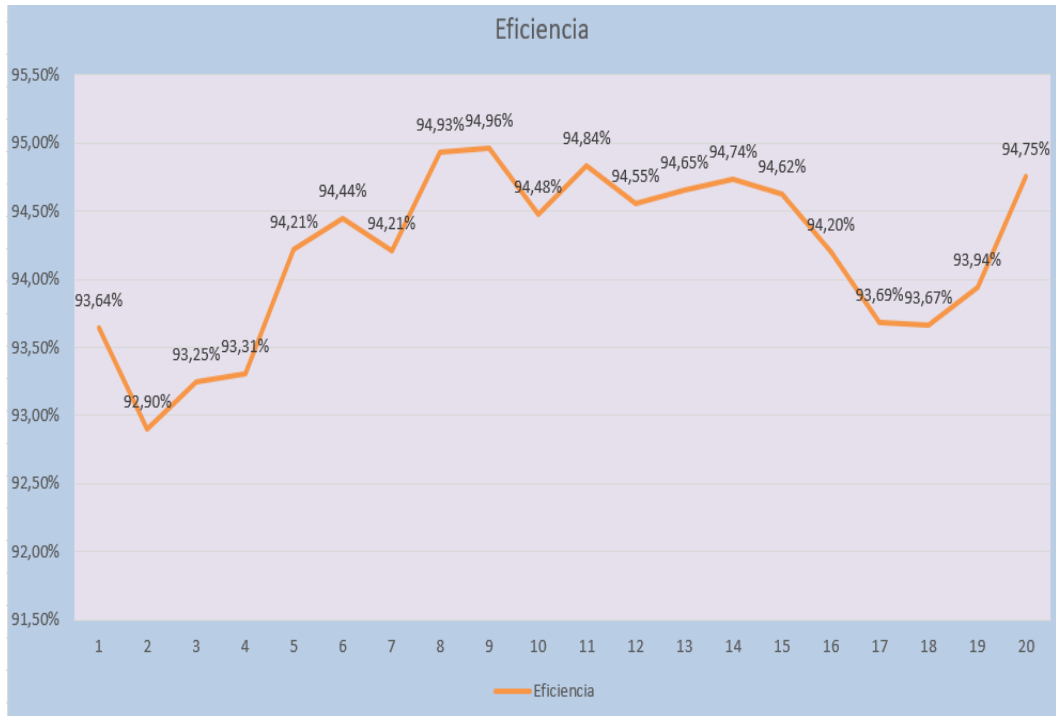
**Tabla N° 27.** Registro de metrajes producidos tejeduría

Semana	Eficiencia (%)
1	93,64%
2	92,90%
3	93,25%
4	93,31%
5	94,21%
6	94,44%
7	94,21%
8	94,93%
9	94,96%
10	94,48%
11	94,84%
12	94,55%
13	94,65%
14	94,74%
15	94,62%
16	94,20%
17	93,69%
18	93,67%
19	93,94%
20	94,75%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Para analizar los valores de eficiencia se los colocara en un gráfico para observar de mejor manera los aportes que se fueron dando semana a semana.



**Figura N° 70:** Diagrama de seguimiento metrajes producción tejeduría vs semanas.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

Los valores de eficiencia tejeduría real tiene una variación bastante amplia como puede ser el 92.20% de la semana 2 que es un valor muy malo y valores tan buenos como los de las semanas 8 (de 94.93%) y la semana 9 (de 94.96%) a los cuales se deberían apuntar para obtener buenos resultados, los puntos a tomar en cuenta son los siguientes tramos:

de la semana 01 a la semana 05 donde los resultados están por el 93% , luego se muestra otro tramo y que parecen ser los mejores de la semana 06 a la semana 14, valores que se mantienen en el 94% de eficiencia y el último tramo que comprende de la semana 15 a la semana 20 que nuevamente bordea los valores de eficiencia al 93%.

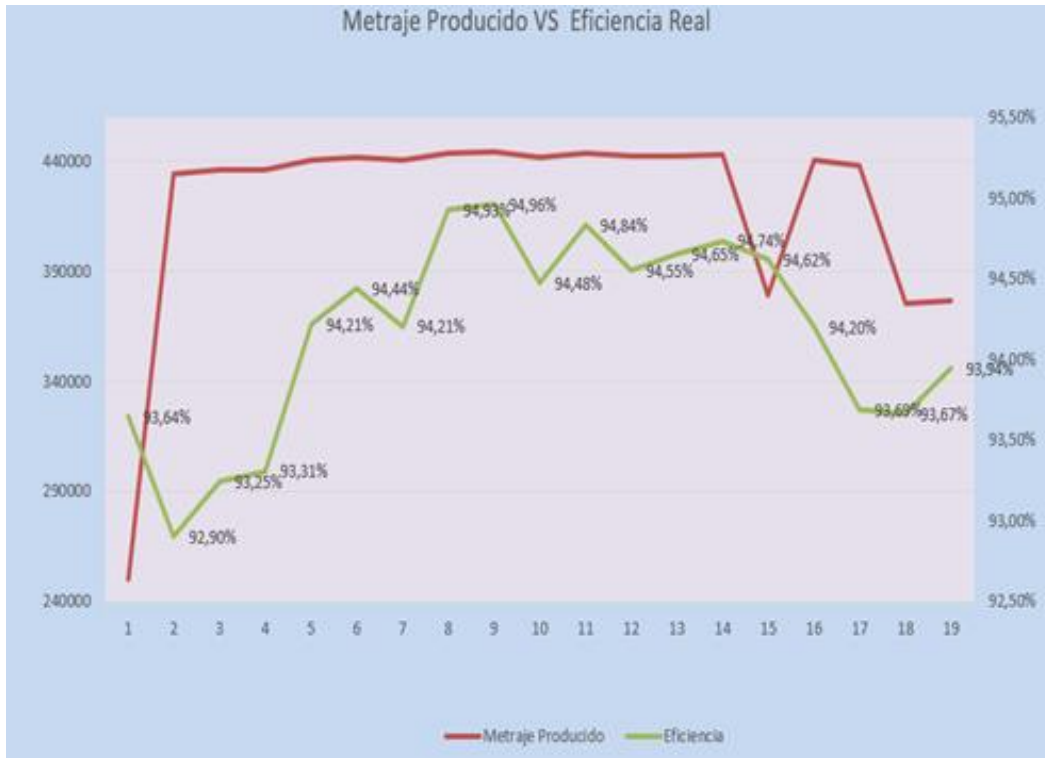
**Tabla N° 28.** Registro de eficiencias y metrajes producidos tejeduría.

Semana	Metraje Producido (m)	Eficiencia (%)
1	250278	93,64%
2	434502	92,90%
3	436118	93,25%
4	436412	93,31%
5	440654	94,21%
6	441720	94,44%
7	440610	94,21%
8	444000	94,93%
9	444136	94,96%
10	441874	94,48%
11	443560	94,84%
12	442244	94,55%
13	442694	94,65%
14	443089	94,74%
15	379334	94,62%
16	440603	94,20%
17	438191	93,69%
18	375505	93,67%
19	376613	93,94%
20	443180	94,75%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

En esta tabla se registra los valores de metrajes producidos y la eficiencia sala a la cual se produjo estos metrajes. Para visualizar de mejor manera se hace necesario el representar gráficamente para su análisis.



**Figura N° 71:** Diagrama de seguimiento eficiencias vs metrajes producción tejeduría.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Al analizar los metrajes producidos versus la eficiencia real en la sala de tejeduría se puede tomar las siguientes consideraciones los metrajes producidos no están directamente relacionados a las eficiencias, por ejemplo, el caso de la semana 1 manejando un valor de eficiencia de 93.64% se tiene un metraje de 250278 metros, que es el más bajo en metros producidos. Pero el siguiente caso se da a semana siguiente la numero 2 donde con una eficiencia de 92.90%, que es la más baja de todo el periodo de estudio, tiene un metraje de 434502 metros que es un valor bastante grande y mucho mayor al producido en la semana que tiene una mayor eficiencia.

En el lapso de las 20 semanas la sala de tejeduría trabaja con un valor promedio de:

**Tabla N° 29.** Registro de eficiencias y metrajes producidos tejeduría.

Semana	Metraje Producido	Eficiencia
1-20	421766	94,20%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Los metrajes promedio producidos en las 20 semanas es de 421766 metros con una eficiencia de 94.20%, después de haber conocido la eficiencia a la cual trabaja, se revisa cuanto afecta el mantenimiento preventivo en las pérdidas generadas tejeduría.

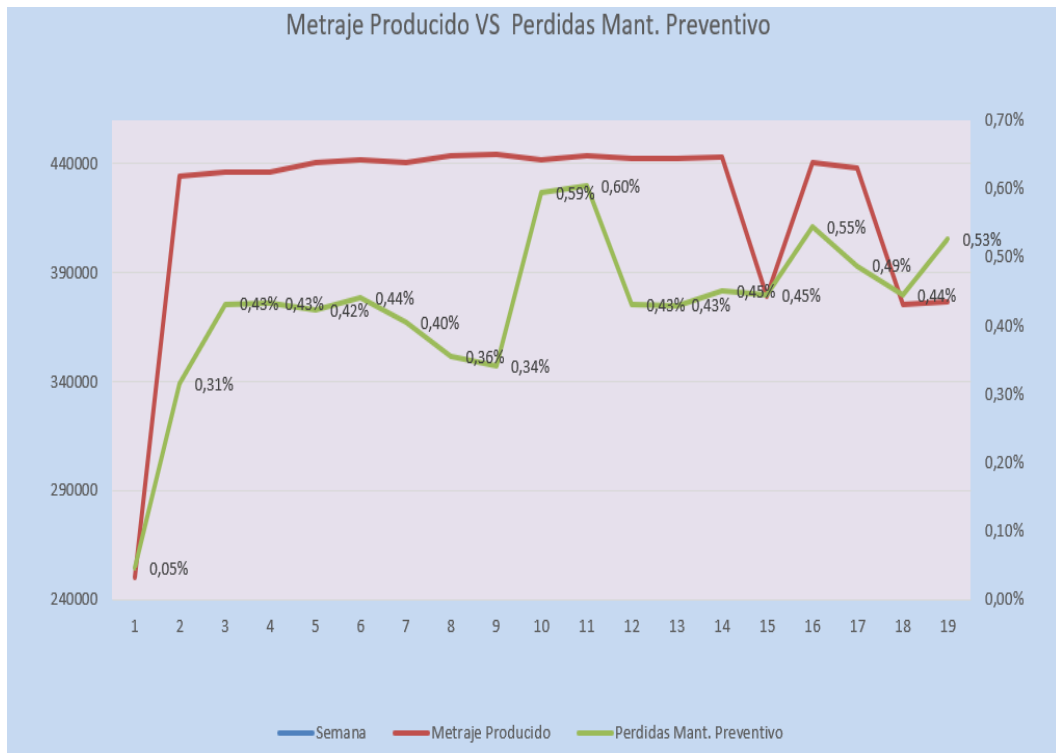
**Tabla N° 30.** Registro de pérdidas eficiencia mantenimiento preventivo y metrajes producidos tejeduría.

Semana	Metraje Producido	Perdidas Mant. Preventivo
1	250278	0,05%
2	434502	0,31%
3	436118	0,43%
4	436412	0,43%
5	440654	0,42%
6	441720	0,44%
7	440610	0,40%
8	444000	0,36%
9	444136	0,34%
10	441874	0,59%
11	443560	0,60%
12	442244	0,43%
13	442694	0,43%
14	443089	0,45%
15	379334	0,45%
16	440603	0,55%
17	438191	0,49%
18	375505	0,44%
19	376613	0,53%
20	443180	0,42%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Los valores mostrados en la tabla son las variables de metrajes producidos y las pérdidas de eficiencia generados, para visualizar y poder analizar se traslada los datos de la tabla a una gráfica en la cual se podría observar de mejor manera.



**Figura N° 72:** Diagrama de seguimiento metrajes producidos vs perdidas mantenimiento preventivo tejeduría.  
**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.  
**Elaborado por:** El investigador.

En este caso las grafica muestra que los metrajes de producción versus las pérdidas generadas por el mantenimiento preventivo en las primeras semanas no genera mucha relación ya que las pérdidas de mantenimiento a pesar que se observa que están en aumento no se ven afectados hasta la semana 14, en la semana 15 se observa una baja considerable en los metrajes y un aumento en las perdidas de ahí hasta la semana 20 se ve inestabilidad tanto en los metrajes producidos y una permanencia en los incrementos de los aportes de mantenimiento preventivo.

**Tabla N° 31.** Registro de eficiencias y metrajes producidos tejeduría.

Semana	Metraje Perdido por Mantenimiento Preventivo	Perdidas Mantenimiento Preventivo
1-20	1925	0,43%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

La pérdida de eficiencia del mantenimiento preventivo es de 1925 metros promedio por semana, razón por la cual está pérdida incide en los aportes de metrajes producidos.

**Tabla N° 32.** Registro de eficiencias y metrajes producidos tejeduría

Semana	Metraje Producido Real + Mantenimiento Preventivo	Eficiencia
1-20	423691,26	94,63%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Si los aportes de pérdida de eficiencia por parte del mantenimiento preventivo fueran optimizados de la mejor manera llegando a un valor de cero se llegaría a un valor en metrajes de 423691.26 metros.



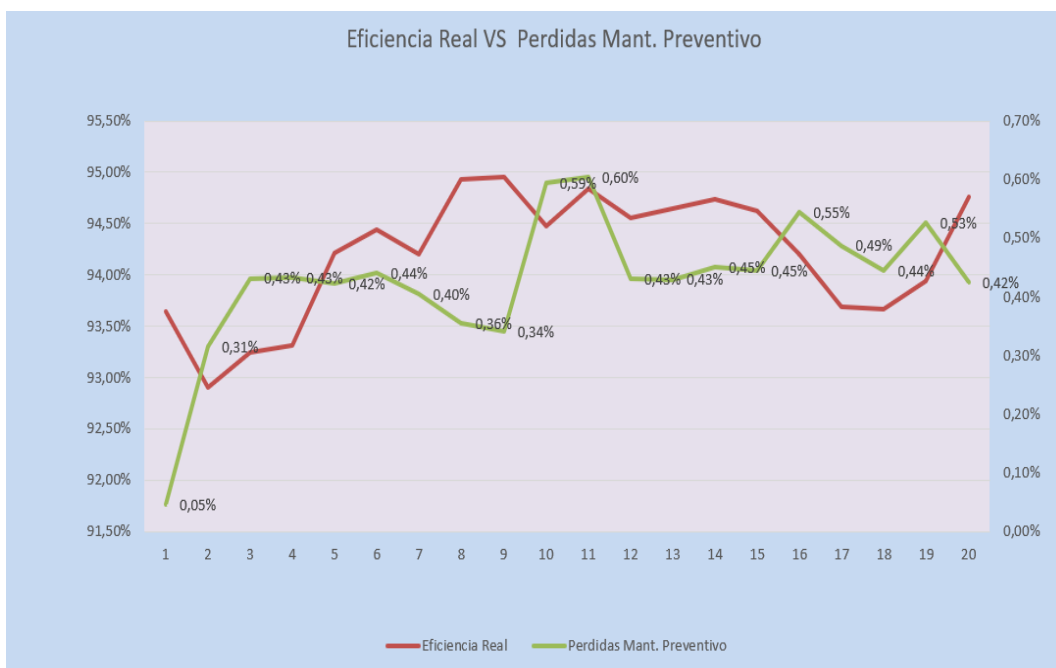
**Tabla N° 33.** Registro de pérdidas eficiencia mantenimiento preventivo y eficiencia real tejeduría

Semana	Eficiencia Real	Perdidas Mantenimiento Preventivo
1	93,64%	0,05%
2	92,90%	0,31%
3	93,25%	0,43%
4	93,31%	0,43%
5	94,21%	0,42%
6	94,44%	0,44%
7	94,21%	0,40%
8	94,93%	0,36%
9	94,96%	0,34%
10	94,48%	0,59%
11	94,84%	0,60%
12	94,55%	0,43%
13	94,65%	0,43%
14	94,74%	0,45%
15	94,62%	0,45%
16	94,20%	0,55%
17	93,69%	0,49%
18	93,67%	0,44%
19	93,94%	0,53%
20	94,75%	0,42%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El Investigador.

Para hacer una lectura real de los valores la tabla presenta la eficiencia sala y las pérdidas de eficiencia por mantenimiento preventivo.



**Figura N° 73:** Diagrama de seguimiento eficiencia real vs perdidas mantenimiento preventivo tejeduría.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En el diagrama de seguimiento de la evolución de la eficiencia real versus las pérdidas de mantenimiento preventivo, en este caso por definición mientras menor sean las pérdidas de mantenimiento mayor debe ser la eficiencia real, lo cual de la semana 02 a la semana 05 y de la semana 16 a la semana 19 corresponde a lo mencionado en este caso corresponden a la definición. En los otros casos se puede leer que a pesar de que se generen pérdidas de mantenimiento preventivo hay otras causas de pérdidas que corresponden al mantenimiento fueron bajas en porcentajes y estas ayudaron a que la eficiencia sala tenga mejores resultados.

**Tabla N° 34.** Registro de eficiencias y metrajes producidos tejeduría

Semana	Metraje Producido Real + Mantenimiento Preventivo	Eficiencia
1-20	423691,26	94,63%

**Fuente:** Base de datos Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador

Para poder cuantificar cuanto es el valor de eficiencia que se puede alcanzar, es cambiar las pérdidas generadas en aporte de eficiencia ósea es el bajar el índice de

afectación del mantenimiento preventivo, locamente no se puede hacer a esta magnitud ya que por concepto de mantenimiento preventivo tiene necesariamente una programación y esto abarca un tiempo, lo que sí se puede mejorar aparte del mejorar el preventivo si las actividades son bastante acertadas, esto ayuda a minimizar las paras imprevistas ( Mantenimiento Correctivo) que tiene un mayor margen de pérdida de eficiencia.

## Verificación de la hipótesis

### HIPÓTESIS

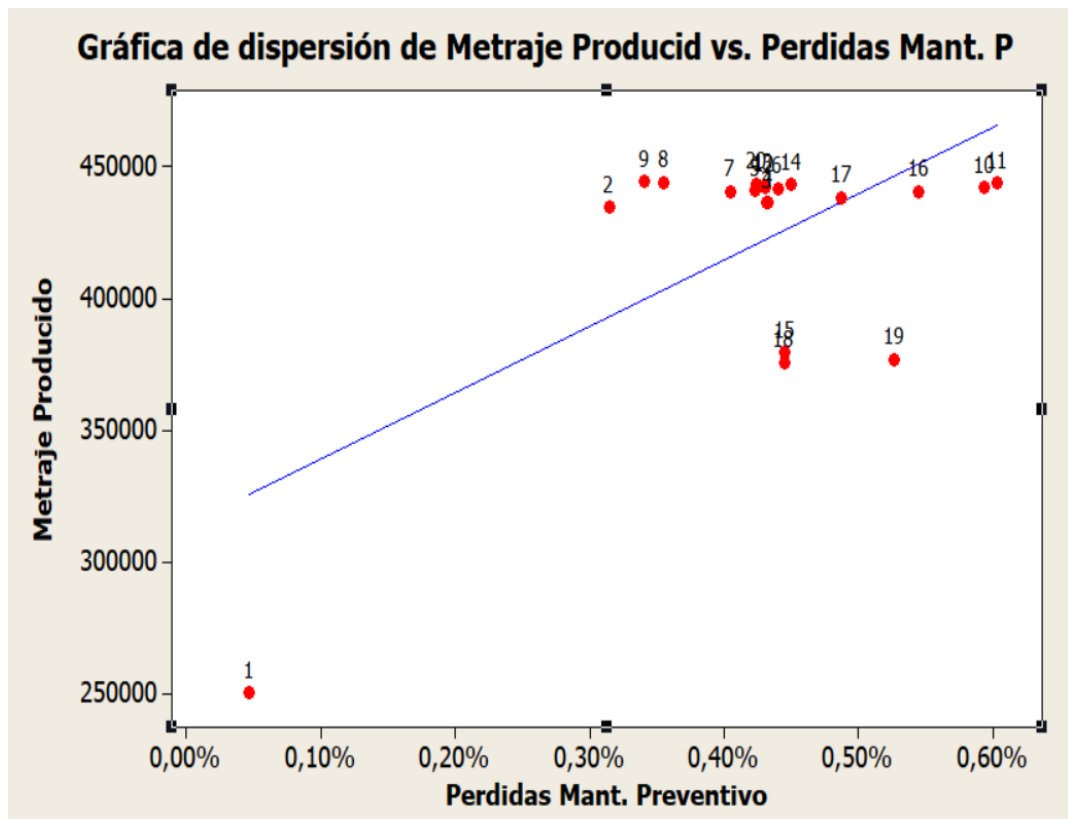
Las labores de mantenimiento preventivo en el área de tejeduría inciden en la producción de la empresa Vicunha Ecuador S.A.

Para la verificación de la hipótesis se plantea el análisis de los siguientes datos.:

Metrajes de producción versus las paras de producción asignadas al mantenimiento preventivo

Para poder determinar la incidencia del mantenimiento preventivo en la producción en primer lugar se va evaluar los metrajes producidos contra las pérdidas generadas por el mantenimiento preventivo, revisar sus dispersiones y la correlación de Pearson.

### Gráfica de dispersión de metraje producido vs. pérdidas mantenimiento preventivo.



**Figura N° 74:** Grafica de dispersión metrajes producción vs pérdidas mantenimiento preventivo tejeduría.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

En la gráfica se puede observar son los aportes de pérdida semana a semana, a excepción de la semana 1, todos se encuentran en la parte alta de la recta entre el cero y el uno, gráficamente se observa que los datos se encuentran más cercano al cero (mitad de la recta) lo que hace que la correlación tenga tendencia a ser débil y nos sea tan importante.

Para obtener resultados se saca el análisis de la regresión entre las pérdidas mantenimiento preventivo y los metrajes producidos, también la correlación que existe entre las dos variables.

Utilizando el programa Minitab se tiene los siguientes resultados.

Los valores ingresados para calcular son tomados de la Tabla N 30. Registros de perdidas eficiencia mantenimiento preventivo y los metrajes producidos tejeduría.

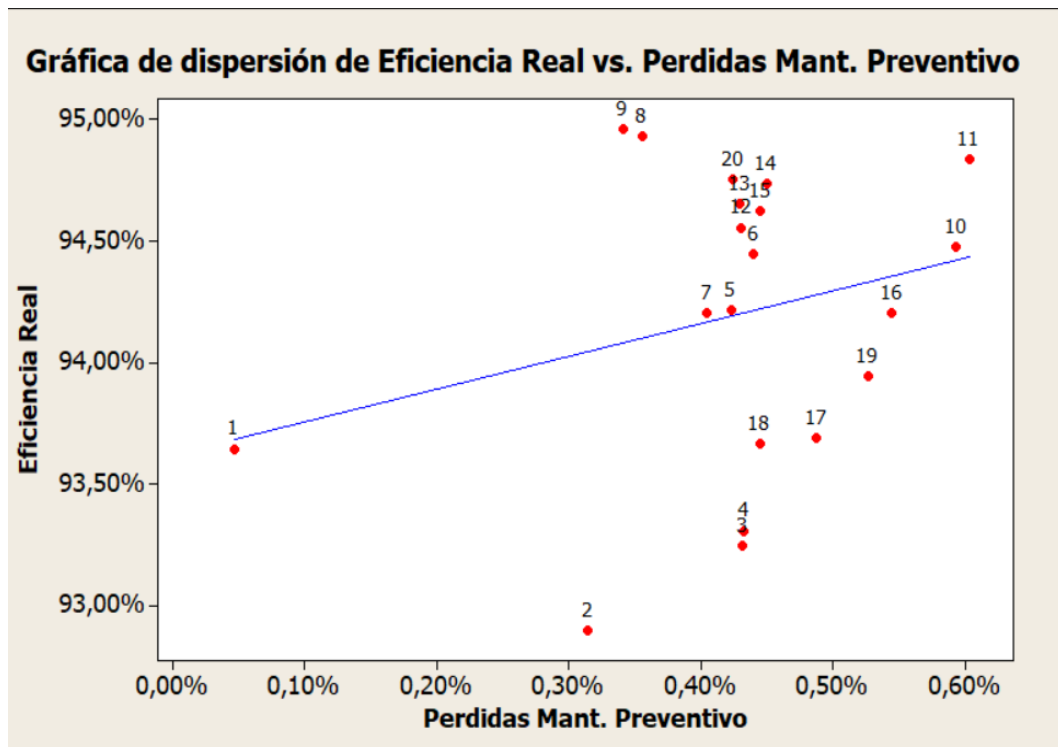
En base a los resultados el R cuadrado, no muestra mayor correlación y resultados que van acompañados en la gráfica que muestra lo mismo del R cuadrado. La correlación según Pearson es de 0.630 muestra que la correlación no es tan fuerte, tiene incidencia, pero esta no es significativa.

La siguiente correlación está basada a la eficiencia de la sala de tejeduría, toma las siguientes variables:

Eficiencia real versus las paras de producción asignadas al mantenimiento preventivo

Los cálculos del minitab se los puede revisar en los Anexos.

## Gráfica de dispersión de eficiencia real vs. pérdidas mantenimiento preventivo



**Figura N° 75:** Grafica de dispersión eficiencia real vs pérdidas mantenimiento preventivo tejeduría.

**Fuente:** Vicunha Ecuador S.A.

**Elaborado por:** El investigador.

Los valores generados en la gráfica se encuentran muy dispersos, lo cual indica que no tiene correlación la eficiencia real respecto a las pérdidas del mantenimiento preventivo.

Los valores ingresados para calcular son tomados de la Tabla N 33. Registros de pérdidas eficiencia mantenimiento preventivo y eficiencia real tejeduría.

En base a los resultados el R cuadrado, la correlación que muestra es baja y los resultados que van acompañados en la figura 75 muestra lo mismo del R cuadrado. Lo calculado por Pearson es de 0.257, muestra que la correlación es débil, definitivamente no tiene incidencia.

Lo que quiere decir es que las pérdidas del mantenimiento preventivo en relación a la producción no se ven afectadas.

Los cálculos del minitab se los puede revisar en los Anexos.

## CAPÍTULO IV

### Resultados y discusión

#### Interpretación de resultados

Después de haber realizado el análisis de las pérdidas de eficiencia generadas en la sala de tejeduría, se determina luego de clasificar los rubros por tipo de paro la causa principal de pérdidas de eficiencia, estos son los paros operativos, son los paros directos del proceso básicamente los operativos por manipulación en máquina, en este caso viene a ser el tejedor; los paros operativos no fueron estudiados a fondo debido a que maneja variables de mejora que están fuera del proceso y del área de tejeduría.

Luego le siguen las pérdidas de eficiencia a causa del mantenimiento general, se realiza paretos a fin de determinar cuál es la principal causa dentro del mantenimiento, mismo que arroja como resultado el correctivo en primer lugar, luego el mantenimiento preventivo, para poder mejorar el correctivo (paros no programados) hay que trabajar en una base ya establecida que ya está programada, estos son los mantenimientos preventivos ya que si mejora el mantenimiento preventivo por ende va ir de la mano la mejora del correctivo, tal como muestra la teoría del mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo esta subdividido en distintos rubros definidos por: mantenimientos mensuales, trimestrales, anual, eléctrico, lubricación y limpieza; utilizando diagramas de Pareto se determinó el orden en base al porcentaje de afectación, se determina que las actividades englobadas en el mantenimiento mensual son la primera causa de pérdidas, luego le siguen los mantenimientos trimestrales que vienen a ser la segunda causa de perdida en el preventivo, seguido por los mantenimientos anuales y los mantenimientos eléctricos, después con muy poca incidencia las lubricaciones.

Para entender que ocurre de mejor manera se hizo el análisis de las cargas de trabajo por días, de donde se obtuvo datos importantes como los presentados en la siguiente tabla:

Mant. Preventivo						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
Lubricación	Lubricación	Mant. Mensual	Mant. Mensual			
		Mant. Trimestral	Mant. Trimestral			
	Mant. Anual	Mant. Anual	Mant. Anual	Mant. Anual		
Mant. Eléctrico		Mant. Eléctrico				

Se observa que la mayor carga de actividades está en los días miércoles donde se tiene los mantenimientos mensuales, trimestrales, anual y el eléctrico que en ponderación son los pesados, de igual manera ocurre con el día jueves donde tiene actividad similar, lo importante de esto es que los viernes en donde menor carga tiene debido a que, el día viernes se destina para hacer seguimiento y afinación y descarte de problemas mecánicos presentados en el transcurso de la semana a fin de que no haya imprevistos de correctivos en el fin de semana.

También se determinó los turnos que mayor pérdida de eficiencia aporta a la tejeduría estos son primer turno segundo turno en ese orden respectivamente. Adicional la modalidad que mejor se encuentra y la que mayor aporte de pérdida de eficiencia presenta la modalidad C y la que menos aporta que es la modalidad D.

El determinar las correlaciones en base a Pearson del mantenimiento preventivo y la incidencia en la producción, enfocado principalmente a la eficiencia y a los metrajés producidos, llegando al resultado que la correlación es muy débil lo que implica que no tiene una incidencia significativa.



## **Contraste con otras investigaciones**

Para la revisión de actividades en el primer caso con la tesis de ELABORACIÓN DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL AREA DE PREPARACION TEJEDURIA DE LA EMPRESA FRANCELANA S.A. Realiza de igual manera un análisis actividad por actividad, viendo cuales son las más significativas, en la presente tesis se trabajó bajo el mismo lineamiento que es el determinar en el preventivo cuales son las causas que mayor pérdida generan.

Cabe puntualizar que para este caso realiza un cuadro comparativo de los tipos de mantenimiento teniendo como mayor resultado al mantenimiento preventivo. Con una valoración de 21 en base a eso desarrolla, en el caso de la presente tesis se determina que los porcentajes de afectación que mas afectan son los mantenimientos mensuales con 28.21% del total de perdidas,

En el segundo caso de investigación es el PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA LA MAQUINARIA DEL PROCESO DE PREPARACION TEJEDURIA EN UNA EMPRESA TEXTIL EN SAN ANTONIO DE PICHINCHA en este caso se estudió el plan de mantenimiento basado en los principios de RCM (Mantenimiento Basado a la Confiabilidad) toma una muestra de 435 actividades, determina que los mantenimientos correctivos son el 48% y los mantenimientos preventivos el 44%, un 4% de los operativos y el 4% a los predictivos. En comparación a los resultados obtenidos en la presente tesis los resultados son distintos teniendo como resultados: los paros operativos en la tejeduría son el 53.66%, los paros por mantenimiento son 25.09%, resultado por el cual se hizo importante analizar a que se le atribuyen estas perdidas y como se recomendaría las mejoras.

De lo mas importante en este caso es que en la preparación tejeduría los paros mantenimiento son muy frecuentes y prolongados en tiempo, en el caso de la tejeduría los paros operativos son cortos en tiempo pero bastante repetitivos razón por la cual son la primera causa de indisponibilidad de maquina.

En base a la tesis DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL BASADO EN UN SISTEMA DE CONTROL DE GESTIÓN PARA AUMENTAR EL DESEMPEÑO EN EL ÁREA DE CONFECCIÓN DE UNA EMPRESA TEXTIL deduce que la principal causa de paralización son las máquinas paradas con un 54% , problemas atribuibles a mantenimiento correctivos, los problemas atribuibles a preventivo son el 32% de igual manera los referenciales de investigación son similares pero los resultados en comparación a mi tesis son distintos, en base a ponderaciones son operativos 53.66%, a los paros por concepto de mantenimientos son el 25.09% y a los paros de proceso son el 21.26%,

Del 25.09% de las perdidas por mantenimiento general, se analiza que los mantenimientos los correctivos abarcan el 57.78% del 25.09% de los mantenimientos en general, los mantenimientos preventivos tiene un 29.45% de 25.09% de los mantenimientos generales y el 12.77% restante esta destinado a cambio de mix.

### **Discusión de la verificación de la hipótesis.**

#### **HIPOTESIS**

Las labores de mantenimiento preventivo en el área de tejeduría inciden en la producción de la empresa Vicunha Ecuador S.A.

La ejecución de las actividades en todos los casos va generar una pérdida de tiempo, en otras palabras van aportar a las pérdidas de eficiencia, por ende a la reducción de los metrajes, lo importante después de haber analizado las causas de pérdida y procesando en minitab, utilizando coeficientes de correlación por Pearson, Analizando las perdidas por mantenimiento preventivo versus los metrajes producidos tiene una correlación del 0.63 según Pearson, denota una incidencia medianamente significativa en la producción, lo cual está acorde a lo que se presumía ya que por datos la incidencia directa recae a en la producción de metros, hablando de mantenimiento de igual manera recae en el mantenimiento correctivo; la razón del porque no se parte de este mantenimiento es debido a que por concepto de correctivo estos maneja paralizaciones imprevistas; razón importante por la cual

se analizó el mantenimiento preventivo porque es más viable trabajar en algo ya establecido, en cronograma ya planificado y buscando afinar la ejecución de actividades procurando que se evite la para imprevista de las maquinas.

Respecto a la eficiencia real, los paros por mantenimiento preventivo no tienen incidencia en la producción, en base al resultado obtenido por Pearson que es de 0.257, el valor obtenido está muy cerca al cero en la correlación, también a la dispersión de los datos que se encuentran muy alejados a la recta. Que van de la mano con los valores de aporte de pérdida de mantenimiento preventivo los cuales son bajos.

En conclusión la afectación de las pérdidas del mantenimiento preventivo se da en los metrajes producidos más no en la eficiencia como tal.

## CAPÍTULO V

### Conclusiones

- ✓ La recolección de datos fue viable gracias al sistema INCAS, que almacena los datos de todas las paralizaciones generadas en los telares, sean estos por operativos producción, paros de proceso y paros mantenimiento general, de igual manera se pudo clasificar los tipos de mantenimientos y parte del detalle de las actividades que conforman el mantenimiento preventivo para su estudio.
  
- ✓ Después de haber realizado los diagramas de Pareto y diagramas de medias se determina que dentro del mantenimiento preventivo los mantenimientos mensuales son los que mayores pérdidas generan al realizar las actividades, seguido de los mantenimientos trimestrales, luego los mantenimientos anuales y los mantenimientos eléctricos, por ultimo con menor incidencia las lubricaciones, se revisó la carga de trabajo por día dando como resultado el día miércoles y jueves con mayor afectación, si se evalúa por turnos se determina que la mayor parte de las pérdidas se generan en el primer turno, también se logra determinar que la modalidad C es la que mayor perdida generada al realizar las actividades del preventivo.
  
- ✓ En base a las correlaciones las pérdidas de eficiencias de mantenimientos preventivos no generan una incidencia en la eficiencia real, según dato obtenido por Pearson de 0.257; respecto a los metros producidos tiene una incidencia de 0.630 pero esta no es significativa, por ende, no afecta considerablemente en la producción de la tela.

## **Recomendaciones**

- ✓ Configurar el sistema INCAS aumentando los códigos de ingreso, para que tome datos por actividades más específicas según los detallados del programa de actividades del mantenimiento preventivo, para realizar análisis más profundos.
  
- ✓ Redistribuir las cargas de trabajo de los días miércoles y jueves donde hay mayor carga de trabajo a fin de que estas actividades sean equitativas en la semana, Analizar las actividades con el personal operativo respecto a los mantenimientos mensual, trimestral y anual ya que son las actividades donde mayor pérdida se generan a fin de reducir los tiempos en cada una de las actividades, aplicar metodología SMED, evaluar tiempos y movimientos, aplicar RCM.
  
- ✓ Hacer el mismo análisis sumándole las pérdidas de mantenimiento correctivo y ver la correlación del mantenimiento completo, de igual hacer por Pearson..

## BIBLIOGRAFÍA

EKOS. (2014). *EKOS REVISTA*. Obtenido de EKOS REVISTA: (<http://www.ekosnegocios.com/negocios/verArticuloContenido.aspx?idArt=4319>).

Humberto Gutierrez Pulido. (2013). [http://iindustrialtp.com.mx/msamuel.lopezr/Control\\_Eestadistico\\_de\\_la\\_Calidad\\_y\\_Seis\\_Sigma\\_Humberto\\_Gutierrez\\_Pulido.pdf](http://iindustrialtp.com.mx/msamuel.lopezr/Control_Eestadistico_de_la_Calidad_y_Seis_Sigma_Humberto_Gutierrez_Pulido.pdf). Obtenido de [http://iindustrialtp.com.mx/msamuel.lopezr/Control\\_Eestadistico\\_de\\_la\\_Calidad\\_y\\_Seis\\_Sigma\\_Humberto\\_Gutierrez\\_Pulido.pdf](http://iindustrialtp.com.mx/msamuel.lopezr/Control_Eestadistico_de_la_Calidad_y_Seis_Sigma_Humberto_Gutierrez_Pulido.pdf): [http://iindustrialtp.com.mx/msamuel.lopezr/Control\\_Eestadistico\\_de\\_la\\_Calidad\\_y\\_Seis\\_Sigma\\_Humberto\\_Gutierrez\\_Pulido.pdf](http://iindustrialtp.com.mx/msamuel.lopezr/Control_Eestadistico_de_la_Calidad_y_Seis_Sigma_Humberto_Gutierrez_Pulido.pdf)

PINKER MODA. (2016). *PINKER MODA*. Obtenido de <https://pinkermoda.com/la-produccion-textil-mundial-2016/>

Vicunha Textil. (2015). *Vicunha Textil*. Obtenido de <http://texbrasil.com.br/es/companies/vicunha-3/>

Monografías. <https://www.monografias.com/trabajos98/mantenimiento-clase-mundial/mantenimiento-clase-mundial.shtml>.

Diseño textil tejidos y técnicas (2 edición) Jammy Udale, Editorial Gustavo Gilli, 2014-07-01.

Lourival Augusto Tavares, Administración moderna de mantenimiento,

Autor: Valdivieso Torres Juan Carlos, Año 2010, Tesis: Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para la empresa EXTRUPLAS S.A., Cuenca.

Autor: Carrera Benavides Santiago, Año 2018. Tesis: Análisis del proceso de mantenimiento de las inyectoras de la fábrica de plásticos MECANOPLAST DON BOSCO y su incidencia en la productividad., Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito.

Autor: Mario Daniel Salas Maceda. Año 2012. Tesis: Plan de mantenimiento general para una planta textil de hilatura de fibra continua y tejeduría. Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Perú.

Autor: Lenin Ramiro Calderón Ruiz, Año 2004, Tesis: Plan de mantenimiento preventivo para el área de acabados de la empresa ALGOMODA S.A., Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Autor: Néstor Fabian Gualan Aguirre – Carlos Vinicio Lucero Sánchez, Año 2011, Tesis: Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para el área de preparación tejeduría de la empresa FRANCELANA S.A., Escuela Politécnica Nacional, Quito.

Autor: Francisco Xavier Navas Mesías, Año 2011, Tesis: Propuesta de un programa de mantenimiento para la maquinaria del proceso de preparación tejeduría en una empresa textil en san Antonio de pichincha. Universidad de la Américas, Quito.

García, S. (2003). Organización y gestión integral de mantenimiento. Madrid: Diaz de Santos.

## ANEXOS

### Anexo 1. Análisis de regresión: pérdidas mantenimiento preventivo vs. metraje producido.

La ecuación de regresión es

Perdidas Mant. Preventivo = - 0,00235 + 0,000000 Metraje Producido

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constante	-0,002354	0,001941	-1,21	0,241
Metraje Producido	0,00000002	0,00000000	3,44	0,003

S = 0,000930417 R-cuad. = 39,7% R-cuad. (ajustado) = 36,3%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0,000010246	0,000010246	11,84	0,003
Error residual	18	0,000015582	0,000000866		
Total	19	0,000025828			

Observaciones poco comunes

Obs	Metraje Producido	Perdidas Mant. Preventivo	Ajuste	EE de ajuste	Residuo	Residuo estándar
1	250278	0,000465	0,001586	0,000812	-0,001121	-2,46RX

R denota una observación con un residuo estandarizado grande.

X denota una observación cuyo valor X le concede gran apalancamiento.

### Correlaciones: metraje producido; pérdidas mantenimiento preventivo

Correlación de Pearson de Metraje Producido y Perdidas Mant. Preventivo = 0,630

Valor P = 0,003



## Anexo 2. Análisis de regresión: pérdidas mantenimiento preventivo vs. eficiencia real

La ecuación de regresión es

$$\text{Perdidas Mant. Preventivo} = -0,0419 + 0,0490 \text{ Eficiencia Real}$$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constante	-0,04191	0,04101	-1,02	0,320
Eficiencia Real	0,04904	0,04354	1,13	0,275

S = 0,00115775    R-cuad. = 6,6%    R-cuad.(ajustado) = 1,4%

Análisis de varianza

Fuente	GL	SC	MC	F	P
Regresión	1	0,000001701	0,000001701	1,27	0,275
Error residual	18	0,000024127	0,000001340		
Total	19	0,000025828			

Observaciones poco comunes

Obs	Eficiencia Real	Perdidas Mant. Preventivo	Ajuste	EE de ajuste	Residuo	Residuo estándar
1	0,936	0,000465	0,004013	0,000354	-0,003548	-3,22R

R denota una observación con un residuo estandarizado grande.

## Correlaciones: eficiencia real; pérdidas mantenimiento preventivo

Correlación de Pearson de Eficiencia Real y Perdidas Mant. Preventivo = 0,257

Valor P = 0,275