



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Implementación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la
eficiencia global en el área de extrusión de la empresa
Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL

AUTOR(ES):

Huaynate Tineo, Jasmín Adela (ORCID: 0000-0003-4957-0066)

Pérez Córdova, Kevin Arnold (ORCID: 0000-0003-1015-6124)

ASESOR:

Dr. Panta Salazar, Javier Francisco (ORCID: 0000-0002-1356-4708)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Este trabajo está dedicado a nuestros padres por la confianza y apoyo que nos brindaron y a nuestra hija por ser nuestro motor para el término de esta investigación.

Agradecimiento

Queremos agradecer a nuestros docentes por las enseñanzas brindadas al largo de la carrera.

Índice de contenidos

Índice de tablas	5
Índice de gráficos y figuras	7
Resumen	9
Abstract	10
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MARCO TEÓRICO	27
III. METODOLOGÍA	39
3.1 Tipo y diseño de la investigación	40
3.2 Variables y operacionalización	41
3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	46
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	46
3.5 Métodos de análisis de datos	48
3.6 Aspectos éticos	48
IV. RESULTADOS	49
V. DISCUSIÓN	105
VI. CONCLUSIÓN	110
VII. RECOMENDACIONES	113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS	121

Índice de tablas

Tabla 1. Área responsable de paradas de máquinas - marzo del 2019 Nefusac.	13
Tabla 2. Área responsable de paradas de máquinas - abril del 2019 Nefusac. ...	14
Tabla 3. Motivo o causas del problema.....	15
Tabla 4. Tabla de puntaje.....	17
Tabla 5. Personal encuestado.....	17
Tabla 6. Tabla de puntuaciones totales.....	18
Tabla 7. Cuadro de puntuación.	19
Tabla 8. Validación de instrumentos realizada por expertos.	47
Tabla 9. Cotización de las actividades de Mantenimiento Preventivo.	59
Tabla 10. Cronograma de actividades utilizando Diagrama de Gantt.	60
Tabla 11. Codificación de todas las extrusoras de la planta.	61
Tabla 12 .Características técnicas de la extrusora.....	62
Tabla 13 Costo estimado de la Actividad N° 1.	86
Tabla 14 Costo estimado de la Actividad N° 2.	88
Tabla 15 Costo estimado de la Actividad N° 3.	90
Tabla 16 Costo estimado de la Actividad N° 4.	91
Tabla 17 Costo estimado de la Actividad N° 5.	93
Tabla 18 Costo estimado de la Actividad N° 6.	94
Tabla 19 Costo estimado de la Actividad N° 7.	95
Tabla 20 Análisis del Pre y Pos Test del índice de Rendimiento.....	96
Tabla 21 Análisis comparativo del Pre y Post Test del índice de Calidad.	97
Tabla 22. Análisis comparativo del Pre y Post Test del índice de Disponibilidad.	98

Tabla 23. Pruebas de normalidad.	99
Tabla 24. Estadísticas de muestras emparejadas.....	99
Tabla 25. Prueba de muestras emparejadas.....	100
Tabla 26. Pruebas de normalidad.	100
Tabla 27. Estadísticas de muestras emparejadas.....	101
Tabla 28. Prueba de muestras emparejadas.....	101
Tabla 29. Pruebas de normalidad.	101
Tabla 30. Estadísticas de muestras emparejadas.....	102
Tabla 31. Prueba de muestras emparejadas.....	102
Tabla 32. Pruebas de normalidad.	103
Tabla 33. Estadísticas de muestras emparejadas.....	103
Tabla 34. Prueba de muestras emparejadas.....	104

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Diagrama Ishikawa. Elaboración propia.....	16
Figura 2. Diagrama de Pareto. Elaboración propia	20
Figura 3. Matriz de criticidad – PEP. Fuente: análisis de criticidad y estudio RCM del equipo de máxima criticidad de una planta desmotadora de algodón (Pablo y Romero, 2013, p. 8).	30
Figura 4. Mapa de ubicación de la empresa Negociación Futura S.A.C. Fuente: Google Maps.....	50
Figura 5. Organigrama de la empresa Negociación Futura.....	51
Figura 6. Organigrama del área de mantenimiento. Fuente: elaboración propia.	51
Figura 7.. Máquina Extrusora Cincinnati. Fuente: elaboración propia	52
Figura 8. Perfiles Rodoplast. Fuente: elaboración propia.....	52
Figura 9. Protector de Esquina. Fuente: Página web de la empresa Nefusac.	53
Figura 10. Zócalos. Fuente: elaboración propia.	53
Figura 11. Crucetas. Fuente: elaboración propia.	53
Figura 12. Enchapes. Fuente: elaboración propia.....	54
Figura 13. Transmisión del plan a los encargados de mantenimiento de la empresa. Fuente: elaboración propia.....	57
Figura 14. Llenado de reporte de paradas de máquina. Fuente: Negociación Futura S.A.C., reporte de paradas de máquinas.	59
Figura 15. Formato de Orden de Trabajo de mantenimiento Fuente: Elaboración propia.	63
Figura 16. Solicitud de Orden de Trabajo de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.	64

Figura 17. Reporte de paradas de maquinas digitado, de enero a junio 2019. Fuente: elaboración propia.....	85
Figura 18. Apertura de puertas del tablero eléctrico para su inspección. Fuente: elaboración propia.....	86
Figura 19. Sopleteado de reductor. Fuente: elaboración propia.....	87
Figura 20. Desmontaje de ventiladores del motor. Fuente: elaboración propia. ..	88
Figura 21. Montaje de los 4 ventiladores al motor. Fuente: elaboración propia. ..	88
Figura 22. Limpieza de relays de 24 V DC. Fuente: elaboración propia.	89
Figura 23. Inspección de tablero eléctrico. Fuente: elaboración propia.	90
Figura 24. Despiece de tablero eléctrico. Fuente: elaboración propia.....	91
Figura 25. Motor principal de la extrusora Cincinnati. Fuente: elaboración propia.	93
Figura 26. Parte inferior del drenaje del aceite del motor. Fuente: elaboración propia.	95
Figura 27. Parte superior del cargado de aceite del motor. Fuente: elaboración propia.	95
Figura 28. Gráfico de análisis de Rendimiento Pre-Post. Fuente: elaboración propia.	96
Figura 29. Gráfico de análisis de Calidad Pre-Post. Fuente: elaboración propia.	97
Figura 30. Gráfico de análisis de Calidad Pre-Post. Fuente: elaboración propia.	98

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “Implementación del mantenimiento preventivo para mejorar la eficiencia global en el área de extrusión de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019”. Tiene como objetivo principal determinar en qué medida la Implementación de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia global en las máquinas de extrusión de la empresa Nefusac. Esta investigación fue de tipo aplicada, bajo un enfoque cuantitativo con un diseño cuasi experimental siendo así mismo una investigación de alcance longitudinal. La población de estudios estuvo constituida por el análisis de la información obtenida en un periodo de 5 meses antes siendo el pretest y el posttest de 5 meses después que fueron tomadas del registro de paradas de máquinas de la empresa Negociación Futura S.A.C. Se concluyó que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la eficiencia global de equipos. El valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada. Además, se visualiza que el valor de la media de la calidad antes es de (84.4) y la media de la calidad después es de (92.8). Por lo tanto, se demuestra que hay un aumento de 8.4 % un valor bastante significativo si consideramos que es una Mype.

Palabras claves: Mantenimiento, Eficiencia, Calidad, Disponibilidad, Rendimiento.

Abstract

This research work entitled "Implementation of preventive maintenance to improve global efficiency in the extrusion area of the company Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019". Its main objective is to determine to what extent the Implementation of preventive maintenance increases the overall efficiency in the extrusion machines of the Nefusac company. This research was of an applicative type, under a quantitative approach with a quasi-experimental design, being likewise a longitudinal investigation. The study population consisted of the analysis of the information obtained in a period of 5 months before, with the pretest and the protest being 5 months after they were taken from the register of machine stops of the company Negociación Futura S.A.C. It was concluded that the application of preventive maintenance significantly increases the overall efficiency of equipment. The significance value is <0.05 , in conclusion, the proposed hypothesis is accepted. In addition, it is visualized that the value of the mean of the quality before is (84.4) and the mean of the quality after is (92.8). Therefore, it is shown that there is an increase of 8.4%, a very significant value if we consider that it is a Mype.

keywords: Maintenance, Efficiency, Quality, Availability, Performance

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad problemática

En la actualidad, la globalización en el sector industrial ha obligado a las empresas de bienes y servicios, a buscar formas o maneras de aumentar su competitividad para poder mantenerse en el mercado y no desaparecer de él. Lo esencial para que una empresa sea competitiva, es que esta posea un alto porcentaje de disponibilidad de máquinas en sus líneas de producción, un buen índice de rendimiento y calidad, siendo las dimensiones importantes para la eficiencia global de una empresa, la cual se puede formar o mejorar con una buena gestión del mantenimiento.

El mantenimiento debe ser efectivo, pertinente y tiene que estar alineado con los propósitos de la gerencia, también debe de reducir costos asociados a las fallas por producción. Debe poder alcanzar los objetivos con el costo mínimo, consiguiendo a su vez, realizar actividades que favorecen la optimización de los indicadores fundamentales del proceso de mantenimiento, asociados a mantenibilidad y confiabilidad. Asimismo, para propagar un modelo de mantenimiento seguro y eficaz se deben considerar factores relacionados con la disponibilidad de recursos y su respectiva gestión (Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera y Crespo, 2013, p. 127).

Un programa de mantenimiento surgió por la necesidad de mejorar el funcionamiento de las máquinas de las líneas de extrusión de la compañía T&T Ingeniería y Construcción S.A, debido a las constantes fallas de las máquinas y, a consecuencia la empresa experimentaba una baja en su producción. Por esta razón se consideró que la empresa tenía la necesidad de implementar un plan de mantenimiento preventivo. La implementación de este plan de mantenimiento preventivo buscó mejorar el funcionamiento de las máquinas y reducir el mantenimiento correctivo que ocasiona incrementos en costos adicionales tales como comprar repuestos sobrevalorados debido a la necesidad, reparaciones urgidas, entre otros (Olivera, 2017, p. 3).

El mantenimiento en las empresas industriales tiene un rol muy importante ya que es uno de los motivos que nos indica que tan eficiente es una empresa, ejecutar acciones únicamente correctivas cuando fallan las máquinas es muy perjudicial para todo tipo de organización, ya que disminuye la calidad de sus productos en cualquiera de sus etapas de fabricación, deteriora el tiempo útil de los equipos, reduce el periodo operativo de estas, aumenta el riesgo de sufrir accidentes laborales eleva los costos del mantenimiento y sobre todo reduce la capacidad de producción estimada de la planta. Este problema afecta principalmente a las

empresas que poseen un área destinada al mantenimiento correctivo, volviéndose un gran reto para ellas permanecer en el mercado industrial como una organización competitiva.

En el ámbito local, la empresa Negociación Futura S.A.C. inicio sus actividades en junio de 1988, grupo conformado por dos divisiones de negocio que son el industrial y comercial. Está ubicada en Jr. Mariscal Agustín Gamarra 132, urbanización El Pino, en el distrito de San Luis, abocada a la actividad comercial de fabricación y venta de productos de acabados de construcción de plásticos. En la elaboración de sus productos, la empresa tiene un área dedicada a la transformación de la materia prima (extrusión) y otra que se dedica al trabajo de esta (sellado), en las cuales se pueden encontrar las siguientes máquinas esenciales para la empresa como lo son: las extrusoras y selladoras.

La empresa tiene un sector dedicado al mantenimiento correctivo, enfocada en dar solución cuando la máquina falla y rara vez actividades de mantenimiento preventivo. Debido a que las máquinas están siendo operadas 16 horas del día, ya que en la empresa se laboran dos turnos de 8 horas, es muy posible que se den una o más paradas de máquinas en el transcurso del día.

Este proyecto se enfocó en el área de mantenimiento gracias a que se tiene datos verídicos de la empresa, como se aprecia en la **tabla 1**, mantenimiento es el área que ocasiona mayor cantidad de pérdidas para en la organización.

Tabla 1. Área responsable de paradas de máquinas - marzo del 2019 Nefusac.

<u>AREA RESPONSABLE DE PARADA</u>	<u>Suma de HORA TOTAL</u>	<u>% PARTICIPATIVO</u>
Mantenimiento	234.59	47.62%
Producción Necesarias	165.91	33.68%
RR.HH.	68.76	13.96%
PCP	8.55	1.44%
Producción para mejorar	10.66	2.16%
Almacén	4.13	0.84%
Total general	492.59	100.00%

Fuente: elaboración propia.

Se puede observar, que en el mes de Marzo del 2019 se tuvo un total de 429.59 horas perdidas por paradas de máquinas no programadas, siendo el área de mantenimiento la que encabeza este análisis generando un total de 234.59 horas paradas por fallas de máquinas en el mes de marzo, encabezando este análisis con casi un 40% de porcentaje participativo, después le sigue las paradas de máquinas de producción necesarias o de ingeniería que no son consideradas como horas perdidas, el área de recursos humanos tiene un 13.96% de participación de horas inoperativas, información vital para la mejora de la empresa, en la **tabla 2**, se aprecia que en el mes de Abril se obtuvo un total de 519.39 horas inoperativas, siendo nuevamente el área de mantenimiento el área que sigue encabezando esta lista con más horas de paradas de máquinas, obteniendo ahora 266.35 horas inoperativas o el 51.28 % del porcentaje participativo del total de horas paradas.

Tabla 2. Área responsable de paradas de máquinas - abril del 2019 Nefusac.

<u>AREA RESPONSABLE DE PARADA</u>	<u>Suma de HORA TOTAL</u>	<u>% PARTICIPATIVO</u>
Mantenimiento	266.35	51.28%
Producción Necesarias	174.20	33.54%
RR.HH.	55.13	10.61%
PCP	9.41	1.81%
Producción para mejorar	8.96	1.72%
Almacén	5.35	1.03%
Total general	519.39	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó una lluvia de ideas con el personal involucrado de la empresa con el fin de obtener las causas que originan la baja eficiencia global en la empresa, en base a archivos históricos, como podemos apreciar en la **tabla 3**, se recolectaron 17 causas o motivos principales de este problema para posteriormente trabajarlas conforme se desarrolle esta investigación.

Tabla 3. Motivo o causas del problema.

#	<u>Motivos o causas del problema</u>
A	Mantenimiento correctivo
B	Falta de un Plan de mantenimientos
C	Incumplimientos de procedimientos
D	Presencia de personal empírico
E	Demora en las acciones correctivas
F	Deficiente capacitación al personal
G	Rápido desgaste de Herramientas de las máquinas
H	Ausencia de equipos para realizar mantenimientos
I	Fallas mecánicas
J	Fallas eléctricas
K	Deficiencias de limpieza y orden
L	Exceso de ruido
M	Herramientas desactualizadas
N	Demora en la entrega de repuestos
Ñ	Inspecciones ineficientes
O	Ausencia de formatos de control de mantenimiento
P	Demora en el tiempo de reparación

Fuente: Elaboración propia.

Se ordenó las causas posibles en razón de las 6M (maquinaria, método, materia prima, medio ambiente, mano de obra y medición) para posteriormente ser visualizado en el diagrama de Ishikawa.

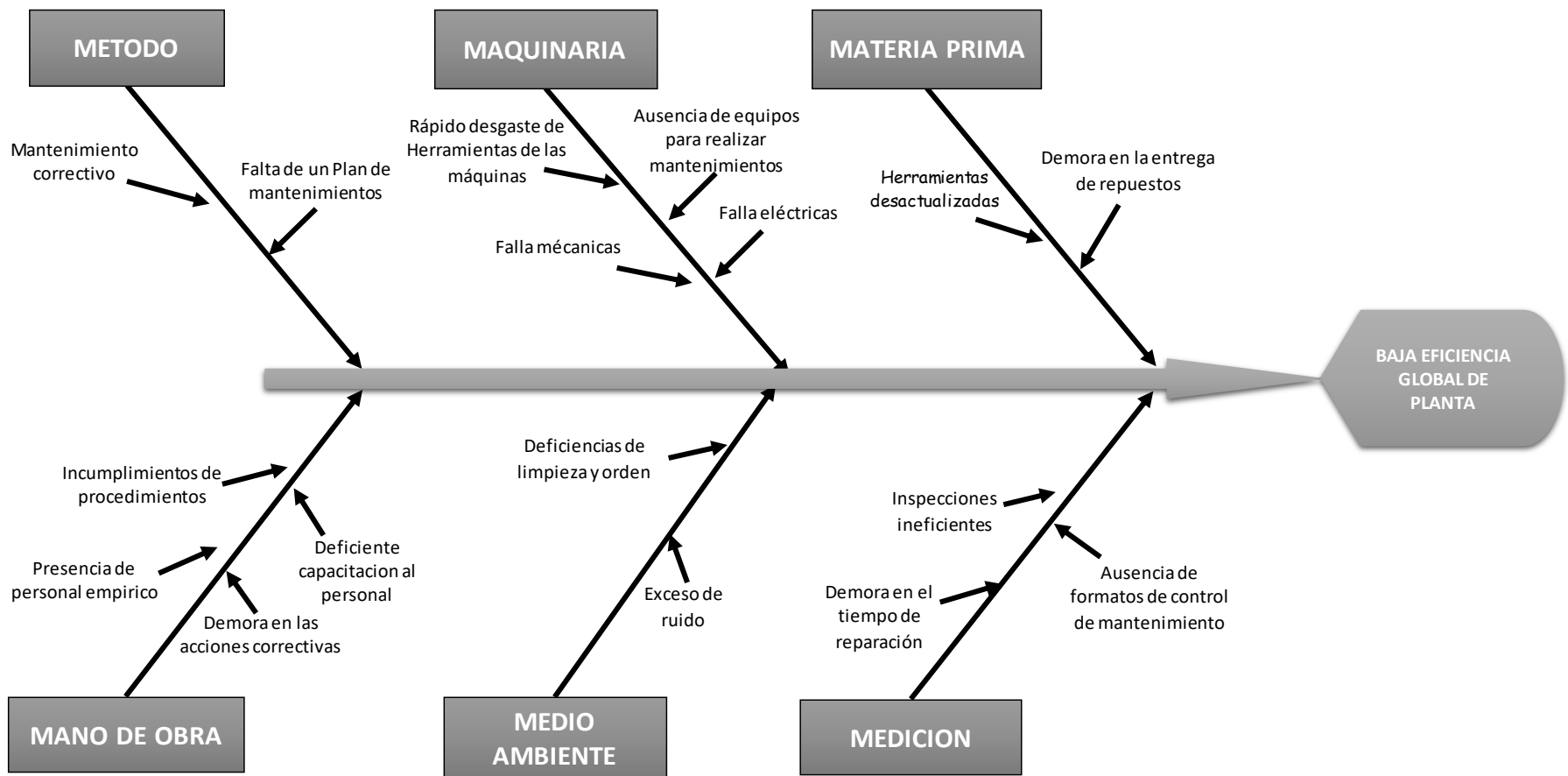


Figura 1. Diagrama Ishikawa. Elaboración propia.

Se elaboró un cuadro, como se puede apreciar en la **tabla 4**, el cual consiste en dar un puntaje de estas posibles, causas respecto a la frecuencia en la que suceden. Como se puede apreciar en la **tabla 5** las puntuaciones fueron dadas por personal directo de la planta, como lo es el jefe de Planta encargado de toda el área de Producción, con un supervisor de Producción, con un Supervisor de mantenimiento y 2 mecánicos de esa área, los cuales se encargaron de dar puntuaciones respecto a su importancia sobre el problema.

Tabla 4. Tabla de puntaje.

<u>Calificación</u>	<u>Puntaje</u>
Siempre	10
Casi siempre	5
Algunas veces	3
Casi nunca	2
Nunca	1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5. Personal encuestado.

<u>Personas encuestadas</u>	<u>Iniciales</u>
Jefe de Planta	JF
Supervisor de Mantenimiento	SM
Supervisor de Producción	SP
Técnico 1	T1
Técnico 2	T2

Fuente: Elaboración propia.

En el siguiente paso se estableció puntuaciones respecto a sus criterios y experiencias en el trabajo, como se puede apreciar en la **tabla 6** ya se encuentra establecido el total del puntaje.

Tabla 6. Tabla de puntuaciones totales.

#	<u>Causas</u>	<u>JF</u>	<u>SM</u>	<u>SP</u>	<u>T1</u>	<u>T2</u>	<u>TOTAL</u>
A	Mantenimiento correctivo	10	10	10	5	10	45
B	Falta de un Plan de mantenimientos	10	5	10	5	10	40
C	Incumplimientos de procedimientos	3	2	3	2	2	12
D	Presencia de personal empírico	3	3	2	2	1	11
E	Demora en las acciones correctivas	5	3	5	3	3	19
F	Deficiente capacitación al personal	3	2	3	2	1	11
G	Rápido desgaste de Herramientas de las máquinas	3	3	3	3	3	15
H	Ausencia de equipos para realizar mantenimientos	3	3	3	3	3	15
I	Fallas mecánicas	10	10	10	10	5	45
J	Fallas eléctricas	3	2	3	2	3	13
K	Deficiencias de limpieza y orden	3	3	1	3	2	12
L	Exceso de ruido	2	2	2	2	2	10
M	Herramientas desactualizadas	3	3	3	2	2	13
N	Demora en la entrega de repuestos	3	3	2	2	3	13
Ñ	Inspecciones ineficientes	3	3	2	2	2	12
O	Ausencia de formatos de control de mantenimiento	10	5	10	5	5	35
P	Demora en el tiempo de reparación	10	5	10	5	5	35
Puntuación Total:							356

Fuente: Elaboración propia.

Por último, se elabora un análisis de esta información en un diagrama de Pareto (**tabla 7 y figura 2**) para determinar cuáles son los motivos que contribuyen en la baja eficiencia global de máquinas en la empresa.

Tabla 7. Cuadro de puntuación.

#	<u>Causas</u>	<u>Total</u>	<u>% Acumulado</u>	<u>80-20</u>
A	Mantenimiento correctivo	45	13%	80%
I	Fallas mecánicas	45	25%	80%
B	Falta de un Plan de mantenimientos	40	37%	80%
O	Ausencia de formatos de control de mantenimiento	35	46%	80%
P	Demora en el tiempo de reparación	35	56%	80%
E	Demora en las acciones correctivas	19	62%	80%
G	Rápido desgaste de Herramientas de las máquinas	15	66%	80%
H	Ausencia de equipos para realizar mantenimientos	15	70%	80%
J	Fallas eléctricas	13	74%	80%
M	Herramientas desactualizadas	13	77%	80%
N	Demora en la entrega de repuestos	13	81%	80%
C	Incumplimientos de procedimientos	12	84%	80%
K	Deficiencias de limpieza y orden	12	88%	80%
Ñ	Inspecciones ineficientes	12	91%	80%
D	Presencia de personal empírico	11	94%	80%
F	Deficiente capacitación al personal	11	97%	80%
L	Exceso de ruido	10	100%	80%

Fuente: Elaboración propia.

De la **tabla 7** y la **figura 2**, se puede concretar que el 80 % de las causas de los problemas por la baja eficiencia global por paradas de máquinas en el área de mantenimiento que son ocasionadas por, realizar mantenimiento correctivo, fallas mecánicas, falta de un Plan de mantenimientos, ausencia de formatos de control de mantenimiento, demora en el tiempo de reparación, demora en las acciones correctivas, rápido desgaste de Herramientas de las máquinas, ausencia de equipos para realizar mantenimientos y falla eléctricas.

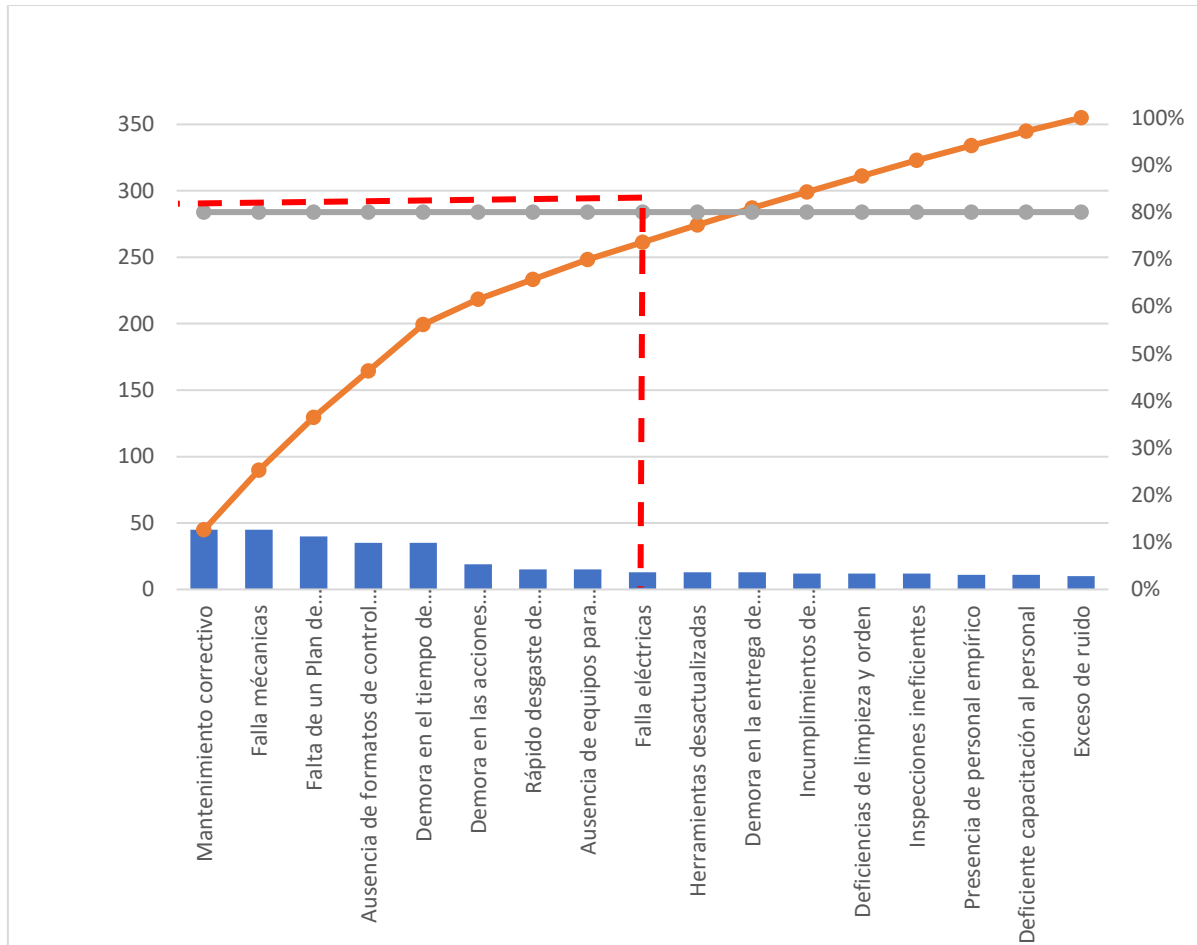


Figura 2. Diagrama de Pareto. Elaboración propia

Este proyecto de investigación se enfocará en el análisis de Pareto realizado e implementará un plan de mantenimiento con el objetivo principal de mejorar la eficiencia global de la planta.

1.2 Trabajos previos

1.2.1 Internacionales

Musa, Kasim, Razali, Ishak, & Wan (2015) en su artículo científico "Improvement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Through Implementation of Autonomous Maintenance in Crankcase Line". Cuyo objetivo fue implementar el mantenimiento autónomo (AM) para la empresa CNC Machine en la línea de fabricación de componentes automotrices, con el fin de identificar y medir las pérdidas de los equipos relacionadas con la disponibilidad, el rendimiento y la tasa de calidad. Estos valores se utilizaron para definir la eficiencia general de las máquinas, de la línea de fabricación antes y después de la implementación de AM. Para la metodología del proyecto, se inició con la formación del equipo de Mantenimiento Autónomo antes de que se continuara con las actividades de las 5S, así como la detección y restauración fugai (anormalidad). Kaizen fue utilizado para la mejora continua, para restaurar piezas y componentes deteriorados de la máquina. Se desarrollaron estándares de mantenimiento autónomo como limpieza, lubricación e inspección. Los resultados de la OEE se tomaron diariamente después de la implementación del AM y se compararon con los datos antes de la implementación. El resultado de OEE promedio mostró una mejoría significativa de 65,8% a 80,4% después de la implementación de AM. Sin embargo, el resultado todavía no logró el objetivo de la compañía, debido a que la máquina era muy antigua.

Azizi (2015) en su artículo científico "Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance". Cuyo objetivo fue evaluar la productividad de la producción mejorando continuamente la eficiencia del equipo y el control de procesos en la industria manufacturera de azulejos. Para ello, se propuso OEE como indicador para medir la eficiencia del equipo. El análisis y la mejora de la eficiencia se llevaron a cabo utilizando 'Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar' (DMAIC). Se sugirió SPC (Control estadístico de procesos) como función de monitoreo para evaluar el rendimiento de la calidad del proceso y las siete herramientas básicas se utilizaron para abordar las variaciones del proceso de fabricación. Mantenimiento Autónomo (AM) se aplicó en la línea de acristalamiento para mejorar la eficiencia de la máquina al otorgar más

responsabilidad y autoridad a los operadores para hacer más mejoras y acciones preventivas a sus propias máquinas. Al concluir la investigación se demostró que la implementación de un mantenimiento preventivo disminuye considerablemente la tasa de defectos en la línea de acristalamiento en 8.49%.

Vijayakumar, y Gajendran (2014) en su artículo científico "Improvement of overall equipment effectiveness (OEE) in injection molding process industry". Tuvieron como meta implementar un sistema de mantenimiento para aumentar la disponibilidad de máquinas, la calidad y la productividad de manera continua en el proceso de moldeo por inyección una empresa, ya que se produjo una mejora notable en la gestión del mantenimiento de los activos físicos y los sistemas productivos que redujo el desperdicio de energía y recursos. Por ser la OEE uno de los métodos de evaluación de desempeño más común y popular en las industrias de producción, en dicho trabajo, la OEE del proceso de moldeo por inyección se incrementó del 61% al 81% a través de la implementación de la disponibilidad.

Olde Keizer, M. C. (2016) Coordinating maintenance and logistics planning for the process industries. Tuvo como objetivo mejorar la planificación del mantenimiento para maximizar la disponibilidad de las maquinarias. En su desarrollo, realizó la recopilación de información para los diferentes tipos de tendencias de fallas o actividades a realizar, se elaboró un modelo estocástico para poder crear las actividades de mantenimiento a realizarse, las cuales cambian en el tiempo. Posteriormente se realizó una toma de decisiones en las cuales se evalúa si es necesario o no realizar inspecciones en una unidad y si es necesario realizar alguna actividad de mantenimiento, si a la unidad ya evaluada necesita realizarse un mantenimiento Se analizó los componentes a cambiar con la data recopilada de actividades realizadas y se determinó los momentos de inspección a realizar de la unidad. Concluyó que una toma de decisiones para el mantenimiento oportuno es muy importante, ya que sirve para evaluar si es necesario o no realizar actividades de mantenimiento en las unidades, disminuyendo las horas inoperativas y logrando así maximizar la disponibilidad de máquinas.

Fattah, Ezzine y Lachhab (2017) en su artículo científico "Evaluating the performance of a production line by the overall equipment effectiveness: An approach based on best maintenance practices". Cuyo objetivo fue determinar y

mejorar el rendimiento de producción, mediante el uso del indicador de efectividad general del equipo (OEE). Asimismo, se propuso un enfoque de mejora de OEE basado en las Mejores Prácticas de Mantenimiento (BMP) aplicadas en un estudio de caso de una máquina mecánica de cableado automotriz. Para la metodología, se realizó un estudio interno de evaluación comparativa para seleccionar BMP y aplicarlo para aumentar las horas de disponibilidad de máquina y el rendimiento total. Se concluyó que al aplicar estas Mejores prácticas de mantenimiento (BMP) a esta máquina, se logró mejorar su disponibilidad del 50% como promedio en 2012 al 80% en 2015. Además, la OEE mejoró del 39% como promedio en 2012 al 71% en 2015.

1.2.2 Nacionales

Campos (2017) en su tesis “Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa Cartavio S.A.A.”, de la Universidad Privada del Norte. El fin de este proyecto de investigación fue la elaboración de una propuesta de mejora en el área de Mantenimiento para aumentar las eficiencias en los activos críticos de la empresa, asimismo propuso implementar una técnica que sirva para ordenar el trabajo teniendo cada miembro de la organización involucrado en el proceso con el fin de lograr el cambio esperado en la empresa. Como métodos se elaboraron Gráficos de Pareto, análisis de causa y efecto e histogramas también se aplicó análisis de causa raíz, matriz de criticidad, análisis modo de fallos, se desarrolló un plan de capacitaciones, cartillas de lubricación, programa de mantenimiento proactivo. Como resultado de la investigación, se logró la eficiencia operativa de los equipos críticos, la disponibilidad de fábrica aumento de un 87.4% a 90.16%; y disminuyendo el índice de tiempos perdidos de 12.6% a un 9.84%. Logrando así un control de sus activos, tareas y responsabilidades.

Fuentes (2015) en su tesis “Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la Empresa Hilados Richard’s S.A.C”, de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Cuya investigación tuvo como objetivo diseñar un nuevo sistema para el proceso de mantenimiento de la empresa, y analizar el costo-beneficio de su implementación, con el fin de reducir

los problemas repentinos y garantizar la prolongación de la vida de los equipos, lo cual contribuyó a una mejor calidad de producto, y un aumento en la disponibilidad de los equipos para cumplir sus metas de producción. Los resultados se obtuvieron mediante los indicadores del Overall Efficiency Equipment, así como las consideraciones para la aplicación del software. Como resultado de la implementación, de las actividades de mantenimiento preventivo que se fueron dando de manera paulatina; se generó un aumento de 5 toneladas/mes en el proceso productivo y una reducción del 30% de las fallas mecánicas en las diferentes máquinas que pertenecen al proceso productivo.

Yliquin y Miguel (2014) en su tesis “Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la Empresa Obrainsa”. Plantearon como objetivo fundamental proponer mejoras para reducir las paradas inoportunas e incrementar la disponibilidad de los equipos de la empresa Obrainsa. Para lograr dicho objetivo se elaboró un diagnóstico de la situación actual del mantenimiento recopilando información de sus características, averías, indicadores de gestión de mantenimiento que permita controlar el nivel de cumplimiento de los programas. Para la metodología de esta investigación se diseñó y definió el tipo de investigación enfocadas a la gestión de mantenimiento basado en la filosofía del TPM, se realizó un estudio de la confiabilidad actual de los equipos críticos donde se encontró por debajo del 88% de la disponibilidad de los equipos, las fallas por desgaste donde se identificaron las causas que originan las averías de los equipos críticos. Al concluir la investigación, se analizaron dichas causas que originan las fallas de los equipos y en base a estas se propusieron actividades que permitan disminuir la ocurrencia de las fallas de los equipos críticos.

Huancaya Mena, C. G. (2016), en su tesis “Mejora de la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional de una flota de cosechadoras de caña de azúcar de 40 t/h de capacidad”, de la Pontificia Universidad Católica. Lima. Este trabajo de investigación tuvo como objetivo mejorar la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional seleccionando las mejores actividades del mantenimiento. En el desarrollo de este proyecto, se realizó una estimación de los parámetros de vida de las maquinas en base a la información recopilada, realizando gráficos de confiabilidad para obtener el porcentaje de falla, el tiempo en que tomará realizar el

cambio de los componentes del motor y el intervalo de tiempo de falla que presenta. Después realizo el cálculo de indicadores de mantenimiento de la empresa, el utilizando: El Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF), Tiempo Medio para Reparar (MTTR) y Disponibilidad, obteniendo así que el MTBF es de 6.08 h., el MTTR de 3.37 h. y la disponibilidad que es de 64,35 %, luego se calculó la eficiencia del equipo para saber cuánto tiempo tomaría realizar las acciones correctivas de una falla del equipo, utilizando como herramienta el modo de falla crítico para proponer medidas que puedan mejorar la disponibilidad mecánica de la flota. Posteriormente realizo un análisis técnico del plan con el fin de obtener el porcentaje de confiabilidad del equipo en planta y finalmente realizo la cotización del plan a implementar en la empresa. El autor concluyó que, con el desarrollo del proyecto en un periodo de 17 meses se puede obtener una producción de 2023.45 toneladas de caña gracias al plan de mantenimiento a realizar. Esta tesis sirve como referencia para poder realizar un Análisis de Modo y Efecto de Falla en la empresa, herramienta esencial para poder reconocer y evaluar las fallas y poder reducirlas o prevenirlas muy importante para poder realizar mantenimientos preventivos.

Coronado Arroyo, J. T. (2016). Diseño del plan de mantenimiento para flota vehicular en empresa dedicada al rubro medio ambiental. De la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima. Este proyecto tuvo como objetivo diseñar e implementar un plan de mantenimiento estructurado para garantizar el funcionamiento de las unidades a niveles óptimos. En el desarrollo, inicio realizando un inventario para saber la cantidad exacta de equipos que posee la empresa, indicando a qué tipo de unidad pertenece, la marca, el modelo, el código del motor y el año de inicio de vida de la máquina en planta, identifiqué los sistemas y subsistemas de la unidad para poder identificar las funciones de los componentes y las posibles fallas que puede presentar. Posteriormente se realiza una programación mantenimientos y control garantizar el cumplimiento de estos, que se basan en la cantidad de kilómetros recorridos, señalando en un formato de control las partes en las cuales se realizaron y el estado de las actividades realizadas. Después se procedió con la capacitación y concientización del personal para poder mejorar las actividades realizadas. Se concluyó que establecer un programa de mantenimientos y controlar que estos se cumplan reduciendo así de un 24% a 15% las paradas no programadas de las unidades. Esta tesis sirve como referencia

poder realizar un programa de mantenimientos basado en las horas de funcionamiento de las máquinas y el controlar las actividades a realizarse para garantizar el mantenimiento realizado.

II. MARCO TEÓRICO

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Mantenimiento

“Son las actividades mediante las que se restablece un equipo que anteriormente estuvo inoperativo o también se prevea que este pueda quedar inoperativo” (Dixon, Duffua y Raouf, 2000, p. 29).

Asimismo, García (2012) indicó que:

Los objetivos para realizar son:

- Cumplir con la disponibilidad necesaria.
- Cumplir con la fiabilidad necesaria.
- Asegurar una larga vida útil de los equipos e instalaciones.
- Que se pueda conseguir los tres puntos anteriores con el presupuesto acordado (p.4).

1.3.1.1 Tipos de mantenimiento

Según el tipo de mantenimiento existen diferencias en cuanto a los objetivos planteados, la planificación de los recursos, etc. En las grandes industrias no existe un tipo de mantenimiento específico para cada industria, sino que se realiza un mantenimiento planificado que combina los diferentes tipos de mantenimiento para lograr los objetivos (Sánchez, Pérez, Sancho y Rodríguez, 2007, p. 10).

1.3.2 Mantenimiento correctivo

“En el mantenimiento correctivo se realiza una intervención en el caso de la avería, manifestando el colapso de un equipo o instalación, es algo como una falla detectada durante la producción” (Fernández, García, Orcajo, Cano y Solares, 1998). Así mismo, Tovar (2009) sostuvo que el mantenimiento correctivo: “incluye inspecciones visuales y lubricación. Se realiza cuando la avería ya ha surgido. Aplicable solo a equipos cuyas averías no supongan ningún riesgo técnico ni económico” (p. 15). Por otra parte Jooste, Du Toit y Conradie (2019) señalaron que el mantenimiento correctivo es el método más costoso “debido a los altos costos de inventario de piezas de repuesto, los costos de mano de obra en horas extras, el tiempo de inactividad de la máquina y la baja disponibilidad de producción” (p. 237).

1.3.3 Mantenimiento preventivo

Son inspección programadas sobre los equipos que tiene la planta. Para detectar posibles fallas, que tal vez pasado un tiempo pueden generar paros de líneas de producción o deterioro de equipos e instalaciones. Realiza reparaciones de fallas potenciales que aún están en estado inicial de desarrollo (Mora, 2009, p. 429).

“Tiene por misión mantener un alto nivel de servicio en los equipos, previniendo posibles fallos con reparaciones oportunas” (Garrido, 2010, p. 17). “Tiene como objetivo aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad de los equipos a través de mantenimientos debidamente planificados” (Dixon, Duffua y Raouf, 2000, p. 76).

Según Salih (2009) indicó que:

El mantenimiento preventivo previene el desgaste de los activos fijos de la empresa

- Previene fallas prematuras.
- Reduce la severidad de las fallas y mitiga consecuencias.
- Proporciona avisos de una falla inminente para una reparación planeada.
- Reduce el costo de la administración de activos.

El mantenimiento preventivo está destinado a evitar fallas o averías en el sistema. Se realiza en condiciones normales cuando el proceso productivo aún está funcionando con normalidad. Se realiza teniendo muy en cuenta la experiencia del personal destinado a la realización de esta actividad, que dicho sea de paso son los responsables y encargados de planificación de las actividades de mantenimiento y que estas se ejecuten en las fechas programadas (Vinajera, 2010, párr. 5).

Así mismo, Fernández, García, Alonso, Cano y Solares (1998) afirmaron que:

El mantenimiento preventivo comprende actividades como limpieza y revisión periódicas, conservación de equipos, lubricación y reparación y recambio (p. 237).

1.3.3.1 Análisis de criticidad

Es una metodología que permite establecer prioridades en la atención de las reparaciones de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos de acuerdo con la criticidad que estos representen y el factor de riesgo que conlleve no atender a tiempo oportuno las fallas, facilita mucho la toma de decisiones, el direccionamiento de los esfuerzos del área de mantenimiento y la destinación de los recursos de acuerdo con su impacto en el negocio (Daquinta, Pérez, Águila, Pérez y García, 2018, p. 56).

Son instrumentos que permiten determinar y priorizar a través de su importancia los activos de una instalación sobre los cuales se debería designar recursos (personal, monetario y tecnológico). Precisa la relevancia y los efectos posibles que conllevan dichas fallas en los sistemas de producción dentro del contexto operacional (Parra y Crespo, 2012, p. 2).

En una planta industrial no todos los equipos tienen la misma importancia. Con el análisis de criticidad podremos distinguir los equipos prescindibles, importantes y críticos. En la criticidad se debe de considerar aspectos como la influencia que tiene el equipo en la producción, calidad, mantenimiento, seguridad y medio ambiente de estos aspectos dependerá el valor de criticidad que se le asigne al equipo (Tovar, 2009, p. 17).



Figura 3. Matriz de criticidad – PEP. Fuente: análisis de criticidad y estudio RCM del equipo de máxima criticidad de una planta desmotadora de algodón (Pablo y Romero, 2013, p. 8).

1.3.3.2 Planificación del mantenimiento preventivo

Según Tabuyo (2015) definió que:

[...] La planificación de las tareas de mantenimiento preventivo es una tarea completa en sí misma, que conlleva las siguientes actividades:

- Concepto/Planeamiento del preventivo.
- Estructuración de tareas.

- Valoración de tiempos.
- Consideración de los recursos humanos necesarios.
- Tasación de los recursos tangibles.
- Estimación de medios auxiliares.
- Determinación de los procedimientos de trabajo.
- Obtención de los permisos de trabajo (p. 269).

García (2012), señalo que:

“Son muy pocas las plantas que tienen implementado este indicador a pesar de que es un indicador muy racional y de gran aporte” (p. 6).

$$\text{ICP} = \text{N}^\circ \text{ OTP} / \text{N}^\circ \text{ OTPT}$$

- ICP: Índice de cumplimiento de planificación
- N° OT: Número de órdenes de trabajo planificadas.
- N° OTT: Número de órdenes de trabajo planificadas totales.

“Es el porcentaje de ordenes que se concluyeron en la fecha de programación o antes de esta versus el total de ordenes programadas. Evalúa el grado de acierto de la planificación” (García, 2012, p. 6).

1.3.3.3 Orden de trabajo (OT)

Según García (2012):

“Es útil saber cuál es el número de ordenes de trabajo acabadas sobre el total de ordenes generadas. Debe ser medida la evolución de este indicador a través del tiempo” (p. 130).

$$\text{COT} = \text{TOTR} / \text{TOTP}$$

- COT =Cumplimiento de órdenes de trabajo.
- TOR =Total de órdenes de trabajo realizadas.
- TOP=Total de órdenes planificadas. (p. 130)

Según Plaza (2009) sostiene que, una orden de trabajo debe llevar datos como el código de la orden, el nombre del equipo a intervenir, la actividad a realizar, los materiales y herramientas que se van a usar, fecha y hora y los peligros.

1.3.3.4 Ficha técnica

Según de las Heras León (2017) sostiene que, “las fichas técnicas deben contener la siguiente información identificación del equipo, características de los elementos, fabricante, frecuencia de revisión, componentes, etc.” (p.105).

1.3.3.5 Inspecciones programadas

Las inspecciones nos permiten tener información útil acerca del estado de una pieza de equipo. Los auditores recolectan información a través de indicadores útiles que pueden ser lecturas de calibradores, residuos de aceite y desgaste de rodamientos. La información sobre estos indicadores ayuda a predecir fallas en los equipos y evaluar acciones de mantenimiento preventivo (Dixon, Duffua y Raouf, 2000, p. 101-102).

Una adecuada inspección nos permite:

- Detectar fallas potenciales y evitar que estas se conviertan en daño crítico.
- Realizar acciones correctivas de manera que se realicen en momentos donde se ocasione la menor alteración a las operaciones (p. 101-102).

1.3.3.6 Lubricación

Un elemento lubricante es una sustancia que crea una película entre ambas superficies con movimiento relativo, ayudando a reducir la fricción entre ellas, facilitando el movimiento y reduciendo el desgaste de ambas superficies. (...). La lubricación es básica y necesaria para el correcto funcionamiento de casi todas las máquinas que se utilizan en el mundo. Sin lubricación, las maquinas no funcionarían, o funcionarían poco tiempo antes de malograrse. (Rivas, 2017, p. 13-15). “Los costos asociados a la lubricación como mano de obra y lubricante son costos mínimos comparados al riesgo de no lubricar los equipos y que eso conlleve a un daño mayor” (Garrido, 2010, p. 19).

1.3.3.7 Programación del mantenimiento preventivo

Es el proceso de correlación de los equipos con sus códigos, la periodicidad, pasos para el mantenimiento, cronogramas de ejecución de las actividades programadas, datos de medición, etc. Todo lo que crea el usuario como necesario para actuar preventivamente en los equipos (Tavares, 1999, p. 37). Es una lista en la cual se asignan tareas a realizar a los equipos en periodos de tiempo planificados. En la realización de los mantenimientos preventivos debe de existir un balance entre la carga

de trabajo existente y la programación de pedidos que se verá interrumpida (Dixon, Duffua y Raouf, 2000, p. 89).

1.3.4 Eficiencia Global

“El OEE (Overall Equipment Effectiveness) o más conocido como efectividad global de equipos es indicador que representa nuestra capacidad como planta de producción para producir sin defectos, la disponibilidad de los equipos y el rendimiento del proceso” (Salazar, 2016, párr. 1).

De acuerdo con Vijayakumar y Gajendran (2014):

- La efectividad del equipo es la salida real sobre la salida de referencia.
- La efectividad del equipo muestra cuán efectivamente se utiliza un equipo.
- La efectividad general del equipo muestra la efectividad de una máquina en comparación con la máquina ideal como porcentaje.

OEE es esencialmente la relación entre el Tiempo Totalmente Productivo y el Tiempo de Producción Planificado. En la práctica, sin embargo, OEE es calculado como el producto de Disponibilidad, Rendimiento y Calidad (p. 53).

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Tasa de rendimiento} \times \text{Tasa de calidad}$$

1.3.4.1 Indicadores

Disponibilidad

Arbós y Martínez (2010) “Mide la capacidad del equipo para estar disponible en un instante cualquiera, en las condiciones de utilización y reparación especificadas” (p. 271).

Vijayakumar y Gajendran (2014)

Mide las "Pérdidas de productividad" de los tiempos de interrupción y el tiempo restante se denomina Tiempo de funcionamiento" (p. 51).

“La disponibilidad es la relación entre el tiempo de operación y el tiempo de producción planificado. Representa el porcentaje de tiempo programado que el equipo está disponible para operar. Tiene en cuenta las pérdidas de tiempo de inactividad” (p. 51).

Disponibilidad = (Tiempo disponible - Tiempo de inactividad no planificado) / Tiempo disponible

- Tiempo disponible = Tiempo total disponible - Tiempo de inactividad planificado.
- Tiempo de inactividad planificado: exceso de capacidad, interrupciones planificadas, mantenimiento planificado, interrupción de la comunicación, reuniones de equipo.
- Tiempo de inactividad no planificado: averías, configuración y ajuste, entrega tardía de material, Disponibilidad del operador (p.51).

Rendimiento

Se mejora al eliminar el ralenti del equipo y el paro menor y las pérdidas de velocidad reducidas. Mide las "Pérdidas de productividad" de los ciclos lentos y el tiempo restante se denomina "Tiempo operativo neto". El rendimiento es la relación entre el tiempo de operación neto y el tiempo de operación. Representa la velocidad a la que el equipo funciona como un porcentaje de su velocidad diseñada (Ideal). Tiene en cuenta las pérdidas de velocidad (Vijayakumar y Gajendran, 2014, p. 51).

Rendimiento = (Partes de producción totales / Tiempo de operación) / Velocidad de ralenti

- Tiempo de operación = Tiempo disponible - Tiempo de inactividad no planificado.
- Tasa de ejecución inactiva = Número de piezas por minuto.
- Salida (Cantidad de producto) = Tiempo de operación / Tiempo de ciclo real.
- Tiempo de operación neto (Productividad) = (Salida x Tiempo de ciclo real) / Tiempo de operación real.
- Eficiencia de la tasa = Cantidad procesada x (Tiempo de ciclo real / Tiempo de operación real).
- Eficiencia de velocidad = Diseño (Ideal) Tiempo de ciclo / Tiempo de ciclo real (p.51).

Calidad

Se mejora al eliminar los defectos de calidad y la repetición del trabajo, y al inicio de las pérdidas. Tiene en cuenta las pérdidas de calidad y el tiempo restante se denominan "tiempo totalmente productivo". La calidad es la relación de totalmente productivo. Tiempo hasta el tiempo operativo neto. Representa las unidades Buenas producidas como un porcentaje del Total de unidades producidas (Vijayakumar y Gajendran, 2014, p. 51).

Tasa de calidad = (Partes producidas totales - Partes defectuosas) / Piezas producidas
totales.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019?

1.4.2 Problemas específicos

¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará la disponibilidad de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019?

¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará el rendimiento de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019?

¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019?

1.5 Justificación del estudio

Se justifica la presente investigación de manera teórica, ya que propone un plan de mantenimiento que contribuirá a mejorar la eficiencia global de la empresa como fuente para futuras investigaciones, es metodológica, porque manipula la variable dependiente, es económica porque detalla el presupuesto económico a utilizarse mediante la implementación de esta variable independiente y cuan rentable puede llegar a ser para la empresa Negociación Futura S.A.C.

1.5.1 Justificación Teórica

“Cuando el estudio tiene como propósito generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento ya existente” (Bernal, 2010, p. 106). En esta tesis se dará un mayor énfasis al mantenimiento preventivo como metodología para aplicarla y así lograr una mejor competitividad en la empresa Negociación Futura S.A.C., reforzando así las teorías y conocimientos ya existentes sobre este sistema de mantenimiento.

1.5.2 Justificación metodológica

“La justificación metodológica se da cuando la investigación propone un nuevo método o una estrategia que permita generar un nuevo conocimiento válido y confiable” (Bernal, 2010, p. 106). Este proyecto de investigación se justifica metodológicamente, ya que se está usando en la empresa Negociación Futura S.A.C. nuevos instrumentos para analizar y recolectar datos y porque se pueden lograr mejoras manipulando la variable independiente que es el Mantenimiento preventivo ya que a mayor planificación de estas actividades mejoraría el tiempo muerto por paradas de máquinas, mejoraría el rendimiento y calidad de la empresa, elevando así la eficiencia global de la empresa.

1.5.3 Justificación económica

Este proyecto es de justificación económica ya que beneficiara a la empresa Negociación Futura S.A.C. elevando la eficiencia global de la empresa, obteniendo ahorros de costos, tiempos y recursos, siendo más rentable para la empresa poseer también en ella un área de Mantenimiento Preventivo a tener solo una que se dedique al mantenimiento correctivo.

1.5.4 Justificación práctica

Bernal (2010) sostuvo que: “la investigación práctica ayuda a resolver un problema o propone estrategias que podrían resolverlo” (p. 106). Este proyecto es justificado de manera práctica, ya que busca mejorar la competitividad de la empresa Negociación Futura S.A.C., proponiendo soluciones frente a los problemas ya descritos para posteriormente desarrollarlas.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

HG: La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019.

1.6.2 Hipótesis específicas

HE1: La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente la disponibilidad de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019.

HE2: La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente el rendimiento de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019.

HEN: La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. Lima, 2019.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.

1.7.2 Objetivos específicos

OE1: Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.

OE2: Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora el rendimiento de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.

OE3: Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de la investigación

Tipo de estudio

Este proyecto de investigación pertenece al tipo de investigación aplicada, ya que busca solucionar los principales problemas que originan la baja eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C. mediante la formulación de teorías ya existentes. “La investigación de tipo aplicada tiene como objeto el estudio de un problema aplicado a una realidad. Aporta hechos nuevos, si se proyecta adecuadamente los hechos de la realidad de modo que podamos confiar en la información, la información viene a ser útil y estimable para la teoría; consiste en llevar a la práctica las teorías conocidas” (Baena, 2014, p. 11).

Nivel de la investigación

Este proyecto es de nivel explicativo, puesto que muestra y explica las causas de la baja eficiencia global por las que atraviesa la empresa Negociación Futura S.A.C. “Está dirigido a responder los eventos físicos o sociales. Se concentra en explicar el porqué de un fenómeno y el como ocurre este, o porque se relacionan dos o más variables” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.95).

Enfoque cuantitativo

Este proyecto de investigación es de enfoque cuantitativo, ya que se delimita la variable para poder emplearla, se buscan objetivos con el propósito de buscar la mejora, se establecen hipótesis, se determinan las variables y se desarrolla el mantenimiento preventivo para buscar mejorar la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C. de las cuales se podrán establecer conclusiones. “El enfoque cuantitativo permite medir el efecto en la variable dependiente de manera cuantitativa con datos estadísticos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, pp. 4-5).

Diseño Cuasi experimental

El diseño de investigación de este proyecto es cuasi experimental, ya que manipula la variable del mantenimiento preventivo en la empresa Negociación Futura S.A.C. buscando mejorar la eficiencia global de ella. “Manipulan deliberadamente a la variable independiente, para observar su reacción en las variables dependientes,

se diferencian de los experimentos “puros” en la confiabilidad que se tenga sobre la equivalencia de grupos” (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.151).

Alcance Longitudinal

Este proyecto de investigación es de alcance longitudinal, ya que se evaluarán los cambios en la variable dependiente (eficiencia global) con la independiente (mantenimiento preventivo) en dos momentos diferentes, mediante el tiempo de desarrollo del proyecto en la empresa Negociación Futura S.A.C. “Analiza cambios a lo largo del tiempo en determinadas variables o en las relaciones entre estas, los datos también se recolectan a través del tiempo en puntos y periodos especificados” (Ortiz, 2004, p. 47).

3.2 Variables y operacionalización

Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

“Tiene por misión mantener un alto nivel de servicio en los equipos, previniendo posibles fallos con reparaciones oportunas” (Garrido, 2010, p. 17).

Plan del Mantenimiento Preventivo

Indicador del Cumplimiento de la Planificación

“Es el porcentaje de ordenes que se concluyeron en la fecha de programación o antes de esta versus el total de ordenes programadas. Evalúa el grado de acierto de la planificación” (García, 2012, p. 6).

$$\text{ICP} = \text{N}^\circ \text{ OTP} / \text{N}^\circ \text{ OTPT}$$

- ICP: Índice de cumplimiento de planificación
- N° OT: Número de órdenes de trabajo planificadas.
- N° OTT: Número de órdenes de trabajo planificadas totales.

Indicador de Ordenes de Trabajo

Según Plaza (2009) sostiene que, una orden de trabajo debe llevar datos como el código de la orden, el nombre del equipo a intervenir, la actividad a realizar, los materiales y herramientas que se van a usar, fecha y hora y los peligros. “Es útil saber cuál es el número de ordenes de trabajo acabadas sobre el total de ordenes generadas. Debe ser medida la evolución de este indicador a través del tiempo” (Garcia, 2012, p. 130).

$$\text{COT} = \text{TOTR} / \text{TOTP}$$

- COT =Cumplimiento de órdenes de trabajo.
- TOR =Total de órdenes de trabajo realizadas.
- TOP=Total de órdenes planificadas (p. 130).

Análisis de criticidad

Es una metodología que permite establecer prioridades en la atención de las reparaciones de las instalaciones, sistemas, equipos y dispositivos de acuerdo con la criticidad que estos representen y el factor de riesgo que conlleve no atender a tiempo oportuno las fallas, facilita mucho la toma de decisiones, el direccionamiento de los esfuerzos del area de mantenimiento y la destinación de los recursos de acuerdo con su impacto en el negocio (Daquinta, Pérez, Águila, Pérez y García, 2018, p. 56).

Son instrumentos que permiten determinar y priorizar a través de su importancia los activos de una instalación sobre los cuales se debería designar recursos (personal, monetario y tecnológico). Precisa la relevancia y los efectos posibles que conllevan dichas fallas en los sistemas de producción dentro del contexto operacional (Parra y Crespo, 2012, p. 2).

En una planta industrial no todos los equipos tienen la misma importancia. Con el análisis de criticidad podremos distinguir los equipos prescindibles, importantes y críticos. En la criticidad se debe de considerar aspectos como la influencia que tiene el equipo en la producción, calidad, mantenimiento, seguridad y medio ambiente de estos aspectos dependerá el valor de criticidad que se le asigne al equipo (Tovar, 2009, p. 17).

Variable Dependiente

Variable Dependiente: Efectividad Global de los Equipos (OEE)

“El OEE (Overall Equipment Effectiveness) o más conocido como efectividad global de equipos es indicador que representa nuestra capacidad como planta de producción para producir sin defectos, la disponibilidad de los equipos y el rendimiento del proceso” (Salazar, 2016, párr. 1).

De acuerdo con Vijayakumar y Gajendran (2014):

- La efectividad del equipo es la salida real sobre la salida de referencia.
- La efectividad del equipo muestra cuán efectivamente se utiliza un equipo.
- La efectividad general del equipo muestra la efectividad de una máquina en comparación con la máquina ideal como porcentaje.

OEE es esencialmente la relación entre el Tiempo Totalmente Productivo y el Tiempo de Producción Planificado. En la práctica, sin embargo, OEE es calculado como el producto de Disponibilidad, Rendimiento y Calidad (p. 53).

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Tasa de rendimiento} \times \text{Tasa de calidad}$$

Disponibilidad

Arbós y Martínez (2010) “Mide la capacidad del equipo para estar disponible en un instante cualquiera, en las condiciones de utilización y reparación especificadas” (p. 271).

Vijayakumar y Gajendran (2014)

Mide las "Pérdidas de productividad" de los tiempos de interrupción y el tiempo restante se denomina "Tiempo de funcionamiento" (p. 51). “La disponibilidad es la relación entre el tiempo de operación y el tiempo de producción planificado. Representa el porcentaje de tiempo programado que el equipo está disponible para operar. Tiene en cuenta las pérdidas de tiempo de inactividad” (p. 51).

$$\text{Disponibilidad} = \frac{(\text{Tiempo disponible} - \text{Tiempo de inactividad no planificado})}{\text{Tiempo disponible}}$$

- Tiempo disponible = Tiempo total disponible - Tiempo de inactividad planificado.
- Tiempo de inactividad planificado: exceso de capacidad, interrupciones planificadas, mantenimiento planificado, interrupción de la comunicación, reuniones de equipo.
- Tiempo de inactividad no planificado: averías, configuración y ajuste, entrega tardía de material, Disponibilidad del operador (p.51).

Rendimiento

Se mejora al eliminar el ralenti del equipo y el paro menor y las pérdidas de velocidad reducidas. Mide las "Pérdidas de productividad" de los ciclos lentos y el tiempo restante se denomina "Tiempo operativo neto". El rendimiento es la relación entre el tiempo de operación neto y el tiempo de operación. Representa la velocidad a la que el equipo funciona como un porcentaje de su velocidad diseñada (Ideal). Tiene en cuenta las pérdidas de velocidad (Vijayakumar y Gajendran, 2014, p. 51).

$$\text{Rendimiento} = (\text{Partes de producción totales} / \text{Tiempo de operación}) / \text{Velocidad de ralenti}$$

- Tiempo de operación = Tiempo disponible - Tiempo de inactividad no planificado.
- Tasa de ejecución inactiva = Número de piezas por minuto.
- Salida (Cantidad de producto) = Tiempo de operación / Tiempo de ciclo real.
- Tiempo de operación neto (Productividad) = (Salida x Tiempo de ciclo real) / Tiempo de operación real.
- Eficiencia de la tasa = Cantidad procesada x (Tiempo de ciclo real / Tiempo de operación real).
- Eficiencia de velocidad = Diseño (Ideal) Tiempo de ciclo / Tiempo de ciclo real (p.51).

Calidad

Vijayakumar y Gajendran (2014) concluyó que la tasa de Vijayakumar:

Se mejora al eliminar los defectos de calidad y la repetición del trabajo, y al inicio de las pérdidas. Tiene en cuenta las pérdidas de calidad y el tiempo restante se denominan "tiempo totalmente productivo". La calidad es la relación de totalmente productivo. Tiempo hasta el tiempo operativo neto. Representa las unidades Buenas producidas como un porcentaje del Total de unidades producidas (Vijayakumar y Gajendran, 2014, p. 51).

Tasa de calidad = (Partes producidas totales - Partes defectuosas) / Piezas producidas totales.

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población

Valderrama (2013), “población es un conjunto de elementos que tienen atributos o características comunes” (p. 182). Este proyecto de investigación tiene como población 1 máquina extrusora automatizada, creando y analizando la información obtenida por un periodo de 5 meses antes y 5 meses después que serán tomadas del registro de paradas de máquinas de la empresa Negociación Futura S.A.C.

3.3.2 Muestra

Rocha (2015), indicó que: “muestra es la representación de un universo y ayuda en el desarrollo de la investigación obteniendo información de la variable de estudio” (s.p.). Este proyecto de investigación tiene por muestra 1 extrusora (Cincinnati) de la empresa en la que se enfoca este estudio.

3.3.3 Muestreo

Martínez (2012) señaló que: “En un muestreo aleatorio todos los elementos que conforman la investigación pueden ser seleccionados, todos tienen la misma oportunidad” (p. 663). El muestreo para realizar se basará en las máquinas de la línea de extrusión.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica que se utilizará en esta investigación es la observación directa y el uso de formatos, puesto que se realizará un seguimiento del funcionamiento de la máquina selladora haciendo uso de los instrumentos requeridos para su estudio. Respecto a las técnicas de recolección de datos. Gil (1016) indicó que: “se utilizan para registrar las observaciones o facilitar el tratamiento” (p.14). Así pues, el autor señala que los investigadores deben hacer uso de las técnicas e instrumentos apropiados para analizar las variables que se han seleccionado para su tema de investigación. La técnica de observación directa será realizada por el personal capacitado de recolectar la información de las paradas de máquinas indicando la hora de inicio y reinicio de la máquina, así mismo indicando el motivo o causa del suceso y el área responsable para su posterior estudio.

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Según López (2013): “Son herramientas que permiten la recolección, almacenamiento y procesamiento de la información recogida” (p. 44). Esto quiere decir, que los instrumentos son recursos que permiten a los investigadores extraer información de lo que se está estudiando.

En la presente investigación, se utilizarán los datos obtenidos mediante la observación de las máquinas de sellado, las cuales se recolectarán en Fichas de registro o “check list”. De igual modo, se utilizará el formato de hoja de vida de cada máquina para poder conocer su historial. Revisar anexo 1.

3.4.3 Validación y confiabilidad del instrumento

3.4.3.1 Validación del instrumento

La validación del instrumento es un método que garantiza la fiabilidad de toda investigación, respecto a esto Escobar y Cuervo (2008) definen que la validación es: “la validación del instrumento a través de juicio de expertos se realiza con individuos calificados en el tema” (p.29).

Tabla 8. Validación de instrumentos realizada por expertos.

<u>Juicio de expertos</u>	<u>Indicadores</u>				<u>Opinión de aplicabilidad</u>
	Si/No	Si/No	Si/No	Si/No	Aplicable
Dr. Panta Salazar, Javier Francisco	Si	Si	Si	Si	x
Mg. Espinoza Vásquez, Pedro	Si	Si	Si	Si	x
Mg. Bazán Robles, Romel Darío	Si	Si	Si	Si	x
Resultado	Si	Si	Si	Si	x

Fuente: Elaboración propia.

Ver anexo 2,3 y 4 validación por juicio de expertos.

Confiabilidad

Domínguez y Merino (2015) indicaron acerca de la confiabilidad que: “especialmente es esta última la que tiene impacto sobre la precisión de los resultados obtenidos por un instrumento” (p. 1326).

En la presente investigación, se utilizará Alfa de Cronbach con el propósito de medir la fiabilidad de este proyecto. Avecillas y Lozano (2016) señalaron acerca del Alfa de Cronbach: “El entorno de uso de este método es amplio, ya que mide la fiabilidad de pruebas, en su mayoría investigaciones con enfoque cuantitativo” (p. 2).

Para calcular la fiabilidad se utilizará la varianza de ítems o la matriz de correlación:

Varianza de los ítems

$$\alpha = K/(K - 1) [(\sum Vi)/Vt]$$

Donde:

- K= Es el número total de los ítems.
- Vi= Es la varianza de los ítems.
- Vt= Es la varianza total de los ítems.

Matriz de correlación de los ítems

$$\alpha = Npr/(1 + pr N + 1)$$

Donde:

- N= Es el número de ítems
- Pr= Es el promedio de las correlaciones de los ítems

3.5 Métodos de análisis de datos

Angulo (2017) señaló que para el análisis de datos: “es necesario establecer las etapas con el propósito de elegir los datos básicos de la información y examinarlos” (p. 41).

Este proyecto de investigación tiene planteado analizar información obtenida mediante formatos de paradas de máquinas, historial de mantenimientos y fichas técnicas de máquinas u equipos con el propósito de realizar la planeación de las actividades de mantenimiento a realizar.

3.6 Aspectos éticos

Este proyecto de investigación no vulnera o quebranta la integridad ética y moral de la sociedad, empresa a la que se está realizando este tipo de estudio y miembros de ella. Utilizando la información obtenida con fines netamente académicos, con el fin de mejorar la eficiencia global de planta de empresa Negociación Futura S.A.C. y sirviendo como guía para futuras investigaciones. Ver anexo 2.

IV. RESULTADOS

Desarrollo de la propuesta

Negociación Futura S.A.C. empresa donde se realiza este estudio, comienza sus actividades en el mes de junio del 1988 dedicándose netamente a la fabricación de perfiles de PVC, ingresando al mercado su marca Rodoplast.

La empresa cuenta con un área de extrusión, inyección y sellado, estas operan 18 horas al día, siendo lo más probable que suceda una o más paradas de máquinas por semana, en la empresa se realiza mantenimiento correctivo y una que otra vez alguna actividad de mantenimiento preventivo. El desarrollo de este proyecto tiene como objetivo mejorar la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C.(NEFUSAC), mediante la aplicación del mantenimiento preventivo.

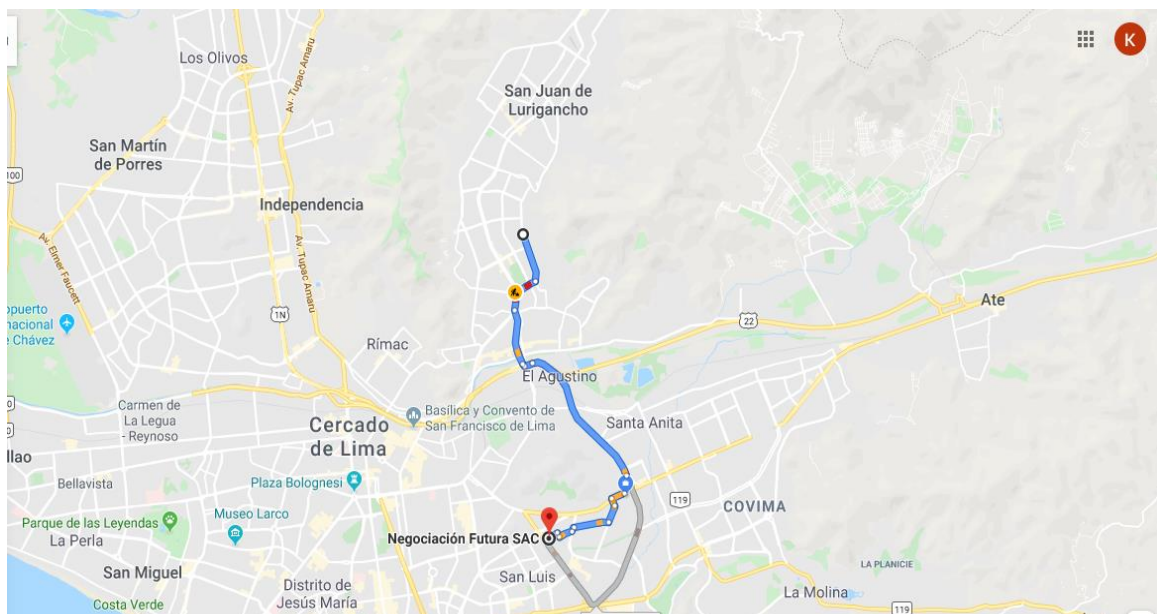


Figura 4. Mapa de ubicación de la empresa Negociación Futura S.A.C. Fuente: Google Maps.

Organigrama de la empresa Negociación Futura S.A.C.

Desde sus inicios hasta la actualidad el máximo representante de esta organización sigue siendo representada por el fundador de esta, ocupando el puesto del Directorio, esta empresa está constituida por casi 200 empleados.

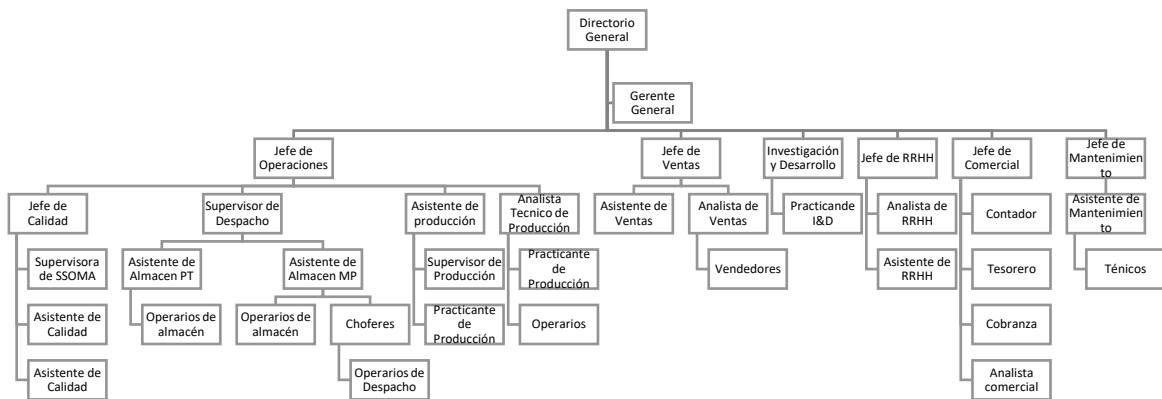


Figura 5. Organigrama de la empresa Negociación Futura.

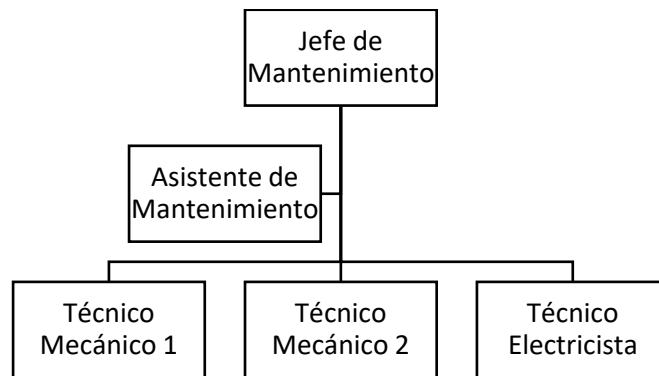


Figura 6. Organigrama del área de mantenimiento. Fuente: elaboración propia.

Máquina extrusora de la planta de Nefusac

La máquina Extrusora se encarga de producir perfiles de PVC, PVC Rodoplast y zócalos como productos para acabado de construcción. Esta máquina opera de lunes a sábado en 2 turnos de 8 horas.



Figura 7.. Máquina Extrusora Cincinatti. Fuente: elaboración propia

Productos elaborados por la maquina extrusora

Nefusac es consciente de que es necesario que sus productos y procesos se encuentren enfocados a la total satisfacción del cliente, para ello es imprescindible percibir de manera objetiva sus demandas; la capacitación y preparación constante nos permite emplear mejoras continuas en la organización.

- **Productos / Rodoplast /Perfiles**



Figura 8. Perfiles Rodoplast. Fuente: elaboración propia

➤ **Productos / Rodoplast / Protector de esquina**



Figura 9. Protector de Esquina. Fuente: Página web de la empresa Nefusac.

➤ **Productos / Zócalos**



Figura 10. Zócalos. Fuente: elaboración propia.

➤ **Productos / Crucetas / Cerámicos**



Figura 11. Crucetas. Fuente: elaboración propia.

❖ **Productos / Antideslizantes (Enchape)**



Figura 12. Enchapes. Fuente: elaboración propia.

3.2. Propuesta de mejora

Al implementar un mantenimiento preventivo dentro de la organización, se producirán cambios respecto a la manera en que la parte operativa y administrativa estaban trabajando, con el fin de alcanzar mejores resultados en los productos de acabado de construcción. Es importante la implementación de una adecuada gestión de mantenimiento que nos permita solucionar el problema de la baja eficiencia global de los equipos de extrusión y disminuir en gran proporción las paradas de máquinas. A su vez, la aplicación de esta metodología logrará incrementar gradualmente el rendimiento, la disponibilidad y calidad de las máquinas extrusoras.

Se implementará el mantenimiento preventivo para mejorar proporcionalmente la disponibilidad, rendimiento y calidad de las máquinas. Dicha acción se llevará a cabo en las extrusoras Cincinnati, puesto que es la máquina con mayor capacidad productiva y es la que tiene más paradas, además se consideró el costo de mantenimiento y el periodo en el que se llevará a cabo en la empresa Nefusac.

Cabe resaltar que las herramientas para este estudio, la conformación de grupos para llevar a cabo el proceso y los tiempos son planteamientos que ya han sido demostrados por otras entidades en nuestro país; y nosotros como estudiantes y colaboradores de la empresa Nefusac, estamos trabajando en base a la data analizada y creada conforme a las paradas de máquinas 4 meses antes de la implementación.

A continuación, se va a determinar el procedimiento que se ha ido realizando para la implementación de mantenimiento preventivo en la empresa Negociación Futura S.A.C.

Implantación de la mejora

La implementación de mantenimiento preventivo en las maquinas extrusoras de la empresa Nefusac, concretamente en las extrusoras Cincinnati, englobó las posteriores acciones:

- Incremento del período de vida de las máquinas.
- Implantación de la programación de actividades de mantenimiento preventivo.
- Poner en práctica el mantenimiento planificado en los equipos de extrusión.
- Establecimiento y preparación del personal (técnicos, supervisor y jefe).

Todas estas acciones se llevarán a cabo a lo largo de 8 fases, que conforman el mantenimiento preventivo; y estas deben ser ejecutadas paso a paso para lograr los objetivos trazados en este trabajo de investigación.

En seguida, se dará a conocer detalladamente las actividades puestas en práctica en cada una de las fases durante la ejecución del plan de mantenimiento preventivo.

Fase 1: Decisión de determinar un programa de Mantenimiento Preventivo en la empresa.

Se solicitó hacer una reunión junto a los operarios y el encargado del área de mantenimiento, en la cual se realiza una lluvia de ideas para efectuar una mejora continua. Debido a esto, surge la necesidad de implementar el Mantenimiento Preventivo en el área de extrusión a causa de los desperfectos y los inconvenientes presentados en las máquinas. Es así como, el representante del área decidió involucrarse y se comprometió a proporcionar los recursos indispensables para posibilitar la implementación.

Entonces, unas semanas después de haberse tomado dicha decisión, la gerencia general se reunió con el jefe de mantenimiento y otros colaboradores de la empresa para dar a conocer el nuevo programa de Mantenimiento como plan de mejora dentro de la empresa Nefusac.

Fase2: Instrucción acerca del Mantenimiento Preventivo en la organización

A inicios del mes de junio se desarrolla una charla informativa a los operarios de las máquinas y al supervisor de mantenimiento acerca de la idea de Mantenimiento Preventivo, el motivo de su inserción en la empresa, para que lo conozcan y se aplique dentro de la planta. Así como el rol que cada uno de ellos asumirá para esta implementación.

Es esencial que todos los trabajadores sepan los beneficios de una adecuada gestión de mantenimiento y a su vez, se sientan comprometidos con la ejecución de este proyecto.



Figura 13. Transmisión del plan a los encargados de mantenimiento de la empresa. Fuente: elaboración propia.

Fase 3: Se imponen estrategias y objetivos del Mantenimiento Preventivo

La gerencia establece la actual política de mantenimiento para mejorar la eficiencia global de los equipos. Los objetivos del programa de Mantenimiento se acoplan a los objetivos generales de la organización. Por otro lado, el área de mantenimiento estableció sus propias estrategias en base a la incorporación Mantenimiento Preventivo.

Objetivos Empresariales

- Ofrecer productos innovadores de acabados de construcción.
- Mantener un alto estándar de calidad en los productos.

- Contar con un grupo humano involucrado en su totalidad con la satisfacción del cliente.
- Seguridad para los trabajadores con la infraestructura adecuada.
- Decrecimiento de costos de mantenimiento.
- Objetivos del Mantenimiento Preventivo en la empresa.
- Mejorar la disponibilidad de los equipos en un 7.61%.
- Mejorar rendimiento de los equipos en un 7.81 %.
- Mejorar calidad de los equipos en un 4.07%.
- Brindar un mejor ambiente a los operarios de la planta con una infraestructura segura.

Lo que se quiere alcanzar con la implementación de este sistema de mantenimiento es reducir las paradas de máquinas no programadas, así como disminuir las actividades de mantenimiento correctivo y mejorar la disponibilidad de la eficiencia de los equipos de extrusión Cincinnati en la empresa Negociación Futura S.A.C.

Fase 4: Determinación de un esquema de Mantenimiento Preventivo

Después de haber identificado los principales problemas en el diagrama de Pareto, se proponen las soluciones más factibles mediante un plan de Mantenimiento Preventivo.

Los factores que hemos considerado para desarrollar dicho plan son los siguientes:

- Prácticas y acciones de mantenimiento preventivo en las maquinarias y equipos de la planta.
- Costos de implantación del programa de mantenimiento, así como un inventario mínimo de repuestos para la maquinaria.
- Análisis del estado actual de las extrusoras y de sus componentes.
- Formatos y fichas de recolección de datos que se emplearan durante las actividades y todo el desarrollo del mantenimiento hacia las maquinas extrusoras.

Tabla 9. Cotización de las actividades de Mantenimiento Preventivo.

#	Descripción de actividades	# OTs	Costo unitario	Costo total
1	Limpieza general de máquina	5	S/. 10.03	S/. 50.15
2	Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro	2	S/. 62.77	S/. 125.54
3	Mantenimiento de tablero de fuerza y control	2	S/. 85.02	S/. 170.04
4	Mantenimiento de convertidor de frecuencia AC	2	S/. 42.77	S/. 85.54
5	Revisión y ajuste de motor principal	2	S/. 446.27	S/. 892.54
6	Revisión y ajuste de reductor	1	S/. 219.27	S/. 219.27
7	Cambio de Aceite	2	S/. 396.27	S/. 792.54
TOTAL				S/. 2,335.62

Fuente: elaboración propia.

En la tabla se aprecia que el monto estimado de la implementación de las actividades de mantenimiento realizadas es de s/. 2 335.62 nuevos soles, teniéndose un total de 16 Ordenes de Trabajo establecidas y cumplidas en el transcurso del proyecto.

MÁQUINA	TURNO	Supervisor/Operario	MÁQUINA	MOTIVO	FECHA	HORA DE PARADA	HORA DE REINICIO	TIEMPO DE PARADA	COMENTARIOS
CIMA 440	dia	Emilio	# 6	Cambio de bobina	06-09-2019	7:10 AM	7:16 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	# 4	Cambio de bobina	06-09-2019	7:20 AM	7:34 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	# 4	Cambio de bobina y medida	06-09-2019	7:25 AM	7:38 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	# 6	Falla mecanica Trocael	06-09-2019	10:01 AM	10:21 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	# 2	Cambio de bobina	06-09-2019	10:49 AM	10:49 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	# 5	Falla sello	06-09-2019	12:35 PM	1:05 PM		mantenimto
CIMA 440	dia	Emilio	# 3	Cambio de bobina	06-09-2019	1:03 PM	1:13 PM		
CIMA 440	dia	Emilio	# 2	Revisión de configuración cambio frecuencia	06-09-2019	2:55 PM	3:00 PM		produccion
CIMA 440	dia	Emilio	# 2	Cambio de bobina	06-09-2019	3:16 PM	4:00 PM		
CIMA 440	noche	Marco	1	Cambio de bobina	06-09-2019	5:49 PM	5:54 PM		
CIMA 440	noche	Marco	6	Cambio de bobina	06-09-2019	7:32 PM	7:38 PM		
CIMA 440	noche	Marco	4	Cambio de bobina	06-09-2019	8:40 PM	8:45 PM		
CIMA 440	noche	Marco	2	Cambio de bobina y medida	06-09-2019	8:45 PM	8:55 PM		
CIMA 440	noche	Marco	5	Cambio de bobina	06-09-2019	9:17 PM	9:22 PM		
CIMA 440	noche	Marco	3	Cambio de bobina	06-09-2019	9:40 PM	9:45 PM		
CIMA 440	noche	Marco	5	Cambio de bobina	06-09-2019	10:08 PM	10:08 PM		
CIMA 440	noche	Marco	3	Cambio de bobina y medida	07-09-2019	1:18 am	1:22 am		
CIMA 440	noche	Marco	7	Cambio de bobina	07-09-2019	2:55 am	3:00 am		
CIMA 440	noche	Marco	6	Cambio de bobina y medida	07-09-2019	5:20 am	5:43 am		
CIMA 440	dia	Emilio	3	Cambio de bobina 19x305	07-09-2019	7:25 AM	7:40 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	5	Cambio de bobina	07-09-2019	7:29 AM	7:35 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	4	Cambio de bobina y medida	07-09-2019	9:04 AM	9:20 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	7	Fallado bobina + cambio de bobina	07-09-2019	10:12 AM	12:45 PM		
CIMA 440	dia	Emilio	1	Cambio de bobina 19x305	07-09-2019	1:01 AM	1:06 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	2	Cambio de bobina y medida	07-09-2019	11:20 AM	11:30 AM		
CIMA 440	dia	Emilio	5	Cambio de bobina y medida	07-09-2019	2:37 PM	2:50 PM		

Figura 14. Llenado de reporte de paradas de máquina. Fuente: Negociación Futura S.A.C., reporte de paradas de máquinas.

En la Figura anterior se muestra el reporte de paradas de máquinas llenada por el responsable de la máquina.

Fase 5: Elaboración de un programa de mantenimiento (planeado)

Es importante conocer acerca del ciclo de vida útil de la maquinaria y de cada uno de sus componentes. Para así, saber que parte de esta, requiere mantenimiento. Además, en base a este proyecto es vital desarrollar:

- Un procedimiento secuencial de las actividades que se programarán de mantenimiento.
- Estimar la mano de obra necesaria para dichas actividades.
- Determinar una duración aproximada de cada actividad, así como, mencionar con qué frecuencia se va a realizar.
- Saber qué repuestos se van a necesitar y estimar un costo aproximado.

Fase 6: Programa de Mantenimiento

En base al estado actual de la producción en el área de extrusión, se elaboraron las actividades y acciones de mantenimiento preventivo que deben realizarse con una frecuencia mensual, y de hasta 6 meses. A continuación, se indica el programa de las actividades realizadas en un diagrama de Gantt:

Tabla 10. Cronograma de actividades utilizando Diagrama de Gantt.

Meses	Junio				Julio				Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre			
Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Decisión de determinar un programa de mantenimiento preventivo en la empresa.	■																							
Instrucción acerca del mantenimiento preventivo en la organización.		■																						
Estrategias y objetivos del mantenimiento preventivo			■																					
Elaboración de un programa de mantenimiento			■																					
Puesta en marcha de las actividades de mantenimiento preventivo			■																					
Actividades de mantenimiento preventivo para las extrusoras					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fijación de resultados y conclusiones																							■	■

Fuente: elaboración propia.

Fase 7: Puesta en marcha de las actividades de mantenimiento preventivo

Codificación de las extrusoras

La codificación de las máquinas extrusoras se realiza en base a su código y ubicación dentro de la empresa.

Tabla 11. *Codificación de todas las extrusoras de la planta.*

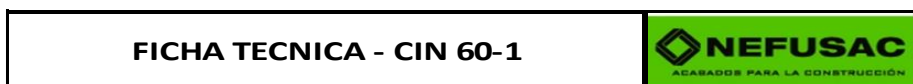
ITEM	COD SAP	DESCRIPCION DE MAQUINA	UBICACIÓN
1	CIN 60-1	EXTRUSORA CINCINNATI	PROD. ZONA 2
2	CIN 60-2	EXTRUSORA CINCINNATI	PROD. ZONA 2
3	CIN 45	EXTRUSORA CINCINNATI	PROD. ZONA 2
4	IMACON 1	EXTRUSORA IMACON	PROD. ZONA 2
5	IMACON 2	EXTRUSORA IMACON	PROD. ZONA 2
6	CIOLA	EXTRUSORA CIOLA	PROD. ZONA 2
7	SURE SHOT	EXTRUSORA SHOT	PROD. ZONA 2
8	UNION	EXTRUSORA UNION	PROD. ZONA 2

Fuente: Elaboración propia.

Ficha técnica

Las extrusoras fabrican los perfiles PVC, PVC Rodoplast y zócalos como productos de acabado de construcción. A continuación, se mostrará la ficha técnica de la extrusora Cincinnati Alpha 60-25B, puesto que es la extrusora más grande de la planta.

Tabla 12 .Características técnicas de la extrusora.



EXTRUSORA CINCINNATI Alpha 60-25B

CARACTERISTICAS TECNICAS	
Producción (kg/h)	60
Frecuencia (Hz)	50
Capacidad nominal (kw)	83
Potencia de motor (kw)	AC 33 kw
Tensión de control (V)	24 V DC
Corriente nominal (A)	139
Velocidad del tornillo (RPM)	124
Anchura de perfil (mm)	150
Longitud de contacto de cinta (mm)	930
Anchura de cinta (mm)	150
Altura de corte (mm)	125
Longitud (mm)	4 800
Peso (kg)	1 600

Fuente: Elaboración propia.

Orden de Trabajo

Una orden de trabajo viene a ser una solicitud para ejecutar el programa de mantenimiento preventivo, solo mediante esta se puede poner en marcha dicho programa. Este documento es firmado por los representantes del área de producción y área de mantenimiento.

A continuación, se muestra un formato de orden de trabajo (vacío) y otro ya llenado, firmado, aceptándose los requerimientos de mantenimiento.

Formato de Orden de Trabajo de mantenimiento de NEFUSAC. El documento incluye el logo de NEFUSAC y el número 000671. El título es "ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO". El formulario está dividido en secciones: "SOLICITUD DE ATENCIÓN", "TRABAJO REALIZADO" (con campos para FECHA, T. INICIO y T. FINAL), y "RECURSOS EMPLEADOS". En la parte inferior hay espacios para la firma de "SOLICITUD" y "JEFE DE MANTENIMIENTO".

Figura 15. Formato de Orden de Trabajo de mantenimiento Fuente: Elaboración propia.

NEFUSAC Nº 000517

ORDEN DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

FECHA 17-01-19
Hora 9 a.m

SOLICITUD DE ATENCIÓN

Se solicita limpieza de Calibradores de 9 max (4 salidas) y 8 max (4 salidas)

TRABAJO REALIZADO

FECHA: 21/01/2019 T. INICIO 09.30 T. FINAL 12.00

Limpieza de Calibradores. Los agujeros de vacío estaban tapados de sociedad y zano en ambos calibradores.

RECURSOS EMPLEADOS

[Firma]

Figura 16. Solicitud de Orden de Trabajo de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

Historial de mantenimiento

Este documento nos ayuda a estimar un costo aproximado de inversión, en base a los repuestos y mano de obra. Además, este registro facilita la evidencia de la frecuencia del mantenimiento a la maquinaria.

Posteriormente, se evidencia un reporte de paradas de máquinas, realizados de enero a junio de 2019.

TURNO	MAQUINA	CAUSA DE PARADA DE MAQUINA	FECHA	HORA DE PARADA	HORA DE REINICIO	AREA RESPONSABLE	MES
Dia	SELLADORA NACIONAL #34	Falla mecánica	1-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #60	Falla mecánica	1-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #10	Falla de variador de medida	1-Jul-19	2:20 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #66	Cambio de transformador	1-Jul-19	3:45 p. m.	4:15 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #34	Falla mecánica	1-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #65	Mantenimiento general	1-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Enero
Noche	POLIBLOCK 03	Falla mecánica	1-Jul-19	7:00 p. m.	8:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #34	Falla mecánica	2-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	HECHIZA #03	Falla mecánica	2-Jul-19	2:15 p. m.	10:35 a. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #34	Falla mecánica	2-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	MULTISAC 02	Falla mecánica	3-Jul-19	7:00 a. m.	7:30 a. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #53	Falla mecánica	3-Jul-19	11:30 a. m.	4:40 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #20	Falla mecánica	3-Jul-19	3:00 p. m.	3:45 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	HECE 04	Rotura de perno	4-Jul-19	7:00 a. m.	2:00 p. m.	Mantenimiento	Enero

Dia	SELLADORA NACIONAL #55	Falla de variador de medida	4-Jul-19	5:30 p. m.	6:05 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	POLIBLOCK 11	Falla de motor de rodillo	5-Jul-19	07:00 AM	07:00 PM	Mantenimiento	Enero
Dia	POLIBLOCK 11	Falla de motor de rodillo	5-Jul-19	07:00 AM	07:00 PM	Mantenimiento	Enero
Noche	SELLADORA NACIONAL #20	Falla de cuchilla de cabezal	6-Jul-19	2:00 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #20	Falla de cuchilla de cabezal	6-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	MULTISAC 08	Falla mecánica	6-Jul-19	3:00 p. m.	4:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Noche	SELLADORA NACIONAL #20	Falla de cuchilla de cabezal	6-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #20	Falla de cuchilla de cabezal	8-Jul-19	7:00 a. m.	3:30 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	POLIBLOCK 03	Falla de robot	8-Jul-19	7:15 a. m.	7:40 a. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #63	Falla de jalador	8-Jul-19	11:00 a. m.	2:00 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #07	Rotura de cadena de arrastre	8-Jul-19	2:00 p. m.	2:20 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #06	Rotura de cadena de arrastre	8-Jul-19	2:09 p. m.	2:14 p. m.	Mantenimiento	Enero
Dia	SELLADORA NACIONAL #60	Falla mecánica	8-Jul-19	4:00 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Noche	SELLADORA NACIONAL #60	Falla mecánica	8-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Dia	SELLADORA NACIONAL #60	Falla mecánica	9-Jul-19	7:00 a. m.	6:00 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Dia	SELLADORA NACIONAL #45	Relleno de asiento de rodillo	9-Jul-19	7:27 a. m.	4:35 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Dia	POLIBLOCK 03	Falla de robot	9-Jul-19	7:30 a. m.	8:40 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Dia	SELLADORA NACIONAL #10	Falla de sello	9-Jul-19	9:02 a. m.	9:38 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Dia	SELLADORA NACIONAL #11	Cambio de bendix	9-Jul-19	9:40 a. m.	10:15 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Dia	SELLADORA NACIONAL #08	Falla de freno	9-Jul-19	9:40 a. m.	10:30 a. m.	Mantenimiento	Febrero

Día	SELLADORA NACIONAL #33	Rotura de eje porta bendix	9-Jul-19	2:30 p. m.	5:40 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	MULTISAC 04	Falla mecánica	9-Jul-19	3:56 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #07	Recorte de faja elástica	9-Jul-19	6:30 p. m.	6:40 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Noche	SELLADORA NACIONAL #12	Rotura de eje de bendix	9-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Noche	SELLADORA NACIONAL #33	Rotura de eje porta bendix	9-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Noche	SELLADORA NACIONAL #12	Rotura de eje de bendix	9-Jul-19	7:20 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Noche	SELLADORA NACIONAL #33	Cambio de candado	10-Jul-19	5:45 a. m.	6:00 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Noche	SELLADORA NACIONAL #48	Rotura de candado	10-Jul-19	6:35 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	MULTISAC 10	Falla mecánica	10-Jul-19	7:00 a. m.	10:30 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #22	Rectificación de eje de rodillo	10-Jul-19	7:00 a. m.	6:20 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #12	Rotura de eje de bendix	10-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	MULTISAC 04	Falla de rodillo de cabezal, cambio de trnsformador y cables	10-Jul-19	8:10 a. m.	3:26 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	HECHIZA #06	Falla mecánica	10-Jul-19	8:18 a. m.	8:43 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #60	Calibración de faja elástica	10-Jul-19	10:30 a. m.	11:15 a. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #13	Calibración de faja elástica	10-Jul-19	12:10 p. m.	12:20 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #45	Falla mecánica	10-Jul-19	3:14 p. m.	6:20 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #58	Cambio de piñon de bendix	10-Jul-19	4:10 p. m.	4:50 p. m.	Mantenimiento	Febrero
Día	SELLADORA NACIONAL #57	Cambio de estática	10-Jul-19	5:20 p. m.	5:42 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	SELLADORA NACIONAL #12	Rotura de eje de bendix	10-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	SELLADORA NACIONAL #49	Falla mecánica	10-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Marzo

Noche	SELLADORA NACIONAL #44	Cambio de prisioneros	10-Jul-19	7:40 p. m.	8:00 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	SELLADORA NACIONAL #37	Calibración de cuchilla	10-Jul-19	9:10 p. m.	9:35 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	SELLADORA NACIONAL #27	Falla de banda elástica	10-Jul-19	10:15 p. m.	10:45 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	HECHIZA #03	Falla de rodillo	11-Jul-19	4:15 a. m.	8:20 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #12	Falla mecánica	11-Jul-19	7:00 a. m.	11:30 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	MULTISAC 08	Falla mecánica	11-Jul-19	8:00 a. m.	3:30 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #07	Cambio de faja elástica	11-Jul-19	10:40 a. m.	11:15 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #32	Falla mecánica	11-Jul-19	1:20 p. m.	2:05 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #13	Cambio de faja elástica	11-Jul-19	2:20 p. m.	3:00 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #32	Falla mecánica	11-Jul-19	3:40 p. m.	4:25 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #12	Cambio de faja elástica	11-Jul-19	4:40 p. m.	4:50 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	HECE 02	Falla de llave de agua	11-Jul-19	5:10 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	SELLADORA NACIONAL #07	Rotura de variador	11-Jul-19	9:00 p. m.	11:50 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	POLIBLOCK 07	Rotura de perno de base	12-Jul-19	3:40 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	POLIBLOCK 07	Rotura de perno de base	12-Jul-19	7:00 a. m.	12:20 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #29	Cambio de faja elástica	12-Jul-19	3:53 p. m.	4:20 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	POLIBLOCK 03	Falla de pistón de aire	12-Jul-19	4:15 p. m.	5:00 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	12-Jul-19	4:23 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	12-Jul-19	4:23 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Marzo
Dia	SELLADORA NACIONAL #07	Cambio de transformador	12-Jul-19	6:10 p. m.	6:40 p. m.	Mantenimiento	Marzo

Noche	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	12-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	SELLADORA NACIONAL #34	Falla mecánica	12-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Marzo
Noche	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	12-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #34	Falla mecánica	12-Jul-19	7:00 p. m.	7:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 01	Falla mecánica	12-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 07	Rotura de soporte de clavos	13-Jul-19	3:40 a. m.	12:20 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	13-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECHIZA #03	Falla mecánica	13-Jul-19	7:00 a. m.	9:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 01	Falla mecánica	13-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 10	Falla mecánica	13-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECE 04	Falla de sensor	13-Jul-19	9:10 a. m.	3:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #51	Cambio de faja elástica	13-Jul-19	3:10 p. m.	3:45 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #62	Cambio de faja elástica	13-Jul-19	3:10 p. m.	3:45 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #51	Cambio de faja elástica	13-Jul-19	3:10 p. m.	3:45 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #62	Cambio de faja elástica	13-Jul-19	3:10 p. m.	3:45 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Cambio de faja elástica	13-Jul-19	3:20 p. m.	3:38 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #29	Cambio de faja elástica	13-Jul-19	5:20 p. m.	5:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	13-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	MULTISAC 10	Falla mecánica	13-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 10	Falla mecánica	15-Jul-19	7:00 a. m.	11:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECHIZA #01	Falla mecánica	15-Jul-19	7:00 a. m.	8:00 a. m.	Mantenimiento	Abril

Dia	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	15-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 02	Falla mecánica	15-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 04	Falla de rodillo de desbobinador	15-Jul-19	8:50 a. m.	3:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #29	Cambio de freno y polín	15-Jul-19	9:40 a. m.	11:35 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #07	Falla de cuchilla	15-Jul-19	12:10 p. m.	12:40 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #33	Ajuste de prisionero de bendix	15-Jul-19	5:00 p. m.	5:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	15-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #62	Falla de Variador de medida	15-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	MULTISAC 02	Falla mecánica	15-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #41	Falla mecánica	16-Jul-19	5:00 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #37	Falla mecánica	16-Jul-19	7:00 a. m.	3:25 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 02	Falla mecánica	16-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECHIZA #04	Falla mecánica	16-Jul-19	7:30 a. m.	8:30 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #61	Rotura de cadena	16-Jul-19	8:20 a. m.	9:15 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #52	Rotura de cadena	16-Jul-19	10:05 a. m.	10:20 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 02	Falla mecánica	16-Jul-19	10:30 a. m.	12:10 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #23	Capacitación	16-Jul-19	4:00 p. m.	5:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 03	Falla mecánica	16-Jul-19	4:00 p. m.	5:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #32	Rotura del resorte de cadena	16-Jul-19	4:20 p. m.	4:55 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #43	Cambio de polín	16-Jul-19	4:20 p. m.	4:50 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #30	Falla mecánica	16-Jul-19	4:31 p. m.	5:19 p. m.	Mantenimiento	Abril

Noche	MULTISAC 02	Falla mecánica	16-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 03	Falla de robot	16-Jul-19	8:15 p. m.	9:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #55	Falla mecánica	16-Jul-19	10:00 p. m.	10:55 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #51	Cambio de rodaje	17-Jul-19	12:00 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #34	Rotura de variador de medida	17-Jul-19	7:00 a. m.	10:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	MULTISAC 02	Falla mecánica	17-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	POLIBLOCK 02	Falla de manguera de agua	17-Jul-19	7:30 a. m.	1:15 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	POLIBLOCK 05	Falla mecánica	17-Jul-19	12:10 p. m.	2:50 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	HECHIZA #05	Falla de cadena	17-Jul-19	4:10 p. m.	4:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #06	Falla de bendix	17-Jul-19	5:00 p. m.	6:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #39	Falla mecánica	17-Jul-19	5:40 p. m.	6:02 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #04	Rotura de candado	17-Jul-19	6:30 p. m.	6:40 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	MULTISAC 02	Falla mecánica	17-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #33	Falla en bendix	18-Jul-19	4:20 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #34	Rotura de variador de medida	18-Jul-19	6:40 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	MULTISAC 02	Falla mecánica	18-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #28	Cambio de rodillo y banda	18-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	MULTISAC 02	Falla mecánica	18-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #28	Cambio de rodillo y banda	18-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	MULTISAC 02	Falla mecánica	19-Jul-19	7:00 a. m.	3:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #38	Cambio de faja elástica	19-Jul-19	10:25 a. m.	10:48 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	MULTISAC 03	Falla mecánica	19-Jul-19	10:40 a. m.	11:20 a. m.	Mantenimiento	Abril

Dia	HECE 04	Falla de pinza de transporte	19-Jul-19	2:50 p. m.	5:20 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #64	Desgaste de base de rodillo giratorio	19-Jul-19	3:50 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #45	Cambio de faja elástica	19-Jul-19	5:20 p. m.	6:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #44	Cambio de faja elástica	19-Jul-19	5:55 p. m.	6:10 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 01	Falla mecánica	19-Jul-19	7:00 p. m.	7:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #64	Desgaste de base de rodillo giratorio	19-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #33	Falla estática malograda	20-Jul-19	5:00 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #64	Desgaste de base de rodillo giratorio	20-Jul-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #23	Falla mecánica	20-Jul-19	9:00 a. m.	9:45 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 03	Falla de pistón	20-Jul-19	9:15 a. m.	10:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #50	Falla mecánica y cambio de faja elástica	20-Jul-19	3:00 p. m.	4:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #33	Cambio de poleo y faja de motor	20-Jul-19	5:55 p. m.	6:15 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #12	Falla de variador de medida	20-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #64	Desgaste de base de rodillo giratorio	20-Jul-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #05	Falla de termocupla	20-Jul-19	10:10 p. m.	8:50 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 08	Falla mecánica	22-Jul-19	4:50 a. m.	10:40 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 06	Falla mecánica	22-Jul-19	7:00 a. m.	7:50 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #12	Falla de variador de medida	22-Jul-19	7:00 a. m.	10:40 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #27	Falla de faja elástica	22-Jul-19	7:00 a. m.	11:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #05	Falla de termocupla	22-Jul-19	7:40 a. m.	8:00 a. m.	Mantenimiento	Abril

Dia	SELLADORA NACIONAL #21	Falla de variador de medida	22-Jul-19	8:30 a. m.	12:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #24	Cambio de pulsador	22-Jul-19	4:40 p. m.	5:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #07	Falla de variador de medida	22-Jul-19	5:52 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 04	Cambio de Faja	23-Jul-19	7:00 a. m.	1:35 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #12	Falla de bendix	23-Jul-19	7:00 a. m.	7:40 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #04	Falla mecánica	23-Jul-19	11:15 a. m.	5:50 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #51	Derrame de aceite de motor principal	23-Jul-19	2:00 p. m.	2:25 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #11	Cambio de faja elástica	23-Jul-19	4:00 p. m.	4:15 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 04	Falla mecánica	24-Jul-19	7:40 a. m.	10:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #14	Desgaste de asiento de eje de rodillo	24-Jul-19	7:45 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #24	Cambio de rodaje de rodillo superior	24-Jul-19	9:05 a. m.	9:22 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #19	Cambio de rodaje de rodillo superior	24-Jul-19	9:25 a. m.	9:35 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #49	Cambo de teflón de base giratoria	24-Jul-19	10:00 a. m.	10:54 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #64	Falla mecánica	24-Jul-19	11:00 a. m.	12:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 07	Cambio de pistones	24-Jul-19	2:30 p. m.	3:50 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 03	Falla de cabezal	24-Jul-19	7:00 p. m.	10:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #32	Rotura de eje de rodillo	24-Jul-19	10:15 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #58	Falla de bendix	25-Jul-19	8:30 a. m.	9:45 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #58	Variación de medida	26-Jul-19	06:20 AM	07:00 AM	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #58	Variación de medida	26-Jul-19	06:20 AM	08:10 AM	Mantenimiento	Abril

Dia	SELLADORA NACIONAL #56	Cambio de base de teflón	26-Jul-19	07:00 AM	08:50 AM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	26-Jul-19	07:00 AM	07:00 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #24	Cambio de faja elástica	26-Jul-19	12:00 PM	12:20 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #01	Rotura de candado	26-Jul-19	12:50 PM	12:58 PM	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #12	Falla de transformador	26-Jul-19	07:30 PM	07:00 AM	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	26-Jul-19	07:00 PM	07:00 AM	Mantenimiento	Abril
Dia	HECE 04	Falla de cableado de pinza	26-Jul-19	03:03 PM	05:00 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 04	Falla mecánica	26-Jul-19	06:20 PM	07:00 PM	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 04	Falla mecánica	26-Jul-19	07:00 PM	08:50 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #54	Cambio de base de teflón	27-Jul-19	07:00 AM	08:00 AM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Falla de bendix	27-Jul-19	10:00 AM	02:45 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	27-Jul-19	07:00 AM	03:30 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #13	Falla de cableado	27-Jul-19	04:20 PM	04:35 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #09	Cambio de faja elástica	27-Jul-19	03:00 PM	03:15 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	27-Jul-19	03:30 PM	07:00 PM	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	27-Jul-19	07:00 PM	07:00 AM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #58	Falla de troquel	31-Jul-19	07:43 AM	08:10 AM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #65	Rotura de templador de cadena	31-Jul-19	10:15 AM	10:30 AM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #56	Falla de jalador de banda	31-Jul-19	03:45 PM	04:30 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #21	Rotura de variador de medida	31-Jul-19	02:18 PM	04:05 PM	Mantenimiento	Abril

Dia	SELLADORA NACIONAL #07	Rotura de variador de medida	31-Jul-19	02:40 PM	03:30 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	31-Jul-19	07:00 AM	07:00 PM	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	31-Jul-19	07:00 PM	07:00 AM	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 09	Falla mecánica	31-Jul-19	09:30 AM	07:00 PM	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #56	Cambio de termocupla	1-Ago-19	11:15 a. m.	12:18 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Desgaste de eje de rodillo	1-Ago-19	7:00 a. m.	6:10 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #07	Falla de pirómetro	1-Ago-19	10:10 a. m.	10:50 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #24	Falla de freno	1-Ago-19	5:50 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 10	Falla de robot	1-Ago-19	8:10 a. m.	9:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 06	Cambio de pistones	1-Ago-19	8:00 a. m.	9:30 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	HECHIZA #01	Falla de rotura de eje	1-Ago-19	7:36 p. m.	6:50 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #45	Rotura de bendix	1-Ago-19	3:00 a. m.	12:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #47	Falla mecánica	1-Ago-19	7:45 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #47	Falla mecánica	1-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #65	Calibración de templador de cadena	2-Ago-19	8:10 a. m.	8:30 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #56	Calibración de cuchilla de cabezal	2-Ago-19	2:10 p. m.	2:40 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 11	Soldar eje de rotor, Fabricar tapa de motor	2-Ago-19	1:00 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 11	Soldar eje de rotor, Fabricar tapa de motor	2-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 11	Soldar eje de rotor, Fabricar tapa de motor	2-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #47	Falla mecánica	2-Ago-19	7:00 a. m.	12:20 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 02	Falla mecánica	3-Ago-19	8:40 a. m.	9:15 a. m.	Mantenimiento	Abril

Dia	SELLADORA NACIONAL #59	Falla de rodillo	3-Ago-19	8:17 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 10	Falla mecánica	3-Ago-19	7:00 a. m.	12:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 11	Soldar eje de rotor, Fabricar tapa de motor	3-Ago-19	7:00 a. m.	6:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #41	Falla mecánica	3-Ago-19	4:35 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #41	Falla mecánica	3-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #50	Cambio de polea	5-Ago-19	3:50 p. m.	5:25 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #50	Falta de motor principal	5-Ago-19	8:10 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #17	Falla de sello de fondo	5-Ago-19	7:15 p. m.	8:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #41	Falla mecánica	5-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #41	Falla mecánica	5-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 04	Encintado de rodillo	5-Ago-19	8:00 a. m.	8:45 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	HECE 03	Falla eje de robot	6-Ago-19	3:00 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECE 03	Falla eje de robot	6-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	HECE 03	Falla eje de robot	6-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #41	Falla mecánica	6-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #35	Falla de quemador	6-Ago-19	4:00 p. m.	5:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #31	Falla mecánica	6-Ago-19	9:47 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 08	Cambio de perno	6-Ago-19	11:00 a. m.	4:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #41	Falla mecánica	6-Ago-19	7:00 a. m.	3:15 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECE 03	Falla eje de robot	7-Ago-19	7:00 a. m.	12:50 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #03	Cambio de faja elástica	7-Ago-19	2:20 p. m.	2:35 p. m.	Mantenimiento	Abril

Dia	SELLADORA NACIONAL #26	Cambio de faja elástica	7-Ago-19	4:30 p. m.	4:48 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #25	Cambio de faja elástica	7-Ago-19	3:20 p. m.	3:38 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #26	Cambio de piñon de cadena	7-Ago-19	5:20 p. m.	5:54 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 03	Falla mecánica	7-Ago-19	11:15 a. m.	2:40 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #66	Falla de cuchilla de cabezal	7-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #66	Falla de cuchilla de cabezal	7-Ago-19	11:45 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #21	Falla de sello y ajuste de cadena	7-Ago-19	7:40 a. m.	8:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #11	Calibración de cuchilla de cabezal	7-Ago-19	10:00 a. m.	10:20 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #05	Falla de jalador de banda	7-Ago-19	9:20 a. m.	9:45 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #20	Rotura de rodillo	7-Ago-19	4:10 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #31	Falla mecánica	7-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #35	Falla mecánica	7-Ago-19	9:44 a. m.	2:38 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #31	Falla mecánica	7-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 04	Falla mecánica	8-Ago-19	10:35 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #66	Falla de cuchilla de cabezal	8-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 07	Falla mecánica	8-Ago-19	11:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 07	Falla mecánica	8-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #22	Ajuste de polea y cadena de motor	8-Ago-19	3:00 p. m.	3:20 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #09	Medición de relleno de aceite del motor	8-Ago-19	4:40 p. m.	5:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 05	Rotura de manguera de troquel	8-Ago-19	7:00 a. m.	7:40 p. m.	Mantenimiento	Abril

Día	HECE 01	Regulación de temperaturas	8-Ago-19	3:20 p. m.	4:08 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	POLIBLOCK 07	Falla mecánica	9-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #13	Rotura de eje de polea	9-Ago-19	5:47 a. m.	10:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #05	Rotura de eje de rodillo inferior	9-Ago-19	3:35 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #05	Rotura de eje de rodillo inferior	9-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	HECE 03	Falla de cabezal	9-Ago-19	5:00 a. m.	6:35 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	HECE 03	Falla de sellos de asa y fondo	9-Ago-19	7:10 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	HECE 03	Falla de sellos de asa y fondo	9-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #05	Rotura de eje de rodillo inferior	10-Ago-19	7:00 a. m.	3:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #55	Mantenimiento general de cuchilla	10-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #55	Mantenimiento general de cuchilla	10-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #51	Falla de cuchilla de troquel	10-Ago-19	10:00 a. m.	10:40 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	POLIBLOCK 02	Falla mecánica	10-Ago-19	12:00 p. m.	12:40 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	HECE 03	Falla de sellos de asa y fondo	10-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	HECE 03	Falla de sellos de asa y fondo	10-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	MULTISAC 02	Falla mecánica	10-Ago-19	11:20 a. m.	3:35 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #65	Rotura de candado	11-Ago-19	4:10 a. m.	4:55 a. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #22	Cambio de faja elástica	12-Ago-19	5:10 p. m.	5:25 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #19	Cambio de base de teflón	12-Ago-19	12:10 p. m.	12:40 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #53	Cambio de base de teflón	12-Ago-19	2:10 p. m.	2:45 p. m.	Mantenimiento	Abril
Día	SELLADORA NACIONAL #65	Mantenimiento de jalador de banda	12-Ago-19	2:37 p. m.	4:30 p. m.	Mantenimiento	Abril

Dia	SELLADORA NACIONAL #59	Rotura de eje de rodillo inferior	12-Ago-19	3:30 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #55	Mantenimiento general de cuchilla	12-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #55	Mantenimiento general de cuchilla	12-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 05	Falla de estática	12-Ago-19	3:20 p. m.	4:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECE 03	Falla de sellos de asa y fondo	12-Ago-19	7:00 a. m.	9:30 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECE 02	Falla de carro	12-Ago-19	3:00 p. m.	5:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #09	Falla de sello de bolsa	13-Ago-19	7:00 a. m.	8:30 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #21	Rotura de eje de rodillo superior	13-Ago-19	10:32 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #59	Rotura de eje de rodillo inferior	13-Ago-19	7:00 a. m.	11:10 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #55	Mantenimiento general de cuchilla	13-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #55	Mantenimiento general de cuchilla	13-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECE 04	Falla de sello	13-Ago-19	7:19 a. m.	9:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 07	Rectificación de pistones	13-Ago-19	2:42 p. m.	3:20 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 05	Falla mecánica	13-Ago-19	2:05 p. m.	2:35 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #46	Rotura de eje porta bendix	13-Ago-19	2:30 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #41	Falla de marcador de bolsas	13-Ago-19	11:40 a. m.	12:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #36	Calibración de porta bendix	13-Ago-19	12:10 p. m.	12:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #43	Cambio de piñon de encalaminado	13-Ago-19	6:30 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #58	Cambio de faja elástica	14-Ago-19	11:15 a. m.	11:30 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #59	Rotura de eje de rodillo inferior	14-Ago-19	8:10 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril

Noche	SELLADORA NACIONAL #62	Falla de tablero eléctrico	14-Ago-19	10:50 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #55	Mantenimiento general de cuchilla	14-Ago-19	7:00 a. m.	9:10 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #30	Falla de cuchilla de cabezal	14-Ago-19	11:40 a. m.	12:30 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 05	Falla mecánica	14-Ago-19	6:25 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	POLIBLOCK 05	Falla mecánica	14-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 03	Fuga de agua de cabezal	14-Ago-19	8:42 a. m.	9:05 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECHIZA #02	Cambio de faja elástica	14-Ago-19	10:48 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	SELLADORA NACIONAL #49	Falla de bendix	15-Ago-19	12:15 a. m.	1:25 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 05	Falla mecánica	15-Ago-19	7:00 a. m.	9:07 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 05	Falla de pistones de cabezal	15-Ago-19	11:40 a. m.	2:20 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	HECHIZA #02	Falla mecánica	15-Ago-19	10:14 a. m.	6:24 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	SELLADORA NACIONAL #59	Falla de rodillo inferior	15-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 07	Falla de rodillo de cabezal	15-Ago-19	7:00 a. m.	12:15 p. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	POLIBLOCK 02	Falla mecánica	15-Ago-19	8:40 a. m.	10:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Noche	MULTISAC 05	Falla mecánica	15-Ago-19	9:25 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Abril
Dia	MULTISAC 05	Falla mecánica	15-Ago-19	7:00 a. m.	9:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #50	Cambio de base de teflón	16-Ago-19	10:40 a. m.	11:05 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #57	Cambio de base de teflón	16-Ago-19	12:10 p. m.	12:30 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #50	Falla de templador de cadena	16-Ago-19	11:35 a. m.	12:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	HECHIZA #05	Falla mecánica	16-Ago-19	7:18 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #10	Falla mecánica	17-Ago-19	5:00 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #14	Falla de variador de medida	17-Ago-19	5:40 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo

Dia	SELLADORA NACIONAL #24	Falla de estática	17-Ago-19	8:00 a. m.	8:25 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Noche	SELLADORA NACIONAL #10	Falla mecánica	17-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #45	Rotura de eje de rodillo superior	17-Ago-19	6:30 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Noche	SELLADORA NACIONAL #45	Rotura de eje de rodillo superior	17-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	POLIBLOCK 05	Falla de pantalla táctil	17-Ago-19	8:48 a. m.	10:13 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #49	Falla de bendix	19-Ago-19	2:40 p. m.	3:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #54	Cambio de pulsador de troquel	19-Ago-19	2:15 p. m.	2:35 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #65	Rotura de base de rodillo inferior	19-Ago-19	9:10 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #53	Falla de cuchilla de troquel	19-Ago-19	8:00 a. m.	9:50 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Noche	SELLADORA NACIONAL #65	Falla de rodillo inferior	19-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Noche	SELLADORA NACIONAL #20	Falla de sello de fondo	19-Ago-19	1:30 a. m.	7:40 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #10	Falla mecánica	19-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #22	Calibración de faja elástica	19-Ago-19	11:20 a. m.	11:35 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Cambio de variador de medida	19-Ago-19	10:40 a. m.	11:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Noche	SELLADORA NACIONAL #10	Falla mecánica	19-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #47	Falla de rodillo	19-Ago-19	10:00 a. m.	11:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #31	Cambio de transformador	19-Ago-19	2:20 p. m.	2:50 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #45	Rotura de eje de rodillo superior	19-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Noche	SELLADORA NACIONAL #45	Rotura de eje de rodillo superior	19-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Mayo

Dia	POLIBLOCK 03	Falla de puerta eléctrica	19-Ago-19	2:30 p. m.	3:30 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	HECE 04	Regulación de prensa	19-Ago-19	8:36 a. m.	11:46 a. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	MULTISAC 04	Falla de barra de clavo	19-Ago-19	12:30 p. m.	4:30 p. m.	Mantenimiento	Mayo
Dia	SELLADORA NACIONAL #65	Falla de rodillo inferior	20-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #65	Falla mecánica	20-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #55	Falla de variador de medida	20-Ago-19	10:00 a. m.	11:25 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #54	Cambio de faja elástica	20-Ago-19	7:25 a. m.	8:25 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #10	Falla mecánica	20-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #10	Falla mecánica	20-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #45	Rotura de eje de rodillo superior	20-Ago-19	7:00 a. m.	3:30 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	MULTISAC 09	Cambio de faja elástica	20-Ago-19	7:40 a. m.	12:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #57	Cambio de faja elástica	21-Ago-19	4:05 p. m.	4:22 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #10	Falla mecánica	21-Ago-19	7:00 a. m.	9:30 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #06	Falla mecánica	21-Ago-19	3:30 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #06	Falla mecánica	21-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #33	Rellenado de eje	21-Ago-19	10:00 a. m.	6:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #37	Revisión de motor	21-Ago-19	11:47 a. m.	3:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	POLIBLOCK 07	Rotura de cable de temperatura y cambio de mariposa	21-Ago-19	8:37 a. m.	5:40 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	MULTISAC 05	Mantenimiento de cabezal	21-Ago-19	8:00 a. m.	5:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #06	Falla mecánica	23-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio

Dia	SELLADORA NACIONAL #09	Sincronización de cuchilla de cabezal	23-Ago-19	3:20 p. m.	3:35 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #18	Cambio de rodaje de encalaminado	23-Ago-19	7:30 a. m.	8:10 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #06	Falla mecánica	23-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #31	Falla de eje y bocina	23-Ago-19	8:20 a. m.	6:40 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	POLIBLOCK 10	Falla de resortes de prensa	23-Ago-19	2:40 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	POLIBLOCK 10	Falla de resortes de prensa	23-Ago-19	7:00 a. m.	9:30 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	POLIBLOCK 10	Falla de resortes de prensa	23-Ago-19	9:40 a. m.	11:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	HECE 03	Falla de estática	23-Ago-19	6:25 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	MULTISAC 09	Falla de cadena de platos	23-Ago-19	7:10 a. m.	9:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	POLIBLOCK 04	Falla mecánica	23-Ago-19	2:10 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	HECE 03	Falla de estática	23-Ago-19	6:25 p. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #06	Falla mecánica	24-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #06	Falla mecánica	24-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #48	Rotura de candado	24-Ago-19	12:20 a. m.	1:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	HECHIZA #03	Rotura de cadena	24-Ago-19	10:16 a. m.	10:29 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #55	Falla de sello lateral	24-Ago-19	7:00 a. m.	1:25 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #53	Falla de troquel	24-Ago-19	2:00 p. m.	2:45 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #54	Rectificación de rodillo	24-Ago-19	7:00 a. m.	1:25 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #49	Falla de tablero eléctrico	24-Ago-19	1:40 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #06	Falla mecánica	26-Ago-19	7:00 a. m.	11:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #13	Falla de troquel	26-Ago-19	8:30 a. m.	9:00 a. m.	Mantenimiento	Junio

Dia	SELLADORA NACIONAL #09	Rotura de candado	26-Ago-19	9:25 a. m.	10:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #24	Relleno de rodillo	26-Ago-19	10:30 a. m.	10:40 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #41	Rotura de candado	26-Ago-19	7:05 a. m.	8:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #34	Rotura de candado	26-Ago-19	8:05 a. m.	8:30 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	HECE 03	Falla mecánica	26-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	HECE 03	Falla mecánica	26-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #49	Falla de tablero eléctrico	26-Ago-19	7:00 a. m.	11:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #45	Falla de troquel	27-Ago-19	1:30 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #31	Falla de bendix	27-Ago-19	2:50 a. m.	3:50 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #42	Rotura de candado	27-Ago-19	1:00 p. m.	1:15 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #29	Rotura de candado	27-Ago-19	6:05 p. m.	6:15 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #31	Falla de bendix	27-Ago-19	11:10 a. m.	11:35 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	HECE 03	Falla mecánica	27-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	HECE 03	Falla mecánica	27-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	POLIBLOCK 03	Falla de tubería de agua	27-Ago-19	2:00 p. m.	2:30 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	MULTISAC 04	Rotura de manguera de sistema hidráulico	27-Ago-19	6:00 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	SELLADORA NACIONAL #61	Falla de cableado eléctrico	27-Ago-19	5:30 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #66	Falla de sello lateral	27-Ago-19	4:50 p. m.	5:45 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #63	Cambio de faja elásticas	27-Ago-19	12:33 p. m.	12:48 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #15	Cambio de rodillo	28-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio

Dia	SELLADORA NACIONAL #19	Mantenimiento de bendix	28-Ago-19	2:30 p. m.	3:30 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #09	Cambio de candado	28-Ago-19	2:20 p. m.	2:30 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #35	Falla mecánica	28-Ago-19	5:05 p. m.	6:25 p. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	HECE 03	Falla mecánica	28-Ago-19	7:00 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	HECE 03	Falla mecánica	28-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	HECE 04	Falla mecánica	28-Ago-19	5:20 a. m.	7:00 p. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	HECE 04	Falla mecánica	28-Ago-19	7:00 p. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Noche	MULTISAC 04	Falla de segmento de clavos	29-Ago-19	3:10 a. m.	7:00 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #02	Cambio de candado	29-Ago-19	9:20 a. m.	9:35 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #09	Cambio de candado	29-Ago-19	8:30 a. m.	8:45 a. m.	Mantenimiento	Junio
Dia	SELLADORA NACIONAL #15	Falla de cuchilla	29-Ago-19	8:56 a. m.	9:25 a. m.	Mantenimiento	Junio

Figura 17. Reporte de paradas de maquinas digitado, de enero a junio 2019. Fuente: elaboración propia.

Fase 8: Actividades de mantenimiento preventivo para las extrusoras Cincinnati

1. Limpieza general de máquina

Procedimiento:

- Verificar que la máquina se encuentre parada o apagada.
- Abrir las puertas del tablero eléctrico.
- Inspeccionar cada parte de la máquina para encontrar una posible falla.
- Sopletear todas las partes de la máquina (motor, reductor, resistencia, ventilador, tableros eléctricos de fuerza y control).
- Finalmente pasar trapo industrial para limpieza final.

Duración de actividad: 1 hora, realizado por personal de mantenimiento.

Materiales empleados: 2 Trapos industriales.

Frecuencia de actividad: Mensual o 400 horas.

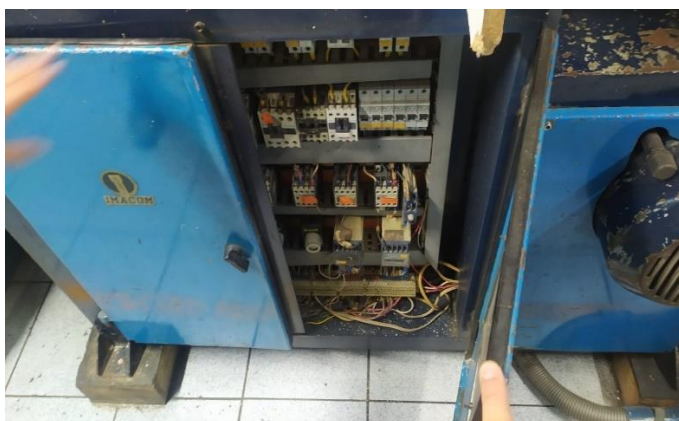


Figura 18. Apertura de puertas del tablero eléctrico para su inspección. Fuente: elaboración propia.

Tabla 13 Costo estimado de la Actividad N° 1.

#	Recursos	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Trapo industrial	2.00 Unid.	S/. 1.27	S/. 2.53
2	Mano de Obra	1.00 Hr.	S/. 7.50	S/. 7.50
Total				S/. 10.03

Fuente: elaboración propia.



Figura 19. Sopleteado de reductor. Fuente: elaboración propia.

2. Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro

Procedimiento:

- Se revisa que la máquina se encuentre apagada.
- Se procede a desmontar los 4 ventiladores.
- Realizar limpieza general de los ventiladores, con un soplete y trapo industrial.
- Se giran manualmente las turbinas para determinar el estado de los rodamientos.
- De no observarse anomalía se procede al armado y montaje, pero si se observa anomalía se procede al despiece de motor para cambiar los rodamientos 608-27 SKF.
- Se retiran los rodamientos usados y se colocan los nuevos.
- Se vuelve armar el motor con la turbina.
- Finalmente se instala en el cilindro para la prueba de funcionamiento.

Duración de la actividad: 5 horas, realizado por técnico de mantenimiento.

Materiales empleados: Rodamientos 608-2z SKF, proveedor Rodasur, costo: 12 soles aprox. y 2 trapos industriales.

Frecuencia de actividad: Trimestral o 1 200 horas.



Figura 20. Desmontaje de ventiladores del motor. Fuente: elaboración propia.



Figura 21. Montaje de los 4 ventiladores al motor. Fuente: elaboración propia.

Tabla 14 Costo estimado de la Actividad N° 2.

#	Recursos	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Rodamientos 608-27 SKF	2.00 Unid.	S/. 12.00	S/. 24.00
2	Trapo industrial	1.00 Unid.	S/. 1.27	S/. 1.27
3	Mano de Obra	5.00 Hrs.	S/. 7.50	S/. 37.50
	Total			S/. 62.77

Fuente: elaboración propia

3. Mantenimiento de tablero de fuerza y control

Procedimiento:

- Se verifica que la máquina este apagada y sin energía eléctrica.
- Abrir las puertas del tablero eléctrico para limpiar los interruptores de fuerza, interruptores de control, relés de estado sólido, pulsadores, controladores de temperatura, borneras, relays de 24 VDC.
- Luego se verifica el estado de cada uno de ellos, de no haber alguna anomalía se procede con el cerrado de las puertas del tablero eléctrico.

Duración de la actividad: 30 minutos, realizado por técnico de mantenimiento.

Repuesto a comprar: relay 24 VDC de 8 pines Schneider, proveedor Seinsa, costo aproximado: 80 soles.

Frecuencia de actividad: Trimestral o 1 200 horas.



Figura 22. Limpieza de relays de 24 V DC. Fuente: elaboración propia.

Tabla 15 Costo estimado de la Actividad N° 3.

#	Recursos	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Relay 24 VDC de 8 pines Schneider	1.00 Unid.	S/. 80.00	S/. 80.00
2	Trapo industrial	1.00 Unid.	S/. 1.27	S/. 1.27
3	Mano de Obra	0.50 Hr.	S/. 7.50	S/. 3.75
Total				S/. 85.02

Fuente: elaboración propia.



Figura 23. Inspección de tablero eléctrico. Fuente: elaboración propia.

4. Mantenimiento de convertidor de frecuencia AC

Procedimiento:

- Desconectar la línea eléctrica principal.
- Abrir las puertas del tablero eléctrico, enfocándose en el convertidor de frecuencia AC (variador de velocidad) y proceder a la desconexión de los cables de control y fuerza.
- Desmontaje del equipo.
- Despiece y limpieza de la tarjeta de control y fuerza, asimismo de ventiladores, condensadores y disipador de calor con trapo industrial y brocha 1”.

- Armado de convertidor de frecuencia.
- Montaje y conexionado de cables eléctricos de fuerza y control.
- Realizar pruebas para verificar su normal funcionamiento.

Duración de la actividad: 4 horas, realizado por técnico de mantenimiento.

Repuesto a comprar: 2 Trapos Industriales y 1 Brocha 1"

Frecuencia de actividad: Cada 4 Meses o 1 600 horas.



Figura 24. Despiece de tablero eléctrico. Fuente: elaboración propia.

Tabla 16 Costo estimado de la Actividad N° 4.

#	Recursos	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Brocha 1"	1.00 Unid.	S/. 11.50	S/. 11.50
2	Trapo industrial	1.00 Unid.	S/. 1.27	S/. 1.27
3	Mano de Obra	4.00 Hrs.	S/. 7.50	S/. 30.00
Total				S/. 42.77

Fuente: Elaboración propia.

5. Revisión y ajuste de motor principal

Procedimiento:

- Verificar que el motor este sin energía eléctrica.
- Limpieza externa de motor.
- Desmontaje de motor, de manera manual.
- Inspeccionar si hay presencia de anomalía en los rodamientos, de darse el caso, se procede al despiece previo.
- Se procede a desconectar cables eléctricos de motor.
- Retiro de tapa (guardar) de ventiladores de enfriamiento, luego retirar los pernos que sujetan las tapas laterales del motor.
- Retirar eje de la bobina.
- Cambiar los rodamientos 6305 y 6310 respectivamente, para ello se emplea extractor de rodajes, luego reemplazar por nuevos.
- Colocar eje dentro de bobina, colocar las tapas laterales y ajustar los pernos.
- Colocar ventilador y tapar (guardar), luego instalar y realizar pruebas de mantenimiento.

Duración de la actividad: 6 horas, realizado por técnico de mantenimiento.

Repuesto a comprar: Rodajes 6306 y 6310- 2Z SKF, proveedor Rodasur, costo aprox.: 200 soles y un trapo industrial.

Frecuencia de actividad: Trimestral o 1 200 horas.



Figura 25. Motor principal de la extrusora Cincinatti. Fuente: elaboración propia.

Tabla 17 Costo estimado de la Actividad N° 5.

#	Recursos	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Rodajes 6306 - 2Z SKF	1.00 Unid.	S/. 200.00	S/. 200.00
2	Rodajes 6306 - 2Z SKF	1.00 Unid.	S/. 200.00	S/. 200.00
3	Trapo industrial	1.00 Unid.	S/. 1.27	S/. 1.27
4	Mano de Obra	6.00 Hrs.	S/. 7.50	S/. 45.00
Total				S/. 446.27

Fuente: elaboración propia.

6. Revisión y ajuste de reductor

Procedimiento:

- Verificar que la máquina esté apagada.
- Retirar las tapas para ver los rodamientos.
- Observar si los rodamientos están en buen estado.
- Colocar las tapas y en los bordes aplicar silicona de alta temperatura.
- Lubricar rodamientos y rodillos bobinadores.
- Cerrar tapón inferior del motor de la extrusora.

Duración de la actividad: 6 horas, realizado por 2 técnicos de mantenimiento.

Repuestos a comprar: 8 litros de aceite Shell Omela 320, costo aprox. 320 soles de 20 L, proveedor NEXO y un trapo industrial.

Frecuencia de actividad: Cada 4 Meses o 1600 horas.

Tabla 18 Costo estimado de la Actividad N° 6.

#	Recursos	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Shell Omela 320	8.00 Ltrs.	S/. 16.00	S/. 128.00
3	Trapo industrial	1.00 Unid.	S/. 1.27	S/. 1.27
4	Mano de Obra	12.00 Hrs.	S/. 7.50	S/. 90.00
Total				S/. 219.27

Fuente: elaboración propia.

7. Cambio de aceite

Procedimiento:

- Verificar que la máquina esté apagada
- Retirar aceite de la parte interior, abriendo el tapón de drenaje.
- Retirar las tapas para ver los rodamientos
- Observar si los rodamientos están en buen estado
- Colocar las tapas y en los bordes aplicar silicona de alta temperatura.
- Colocar tapón en la parte inferior y colocar aceite Shell Omela 320, 20 litros.
- Cerrar tapón inferior del motor de la extrusora.

Duración de la actividad: 10 horas, realizado por 1 técnico de mantenimiento.

Repuestos a comprar: aceite Shell Omela 320, costo aprox. 320 soles de 20L., proveedor NEXO y un trapo industrial.

Frecuencia de actividad: Cada 4 Meses o 1 600 horas.



Figura 26. Parte inferior del drenaje del aceite del motor. Fuente: elaboración propia.



Figura 27. Parte superior del cargado de aceite del motor. Fuente: elaboración propia.

Tabla 19 Costo estimado de la Actividad N° 7.

#	Recursos	Cantidad	Costo unitario	Total
1	Shell Omela 320	20.00 Ltrs.	S/. 16.00	S/. 320.00
3	Trapo industrial	1.00 Unid.	S/. 1.27	S/. 1.27
4	Mano de Obra	10.00 Hrs.	S/. 7.50	S/. 75.00
Total				S/. 396.27

Fuente: elaboración propia.

3.3. Análisis descriptivo

Dimensión 1: Rendimiento

Indicador: Índice de Rendimiento

$$\text{Rendimiento} = \text{PR} / \text{CP}$$

Tabla 20 Análisis del Pre y Pos Test del índice de Rendimiento.

MES	PRE - TEST	MES	POST - TEST
FEBRERO	81.08%	JULIO	88.70%
MARZO	81.34%	AGOSTO	80.07%
ABRIL	86.91%	SEPTIEMBRE	91.10%
MAYO	74.84%	OCTUBRE	97.34%
JUNIO	77.84%	NOVIEMBRE	83.82%
TOTAL	80.40%	TOTAL	88.21%

Fuente: elaboración propia.

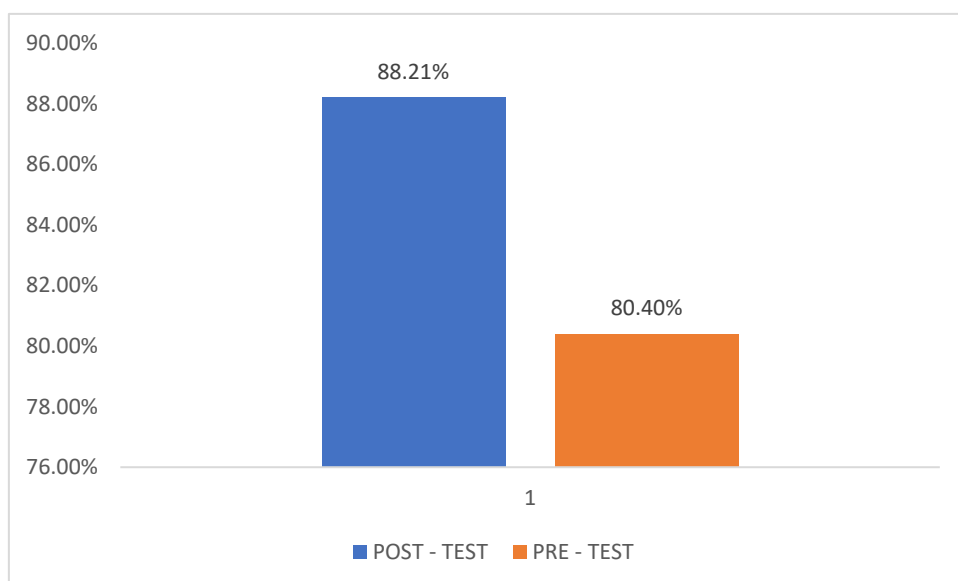


Figura 28. Gráfico de análisis de Rendimiento Pre-Post. Fuente: elaboración propia.

Tomando los meses de febrero hasta el mes de junio y obteniéndose un índice de rendimiento del 80.40%, y en el postest se tomó los meses de julio hasta noviembre se logró identificar un 88.21% de índice de rendimiento, obteniéndose una mejora de 7.81 %.

Dimensión 2: Calidad

Indicador: Índice de Calidad

$$\text{Calidad} = (\text{PR} - \text{UD}) / \text{PT}$$

Tabla 21 Análisis comparativo del Pre y Post Test del índice de Calidad.

MES	PRE - TEST	MES	POST - TEST
FEBRERO	92.20%	JULIO	91.86%
MARZO	91.22%	AGOSTO	90.94%
ABRIL	81.09%	SEPTIEMBRE	99.06%
MAYO	84.99%	OCTUBRE	88.06%
JUNIO	91.62%	NOVIEMBRE	91.45%
TOTAL	88.22%	TOTAL	92.27%

Fuente: elaboración propia.

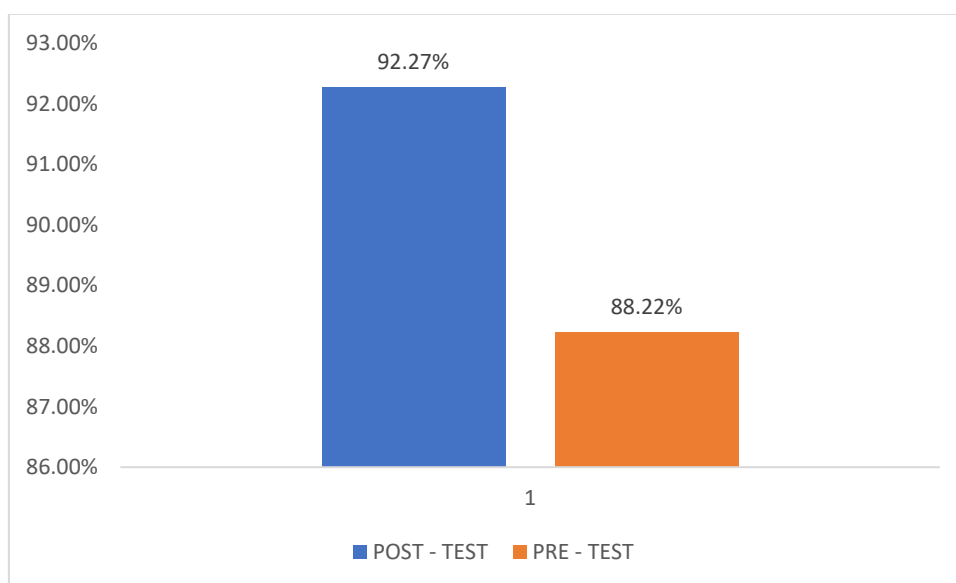


Figura 29. Gráfico de análisis de Calidad Pre-Post. Fuente: elaboración propia.

Se puede visualizar que el Pretest son los datos obtenidos de la calidad en la etapa inicial del estudio de este proyecto, tomando los meses de febrero hasta el mes de junio y obteniéndose un índice de calidad del 88.20%, y en el postest se tomó los meses de julio hasta noviembre se logró identificar un 92.27% de índice de calidad, obteniéndose una mejora de 4.07 %.

Dimensión 3: Disponibilidad

Indicador: Índice de Disponibilidad.

$$\text{Disponibilidad} = (\text{TD} - \text{TM}) / \text{TD}$$

Tabla 22. Análisis comparativo del Pre y Post Test del índice de Disponibilidad.

MES	PRE - TEST	MES	POST - TEST
FEBRERO	81.08%	JULIO	89.62%
MARZO	81.34%	AGOSTO	88.42%
ABRIL	86.91%	SEPTIEMBRE	86.91%
MAYO	74.84%	OCTUBRE	87.24%
JUNIO	77.84%	NOVIEMBRE	87.84%
TOTAL	80.40%	TOTAL	88.01%

Fuente: elaboración propia.

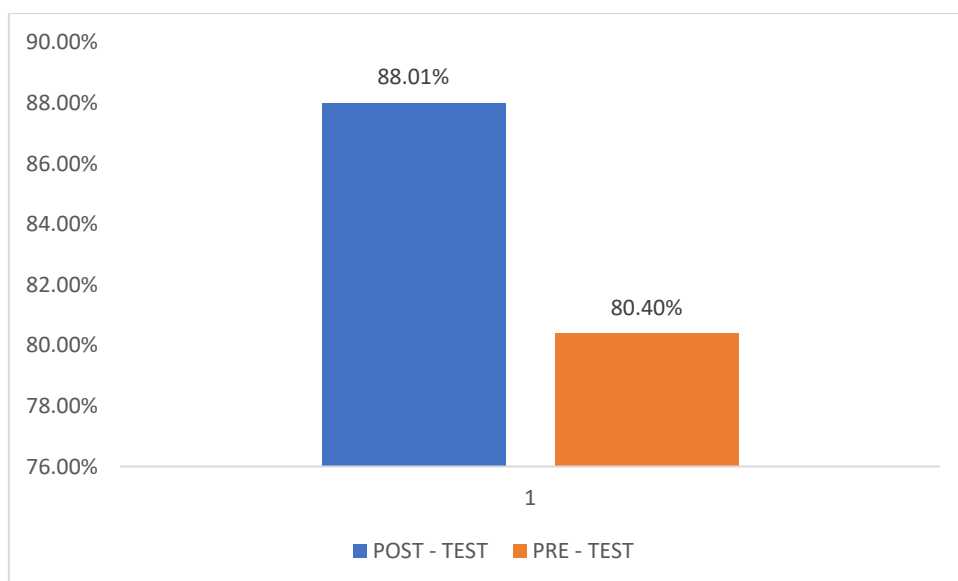


Figura 30. Gráfico de análisis de Calidad Pre-Post. Fuente: elaboración propia.

Se puede visualizar que el pretest son los datos obtenidos de la disponibilidad de planta en la etapa inicial del estudio de este proyecto, tomando los meses de febrero hasta el mes de junio y obteniéndose un índice de rendimiento del 80.40%, y en el posttest se tomó los meses de julio hasta noviembre se logró identificar un 88.01% de índice de rendimiento, obteniéndose una mejora de 7.61 %.

3.4. Estadística Inferencial

Dimensión: Rendimiento

Si los datos < 30: Shapiro Wilk

Tabla 23. *Pruebas de normalidad.*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ind.Rendimiento_Pre	,246	5	,200*	,956	5	,777
Ind.Rendimiento_Post	,149	5	,200*	,988	5	,971

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según el cuadro de significancia para la dimensión rendimiento, la prueba de Pre Test y la prueba de Post Test tienen un valor de significancia superior a 0,05, por lo tanto, los datos son PARAMÉTRICOS se utilizará la prueba estadística T STUDENT para validar la prueba de hipótesis.

Contrastación de la Hipótesis Específica

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta significativamente el rendimiento de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente el rendimiento de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Tabla 24. *Estadísticas de muestras emparejadas.*

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error
					promedio
Par 1	Ind.Rendimiento_Pre	80,4000	5	4,44972	1,98997
	Ind.Rendimiento_Post	88,2000	5	6,53452	2,92233

Fuente: elaboración propia.

Tabla 25. Prueba de muestras emparejadas.

	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
				Inferior	Superior			
Par 1 Ind.Rendimiento_Pre - Ind.Rendimiento_Post	-7,80000	8,61394	3,85227	-18,49562	2,89562	-2,025	4	,001

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla, el valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). Además, se visualiza que el valor de la media del rendimiento antes es de (80.4) y la media del rendimiento después es de (88.2). Por lo tanto, se demuestra que La aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente el rendimiento de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Dimensión: Calidad

Tabla 26. Pruebas de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ind.Calidad_Pre	,313	5	,122	,820	5	,117
Ind.Calidad_Post	,320	5	,105	,854	5	,207

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según el cuadro de significancia para la dimensión calidad, la prueba de Pre Test y la prueba de Post Test tienen un valor de significancia superior a 0,05, por lo tanto, los datos son PARAMETRICOS se utilizará la prueba estadística T STUDENT para validar la prueba de hipótesis.

H₀: La aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta significativamente la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Tabla 27. *Estadísticas de muestras emparejadas.*

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Ind.Calidad_Pre	88,2000	5	4,96991	2,22261
	Ind.Calidad_Post	92,2000	5	4,08656	1,82757

Fuente: elaboración propia.

Tabla 28. *Prueba de muestras emparejadas.*

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Ind.Calidad_Pre - Ind.Calidad_Post	-4,00000	7,96869	3,56371	-13,89443	5,89443	-1,122	4	,001

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla, el valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). Además, se visualiza que el valor de la media de la calidad antes es de (88.2) y la media de la calidad después es de (92.2). Por lo tanto, se demuestra que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Dimensión: Disponibilidad

Tabla 29. *Pruebas de normalidad.*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Ind.Disponibilidad_Post	,149	5	,200 [*]	,988	5	,971
Ind.Disponibilidad_Pre	,246	5	,200 [*]	,956	5	,777

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según el cuadro de significancia para la dimensión disponibilidad, la prueba de Pre Test y la prueba de Post Test tienen un valor de significancia superior a 0,05, por lo tanto, los datos son PARAMÉTRICOS se utilizará la prueba estadística T STUDENT para validar la prueba de hipótesis.

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta significativamente la disponibilidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la disponibilidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Tabla 30. *Estadísticas de muestras emparejadas.*

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Ind.Disponibilidad_Pre	80,4000	5	4,44972	1,98997
	Ind.Disponibilidad_Post	88,2000	5	6,53452	2,92233

Fuente: elaboración propia.

Tabla 31. *Prueba de muestras emparejadas.*

Par		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
1	Ind.Disponibilidad_Pre - Ind.Disponibilidad_Post	-7,80000	8,61394	3,85227	-18,49562	2,89562	-2,025	4	,001

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla, el valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (Ha) y se rechaza la hipótesis nula (Ho). Además, se visualiza que el valor de la media de la calidad antes es de (80.4) y la media de la calidad después es de (88.2). Por lo tanto, se demuestra que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la disponibilidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Variable dependiente: Eficiencia global de equipos

Tabla 32. Pruebas de normalidad.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
OEE_Pre	,222	5	,200*	,962	5	,822
OEE_Post	,219	5	,200*	,913	5	,484

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según el cuadro de significancia para la dimensión disponibilidad, la prueba de Pre Test y la prueba de Post Test tienen un valor de significancia superior a 0,05, por lo tanto, los datos son PARAMÉTRICOS se utilizará la prueba estadística T STUDENT para validar la prueba de hipótesis.

Ho: La aplicación del mantenimiento preventivo no aumenta significativamente la eficiencia global de equipos de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Ha: La aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la eficiencia global de equipos de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

Tabla 33. Estadísticas de muestras emparejadas.

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	OEE_Pre	84,4320	5	1,73333	,77517
	OEE_Post	92,8380	5	3,12506	1,39757

Fuente: elaboración propia.

Tabla 34. Prueba de muestras emparejadas.

	Media	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
		Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par OEE_Pre -	-	2,73341	1,22242	-11,79998	-5,01202	-	4	,002
1 OEE_Post	8,40600					6,877		

Fuente: elaboración propia.

Interpretación: Según la tabla, el valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). Además, se visualiza que el valor de la media de la calidad antes es de (84.4) y la media de la calidad después es de (92.8). Por lo tanto, se demuestra que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la eficiencia global de equipos de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019.

V. DISCUSIÓN

Discusión de la hipótesis general

Se aprecia que el resultado de la eficiencia global de equipos promedio antes de la aplicación del mantenimiento preventivo era de 84.4 % siendo menor que el promedio de la eficiencia global de equipos después de la aplicación del mantenimiento preventivo, se comprobó una mejora en el aumento de la eficiencia global de equipos para el área de extrusión del 8.4%. En consecuencia, este resultado coincide con lo indicado por los Azizi (2015) en su tesis "Evaluation Improvement of Production Productivity Performance using Statistical Process Control, Overall Equipment Efficiency, and Autonomous Maintenance". Donde se propuso un indicador para medir netamente la eficiencia de los equipos y a diferencia de esta investigación se realizaron los pasos para la implementación del mantenimiento preventivo a través de la matriz de mejora (DMAIC) "Definir, medir, analizar, mejorar y controlar" y se enfocó más el desarrollo de la investigación como una mejora completa del area, que genera una mayor eficiencia global de equipos de OEE igual a 6.49 %. Musa, Kasim, Razali, Ishak, & Wan (2015) en su artículo científico "Improvement of Overall Equipment Effectiveness (OEE) Through Implementation of Autonomous Maintenance in Crankcase Line", esta investigación es un tanto diferente en la forma de desarrollar el mantenimiento autónomo ya que a diferencia de la presente investigación se optó por desarrollar un equipo de mantenimiento autónomo, desarrollo de 5s y aplicación de la filosofía (Kaizen). La filosofía Kaizen puede ser utilizada en próximas investigaciones ya que permite que las mejoras implementadas sean sostenibles en el tiempo, algo muy favorable para los proyectos que pueda emprender la empresa. Además del factor Kaizen algo muy rescatable de esta investigación es el factor antigüedad de los equipos, que en ocasiones las empresas definen políticas para prescindir de dichos equipos en lugar de pagar altos costos de mantenimiento. Vijayakumar, y Gajendran (2014) en su artículo científico "Improvement of overall equipment effectiveness (OEE) in injection molding process industry". Se enfocaron más en los beneficios que nos trae tener equipos en óptimo estado, como son el ahorro de energía y recursos. Algo que tampoco consideramos en el desarrollo de esta investigación pero que sería muy beneficio al momento de plantear nuevas mejoras para el area y hacer

que la gerencia de operaciones vea los beneficios que trae aplicar una buena gestión de equipos.

Discusión de las hipótesis específicas

Se aprecia que el resultado de la disponibilidad de equipos promedio antes de la aplicación del mantenimiento preventivo era de 80.4 % siendo menor que el promedio de disponibilidad global de equipos después de la aplicación del mantenimiento preventivo, se comprobó una mejora en el aumento de la disponibilidad equipos para el área de extrusión del 7.8%. En consecuencia, este resultado coincide con lo indicado por Vijayakumar, y Gajendran (2014) en su artículo científico "Improvement of overall equipment effectiveness (OEE) in injection molding process industry". Donde se obtuvo una mejora del 20% en disponibilidad global de equipos. Olde Keizer, M. C. (2016) Coordinating maintenance and logistics planning for the process industries, a diferencia de la presente investigación para su desarrollo se elaboró un modelo estocástico para poder crear las actividades de mantenimiento a realizarse, las cuales irán cambiando a lo largo del tiempo según las actividades realizadas, la disponibilidad de equipos y la programación de la producción. Estos datos son muy importantes a considerar ya que tal vez en un periodo más extenso de tiempo existan mantenimientos preventivos que no se puedan realizar, porque la maquina este atendiendo un pedido urgente en ese entonces debería de tomar la decisión la gerencia o priorizamos el pedido y nos arriesgamos a que la maquina se malogre durante el pedido o simplemente no atendemos el pedido. Campos (2017) en su tesis "Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa Cartavio S.A.A." tuvo un desarrollo muy parecido a la presente investigación ya que desarrollo, gráficos de Pareto, análisis de causa y efecto, histogramas, matriz de criticidad, análisis modo de fallos, capacitaciones, cartillas de lubricación, programa de mantenimiento proactivo mejorando la disponibilidad de equipos en un 3% pasando de un 87.4% a 90.16%.

Se aprecia que el resultado del rendimiento de equipos promedio antes de la aplicación del mantenimiento preventivo era de 80.4 % siendo menor que el promedio de rendimiento global de equipos después de la aplicación del mantenimiento preventivo, se comprobó una mejora en el aumento del rendimiento equipos para el área de extrusión del 7.8%. En consecuencia, este resultado coincide con lo indicado por Fattah, Ezzine y Lachhab (2017) en su artículo científico "Evaluating the performance of a production line by the overall equipment effectiveness: An approach based on best maintenance practices". Donde se obtuvo una mejora del 17% en rendimiento global de equipos. Fuentes (2015) en su tesis "Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la Empresa Hilados Richard's S.A.C" analizo el costo beneficio de los equipos y el nivel de servicio a los clientes al momento de la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo, como menciona otro de nuestros autores verificar el beneficio que nos trae una adecuada gestión del mantenimiento preventivo permite que la directiva entienda lo importante y necesario que es su aplicación y si complementamos eso con el nivel de servicio que esperamos alcanzar simplemente son datos que en un periodo corto de tiempo nos van a beneficiar con grandes resultados, sin embargo esta investigación no considera esos factores; más se basa en los resultados OEE. Yliquin y Miguel (2014) en su tesis "Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la Empresa Obrainsa". Revisaron las paradas de máquinas que tenía la empresa y en lugar de realizar un mantenimiento preventivo, realizaron un TPM (mantenimiento preventivo total) que incluye el propio mantenimiento preventivo, el predictivo y el correctivo poder conocer un panorama más amplio de los mantenimientos que reciben nuestros equipos nos permite ver qué tipo de mantenimiento o que actividades de verdad necesitan nuestros equipos de repente el solo hecho de realizar un mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de equipos pero un TPM puede mejorar aún más la disponibilidad de estos, es un aspecto más a considerar en futuras investigaciones par que no exista un sesgo entre el tipo de mantenimiento a realizar y el tipo de problema a solucionar.

Se aprecia que el resultado de la calidad promedio antes de la aplicación del mantenimiento preventivo era de 88.2 % siendo menor que el promedio de calidad global de equipos después de la aplicación del mantenimiento preventivo, se comprobó una mejora en el aumento de la calidad para el área de extrusión del 4%. En consecuencia, este resultado coincide con lo indicado por Fuentes (2015) en su tesis "Propuesta de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la Empresa Hilados Richard's S.A.C". Donde se obtuvo una mejora del 10% en calidad. Huancaya Mena, C. G. (2016), en su tesis "Mejora de la disponibilidad mecánica y confiabilidad operacional de una flota de cosechadoras de caña de azúcar de 40 t/h de capacidad", a diferencia de la presente investigación se estimaron los tiempos de vida útil de las máquinas y se realizaron gráficos de confiabilidad para obtener el porcentaje de falla, se realizó el cálculo de indicadores que miden la eficiencia de los mantenimientos en la empresa. El Tiempo Medio Entre Fallas (MTBF), Tiempo Medio para Reparar (MTTR) y Disponibilidad, obteniendo así que el MTBF es de 6.08 h., el MTTR de 3.37 h. y la disponibilidad que es de 64,35 %, estos indicadores no son considerados dentro la presente investigación pero pueden aportar mucho, para ir viendo si de verdad somos buenos en la implementación del mantenimiento preventivo y muy al margen de medir el OEE revisar que otras mejoras nos brinda una adecuada gestión del mantenimiento preventivo. Coronado Arroyo, J. T. (2016). Diseño del plan de mantenimiento para flota vehicular en empresa dedicada al rubro medio ambiental. Este proyecto tuvo como objetivo diseñar e implementar un plan de mantenimiento estructurado para garantizar el funcionamiento de las unidades a niveles óptimos. A diferencia de la presente investigación primero se realizó un inventario de las máquinas que posee la empresa y segmentaron a que tipo de unidad pertenece cada una, la marca, el modelo, el código del motor y el año de inicio de vida de la máquina en planta, identifico los sistemas y subsistemas para poder identificar las funciones de los componentes y las posibles fallas que puede presentar. Estos datos son importantes tanto para el personal que realiza mantenimiento a las máquinas como el área de compras, ya que nos brinda un panorama de los equipos que tenemos, repuestos que necesitamos y saber de estos cuales pueden llegar a ser críticos sin una adecuada gestión de mantenimiento.

VI. CONCLUSIÓN

Primera Conclusión

Se concluyó que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la eficiencia global de equipos de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019. El valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). Además, se visualiza que el valor de la media de la calidad antes es de (84.4) y la media de la calidad después es de (92.8). Por lo tanto, se demuestra que hay un aumento de 8.4 % un valor bastante significativo si consideramos que es una Mype.

Segunda Conclusión

Se concluyó que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la disponibilidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019. El valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). Además, se visualiza que el valor de la media de la calidad antes es de (80.4) y la media de la calidad después es de (88.2). Por lo tanto, se demuestra que hay un aumento de 7.8 % un valor bastante significativo si consideramos que es una Mype.

Tercera Conclusión

Se concluyó que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente el rendimiento de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019. El valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). Además, se visualiza que el valor de la media del rendimiento antes es de (80.4) y la media del rendimiento después es de (88.2). Por lo tanto, se demuestra que hay un aumento de 7.8 % un valor bastante significativo si consideramos que es una Mype.

Cuarta Conclusión

Se concluyó que la aplicación del mantenimiento preventivo aumenta significativamente la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C. en el área de extrusión, Lima, 2019. El valor de la significancia es < 0.05 , en conclusión, se acepta la hipótesis planteada por el autor (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0). Además, se visualiza que el valor de la media de la calidad antes es de (88.2) y la media de la calidad después es de (92.2). Por lo tanto, se demuestra que hay un aumento de 4 % un valor bastante significativo si consideramos que es una Mype.

VII. RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se recomienda que estas actividades de mantenimiento preventivo sean empleadas en otros tipos de máquinas de la empresa para favorecer y realizar la mejora continua en mayores campos de las líneas de producción, se puede volver a realizar un análisis de las máquinas pero ahora en su totalidad para ver en cuanto una nueva aplicación del mantenimiento preventivo mejorara el OEE de toda la planta.

Se recomienda realizar constantes actividades de limpieza en las máquinas extrusoras tanto interna como externas para poder conservar la máquina en un buen estado y descartar posibles anomalías en ellas, como roturas o fisuras de alguna parte de la máquina que a simple vista no se pueden apreciar que puedan afectar la calidad del producto.

A la empresa, a que siga realizando actividades de mantenimiento preventivo ya que tiene un impacto positivo en ella, conservando la vida útil de sus equipos y aumentando su eficiencia global y también que se agreguen más datos para los mantenimientos como el proveedor, contar con un servicio tercerizado para las partes de las máquinas a las que el personal propio de la empresa no puede acceder o no está capacitado, además de indicadores que midan de manera más oportuna el rendimiento de los equipos.

Finalmente, se recomienda que se pueda invertir en un software de mantenimiento en el cual se pueda registrar todos los datos o sucesos históricos del área de mantenimiento para que sea todo más rápido y eficaz, el módulo de mantenimiento del SAP sería muy bueno, ya que es ágil, confiable, práctico y permite medir la disponibilidad de los equipos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANGULO, Hipólito. Manual para la elaboración de plan de tesis y tesis universitaria. 1ra Ed. Lima, Perú: Escuela Nacional Superior de Folklore José María Arguedas, 2017. 75 pp.
- AVECILLAS, Danny y LOZANO, Carmen. Medición de la confiabilidad del aprendizaje del programa RStudio Mediante Alfa de Cronbach. Revista Politécnica, 2016. 37(1), 68.
- AZIZI, Amir. Evaluation improvement of production productivity performance using statistical process control, overall equipment efficiency, and autonomous maintenance. Procedia Manufacturing, 2015. 186-190 pp.
- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación: para administración, economía, humanidades y ciencias sociales. 3ª Edición: Pearson educación, 2010. 322 pp. ISBN: 9789586991292
- CAMPOS, Ventura. Propuesta de un plan de mantenimiento centrado en confiabilidad para mejorar la eficiencia de los activos críticos en la empresa Cartavio SAA. Tesis (Título profesional). Lima: Universidad Privada del Norte, 2017. Disponible en <https://hdl.handle.net/11537/12560>
- CUATRECASAS, Lluís y TORRELL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management: Estrategia competitiva. Profit Editorial, 2010. 293 pp. ISBN: 9788415330172
- DAQUINTA, Antonio y PÉREZ, Claudio. Metodología de Análisis de criticidad integral de las cosechadoras de caña de azúcar CASE IH. Revista Ingeniería Agrícola, [S.l.] 2018. v. 8, n. 2, p. 55-61. [Fecha de consulta: 17 de julio de 2019]. Disponible en: <<https://revistas.unah.edu.cu/index.php/IAgric/article/view/938/1318>>. ISSN 2227-8761
- DE LAS HERAS, María. Mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas. ENAE0108. Antequera, España: IC Editorial, 2017. 268 pp. ISBN: 9788483645239

- DIXON, John, DUFFUA, Salih y RAOUF, Abdul. Sistemas de mantenimiento planeación y control. México D.F.: Limusa, 2000. 404 pp. ISBN: 9789681859183
- DOMÍNGUEZ, Sergio y MERINO, Cesar ¿Por qué es importante reportar los intervalos de confianza del coeficiente alfa de Cronbach? RLCSNJ, 2015. 13(2).
- ESCOBAR, Jazmine y CUERVO, Angel. Validez de contenido y juicio de expertos: una aproximación a su utilización. Colombia: Institución Universitaria Iberoamericana, 2008. 27-36 pp.
- ESPINOSA, Fernando, SALINAS, Gonzalo y LEIVA, Pedro. Jerarquización del Reemplazo de Equipos Productivos de acuerdo con su Nivel de Cumplimiento de los Objetivos de la Empresa. [en línea]. 2011, vol.22, n.4. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2019]. pp.97-106. Disponible en: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642011000400011&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0718-0764.
- FATTAH, Jamal; EZZINE, Latifa; LACHHAB, Abdeslam. Evaluating the performance of a production line by the overall equipment effectiveness: An approach based on best maintenance practices. In International Journal of Engineering Research in Africa. Trans Tech Publications Ltd, 2017. p. 181-189. Available in: <https://www.scientific.net/JERA.30.181>
- FERNÁNDEZ, Manes, GARCÍA, Manuel, ORCAJO, Gonzalo, CANO, Jose y SOLARES, Juan. Técnicas para el mantenimiento diagnóstico de máquinas eléctricas rotativas. Barcelona-España. Marcombo SA, 1998. 350 pp.
- GARRIDO, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. 1ª ed.: Ediciones Díaz de Santos, 2003. 320 pp. ISBN: 9788479785772
- GARCÍA, Santiago. Ingeniería de mantenimiento: manual práctico para la gestión eficaz del mantenimiento industrial. España, 2012. 690 pp. ISBN: 9788461656172

- GIL, Juan. Técnicas e instrumentos para la recogida de información. Madrid, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2011. 270 pp. ISBN: 9788436262506
- GONZÁLES, Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado. 2ª edición: FC Editorial, 2005. 462 pp. ISBN: 8496169499
- HERNÁNDEZ, Roberto; FERNÁNDEZ, C.; BAPTISTA, P. Metodología de la investigación. 6ª. ed. México DF: Mc Graw Hill, 2014. 632 pp. ISBN: 9781456223960
- IMPROVEMENT of Overall Equipment Effectiveness (OEE) through implementation of autonomous maintenance in crankcase line for Mohd Azam Muza [et al]. In Applied Mechanics and Materials. Trans Tech Publications Ltd, 2015. p. 165-169. Available in: <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.761.165>
- JOOSTE, J, DU TOIT, A., y CONRADIE, P. Improving the response time for the corrective maintenance of rail infrastructure: a case study of the Western Cape passenger rail network. South African Journal of Industrial Engineering, (1), 2019. 235 pp. <https://doi.org/10.7166/30-1-1909>
- LÓPEZ, Félix. El ABC de La Revolución Metodológica. Madrid, España: Editorial Académica Española. 2013. 52 pp ISBN: 9783659077005
- MANTENIMIENTO mecánico de máquinas por Antonio Pérez [et al.]. España: Publicacions de la Universitat Jaume I, 2007. 388 pp. ISBN: 8415443897
- MONTES, Juan. Diseño de un plan de mantenimiento para la flota articulada de integra S.A. usando algunas herramientas del mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM). (Tesis de pregrado). Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira, 2013. 132 pp. Disponible en: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/handle/11059/3956>
- MARTÍNEZ, Ciro. Estadística y muestreo-13ra Edición. Ecoe ediciones, 2012. 873 pp.
- OLIVERA, Harbey. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para el mejor funcionamiento de las líneas de extrusión de la empresa T&T

Ingeniería y Construcción S.A. Tesis (Título profesional). Lima: Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, 2017. Disponible en <http://repositorio.untels.edu.pe/jspui/handle/123456789/451>

ORTIZ, Frida. Diccionario de metodología de la investigación científica [en línea]. México D.F.: Limusa 2004. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?isbn=9681864336> ISBN: 9681864336

PROPUESTA de un modelo de gestión de mantenimiento y sus principales herramientas de apoyo/Proposal of a maintenance management model and its main support tools por CRESPO Adolfo [et al.]. Chile, Ingeniare: Revista Chilena De Ingeniería, 2013. 138 pp. ISSN 0718-3305

PROPUESTA de un modelo para el análisis de criticidad en plantas de productos biológicos por Armando Díaz [et al.] Revista Ingeniería Mecánica. 2012, 15(1), 34-43. [Fecha de consulta: 12 de agosto de 2019]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/2251/225123826004.pdf> ISSN 1815-5944.

PARRA, Carlos y CRESPO, Adolfo. Ingeniería de Mantenimiento y Fiabilidad aplicadas la Gestión de Activos. España: Editorial IGEMAN, 2012. 239 pp. ISBN: 9788495499677

RAMOS, Carlos. Problema, objetivos y análisis de datos: una reflexión metodológica en la investigación psicológica. (Spanish). Avances En Psicología, 27(1), 9. 2019.

ROCHA, Carlos. Metodología de la investigación. Oxford University Press. 1ª ed: México: Editorial Progreso S.A de C.V, 2015. 307 pp. ISBN: 9786074265422

ROMERO, José. Análisis de criticidad y estudio RCM del equipo de máxima criticidad de una planta desmotadora de algodón, Sevilla-España: Escuela Técnica Superior de Ingeniería. 2013.

SALAZAR, Bryan. Eficiencia Global de Equipos (OEE), Colombia. 2019. Disponible en: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/gestion-de-mantenimiento/eficiencia-global-de-los-equipos-oeef/>

TABUYO, Marisol. Organización y gestión de los procesos de mantenimiento de las instalaciones eléctricas en el entorno de edificios y con fines especiales. 5ª

edición: Editorial Elearning S.L. España, 2015. 406 pp. ISBN: 9788416492978

TAVARES, Lourival. Administración moderna de mantenimiento. Brasil: Novo Polo Publicaciones, 1999. 213 pp.

TOVAR, Alejandro. Apuntes teóricos y ejercicios de aplicación de gestión del mantenimiento industrial-Integración con calidad y riesgos laborales. Editorial Lulu, 2009. 266 pp. ISBN: 1409229211

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación. Perú: Editorial San Marcos, 2013. 495 pp. ISBN:9786123028787

VINAJERA, Andrey. Mantenimiento, herramienta fundamental para la empresa [en línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/mantenimiento-herramienta-fundamental-empresa/>

VIJAYAKUMAR, S. R.; GAJENDRAN, S. Improvement of overall equipment effectiveness (OEE) in injection moulding process industry. IOSR J Mech Civil Eng, 2014, vol. 2, no 10, p. 47-60. Available in: <https://www.iosrjournals.org/iosr-jmce/papers/NCCAMABS/Volume-2/22.pdf>

YLIQUIN, Tuesta y MIGUEL, Jehysson. Plan de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de los equipos pesados de la empresa Obrainsa. Tesis (Título profesional). Lima: Universidad Nacional del Callao, 2014. 222 pp.

ANEXOS

Anexo 2 Validación por juicio de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
Implementación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la eficiencia global en el área de extrusión de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo	<input checked="" type="checkbox"/>			
1	DIMENSIÓN 1: Criticidad de equipos	Si No	Si No	Si No	
	C= Frecuencia de fallas x Consecuencia de Fallas	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	DIMENSIÓN 2: Índice de Mantenimiento programado	Si No	Si No	Si No	
	Ordenes de Trabajo Cumplidas				
	= Total de órdenes de trabajo realizadas / Total de órdenes planificadas x 100%	<input checked="" type="checkbox"/>			
3	DIMENSIÓN 3: Cumplimiento de órdenes de trabajo	Si No	Si No	Si No	
	Ordenes de Trabajo Cumplidas				
	= Total de órdenes de trabajo realizadas / Total de órdenes planificadas x 100%	<input checked="" type="checkbox"/>			
	VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia Global de los equipos (OEE)	<input checked="" type="checkbox"/>			
1	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad	Si No	Si No	Si No	
	Disponibilidad= (Tiempo disponible - Tiempo muerto) / Tiempo disponible X 100%	<input checked="" type="checkbox"/>			
2	DIMENSIÓN 2 : Rendimiento	Si No	Si No	Si No	
	Rendimiento= Producción real / Capacidad de producción x 100%	<input checked="" type="checkbox"/>			
3	DIMENSIÓN 3: Calidad	Si No	Si No	Si No	
	Calidad= (Producción real - Unidades defectuosas) / Producción tota x 100%	<input checked="" type="checkbox"/>			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): si hay suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. / Mg: Rafael David Breaon Lobos DNI: 41091024
 Especialidad del validador: Industria

Firma del Experto Informante.

Lima, 16 de 10 del 2019

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es preciso, avante y directo.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3 Validación por juicio de expertos

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
Implementación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la eficiencia global en el área de extrusión de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima 2019

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias		
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo	✓					
1	DIMENSIÓN 1: Criticidad de equipos	SI	No	SI	No	SI	No
	C= Frecuencia de fallas x Consecuencia de Fallas	✓					
2	DIMENSIÓN 2: Índice de Mantenimiento programado	SI	No	SI	No	SI	No
	Órdenes de Trabajo Cumplidas	✓					
	= Total de órdenes de trabajo realizadas / Total de órdenes planificadas x 100%						
3	DIMENSIÓN 3: Cumplimiento de órdenes de trabajo	SI	No	SI	No	SI	No
	Órdenes de Trabajo Cumplidas	✓					
	= Total de órdenes de trabajo realizadas / Total de órdenes planificadas x 100%						
	VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia Global de los equipos (OEE)	✓					
1	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad	SI	No	SI	No	SI	No
	Disponibilidad= (Tiempo disponible - Tiempo muerto) / Tiempo disponible X 100%	✓					
2	DIMENSIÓN 2: Rendimiento	SI	No	SI	No	SI	No
	Rendimiento= Producción real / Capacidad de producción x 100%	✓					
3	DIMENSIÓN 3: Calidad	SI	No	SI	No	SI	No
	Calidad= (Producción real - Unidades defectuosas) / Producción tota x 100%	✓					

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Pedro A. Espinoza Vargas DNI. 06527605

Especialidad del validador..... Ing. Industrial


 Lima 16 de 10 del 2019

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es preciso, concreto y claro.

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4 Validación por juicio de expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:

Implementación del Mantenimiento Preventivo para mejorar la eficiencia global en el área de extrusión de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019

N°	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
	VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento Preventivo	/			
1	DIMENSIÓN 1: Criticidad de equipos	Si No	Si No	Si No	
	C= Frecuencia de fallas x Consecuencia de Fallas	/			
2	DIMENSIÓN 2: Índice de Mantenimiento programado	Si No	Si No	Si No	
	Órdenes de Trabajo Cumplidas = Total de órdenes de trabajo realizadas / Total de órdenes planificadas x 100%	/			
3	DIMENSIÓN 3: Cumplimiento de órdenes de trabajo	Si No	Si No	Si No	
	Órdenes de Trabajo Cumplidas = Total de órdenes de trabajo realizadas / Total de órdenes planificadas x 100%	/			
	VARIABLE DEPENDIENTE: Eficiencia Global de los equipos (OEE)	/			
1	DIMENSIÓN 1: Disponibilidad	Si No	Si No	Si No	
	Disponibilidad= (Tiempo disponible - Tiempo muerto) / Tiempo disponible X 100%	/			
2	DIMENSIÓN 2: Rendimientos	Si No	Si No	Si No	
	Rendimiento= Producción real / Capacidad de producción x 100%	/			
3	DIMENSIÓN 3: Calidad	Si No	Si No	Si No	
	Calidad= (Producción real - Unidades defectuosas) / Producción tota x 100%	/			

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Si hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Sr. / Mg: Pante Sakson Sanin Francisco DNI: 02636381
Especialidad del validador: ing. Industrial

Lima, 15 de octubre del 2019

Firma del Experto informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es preciso, breve u afilado.



13 de octubre de 2021

CONSTANCIA DE ACEPTACION

Por este medio, la empresa Negociación Futura S.A.C., con RUC 20100876788, hace constancia que la información recolectada por el alumno Pérez Córdova, Kevin Arnold, ha sido autorizada previamente para fines universitarios.

Se verifica así que los datos que se brindaron son totalmente reales y actuales para el desarrollo de su proyecto de investigación.

Se expide el presente documento para los fines del caso.


Atentamente,


NEGOCIACIÓN FUTURA S.A.C.
RUC / 20100876788
CHRISTIAN CABREJOS LAZON
GERENTE GENERAL

www.nefusac.com
Calle Micael, Agustín Gamarra 132 - Urb. El Pinar - San Luis - Lima - Perú
E-mail: atencion@nefusac.com
Tel.: (011) 326-4240 / Fax: (011) 326-3592




Anexo 6 Calculo OEE del Pre-Test.

 EFICIENCIA GENERAL DE LA PLANTA -EXTRUSIÓN												
MES	MÁQUINA	PROD. REAL (KG)	T. OPERATIVO	T. INOPERATIVO	DEF (KG)	TOTAL MP (KG)	CAP MAQ. (KG)	T. CALIDAD	T. DISPONIBIL	T. RENDIMIEN	OEE	PROM. OEE
ENERO	CIN 60-1	14111.83	394.23	85.77	2480.36	16592.19	17043.68	85.05%	82.13%	82.80%	83.33%	84.42%
	CIN 60-2	9717.00	401.60	78.40	942.81	10659.81	12025.00	91.16%	83.67%	80.81%	85.21%	
	CIN 45	7924.76	403.15	76.85	955.15	8879.91	10144.97	89.24%	83.99%	78.12%	83.78%	
	IMACON 1	6653.10	365.58	114.42	180.20	6833.30	8139.58	97.36%	76.16%	81.74%	85.09%	
	IMACON 2	4324.20	375.50	104.50	67.61	4391.81	6378.13	98.46%	78.23%	67.80%	81.50%	
	CIOLA	4582.03	407.77	72.23	70.40	4652.43	6024.75	98.49%	84.95%	76.05%	86.50%	
	SURE SHOT	3652.94	355.27	124.73	156.04	3808.98	4125.94	95.90%	74.01%	88.54%	86.15%	
	UNION	1799.79	405.83	74.17	80.50	1880.29	2528.96	95.72%	84.55%	71.17%	83.81%	
EBRER	CIN 60-1	10984.69	389.20	90.80	929.42	11914.11	13784.17	92.20%	81.08%	79.69%	84.32%	89.01%
	CIN 60-2	8991.44	399.00	81.00	482.35	9473.79	10962.50	94.91%	83.12%	82.02%	86.68%	
	CIN 45	7011.10	414.60	65.40	467.99	7479.09	8176.00	93.74%	86.38%	85.75%	88.62%	
	IMACON 1	8540.21	436.10	43.90	616.25	9156.46	9902.50	93.27%	90.85%	86.24%	90.12%	
	IMACON 2	5268.40	417.33	62.67	186.60	5455.00	5652.43	96.58%	86.94%	93.21%	92.24%	
	CIOLA	4643.36	472.23	7.77	438.68	5082.04	6125.25	91.37%	98.38%	75.81%	88.52%	
	SURE SHOT	1379.04	414.82	65.18	40.82	1419.86	1429.00	97.13%	86.42%	96.50%	93.35%	
	UNION	1138.84	432.00	48.00	36.16	1175.00	1467.56	96.92%	90.00%	77.60%	88.17%	
MARZO	CIN 60-1	7773.57	390.45	89.55	748.48	8522.05	8828.44	91.22%	81.34%	88.05%	86.87%	87.82%
	CIN 60-2	7768.82	380.25	99.75	892.54	8661.36	8509.37	89.70%	79.22%	91.30%	86.74%	
	CIN 45	4572.90	415.36	64.64	80.08	4652.98	5098.54	98.28%	86.53%	89.69%	91.50%	
	IMACON 1	8463.65	446.87	33.13	644.81	9108.46	9894.17	92.92%	93.10%	85.54%	90.52%	
	CIOLA	5371.18	433.53	46.47	108.98	5480.16	7504.50	98.01%	90.32%	71.57%	86.63%	
	SURE SHOT	1599.84	409.50	70.50	83.15	1682.99	2098.75	95.06%	85.31%	76.23%	85.53%	
	UNION	1233.52	401.25	78.75	71.90	1305.42	1491.45	94.49%	83.59%	82.71%	86.93%	
	ABRIL	CIN 60-1	9324.35	417.17	62.83	2174.85	11499.20	10774.65	81.09%	86.91%	86.54%	
CIN 60-2		4695.80	461.67	18.33	1735.16	6430.96	6062.50	73.02%	96.18%	77.46%	82.22%	
CIN 45		3595.15	448.53	31.47	1134.80	4729.95	4517.89	76.01%	93.44%	79.58%	83.01%	
IMACON 1		6089.39	424.35	55.65	913.11	7002.50	7600.00	86.96%	88.41%	80.12%	85.16%	
CIOLA		2451.08	416.00	64.00	372.50	2823.58	2610.00	86.81%	86.67%	93.91%	89.13%	
SURE SHOT		1421.23	408.42	71.58	255.69	1676.92	1539.03	84.75%	85.09%	92.35%	87.40%	
UNION		811.22	411.82	68.18	117.94	929.16	928.73	87.31%	85.80%	87.35%	86.82%	
MAYO		CIN 60-1	15240.7764	359.21	120.79	2691.19	17931.97	17665.74	84.99%	74.84%	86.27%	82.03%
	CIN 60-2	10494.36	349.83	130.17	1022.95	11517.31	12463.89	91.12%	72.88%	84.20%	82.73%	
	CIN 45	8558.7408	382.13	97.87	1036.34	9595.08	10515.24	89.20%	79.61%	81.39%	83.40%	
	IMACON 1	7185.348	411.12	68.88	195.52	7380.87	8436.66	97.35%	85.65%	85.17%	89.39%	
	IMACON 2	4670.136	398.85	81.15	73.36	4743.49	6610.91	98.45%	83.09%	70.64%	84.06%	
	CIOLA	4948.5924	376.74	103.26	76.38	5024.98	6244.64	98.48%	78.49%	79.25%	85.40%	
	SURE SHOT	3945.1752	369.15	110.85	169.30	4114.48	4276.53	95.89%	76.91%	92.25%	88.35%	
	UNION	1943.7732	411.80	68.20	87.34	2031.12	2621.26	95.70%	85.79%	74.15%	85.22%	
JUNIO	CIN 60-1	14958.5398	373.63	106.37	1368.48	16327.02	18066.30	91.62%	77.84%	82.80%	84.09%	86.89%
	CIN 60-2	10300.02	383.04	96.96	1142.41	11442.43	12746.50	90.02%	79.80%	80.81%	83.54%	
	CIN 45	8400.2456	398.02	81.98	82.48	8482.73	10753.67	99.03%	82.92%	78.12%	86.69%	
	IMACON 1	7052.286	418.66	61.34	664.15	7716.44	8627.96	91.39%	87.22%	81.74%	86.78%	
	CIOLA	5236.8	400.64	79.36	112.25	5349.05	6760.81	97.90%	83.47%	77.46%	86.28%	
	SURE SHOT	5123	453.34	26.66	85.64	5208.64	6386.23	98.36%	94.45%	80.22%	91.01%	
	UNION	3872.1164	398.23	81.77	74.06	3946.17	4373.50	98.12%	82.96%	88.54%	89.87%	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7 % Índice de calidad, Pre-Test.

		% Índice de Calidad			
MES	MÁQUINA	PROD. REAL (KG)	P.DEF. (KG.)	TOTAL MP (KG)	T. CALIDAD
ENERO	CIN 60-1	14111.83	2480.36	16592.19	85.05%
	CIN 60-2	9717.00	942.81	10659.81	91.16%
	CIN 45	7924.76	955.15	8879.91	89.24%
	IMACON 1	6653.10	180.20	6833.30	97.36%
	IMACON 2	4324.20	67.61	4391.81	98.46%
	CIOLA	4582.03	70.40	4652.43	98.49%
	SURE SHOT	3652.94	156.04	3808.98	95.90%
	UNION	1799.79	80.50	1880.29	95.72%
FEBRERO	CIN 60-1	10984.69	929.42	11914.11	92.20%
	CIN 60-2	8991.44	482.35	9473.79	94.91%
	CIN 45	7011.10	467.99	7479.09	93.74%
	IMACON 1	8540.21	616.25	9156.46	93.27%
	IMACON 2	5268.40	186.60	5455.00	96.58%
	CIOLA	4643.36	438.68	5082.04	91.37%
	SURE SHOT	1379.04	40.82	1419.86	97.13%
	UNION	1138.84	36.16	1175.00	96.92%
MARZO	CIN 60-1	7773.57	748.48	8522.05	91.22%
	CIN 60-2	7768.82	892.54	8661.36	89.70%
	CIN 45	4572.90	80.08	4652.98	98.28%
	IMACON 1	8463.65	644.81	9108.46	92.92%
	CIOLA	5371.18	108.98	5480.16	98.01%
	SURE SHOT	1599.84	83.15	1682.99	95.06%
	UNION	1233.52	71.90	1305.42	94.49%
	ABRIL	CIN 60-1	10443.27	1055.93	11499.20
CIN 60-2		5259.30	1171.66	6430.96	81.78%
CIN 45		4026.57	703.38	4729.95	85.13%
IMACON 1		6820.12	182.38	7002.50	97.40%
CIOLA		2745.21	78.37	2823.58	97.22%
SURE SHOT		1591.78	85.15	1676.92	94.92%
UNION		908.57	20.59	929.16	97.78%
MAYO		CIN 60-1	15240.78	2691.19	17931.97
	CIN 60-2	10494.36	1022.95	11517.31	91.12%
	CIN 45	8558.74	1036.34	9595.08	89.20%
	IMACON 1	7185.35	195.52	7380.87	97.35%
	IMACON 2	4670.14	73.36	4743.49	98.45%
	CIOLA	4948.59	76.38	5024.98	98.48%
	SURE SHOT	3945.18	169.30	4114.48	95.89%
	UNION	1943.77	87.34	2031.12	95.70%


Fuente: Elaboración propia.

 NEFUSAC <small>ACABADOS PARA LA CONSTRUCCIÓN</small>	%Índice de Rendimiento
--	------------------------

MES	MÁQUINA	PROD. REAL (KG)	CAP. TEORICA (KG.)	T. REND.
ENERO	CIN 60-1	14111.83	17043.68	82.80%
	CIN 60-2	9717.00	12025.00	80.81%
	CIN 45	7924.76	10144.97	78.12%
	IMACON 1	6653.10	8139.58	81.74%
	IMACON 2	4324.20	6378.13	67.80%
	CIOLA	4582.03	6024.75	76.05%
	SURE SHOT	3652.94	4125.94	88.54%
	UNION	1799.79	2528.96	71.17%
FEBRERO	CIN 60-1	10984.69	13784.17	79.69%
	CIN 60-2	8991.44	10962.50	82.02%
	CIN 45	7011.10	8176.00	85.75%
	IMACON 1	8540.21	9902.50	86.24%
	IMACON 2	5268.40	5652.43	93.21%
	CIOLA	4643.36	6125.25	75.81%
	SURE SHOT	1379.04	1429.00	96.50%
	UNION	1138.84	1467.56	77.60%
MARZO	CIN 60-1	7773.57	8828.44	88.05%
	CIN 60-2	7768.82	8509.37	91.30%
	CIN 45	4572.90	5098.54	89.69%
	IMACON 1	8463.65	9894.17	85.54%
	CIOLA	5371.18	7504.50	71.57%
	SURE SHOT	1599.84	2098.75	76.23%
	UNION	1233.52	1491.45	82.71%
	ABRIL	CIN 60-1	9324.35	10774.65
CIN 60-2		4695.80	6062.50	77.46%
CIN 45		3595.15	4517.89	79.58%
IMACON 1		6089.39	7600.00	80.12%
CIOLA		2451.08	2610.00	93.91%
SURE SHOT		1421.23	1539.03	92.35%
UNION		811.22	928.73	87.35%
MAYO		CIN 60-1	14444.59	17665.74
	CIN 60-2	9946.13	12463.89	79.80%
	CIN 45	8111.63	10515.24	77.14%
	IMACON 1	6809.98	8436.66	80.72%
	IMACON 2	4426.16	6610.91	66.95%
	CIOLA	4690.07	6244.64	75.11%
	SURE SHOT	3739.08	4276.53	87.43%
	UNION	1842.23	2621.26	70.28%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 9 % Índice de disponibilidad., Pre-Test.

		% Índice disponibilidad			
MES	MÁQUINA	T. OPERATIVO	T. INOPERATIV	T. PLANIFICAD	T. DISPONIBI
ENERO	CIN 60-1	394.23	85.77	480.00	82.13%
	CIN 60-2	401.60	78.40	480.00	83.67%
	CIN 45	403.15	76.85	480.00	83.99%
	IMACON 1	365.58	114.42	480.00	76.16%
	IMACON 2	375.50	104.50	480.00	78.23%
	CIOLA	407.77	72.23	480.00	84.95%
	SURE SHOT	355.27	124.73	480.00	74.01%
	UNION	405.83	74.17	480.00	84.55%
FEBRERO	CIN 60-1	389.20	90.80	480.00	81.08%
	CIN 60-2	399.00	81.00	480.00	83.12%
	CIN 45	414.60	65.40	480.00	86.38%
	IMACON 1	436.10	43.90	480.00	90.85%
	IMACON 2	417.33	62.67	480.00	86.94%
	CIOLA	472.23	7.77	480.00	98.38%
	SURE SHOT	414.82	65.18	480.00	86.42%
	UNION	432.00	48.00	480.00	90.00%
MARZO	CIN 60-1	390.45	89.55	480.00	81.34%
	CIN 60-2	380.25	99.75	480.00	79.22%
	CIN 45	415.36	64.64	480.00	86.53%
	IMACON 1	446.87	33.13	480.00	93.10%
	CIOLA	433.53	46.47	480.00	90.32%
	SURE SHOT	409.50	70.50	480.00	85.31%
	UNION	401.25	78.75	480.00	83.59%
	ABRIL	CIN 60-1	417.17	62.83	480.00
CIN 60-2		461.67	18.33	480.00	96.18%
CIN 45		448.53	31.47	480.00	93.44%
IMACON 1		424.35	55.65	480.00	88.41%
CIOLA		416.00	64.00	480.00	86.67%
SURE SHOT		408.42	71.58	480.00	85.09%
UNION		411.82	68.18	480.00	85.80%
MAYO		CIN 60-1	359.21	120.79	480.00
	CIN 60-2	349.83	130.17	480.00	72.88%
	CIN 45	382.13	97.87	480.00	79.61%
	IMACON 1	411.12	68.88	480.00	85.65%
	IMACON 2	398.85	81.15	480.00	83.09%
	CIOLA	376.74	103.26	480.00	78.49%
	SURE SHOT	369.15	110.85	480.00	76.91%
	UNION	411.80	68.20	480.00	85.79%


Fuente: elaboración propia.

Anexo 10 Calculo OEE del Post-Test.

 EFICIENCIA GENERAL DE LA PLANTA												
MES	MÁQUINA	PROD. REAL (KG)	T. OPERATIV	T. INOPERATI	DEF(KG)	TOTAL MP (KG)	CAP TEORICA	T. CALIDAD	T. DISPONIBI	T. RENDIMIE	OEE	PROM. OEE
JULIO	CIN 60-1	15240.78	425.77	78.91	1351.41	16592.19	17043.68	91.86%	88.70%	89.42%	89.99%	85.51%
	CIN 60-2	9862.76	405.62	77.33	993.20	10855.95	12145.25	90.85%	84.50%	81.21%	85.52%	
	CIN 45	8043.63	407.18	75.80	999.67	9043.30	10246.42	88.95%	84.83%	78.50%	84.09%	
	IMACON 1	6752.90	369.24	112.86	206.14	6959.03	8220.98	97.04%	76.92%	82.14%	85.37%	
	IMACON 2	4389.06	379.26	103.08	83.56	4472.62	6441.91	98.13%	79.01%	68.13%	81.76%	
	CIOLA	4650.76	411.84	71.25	87.27	4738.03	6085.00	98.16%	85.80%	76.43%	86.80%	
	SURE SHO'	3707.73	358.82	123.04	171.33	3879.07	4167.20	95.58%	74.75%	88.97%	86.44%	
	UNION	1826.79	409.89	73.16	88.10	1914.89	2554.25	95.40%	85.39%	71.52%	84.10%	
AGOSTO	CIN 60-1	16307.63	384.36	112.33	1624.34	17931.97	13784.17	90.94%	80.07%	118.31%	96.44%	98.45%
	CIN 60-2	10494.36	349.83	130.17	1022.95	11517.31	10962.50	91.12%	72.88%	95.73%	86.58%	
	CIN 45	8558.74	382.13	97.87	1036.34	9595.08	8176.00	89.20%	79.61%	104.68%	91.16%	
	IMACON 1	7185.35	411.12	68.88	195.52	7380.87	9902.50	97.35%	85.65%	72.56%	85.19%	
	IMACON 2	4670.14	398.85	81.15	73.36	4743.49	5652.43	98.45%	83.09%	82.62%	88.06%	
	CIOLA	4948.59	376.74	103.26	76.38	5024.98	6125.25	98.48%	78.49%	80.79%	85.92%	
	SURE SHO'	3945.18	369.15	110.85	169.30	4114.48	1429.00	95.89%	76.91%	276.08%	149.62%	
	UNION	1943.77	411.80	68.20	87.34	2031.12	1467.56	95.70%	85.79%	132.45%	104.65%	
SEPTIEMBRE	CIN 60-1	8442.10	437.30	78.80	79.95	8522.05	8828.44	99.06%	91.10%	95.62%	95.26%	97.45%
	CIN 60-2	8558.74	382.13	97.87	1036.34	9595.08	8176.00	89.20%	79.61%	104.68%	91.16%	
	CIN 45	7185.35	411.12	68.88	195.52	7380.87	9902.50	97.35%	85.65%	72.56%	85.19%	
	IMACON 1	4670.14	398.85	81.15	73.36	4743.49	5652.43	98.45%	83.09%	82.62%	88.06%	
	CIOLA	4948.59	376.74	103.26	76.38	5024.98	6125.25	98.48%	78.49%	80.79%	85.92%	
	SURE SHO'	3945.18	369.15	110.85	169.30	4114.48	1429.00	95.89%	76.91%	276.08%	149.62%	
	UNION	1233.52	401.25	78.75	71.90	1305.42	1491.45	94.49%	83.59%	82.71%	86.93%	
	OCTUBRE	CIN 60-1	10126.24	467.23	55.29	1372.96	11499.20	10774.65	88.06%	97.34%	93.98%	
CIN 60-2		8043.63	407.18	75.80	999.67	9043.30	10246.42	88.95%	84.83%	78.50%	84.09%	
CIN 45		6752.90	369.24	112.86	206.14	6959.03	8220.98	97.04%	76.92%	82.14%	85.37%	
IMACON 1		3707.73	358.82	123.04	171.33	3879.07	4167.20	95.58%	74.75%	88.97%	86.44%	
CIOLA		4948.59	376.74	103.26	76.38	5024.98	6125.25	98.48%	78.49%	80.79%	85.92%	
SURE SHO'		1421.23	408.42	71.58	255.69	1676.92	1539.03	84.75%	85.09%	92.35%	87.40%	
UNION		811.22	411.82	68.18	117.94	929.16	928.73	87.31%	85.80%	87.35%	86.82%	
NOVIEMBRE		CIN 60-1	16399.08	402.32	106.29	1532.89	17931.97	17665.74	91.45%	83.82%	92.83%	89.37%
	CIN 60-2	10494.36	349.83	130.17	1022.95	11517.31	12463.89	91.12%	72.88%	84.20%	82.73%	
	CIN 45	8558.74	382.13	97.87	1036.34	9595.08	10515.24	89.20%	79.61%	81.39%	83.40%	
	IMACON 1	7185.35	411.12	68.88	195.52	7380.87	9902.50	97.35%	85.65%	72.56%	85.19%	
	IMACON 2	4670.14	398.85	81.15	73.36	4743.49	5652.43	98.45%	83.09%	82.62%	88.06%	
	CIOLA	4948.59	376.74	103.26	76.38	5024.98	6125.25	98.48%	78.49%	80.79%	85.92%	
	SURE SHO'	3945.18	369.15	110.85	169.30	4114.48	1429.00	95.89%	76.91%	276.08%	149.62%	
	UNION	1233.52	401.25	78.75	71.90	1305.42	1491.45	94.49%	83.59%	82.71%	86.93%	

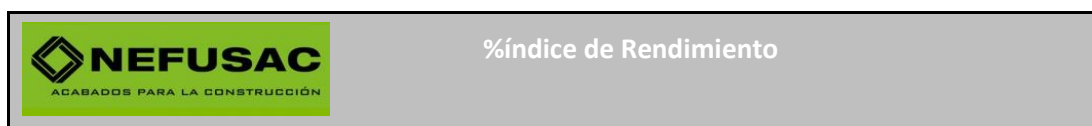
Fuente: elaboración propia.

Anexo 11 % Índice de calidad., Post- Test.

		% índice de Calidad			
MES	MÁQUINA	PROD. REAL (KG)	P.DEF. (KG.)	TOTAL, MP (KG)	T. CALIDAD
JULIO	CIN 60-1	15240.78	1351.41	16592.19	91.86%
	CIN 60-2	9862.76	993.20	10855.95	90.85%
	CIN 45	8043.63	999.67	9043.30	88.95%
	IMACON 1	6752.90	206.14	6959.03	97.04%
	IMACON 2	4389.06	83.56	4472.62	98.13%
	CIOLA	4650.76	87.27	4738.03	98.16%
	SURE SHOT	3707.73	171.33	3879.07	95.58%
	UNION	1826.79	88.10	1914.89	95.40%
AGOSTO	CIN 60-1	16307.63	1624.34	17931.97	90.94%
	CIN 60-2	10494.36	1022.95	11517.31	91.12%
	CIN 45	8558.74	1036.34	9595.08	89.20%
	IMACON 1	7185.35	195.52	7380.87	97.35%
	IMACON 2	4670.14	73.36	4743.49	98.45%
	CIOLA	4948.59	76.38	5024.98	98.48%
	SURE SHOT	3945.18	169.30	4114.48	95.89%
	UNION	1943.77	87.34	2031.12	95.70%
SEPTIEMBRE	CIN 60-1	8442.10	79.95	8522.05	99.06%
	CIN 60-2	8558.74	1036.34	9595.08	89.20%
	CIN 45	7185.35	195.52	7380.87	97.35%
	IMACON 1	4670.14	73.36	4743.49	98.45%
	CIOLA	4948.59	76.38	5024.98	98.48%
	SURE SHOT	3945.18	169.30	4114.48	95.89%
	UNION	1233.52	71.90	1305.42	94.49%
	OCTUBRE	CIN 60-1	10126.24	1372.96	11499.20
CIN 60-2		8043.63	999.67	9043.30	88.95%
CIN 45		6752.90	206.14	6959.03	97.04%
IMACON 1		3707.73	171.33	3879.07	95.58%
CIOLA		4948.59	76.38	5024.98	98.48%
SURE SHOT		1421.23	255.69	1676.92	84.75%
UNION		811.22	117.94	929.16	87.31%
NOVIEMBRE		CIN 60-1	16399.08	1532.89	17931.97
	CIN 60-2	10494.36	1022.95	11517.31	91.12%
	CIN 45	8558.74	1036.34	9595.08	89.20%
	IMACON 1	7185.35	195.52	7380.87	97.35%
	IMACON 2	4670.14	73.36	4743.49	98.45%
	CIOLA	4948.59	76.38	5024.98	98.48%
	SURE SHOT	3945.18	169.30	4114.48	95.89%
	UNION	1233.52	71.90	1305.42	94.49%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 12 % Índice de rendimiento., Post- Test.



MES	MÁQUINA	PROD. REAL (KG)	CAP. TEORICA (KG.)	T. RENDIMIENTO
JULIO	CIN 60-1	15240.78	17043.68	89.42%
	CIN 60-2	9862.76	12145.25	81.21%
	CIN 45	8043.63	10246.42	78.50%
	IMACON 1	6752.90	8220.98	82.14%
	IMACON 2	4389.06	6441.91	68.13%
	CIOLA	4650.76	6085.00	76.43%
	SURE SHOT	3707.73	4167.20	88.97%
	UNION	1826.79	2554.25	71.52%
AGOSTO	CIN 60-1	16307.63	13784.17	118.31%
	CIN 60-2	10494.36	10962.50	95.73%
	CIN 45	8558.74	8176.00	104.68%
	IMACON 1	7185.35	9902.50	72.56%
	IMACON 2	4670.14	5652.43	82.62%
	CIOLA	4948.59	6125.25	80.79%
	SURE SHOT	3945.18	1429.00	276.08%
	UNION	1943.77	1467.56	132.45%
SEPTIEMBRE	CIN 60-1	8442.10	8828.44	95.62%
	CIN 60-2	8558.74	8176.00	104.68%
	CIN 45	7185.35	9902.50	72.56%
	IMACON 1	4670.14	5652.43	82.62%
	CIOLA	4948.59	6125.25	80.79%
	SURE SHOT	3945.18	1429.00	276.08%
	UNION	1233.52	1491.45	82.71%
	OCTUBRE	CIN 60-1	10126.24	10774.65
CIN 60-2		8043.63	10246.42	78.50%
CIN 45		6752.90	8220.98	82.14%
IMACON 1		3707.73	4167.20	88.97%
CIOLA		4948.59	6125.25	80.79%
SURE SHOT		1421.23	1539.03	92.35%
UNION		811.22	928.73	87.35%
NOVIEMBRE		CIN 60-1	16399.08	17665.74
	CIN 60-2	10494.36	12463.89	84.20%
	CIN 45	8558.74	10515.24	81.39%
	IMACON 1	7185.35	9902.50	72.56%
	IMACON 2	4670.14	5652.43	82.62%
	CIOLA	4948.59	6125.25	80.79%
	SURE SHOT	3945.18	1429.00	276.08%
	UNION	1233.52	1491.45	82.71%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 13 % Índice de disponibilidad., Post- Test.



% índice disponibilidad

MES	MÁQUINA	T. OPERATIVO	T. INOPERATIVO	T. PLANIFICADO	T. DISPONIBILIDAD
JULIO	CIN 60-1	425.77	78.91	480.00	88.70%
	CIN 60-2	405.62	77.33	480.00	84.50%
	CIN 45	407.18	75.80	480.00	84.83%
	IMACON 1	369.24	112.86	480.00	76.92%
	IMACON 2	379.26	103.08	480.00	79.01%
	CIOLA	411.84	71.25	480.00	85.80%
	SURE SHOT	358.82	123.04	480.00	74.75%
	UNION	409.89	73.16	480.00	85.39%
AGOSTO	CIN 60-1	384.36	112.33	480.00	80.07%
	CIN 60-2	349.83	130.17	480.00	72.88%
	CIN 45	382.13	97.87	480.00	79.61%
	IMACON 1	411.12	68.88	480.00	85.65%
	IMACON 2	398.85	81.15	480.00	83.09%
	CIOLA	376.74	103.26	480.00	78.49%
	SURE SHOT	369.15	110.85	480.00	76.91%
	UNION	411.80	68.20	480.00	85.79%
SEPTIEMBRE	CIN 60-1	437.30	78.80	480.00	91.10%
	CIN 60-2	382.13	97.87	480.00	79.61%
	CIN 45	411.12	68.88	480.00	85.65%
	IMACON 1	398.85	81.15	480.00	83.09%
	CIOLA	376.74	103.26	480.00	78.49%
	SURE SHOT	369.15	110.85	480.00	76.91%
	UNION	401.25	78.75	480.00	83.59%
	OCTUBRE	CIN 60-1	467.23	55.29	480.00
CIN 60-2		407.18	75.80	480.00	84.83%
CIN 45		369.24	112.86	480.00	76.92%
IMACON 1		358.82	123.04	480.00	74.75%
CIOLA		376.74	103.26	480.00	78.49%
SURE SHOT		408.42	71.58	480.00	85.09%
UNION		411.82	68.18	480.00	85.80%
NOVIEMBRE		CIN 60-1	402.32	106.29	480.00
	CIN 60-2	349.83	130.17	480.00	72.88%
	CIN 45	382.13	97.87	480.00	79.61%
	IMACON 1	411.12	68.88	480.00	85.65%
	IMACON 2	398.85	81.15	480.00	83.09%
	CIOLA	376.74	103.26	480.00	78.49%
	SURE SHOT	369.15	110.85	480.00	76.91%
	UNION	401.25	78.75	480.00	83.59%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 14 Porcentaje de cumplimiento de órdenes de trabajo.

#	Descripción de actividades	TOR	PEND.	TOP	% COT
1	Limpieza general de máquina	5	0	5	100%
2	Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro	2	0	2	100%
3	Mantenimiento de tablero de fuerza y control	2	0	2	100%
4	Mantenimiento de convertidor de frecuencia AC	2	0	2	100%
5	Revisión y ajuste de motor principal	2	0	2	100%
6	Revisión y ajuste de reductor	1	0	1	100%
7	Cambio de Aceite	2	0	2	100%
TOTAL				16	100%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 15 Porcentaje de Índice de Cumplimiento de planificación.

#	Descripción de actividades	N°OTP	PEND.	N° OTPT	% ICP
1	Limpieza general de máquina	5	-1	4	125%
2	Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro	2	0	2	100%
3	Mantenimiento de tablero de fuerza y control	2	0	2	100%
4	Mantenimiento de convertidor de frecuencia AC	2	0	2	100%
5	Revisión y ajuste de motor principal	2	0	2	100%
6	Revisión y ajuste de reductor	1	0	1	100%
7	Cambio de Aceite	2	0	2	100%
TOTAL				15	104%

Fuente: elaboración propia.

	<h2>FORMATO DE INSPECCION DE MAQUINA</h2>	versión: 01 Fecha: 04-08- 2019 Hoja: 1-1
	MAQUINA: _____ OPERADOR: _____	TURNO: _____

#	Partes de Máq.	Actividades para inspeccionar	Frecuencia	04-Nov	05-Nov	06-Nov	07-Nov	08-Nov	09-Nov
1	Filtro de agua	¿Se encuentran limpios los filtros de agua?	Diario						
2	Ventiladores	¿Se encuentran limpios los ventiladores del cilindro?	Diario						
3	Bomba	¿Hay ruidos raros al encender el motor?	Diario						
4	Cilindro	¿Llega a la temperatura establecida?	Diario						
5	Puerta de Seguridad	¿Se detiene la extrusión al abrir la puerta de seguridad?	Diario						
6	Molde	¿Hay presencia de fuga de agua o roce de la maguera en el circuito?	Diario						
7	Volumen de aceite	¿La nivelación del aceite está dentro del rango establecido	Semanal						

#	Partes de Máq.	Actividades para inspeccionar	Frecuencia	11-Nov	12-Nov	13-Nov	14-Nov	15-Nov	16-Nov
1	Filtro de agua	¿Se encuentran limpios los filtros de agua?	Diario						
2	Ventiladores	¿Se encuentran limpios los ventiladores del cilindro?	Diario						
3	Bomba	¿Hay ruidos raros al encender el motor?	Diario						
4	Cilindro	¿Llega a la temperatura establecida?	Diario						
5	Puerta de Seguridad	¿Se detiene la extrusión al abrir la puerta de seguridad?	Diario						
6	Molde	¿Hay presencia de fuga de agua o roce de la maguera en el circuito?	Diario						
7	Volumen de aceite	¿La nivelación del aceite está dentro del rango establecido	Semanal						

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 17 Ficha técnica de la extrusora Cincinnati.



**EXTRUSORA CININNATI
Alpha 60-25B**

CARACTERISTICAS TECNICAS	
Producción (kg/h)	60
Frecuencia (Hz)	50
Capacidad nominal (kw)	83
Potencia de motor (kw)	AC 33 kw
Tensión de control (V)	24 V DC
Corriente nominal (A)	139
Velocidad del tornillo (RPM)	124
Anchura de perfil (mm)	150
Longitud de contacto de cinta (mm)	930
Anchura de cinta (mm)	150
Altura de corte (mm)	125
Longitud (mm)	4 800
Peso (kg)	1 600

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 18 Actividades de mantenimiento en base a su frecuencia.

#	Descripción de actividad	Periodo		Leyenda
		Mes(es)	Horas	
1	Cambio de Aceite	2.5	1000	
2	Limpeza general de máquina	1	400	
3	Limpeza y ajuste de ventiladores del cilindro	3	1200	
4	Mantenimiento de tablero de fuerza y control	3	1200	
5	Mantenimiento de convertidor de frecuencia AC	4	1600	
6	Revisión y ajuste de motor principal	3	1200	
7	Revisión y ajuste de reductor	4	1600	

Fuente: elaboración propia.

Anexo 19 Programa de Mantenimiento, julio 2019.

Julio 2019	HOROMETRO 1ER TURNO		HOROMETRO 2DO TURNO	
	H. INICIAL	H. FINAL	H.INICIAL	H. FINAL
01/07/19	0	8.00	8.00	16.00
02/07/19	16.00	24.00	24.00	32.00
03/07/19	32.00	40.00	40.00	48.00
04/07/19	48.00	56.00	56.00	64.00
05/07/19	64.00	72.00	72.00	80.00
06/07/19	80.00	88.00	88.00	96.00
07/07/19	DOMINGO NO LABORABLE			
08/07/19	96.00	104.00	104.00	112.00
09/07/19	112.00	120.00	120.00	128.00
10/07/19	128.00	136.00	136.00	144.00
11/07/19	144.00	152.00	152.00	160.00
12/07/19	160.00	168.00	168.00	176.00
13/07/19	176.00	184.00	184.00	192.00
14/07/19	DOMINGO NO LABORABLE			
15/07/19	192.00	200.00	200.00	208.00
16/07/19	208.00	216.00	216.00	224.00
17/07/19	224.00	232.00	232.00	240.00
18/07/19	240.00	248.00	248.00	256.00
19/07/19	256.00	264.00	264.00	272.00
20/07/19	272.00	280.00	280.00	288.00
21/07/19	DOMINGO NO LABORABLE			
22/07/19	288.00	296.00	296.00	304.00
23/07/19	304.00	312.00	312.00	320.00
24/07/19	320.00	328.00	328.00	336.00
25/07/19	336.00	344.00	344.00	352.00
26/07/19	352.00	360.00	360.00	368.00
27/07/19	FERIADOS NO LABORABLES			
28/07/19				
29/07/19				
30/07/19	368.00	376.00	376.00	384.00
31/07/19	384.00	392.00	392.00	400.00
TOTAL				400.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20 Programa de Mantenimiento, agosto 2019.

Agosto 2019	HOROMETRO 1ER TURNO		HOROMETRO 2DO TURNO	
	H.INICIAL	H. FINAL	H.INICIAL	H. FINAL
1/8/2019	400	408.00	408.00	416.00
2/8/2019	416.00	424.00	424.00	432.00
3/8/2019	432.00	440.00	440.00	448.00
03/08/19	DOMINGO NO LABORABLE			
5/8/2019	448.00	456.00	456.00	464.00
6/8/2019	464.00	472.00	472.00	480.00
7/8/2019	480.00	488.00	488.00	496.00
8/8/2019	496.00	504.00	504.00	512.00
9/8/2019	512.00	520.00	520.00	528.00
10/8/2019	512.00	520.00	520.00	528.00
11/08/19	DOMINGO NO LABORABLE			
12/8/2019	528.00	536.00	536.00	544.00
13/8/2019	544.00	552.00	552.00	560.00
14/8/2019	544.00	552.00	552.00	560.00
15/8/2019	560.00	568.00	568.00	576.00
16/8/2019	576.00	584.00	584.00	592.00
17/8/2019	592.00	600.00	600.00	608.00
18/08/19	DOMINGO NO LABORABLE			
19/8/2019	608.00	616.00	616.00	624.00
20/8/2019	624.00	632.00	632.00	640.00
21/8/2019	624.00	632.00	632.00	640.00
22/8/2019	640.00	648.00	648.00	656.00
23/8/2019	656.00	664.00	664.00	672.00
24/8/2019	672.00	680.00	680.00	688.00
25/08/19	DOMINGO NO LABORABLE			
26/8/2019	688.00	696.00	696.00	704.00
27/8/2019	704.00	712.00	712.00	720.00
28/8/2019	704.00	712.00	712.00	720.00
29/8/2019	720.00	728.00	728.00	736.00
30/8/2019	736.00	744.00	744.00	752.00
31/8/2019	752.00	760.00	760.00	768.00
TOTAL				768.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21 Programa de Mantenimiento, septiembre 2019.

Setiembre 2019	HOROMETRO 1ER TURNO		HOROMETRO 2DO TURNO	
	H.INICIAL	H. FINAL	H.INICIAL	H. FINAL
01/09/19	DOMINGO NO LABORABLE			
2/9/2019	768.00	776.00	776.00	784.00
3/9/2019	784.00	792.00	792.00	800.00
4/9/2019	784.00	792.00	792.00	800.00
5/9/2019	800.00	808.00	808.00	816.00
6/9/2019	816.00	824.00	824.00	832.00
7/9/2019	832.00	840.00	840.00	848.00
08/09/19	DOMINGO NO LABORABLE			
9/9/2019	848.00	856.00	856.00	864.00
10/9/2019	864.00	872.00	872.00	880.00
11/9/2019	864.00	872.00	872.00	880.00
12/9/2019	880.00	888.00	888.00	896.00
13/9/2019	896.00	904.00	904.00	912.00
14/9/2019	912.00	920.00	920.00	928.00
15/09/19	DOMINGO NO LABORABLE			
16/9/2019	928.00	936.00	936.00	944.00
17/9/2019	944.00	952.00	952.00	960.00
18/9/2019	944.00	952.00	952.00	960.00
19/9/2019	960.00	968.00	968.00	976.00
20/9/2019	976.00	984.00	984.00	992.00
21/9/2019	992.00	1000.00	1000.00	1008.00
22/09/19	DOMINGO NO LABORABLE			
23/9/2019	1008.00	1016.00	1016.00	1024.00
24/9/2019	1024.00	1032.00	1032.00	1040.00
25/9/2019	1024.00	1032.00	1032.00	1040.00
26/9/2019	1040.00	1048.00	1048.00	1056.00
27/9/2019	1056.00	1064.00	1064.00	1072.00
28/9/2019	1072.00	1080.00	1080.00	1088.00
29/09/19	DOMINGO NO LABORABLE			
30/9/2019	1088.00	1096.00	1096.00	1104.00
TOTAL				1104.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22 Programa de Mantenimiento, octubre 2019

Octubre 2019	HOROMETRO 1ER TURNO		HOROMETRO 2DO TURNO	
	H.INICIAL	H. FINAL	H.INICIAL	H. FINAL
1/10/2019	1104.00	1112.00	1112.00	1120.00
2/10/2019	1104.00	1112.00	1112.00	1120.00
3/10/2019	1120.00	1128.00	1128.00	1136.00
4/10/2019	1136.00	1144.00	1144.00	1152.00
5/10/2019	1152.00	1160.00	1160.00	1168.00
06/10/19	DOMINGO NO LABORABLE			
7/10/2019	1168.00	1176.00	1176.00	1184.00
8/10/2019	1184.00	1192.00	1192.00	1200.00
9/10/2019	1184.00	1192.00	1192.00	1200.00
10/10/2019	1200.00	1208.00	1208.00	1216.00
11/10/2019	1216.00	1224.00	1224.00	1232.00
12/10/2019	1232.00	1240.00	1240.00	1248.00
13/10/19	DOMINGO NO LABORABLE			
14/10/2019	1248.00	1256.00	1256.00	1264.00
15/10/2019	1264.00	1272.00	1272.00	1280.00
16/10/2019	1264.00	1272.00	1272.00	1280.00
17/10/2019	1280.00	1288.00	1288.00	1296.00
18/10/2019	1296.00	1304.00	1304.00	1312.00
19/10/2019	1312.00	1320.00	1320.00	1328.00
20/10/19	DOMINGO NO LABORABLE			
21/10/2019	1328.00	1336.00	1336.00	1344.00
22/10/2019	1344.00	1352.00	1352.00	1360.00
23/10/2019	1344.00	1352.00	1352.00	1360.00
24/10/2019	1360.00	1368.00	1368.00	1376.00
25/10/2019	1376.00	1384.00	1384.00	1392.00
26/10/2019	1392.00	1400.00	1400.00	1408.00
27/10/19	DOMINGO NO LABORABLE			
28/10/2019	1408.00	1416.00	1416.00	1424.00
29/10/2019	1424.00	1432.00	1432.00	1440.00
30/10/2019	1424.00	1432.00	1432.00	1440.00
31/10/2019	1440.00	1448.00	1448.00	1456.00
TOTAL				1456.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 23 Programa de Mantenimiento, noviembre 2019.

Noviembre 2019	HOROMETRO 1ER TURNO		HOROMETRO 2DO TURNO	
	H.INICIAL	H. FINAL	H.INICIAL	H. FINAL
1/11/2019	1456.00	1464.00	1464.00	1472.00
2/11/2019	1456.00	1464.00	1464.00	1472.00
3/11/2019	1472.00	1480.00	1480.00	1488.00
04/11/19	DOMINGO NO LABORABLE			
5/11/2019	1488.00	1496.00	1496.00	1504.00
6/11/2019	1504.00	1512.00	1512.00	1520.00
7/11/2019	1520.00	1528.00	1528.00	1536.00
8/11/2019	1536.00	1544.00	1544.00	1552.00
9/11/2019	1552.00	1560.00	1560.00	1568.00
10/11/2019	1568.00	1576.00	1576.00	1584.00
11/11/19	DOMINGO NO LABORABLE			
12/11/2019	1584.00	1592.00	1592.00	1600.00
13/11/2019	1600.00	1608.00	1608.00	1616.00
14/11/2019	1616.00	1624.00	1624.00	1632.00
15/11/2019	1632.00	1640.00	1640.00	1648.00
16/11/2019	1648.00	1656.00	1656.00	1664.00
17/11/2019	1664.00	1672.00	1672.00	1680.00
18/11/19	DOMINGO NO LABORABLE			
19/11/2019	1680.00	1688.00	1688.00	1696.00
20/11/2019	1696.00	1704.00	1704.00	1712.00
21/11/2019	1712.00	1720.00	1720.00	1728.00
22/11/2019	1728.00	1736.00	1736.00	1744.00
23/11/2019	1744.00	1752.00	1752.00	1760.00
24/11/2019	1760.00	1768.00	1768.00	1776.00
25/11/19	DOMINGO NO LABORABLE			
26/11/2019	1776.00	1784.00	1784.00	1792.00
27/11/2019	1792.00	1800.00	1800.00	1808.00
28/11/2019	1808.00	1816.00	1816.00	1824.00
29/11/2019	1824.00	1832.00	1832.00	1840.00
30/11/2019	1840.00	1848.00	1848.00	1856.00
TOTAL				1856.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24 Programa de Mantenimiento, diciembre 2019.

Diciembre 2019	HOROMETRO 1ER TURNO		HOROMETRO 2DO TURNO	
	H.INICIAL	H. FINAL	H.INICIAL	H. FINAL
01/12/19	DOMINGO NO LABORABLE			
2/12/2019	1856.00	1864.00	1864.00	1872.00
3/12/2019	1872.00	1880.00	1880.00	1888.00
4/12/2019	1872.00	1880.00	1880.00	1888.00
5/12/2019	1888.00	1896.00	1896.00	1904.00
6/12/2019	1904.00	1912.00	1912.00	1920.00
7/12/2019	1920.00	1928.00	1928.00	1936.00
08/12/19	DOMINGO NO LABORABLE			
9/12/2019	1936.00	1944.00	1944.00	1952.00
10/12/2019	1952.00	1960.00	1960.00	1968.00
11/12/2019	1952.00	1960.00	1960.00	1968.00
12/12/2019	1968.00	1976.00	1976.00	1984.00
13/12/2019	1984.00	1992.00	1992.00	2000.00
14/12/2019	2000.00	2008.00	2008.00	2016.00
15/12/19	DOMINGO NO LABORABLE			
16/12/2019	2016.00	2024.00	2024.00	2032.00
17/12/2019	2032.00	2040.00	2040.00	2048.00
18/12/2019	2048.00	2056.00	2056.00	2064.00
19/12/2019	2064.00	2072.00	2072.00	2080.00
20/12/2019	2080.00	2088.00	2088.00	2096.00
21/12/2019	2096.00	2104.00	2104.00	2112.00
22/12/19	DOMINGO NO LABORABLE			
23/12/2019	2112.00	2120.00	2120.00	2128.00
24/12/2019	2128.00	2136.00	2136.00	2144.00
25/12/2019	2144.00	2152.00	2152.00	2160.00
26/12/2019	2128.00	2136.00	2136.00	2144.00
27/12/2019	2144.00	2152.00	2152.00	2160.00
28/12/2019	2160.00	2168.00	2168.00	2176.00
29/12/19	DOMINGO NO LABORABLE			
30/12/2019	2176.00	2184.00	2184.00	2192.00
31/12/2019	2192.00	2200.00	2200.00	2208.00
TOTAL				2192.00

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 25 Matriz de operacionalización

<u>Variables</u>	<u>Definición conceptual</u>	<u>Definición operacional</u>	<u>Dimensión</u>	<u>Indicador</u>	<u>Escala de Medición</u>
Mantenimiento Preventivo	"Tiene por misión mantener un alto nivel de servicio en los equipos, previniendo posibles fallos con reparaciones oportunas" (Garrido, 2010, p. 17).	El mantenimiento preventivo es la aplicación de un conjunto de actividades analizadas a emplear en un determinado equipo, con el fin de evitar paradas de máquinas no programadas y alargar la vida útil de este. Que se logra mediante un análisis de criticidad de los equipos, con actividades de planificación de trabajos de mantenimiento y cumplimiento de estas.	Criticidad de equipos	C= FF x CF -C: Criticidad. -FF: Frecuencia de fallas. -CF: Consecuencia de fallas.	A Razón
			Índice de Mantenimiento programado	ICP= N° OTP/ N° OTPT -ICP: Índice de cumplimiento de planificación. -N° OT: Número de órdenes de trabajo planificadas. N° OTT: Número de órdenes de trabajo planificadas totales.	A Razón
			Cumplimiento de órdenes de trabajo	COT= TOTR / TOTP -COT: Cumplimiento de órdenes de trabajo. -TOR: Total de órdenes de trabajo realizadas. -TOP: Total de órdenes planificadas. (p. 130)	A Razón
Eficiencia Global de Equipos	"El OEE (Overall Equipment Effectiveness) o más conocido como efectividad global de equipos es indicador que representa nuestra capacidad como planta de producción para producir sin defectos, la disponibilidad de los equipos y el rendimiento del proceso" (Salazar, 2016, párr. 1).	La eficiencia global de equipos es un indicador muy importante para todo tipo de empresa, ya que nos muestra la realidad de esta, con indicadores que nos señalan cual es el porcentaje de disponibilidad, rendimiento y calidad que la planta posee y que tan competitiva puede ser.	Disponibilidad	Disponibilidad= (TD-TM)/TD -TD: Tiempo disponible. -TM: Tiempo muerto.	A Razón
			Rendimiento	Rendimiento= PR / CP -PR: Producción real. -CP: Capacidad de producción.	A Razón
			Calidad	Calidad= (PR -UD)/PT -PR: Producción real. -UD: Unidades defectuosas. -PT: Producción total.	A Razón

Fuente: Elaboración propia

Preguntas de Investigación	Objetivos	Hipótesis
General	General	Principal
<p>1.4.1 Problema general. ¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima 2019?</p>	<p>1.7.1 Objetivo general. Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>	<p>1.6.1 Hipótesis general. La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente la eficiencia global de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>
Específicos	Específicos	Secundarias
<p>PE1: ¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará la disponibilidad de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima 2019?</p>	<p>OE1: Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora la disponibilidad de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>	<p>HE1: La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente la disponibilidad de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>
<p>PE2: ¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará el rendimiento de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima 2019?</p>	<p>OE2: Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora el rendimiento de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>	<p>HE2: La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente el rendimiento de planta de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>
<p>PE3: ¿En qué medida la implementación del mantenimiento preventivo mejorará la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima 2019?</p>	<p>OE3: Determinar en qué medida la Implementación del mantenimiento preventivo mejora la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>	<p>HE3: La implementación del mantenimiento preventivo mejorará significativamente la calidad de la empresa Negociación Futura S.A.C., Lima, 2019.</p>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27 Planificación del cambio de aceite.

CAMBIO DE ACEITE (CADA 1000 HORAS)

Mes	Septiembre 2019	Diciembre 2019	Marzo 2020	Mayo 2020	Agosto 2020
Cantidad de Hrs	1000.00	2000.00	3000.00	4000.00	5000.00

PROX MANTTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS RESTANTES	DIAS RESTANTES	OBSERVACIONES	STATUS
0.0	0.0	-	OK	1er Cambio de aceite, 01 de julio del 2019	Ok
1000.0	1000.0	0.0	OK	2do Cambio de aceite, 21 de Septiembre del 2019	Ok
2000.0	1888.0	112.0	7	3er Cambio de aceite, 14 de Diciembre del 2019	Pend.
3000.0	1888.0	1112.0	70	4to Cambio de aceite, 1 de Marzo del 2020	Pend.
4000.0	1888.0	2112.0	132	5to Cambio de aceite, 18 de Mayo del 2020	Pend.
5000.0	1888.0	3112.0	195	6to Cambio de aceite, 3 de Agosto del 2020	Pend.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 28 Planificación de la limpieza general de máquina.

LIMPIEZA GENERAL DE MAQUINA (CADA 4000 HORAS)

Mes	Agosto 2019	Septiembre 2019	Octubre 2019	Noviembre 2019	Diciembre 2019
Cantidad de Hrs	400.00	800.00	1200.00	1600.00	2000.00
Mes	Enero 2020	Febrero 2020	Marzo 2020	Abril 2020	Mayo 2020
Cantidad de Hrs	2400.00	2800.00	3200.00	3600.00	4000.00
Mes	Junio 2020	Julio 2020			
Cantidad de Hrs	4400.00	4800.00			

PROX MANTTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS RESTANTES	DIAS RESTANTES	OBSERVACIONES	STATUS	
0.0	0.0	-	OK	1era Limpieza general de máquina	01/07/2019	Ok
400.0	400.0	0.0	OK	2da Limpieza general de máquina	01/08/2019	Ok
800.0	800.0	0.0	OK	3ra Limpieza general de máquina	05/09/2019	Ok
1200.0	1200.0	0.0	OK	4ta Limpieza general de máquina	10/10/2019	Ok
1600.0	1600.0	0.0	OK	5ta Limpieza general de máquina	13/11/2019	Ok
2000.0	1888.0	112.0	7	6ta Limpieza general de máquina	14/12/2019	Pend.
2400.0	1888.0	512.0	32	7ma Limpieza general de máquina	17/01/2020	Pend.
2800.0	1888.0	912.0	57	8va Limpieza general de máquina	15/02/2020	Pend.
3200.0	1888.0	1312.0	82	9na Limpieza general de máquina	16/03/2020	Pend.
3600.0	1888.0	1712.0	107	10ma Limpieza general de máquina	18/04/2020	Pend.
4000.0	1888.0	2112.0	132	11va Limpieza general de máquina	18/05/2020	Pend.
4400.0	1888.0	2512.0	157	12va Limpieza general de máquina	16/06/2020	Pend.
4800.0	1888.0	2912.0	182	13va Limpieza general de máquina	18/07/2020	Pend.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 29 Planificación de la limpieza general de máquina.

LIMPIEZA Y AJUSTE DE VENTILADORES DEL CILINDRO (1200 HORAS)

Mes	Julio 2019	Octubre 2019	Enero 2020	Mayo 2020	Julio 2020
Cantidad de Hrs	192.00	1392.00	2592.00	3792.00	4992.00

PROX MANTTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS RESTANTES	DIAS RESTANTES	OBSERVACIONES	STATUS
0.0	192.0	-	OK	1ra Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro 15/07/2019	Ok
1392.0	1392.0	-	OK	2da Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro 26/10/2019	Ok
2592.0	1888.0	704.0	44	3ra Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro 31/01/2020	Pend.
3792.0	1888.0	1904.0	119	4ta Limpieza y ajuste de ventiladores del cilindro 03/05/2020	Pend.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 30 Mantenimiento de tablero de fuerza y control.

MANTENIMIENTO DE TABLERO DE FUERZA Y CONTROL (1 200 HORAS)

Mes	Julio 2019	Octubre 2019	Enero 2020	Abril 2020	Junio 2020
Cantidad de Hrs	96.00	1296.00	2496.00	3696.00	4896.00

PROX MANTTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS RESTANTES	DIAS RESTANTES	OBSERVACIONES	STATUS
96.0	96.0	-	OK	1r Mantenimiento de tablero de fuerza y control 08/07/2019	Ok
1296.0	1296.0	-	OK	2do Mantenimiento de tablero de fuerza y control 18/10/2019	Ok
2496.0	1888.0	608.0	38	3r Mantenimiento de tablero de fuerza y control 24/01/2020	Pend.
3696.0	1888.0	1808.0	113	4to Mantenimiento de tablero de fuerza y control 25/04/2020	Pend.
4896.0	1888.0	3008.0	188	5toMantenimiento de tablero de fuerza y control 25/07/2020	Pend.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 31 Mantenimiento de convertidor de frecuencia AC.

MANTENIMIENTO DE CONVERTIDOR DE FRECUENCIA AC (1600 HORAS)

Mes	Julio 2019	Noviembre 2020	Marzo 2020	Julio 2020
Cantidad de Hrs	80.00	1680.00	3280.00	4880.00

PROX MANTTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS RESTANTES	DIAS RESTANTES	OBSERVACIONES	STATUS
80.0	80.0	-	OK	1er Mantenimiento de convertidor de Frecuencia AC 06/07/2019	Ok
1680.0	1680.0	-	OK	2do Mantenimiento de convertidor de Frecuencia AC 19/11/2019	Ok
3280.0	1888.0	1392.0	87	3r Mantenimiento de convertidor de Frecuencia AC 22/03/2020	Pend.
4880.0	1888.0	2992.0	187	4to Mantenimiento de convertidor de Frecuencia AC 24/07/2020	Pend.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 32 Revisión y ajuste de motor principal.

REVISIÓN Y AJUSTE DE MOTOR PRINCIPAL (1 200 HORAS)

Mes	Julio 2019	Noviembre 2020	Marzo 2020	Julio 2020
Cantidad de Hrs	288.00	1488.00	2688.00	3888.00

PROX MANTTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS RESTANTES	DIAS RESTANTES	OBSERVACIONES	STATUS
288.0	288.0	-	OK	1ra Revisión y ajuste de motor principal 22/07/2019	Ok
1488.0	1488.0	-	OK	2da Revisión y ajuste de motor principal 05/11/2019	Ok
2688.0	1888.0	800.0	50	3ra Revisión y ajuste de motor principal 07/02/2020	Pend.
3888.0	1888.0	2000.0	125	4ta Revisión y ajuste de motor principal 10/05/2020	Pend.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 33 Revisión y ajuste de reductor.

REVISIÓN Y AJUSTE DE REDUCTOR (1600 horas)

Mes	Agosto 2019	Diciembre 2019	Abril 2020	Julio 2020
Cantidad de Hrs	488.00	2088.00	3688.00	5288.00

PROX MANTTO	HOROMETRO ACTUAL	HORAS RESTANTES	DIAS RESTANTES	OBSERVACIONES	STATUS
488.0	488.0	-	OK	1ra Revisión y ajuste de motor principal 15/07/2019	Ok
2088.0	1888.0	200.0	13	2da Revisión y ajuste de motor principal 26/10/2019	Pend.
3688.0	1888.0	1800.0	113	3ra Revisión y ajuste de motor principal 31/01/2020	Pend.

Fuente: Elaboración propia