



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad
en el área de ensamble de la empresa JL INDUMET FAMICOT
E.I.R.L. Ate, 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniera Industrial

AUTORAS:

Cotrina Miranda, Keila Adbeel (orcid.org/0000-0003-1234-0646)

Romero Arana, Maily Delsy (orcid.org/0000-0002-9126-3230)

ASESORA:

Mgtr. Egusquiza Rodriguez, Margarita Jesus (orcid.org/0000-0001-9734-0244)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

A nuestros padres y familiares, quienes estuvieron presente día a día para poder lograr nuestros objetivos apoyándonos en momentos más difíciles para así poder culminar la carrera de Ingeniería Industrial.

Agradecimiento

En primera instancia, agradecer a Dios por protegernos y guiarnos en este camino, a nuestra asesora Margarita Egusquiza Rodríguez, quien brindo conocimientos y nos orientó en toda la elaboración de la investigación, a los docentes quienes nos formaron.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de investigación	12
3.1.1 Tipo de investigación.....	12
3.1.2 Diseño de investigación	13
3.2 Variables y operacionalización	13
3.3 Población, muestra y muestreo	16
3.3.1 Población	16
3.3.2 Muestra	17
3.3.3 Muestreo	17
3.3.4 Unidad de análisis	17
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5 Procedimientos	19
3.6 Método de análisis de datos.....	54
3.7 Aspectos éticos	54
IV. RESULTADOS	55
4.1. Análisis descriptivo.....	55
4.2. Análisis inferencial	68
V. DISCUSIÓN	77
VI. CONCLUSIONES.....	81
VII. RECOMENDACIONES	82
REFERENCIAS.....	83
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1.DOP de Furgón Comercial 5 ton.	22
Tabla 2.Diagrama de actividades del proceso Pre-test.	23
Tabla 3. Ficha de registro de Productividad Pre-test- Setiembre.	26
Tabla 4.Ficha de registro de Productividad Pre-test- octubre.....	27
Tabla 5. Ficha de registro del mantenimiento preventivo. Setiembre.....	28
Tabla 6.Ficha de registro del mantenimiento preventivo. Octubre.	29
Tabla 7. Causas y porcentajes acumulados de la baja productividad.	31
Tabla 8. Alternativas de solución de las causas.....	33
Tabla 9.Presupuesto monetario materiales – gastos operativos.....	34
Tabla 10. Presupuesto recursos humanos y materiales empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L.	35
Tabla 11. Financiamiento del presupuesto del proyecto.	35
Tabla 12. Presupuesto no monetario.	36
Tabla 13. Ficha Técnica de la Maquina MSM-001.	38
Tabla 14. Inventarios de las máquinas.....	39
Tabla 15. Stocks de repuestos.	39
Tabla 16. Costos de repuestos.....	40
Tabla 17.Frecuencia de ejecución de mantenimiento.	41
Tabla 18. Plan de ejecución de la capacitación.....	42
Tabla 19. Fallas o averías durante el proceso de ensamble de máquinas de soldar.	45
Tabla 20. Productividad Pos-test- abril.....	45
Tabla 21. Productividad Pos-test- mayo.....	47

Tabla 22. Mantenimiento preventivo- Confiabilidad y disponibilidad. Pos-test-abril.	48
Tabla 23. Mantenimiento preventivo- Confiabilidad y disponibilidad. Pos-test- mayo.	49
Tabla 24. Resumen pre-test y pos-test.	50
Tabla 25. Costo de recursos humanos – implementar mano de obra.	51
Tabla 26. Costo de los materiales – Después de la mejora.	51
Tabla 27. Costo de inversión de las investigadoras.	52
Tabla 28. Van y Tir de los costos para la implementación.	52
Tabla 29. Comparación de Productividad del antes y después de la mejora.	55
Tabla 30. Comparación de la productividad.	56
Tabla 31. Análisis descriptivo de la Productividad Pre-test y Pos-test.	57
Tabla 32. Comparación eficiencia antes y después de la mejora.....	58
Tabla 33. Comparación de porcentajes eficiencia.....	59
Tabla 34. Análisis descriptivo de la Eficiencia Pre-test y Pos-test.....	60
Tabla 35. Comparación de la eficacia antes y después de la mejora.....	61
Tabla 36. Comparación de porcentajes de la eficacia.....	62
Tabla 37. Análisis descriptivo de la Eficacia Pre-test y Pos-test.	62
Tabla 38. Comparación de la disponibilidad del antes y después de la mejora. ..	63
Tabla 39. Comparación de porcentaje de disponibilidad.....	65
Tabla 40. Comparación antes y después de la mejora	66
Tabla 41. Comparación porcentual de confiabilidad.....	67
Tabla 42. Prueba de normalidad de la Productividad con Shapiro-Wilk.....	69
Tabla 43. Estadística descriptiva de la Productividad Pre- test y Pos-test.	70
Tabla 44. Estadística de prueba de Wilcoxon- Productividad.	70
Tabla 45. Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro-Wilk.	71
Tabla 46. Prueba de la primera hipótesis específica – Eficiencia con Wilcoxon...	72
Tabla 47. Estadístico prueba de Eficiencia.....	73
Tabla 48. Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk.	74
Tabla 49. Estadística descriptiva de la Eficacia Pre-test y Pos-test.	75
Tabla 50. Estadístico de prueba de la Eficacia.....	75

Índice de figuras

Figura 1. Simbología del diseño pre experimental.	13
Figura 2. Índice de confiabilidad.....	14
Figura 3.Índice de disponibilidad.....	14
Figura 4. Índice de eficiencia.....	15
Figura 5. Índice de eficacia.....	16
Figura 6. Codificación de maquinarias.	37
Figura 7. Capacitación al personal del área de ensamble -JI Indumet Famicot E.I.R.L.	43
Figura 8. Registro de trabajo.....	44
Figura 9. Productividad Pos-test- abril y mayo.	48
Figura 10.Mantenimiento preventivo- Confiabilidad y disponibilidad. Pos-test-abril y mayo.	50
Figura 11.Comparación de porcentajes.	56
Figura 12.Comparación de porcentajes de la eficiencia.....	59
Figura 13. Comparación de porcentajes de la eficacia.....	62
Figura 14. Comparación porcentual de la disponibilidad.....	65
Figura 15.Comparación de porcentaje de la confiabilidad.....	68

Resumen

La presente investigación “Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, del distrito de Ate.2022, tuvo como objetivo incrementar la productividad en el proceso de fabricación de furgones comerciales, el tipo de investigación es aplicada con un enfoque cuantitativo, con diseño pre- experimental, la población de estudio estuvo conformada por la producción de fabricación de furgones comerciales, en un periodo de 60 días, asimismo se consideró 11 máquinas utilizadas para la producción diaria de los furgones comerciales, donde se analizó la eficiencia y eficacia según los datos de antes y después, dentro de la investigación para así medir el porcentaje de la confiabilidad y disponibilidad de las maquinarias; de manera que se logró demostrar que la productividad incrementó un 31.66%, donde que se redujo el mantenimiento correctivo, para lograr incrementar la jornada laboral diaria, en conclusión, se acepta la hipótesis de manera que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.

Palabras clave: Productividad, mantenimiento preventivo, maquinas, inspección.

Abstract

The present investigation "Preventive maintenance plan to increase productivity in the assembly area of the company JI Indumet Famicot E.I.R.L, in the district of Ate.2022, had the objective of increasing productivity in the manufacturing process of commercial trucks, the type of research is applied with a quantitative approach, with pre-experimental design, the study population was conformed by the manufacturing production of commercial trucks, in a period of 60 days, also considered 11 machines used for the daily production of commercial trucks , where the efficiency and efficacy were analyzed according to before and after data, within the investigation in order to measure the percentage of the reliability and availability of the machinery; so that it was achieved to demonstrate that productivity increased by 31.66%, where corrective maintenance was reduced, in order to increase the daily working day, in conclusion, the hypothesis is accepted so that the application of the preventive maintenance plan increases productivity in the assembly area of the company JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.

Keywords: Productivity, preventive maintenance, machines, inspection.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la productividad representa un factor muy importante para cualquier organización. Las organizaciones que no consideran estrategias, que den solución a los problemas que afectan los procesos productivos, ponen en riesgo la rentabilidad y sostenibilidad. No obstante existe múltiples factores, por la que es necesario dar uso de las herramientas e implementaciones de métodos para la mejora continua debido al crecimiento de las empresas, por ejemplo a nivel mundial D.Ecosignal (2019), publico que el sector metalmecánico tuvo un incremento notable en la productividad de autos, camiones entre otros, dando mayor énfasis en el área de ensamble que se incrementó a un 34% anual, con respecto a los estudios de los años anteriores, la cual se debe tomar mayor importancia debido a que amenaza con disminuir su productividad por los retos que se presente.(ver anexo 6).

A nivel nacional, la productividad de las metalmecánicas se encuentra en un desbalance debido a que muestran incremento y disminución de su proceso, se encuentran distintas organizaciones en la industria metalmecánica, dedicadas a la fabricación de remolques y semirremolques. según estadísticas del INEI (2020) muestra que existió una reducción porcentual de -63.2 % de su producción entre los años 2020-2019 (ver anexo 7), donde se puede definir que los problemas que se presentan para la baja productividad, estén dentro del proceso; no obstante, estas diferencias pueden estar ligadas, por las fallas consecutivas de las maquinarias, equipos entre otros, las cuales conllevan a tener un desbalance en la producción, afectando la productividad, las cuales debe ser identificadas para tomar medidas de acción y ser corregidas, debido a la problemática que surgió por la pandemia mundial covid-19, actualmente buscan incorporarse con mayor impulso como se muestra (ver anexo 8), donde se obtuvo un incremento productivo de 59.73%.

A nivel local y en el sector metal mecánica se encuentra JI Indumet Famicot E.I.R.L. una micro empresa dedicada a la fabricación de la industria carrocera, presenta diversos problemas confinados a la baja productividad de la producción de furgones comerciales puesto que es uno de los productos principales de la empresa, esto es debido a la falta de un mantenimiento de sus maquinarias que operan en el área de

ensamble, las fallas constantes de las maquinarias durante el proceso ocasionan perdidas y retrasos el cual genera el malestar a los clientes, de manera que es uno de los problemas que se observa y donde se establece analizar las constantes paradas inesperadas de las maquinas en la producción de furgones, las maquinas con las que cuenta la empresa en su proceso de ensamble son: Maquinas Mig, Mag maquinas radial, maquinas cortadora, compresora de aire, máquina solamina 330, esto en su mayoría cuenta con paradas imprevistas por falta de un eficiente mantenimiento, y la falta de capacitación al personal técnico ello causo diferentes sanciones, por las que realizaron pagos con costos adicionales al trabajo, generando la desconformidad del cliente por la demora de las fechas de entrega del producto, por ende, la productividad es la parte critica de mayor importancia, donde se deben ver los puntos deficientes para la corrección inmediata.

Con el fin de estudiar el problema se realizó un análisis a partir de la lluvia de ideas mediante un: Diagrama de Ishikawa (6M) en la que se identificaron las siguientes causas: (a) Mano de Obra; personal técnico no capacitado, falta de motivación al personal (b) Materia prima; falta de repuestos, merma de materiales, falta de insumos de materia prima; (c) Maquinaria; falta de lubricación y falta de limpieza a las maquinarias, desgaste mecánico de maquinarias; (d) Medición; horas de maquinarias paradas, desgaste del sistema de gas; (e) Medio ambiente, Exposición al ruido, conexión de fluido eléctrico inadecuado y por ultimo; (f) Método; Políticas de calidad, manipulación inadecuada de las maquinarias y falta de registro de materiales (ver anexo 9). Posteriormente, las causas fueron codificadas (ver anexo 10), para luego realizar el análisis de la matriz de correlación (ver anexo 11), determinando el nivel de relación entre las causas por medio de un puntaje asignado entre 0 (no existe relación) y 4 (existe una fuerte relación). los resultados relacionados fueron ordenados en la tabla de frecuencia ordenada (ver anexo 12), donde se pudo identificar, de manera ordenada, la puntuación relativa y acumulada, en número y porcentajes; los que fueron graficados en el correspondiente Diagrama de Pareto (ver anexo 13) logrando identificar, el 80-20 de los problemas que generan la baja productividad. Asimismo, se procedió a realizar la estratificación (ver anexo 14), En ese orden, se procedió a elaborar la tabla de Alternativa de solución (ver anexo 15) proponiendo una opción de solución al problema por cada área, a través de ciertos criterios: plan de mantenimiento preventivo, gestión de

talento humano, gestión de inventarios, sistema de calidad. El resultado de la evaluación. Por último, se realizó la matriz de priorización (ver anexo 16), en la que se registraron las evidencias del diagrama de Ishikawa, los resultados de la estratificación y de la alternativa de solución; por el cual se determinó que la opción más adecuada para solucionar el problema de la baja productividad de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. es la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo.

El problema general de la investigación se plantea de la siguiente forma: ¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo incrementará la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022? En relación a los problemas específicos. ¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022?; ¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022?

Por consiguiente, en la presente investigación se precisa las siguientes justificaciones en sus tres niveles: Justificación Metodológico; en el siguiente proyecto se procederá a realizar herramientas e instrumentos de medición con el fin de evaluar el mantenimiento preventivo y la productividad, de tal manera que se busca desarrollar mejoras y dar soluciones a la condición actual expuesto en el presente proyecto de investigación, por ello se cogerán las pruebas del pre y post de ambas variables según la afinidad y la muestra. Como respaldo se menciona Bernal (2016), quien menciona que la justificación metodológica se basa en proponer nuevo método de trabajo para generar resultados de investigación altamente confiables. Justificación Económica; la ejecución del plan de mantenimiento implicará a obtener resultados positivos como la disminución, de costos de mantenimiento a las maquinarias debido a las averías que se suscita constantemente, y ello será evidenciado en el cumplimiento de las órdenes y la reducción de maquinarias paradas. Como respaldo mencionamos a Baena (2017) quien indica que la justificación económica sucede cuando está orientada a que los derivados de un producto se comercialicen o ayude incrementar las ganancias de una empresa. Justificación Práctica, es lograr que el plan de mantenimiento

preventivo incrementa la productividad, reduciendo las fallas mecánicas entre otros, al respecto a Fernández (2020) menciona que la justificación práctica se presenta cuando la investigación identifica un problema y sugiere diversas alternativas de solución.

De tal modo se considera los siguientes objetivos. Objetivo General: Determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022 y; como. Objetivos Específicos: Determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022; y Determinar cómo el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.

Del mismo modo se establecen las siguientes hipótesis en la presente investigación: Hipótesis General: El plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022 y; como. Hipótesis Específicos: El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022 y; El Plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022 (ver anexo matriz de consistencia).

II. MARCO TEÓRICO

Las revistas, artículos y libros relacionados al sector metalmecánico y la baja productividad y como mantenimiento preventivo, fueron útiles para lograr aportes significativos para la presente investigación, por lo tanto, se hacen referencias las teorías enlazadas al argumento de estudio que se está realizando. En ese sentido, se tomaron en cuenta como antecedentes internacionales a:

Por otro lado. Mago y Rocha, (2021) su artículo titulado "*Diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Granitos y Mármoles Acabados SAS*". El artículo de investigación tuvo como objetivo, proponer el diseño y la implementación del plan de mantenimiento preventivo en pequeñas industrias que empezaron en forma de proyectos familiares o de manera artesanal, el tipo de investigación es descriptiva con un enfoque cuantitativo y cualitativo, su población de estudio fueron 12 equipos susceptibles de la organización, su instrumento fue cuestionarios y registros de las fallas de los equipos. Los resultados de la implementación lograron diferenciar en el periodo del 2017 y 2018 a través de cálculo de 8 horas de operación por 22 días al mes donde el 17% conlleva al tipo de reparación e implementando el plan de mantenimiento será con 66% más efectiva los equipos susceptibles, se concluye, que a través de los análisis financieros ROI, VPN Y TIR se evidenció que es rentable la implementación de plana de mantenimiento preventivo lo cual es óptimo. Como aporte de esta investigación se deberá elaborar un plan de mantenimiento en las organizaciones medianas y grandes, que hasta el momento no tiene una técnica operacional con las maquinarias, y que de aquí un tiempo genere una mayor productividad si se realiza una inversión en mantenimiento de sus maquinarias.

Por otro lado. Guedes et al (2021), en su artículo titulado "*El papel de la motivación en los resultados del mantenimiento productivo total. Producción*". En su artículo de investigación, determino como objetivo general analizar la implementación del mantenimiento de los maquinarias y equipos del centro laboral en el área de producción, la investigación emplea es descriptiva de enfoque cuantitativo con diseño pre-experimental. Su población de estudio fueron las maquinarias y equipos del área de producción, su instrumento de estudio fue fichas de equipo y máquinas

para evaluar el tiempo periodo de meses siendo el antes y después, el resultado que se obtuvo en la investigación fue, 13.18% en la reducción porcentual de su tiempo de trabajo, de manera que después de haber implementado el programa de mantenimiento se logró aumentar la productividad a un 15.2%, se concluye que una adecuada implementación de programa de mantenimiento del TPM, se puede lograr el incremento de la productividad, del mismo modo reducir las mermas de producción. Como aporte de la investigación se evidencio que aplicando la implementación del TPM, se lograra tener una mejoría en la eficiencia y eficacia en la producción y comportamiento en una organización.

Finalmente, Arango, Montoya y Rosero (2020) su artículo titulado "*Preventive maintenance programming using genetic algorithms*". El artículo de investigación tuvo como objetivo optimizar los recursos necesarios en el área de mantenimiento y buscar equilibrar en un determinado periodo. El tipo de investigación fue descriptiva de enfoque cuantitativo, por lo que lo autores corroboraron en su investigación demostrando así en su hipó tesis, su población de estudio optó por una empresa de sector agroindustria, su instrumento fue ficha de lista de equipos y actividades programadas. Asimismo, después de analizar los resultados obtenidos al aplicar un sistema de software de logaritmo, obtuvieron el siguiente resultado existe una mejora de la programación de mantenimiento de un tiempo total de 8% y un 20%. A modo de cierre se concluye que la reducción impactará tanto a la eficiencia y el costo operación de mantenimiento de manera que se pueda utilizar los recursos de la empresa. Este estudio fue realizado con la finalidad de minimizar el tiempo total que se encuentra dedicado al mantenimiento programado en semanas, de manera se gestionará dichas operaciones de mantenimiento evitando así costos e interrupciones inesperadas en la organización, se concluye en señalar que existen técnicas avanzadas para los problemas de optimización en obligación al programa de actividades de mantenimiento preventivo, el cual permite minimizar el máximo tiempo necesitado para el mantenimiento preventivo por semanas de trabajo. Como aporte se debe implementar adecuadamente el plan de mantenimiento y llevar un control constante para lograr el incremento de la productividad.

Nuela y Larrea (2018) su artículo titulado "*Reducción del mantenimiento a los montacargas de pasillos estrechos en una empresa de servicios en el puerto marítimo de Guayaquil*". El presente artículo de opinión tuvo como objetivo Asegurar que los equipos cumplan sus funciones y reducir los costos que generan las horas paradas de las maquinarias, el tipo de investigación fue descriptiva de enfoque cuantitativa ya que lo desarrollaron en la empresa que laboran, su población fue conformada por las maquinarias y equipos la cual tuvieron la oportunidad de usar todos los datos necesarios para ejecutar su estudio, los instrumentos fueron fichas de registro de los equipos los resultados que se encontraron fueron los tiempos que fallan cada equipo generando costos innecesarios, asimismo al implementar un plan de mantenimiento redujeron las horas paradas del sistema hidráulico en 819 horas, el sistema eléctrico en 1027 horas, el sistema de movimiento en 820 horas y el sistema estructural en 821 horas, el sistema de movimiento con 50 horas, y el sistema estructural con 47,5 horas de fallo. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de implementar un plan de mantenimiento redujo las horas paradas de las maquinarias, incrementando la productividad de la empresa. Como aporte se debe tener una constante inspección en cuanto implementación del mantenimiento, y la control y manejo del personal, para desarrollar adecuadamente la implementación del mantenimiento.

Por otro lado. Salgado, Martínez y Santos, (2018) su artículo titulado "*Optimum scheduling of generator preventive maintenance of power system with wind presence. Energética*". El artículo de investigación tuvo como objetivo, programar un mantenimiento preventivo de las unidades generadoras de un sistema de potencia con un modelo de optimización que minimiza el costo de operación y mantenimiento. El tipo de investigación es descriptiva con un enfoque cuantitativo, la población de estudio fueron los generadores con las que cuenta la empresa, y estas representan una falla, donde se concluye que la implementación de un mantenimiento preventivo incrementa la capacidad instalada de las maquinarias a un 10.87% con respecto al mes de septiembre que representa un 9.6% las cuales incrementa su productividad a un 1.27%, como aporte se debe implementar un mantenimiento preventivo con plan de por medio, que dé resultados al momento de ejecutarlas, es necesario tener técnicas y apoyo de herramientas para su correcto desarrollo.

Con respecto a antecedentes nacionales se tomaron en cuenta a:

Rayme y Díaz (2021) presentó un artículo titulado *“Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición”*. Propusieron como objetivo incrementar la productividad basado en la aplicación de un plan de mantenimiento preventivo, el tipo de investigación fue descriptiva con enfoque cuantitativo, de diseño pre-experimental. Su población y muestra de estudio constituida por 5 equipos de medición monofásica. Instrumento utilizado ficha de registro. como resultado se obtuvo un crecimiento en la productividad, en el orden de 86,58%; en la eficacia en 76.66% y en la eficiencia, 77.08%; de manera que, se concluye que la implementación del mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de operaciones. Como aporte se tomó en cuenta la metodología de la aplicación que fue adaptada a las necesidades del estudio.

Por otro lado, Peralta (2019) en su artículo titulado *“Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML Constructores E.I.R.L.”* El artículo de investigación tuvo como objetivo incrementar la productividad en la empresa con la implementación de un plan de mantenimiento. El tipo de investigación fue descriptivo de enfoque cuantitativo , por lo que se elabora un plan de mantenimiento de manera que se ejecute y lograr una posible solución al problema que se está investigando, debido a la baja productividad de la empresa, método cuantitativo por lo que se utilizaron datos números de la producción de sus equipos de área mencionada, asimismo tuvo como población de estudio 54 equipos ubicados en el área de producción, los resultados obtenidos por el autor fueron notorios por lo que la productividad incrementó a un 23 %., de acuerdo a la análisis realizado del plan de mantenimiento preventivo. Se concluye que para poder obtener un mejor resultado deseado se deberá aplicar un plan de mantenimiento preventivo, con el fin de poder incrementar a un 63% la productividad. De acuerdo al porte del autor se debe realizar periódicamente el plan de mantenimiento, de modo que la inspección de los equipos y máquinas se constante por el personal, ello dependerá mejorar las rutinas y con frecuencia el mantenimiento.

Torres (2018) su artículo titulado *“Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa OFILAB PERÚ S.A.C.”*. El artículo de

estudio tuvo como objetivo determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad. El tipo de investigación fue descriptiva con un enfoque cuantitativo y como su población de estudio fueron 8 equipos de patrones el cual cuenta la empresa, estos equipos le sirvieron para realizar dicho mantenimiento a los equipos correspondientes a sus clientes, el instrumento que utilizaron fueron las fichas de registros de los equipos. Los resultados obtenidos por el autor fueron que después de haber implementado el plan de preventivo se pudo apreciar posibles mejoras en su variable dependiente es un 93% que aumenta la productividad, se concluye que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa es favorable debido que se incrementó la productividad, mediante usos técnicas de observación, de manera que la herramienta para la implementación del plan de mantenimiento preventivo fueron llevados estadísticamente. Como aporte brinda el autor es que se debe realizar un análisis constantemente de esa manera se podrá obtener una mejora en la productividad de la organización.

Romero, Anthony (2017) presentó en su artículo *“Plan de mantenimiento preventivo de las maquinas y/o equipos de la empresa metalmecánica AYD S.A.C, para incrementar su disponibilidad y confiabilidad operacional”*. En su artículo de investigación tuvo como objetivo incrementar la confiabilidad y disponibilidad, así lograr paros innecesarios de las maquinarias, el tipo de investigación es descriptiva de enfoque cuantitativo. con diseño preexperimental, como población de estudio fueron las maquinarias y herramientas con las que contaba la empresa, y el instrumento que se utilizó fueron fichas de las maquinaria, los resultados obtuvieron el incremento de su disponibilidad a un 88% y la confiabilidad a un 90% donde su desempeño es mayor a los porcentajes alcanzados, como aporte se comprobó que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo correctamente ayudara incrementar la disponibilidad y confiabilidad de las maquinarias, que ayuda la continuidad del proceso sin retrasos de maquinaria.

En relación a las teorías relacionadas sobre las variables de estudios se consultó a diversas fuentes y autores de manera que se pueda obtener información para así poder comprender y entender un mejor análisis de investigación. A continuación, se precisa los conceptos de la variable independiente: Mantenimiento Preventivo.

Según Loaiza (2019), Menciona que el mantenimiento, es un grupo de actividades las cuales se realizan a las maquinarias y equipos de la organización, con la única finalidad de poder ejecutar funciones que fueron diseñados (p. 15).

Duffaa y Campbell (2020). Menciona que, para poder implementar el plan de mantenimiento preventivo, es importante conocer los indicadores de confiabilidad y disponibilidad, el tiempo estimado de las reparaciones que se realiza a las máquinas y el costo de mantenimiento, son los conceptos básicos que se debe considerar para realizar el plan de mantenimiento preventivo (p13).

Según Arango, Rosero y Montoya (2020). Menciona que el mantenimiento preventivo, son acciones predeterminadas de programadas a realizar a las maquinarias, equipos, entre otros, estas actividades son realizadas por técnicos y operarios de mantenimiento (pag,38).

Según Pérez (2021) recalca acerca de la ventaja del mantenimiento preventivo al compararlas contra técnicas puramente correctivas y puntualiza como las principales características es la reducción de las paradas al implementar acciones de observación y vigilancia (p.17).

A continuación, se muestran los conceptos de las dimensiones de la variable independiente las cuales son confiabilidad y disponibilidad.

Según Arroyave y Montilla, (2007). La confiabilidad es la probabilidad de una maquinaria y equipo en la que cumple una tarea específica bajo ciertas cláusulas de su respectivo uso por un periodo determinado, de manera que se evalúa que el equipo siempre se cien por ciento confiable, (p.7).

Por otro lado. Romero, (2020). La disponibilidad, es fundamental debido que permite medir el porcentaje de tiempo en que una maquina se encuentre disponible para cumplir dicha función bajos ciertas condiciones, de tal manera que la organización deberá evaluar alternativas (p.30).

A continuación, se precisan los conceptos de la variable dependiente: Productividad
Para Flores y Ramos (2018). La productividad es un efecto de la eficiencia con respecto a la eficacia, ya que la eficiencia tiene una conexión con el rendimiento (el

producto final) y la eficacia está relacionada con el uso de recursos. La eficacia es la finalidad de alcanzar el efecto deseado. La eficiencia es el fin de lograr los resultados anteriores con la menor utilización de recursos posible. (p.11).

Asimismo. Fontalvo, De la Hoz Granadillo y Morelos, sostiene que los factores que determinan la productividad dentro de la organización son algunos se encuentran relacionados con el empleador, ya sea la personalidad o el entorno social en la que encuentra se llama factor interno, de tal manera que existen factores que e muy difícil de controlar ello se termina factor externo. (2018, p. 52).

A continuación, se muestras los conceptos de las dimensiones de la variable dependiente las cuales son eficiencia y eficacia:

Según Galván y García, (2019). La eficiencia se puede definir como el contacto que existe entre los recursos utilizados por un proceso y los resultados obtenidos. Esto ocurre cuando se emplean menos recursos para alcanzar el mismo objetivo o cuando se logra mayores resultados con los mismos o menos material. (p.197).

Según. Fontalvo, De la Hoz Granadillo y Morelos (2018). La eficacia es la efectividad mide el impacto de lo que hacemos y los productos o servicios que ofrecemos. Producimos los servicios o productos que configuramos tanto en cantidad como en calidad, en proporción y de manera eficiente. Algo que realmente satisfaga al consumidor o impacte en el mercado. (p,51).

Según Rivero (2013) la mano de obra es la fuerza de trabajo, que, debido a su esfuerzo material o espiritual, recibe un salario económico por el trabajo que realiza en un momento dado (p, 89).

Por otro lado, Cruelles (2013) menciona que el método es una serie específica de operaciones para realizar una tarea en particular (p, 89).

Según Colonia (2020), indica que el presupuesto está destinado para poder desarrollar un proyecto el cual está establecido, los recursos que se deba utilizar y materiales están destinados en monedas para dicho proyecto (pág. 590).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación aplicada dinámica está estrechamente relacionada con la investigación básica; Hernández, Sampieri y Mendoza (2018), señalaron, el tipo de investigación se enfoca en el uso de la implementación del conocimiento para brindar soluciones a determinados problemas. En ese marco, el estudio se respaldó en las teorías e investigaciones por el cual implementó un plan de mantenimiento preventivo que tuvo, como efecto, incremento de la productividad del proceso de ensamble en la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L.

Nivel de investigación

Por su nivel fue explicativo; de acuerdo a Carrasco (2017) este nivel busca verificar las hipótesis planteadas, donde se explican las causas y efectos de dos o más variables estudiadas. Este aspecto, el estudio logró aclarar cómo ocurrieron las causas problemáticas explicando a manera de que el plan de mantenimiento incrementa la productividad del proceso de ensamblaje.

Enfoque de investigación

Dicho estudio es de enfoque cuantitativo; de acuerdo con. Hernández, Fernández y Baptista (2014) esta metodología recolecta datos numéricos con la finalidad de analizarlos matemáticamente. En efecto, el estudio recopiló, como datos, los registros diarios de producción los cuales fueron sometidos al análisis estadístico para la comprobación de la hipótesis

Alcance longitudinal

Por su alcance fue longitudinal. Al respecto, Hernández y Mendoza (2018) indicaron que se debe a que la recolección de datos se da en tiempos indistintos para la posterior deducción del fenómeno. De modo que, la investigación sostuvo un alcance longitudinal, debido a que, se determinó evaluaciones semanales para el pre test y el post test que posibilitó la cuantificación de los cambios producidos en la variable dependiente.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño de investigación a utilizar es pre experimental; de acuerdo a Carrasco (2017) es la que se aplica a un grupo y en la que se manipula en menor medida la variable independiente, es decir, se realiza un diagnóstico para identificar y evaluar el nivel que tiene la variable independiente en la variable dependiente. En ese sentido, el estudio tuvo un diseño preexperimental ya que, se desarrolló una prueba antes y después de la aplicación del plan de mantenimiento, en definitiva, haciendo seguimiento al grupo. La figura 1, muestra el proceso de seguimiento de la investigación preexperimental:

Figura 1. Simbología del diseño pre experimental.



Fuente: Hernández, Fernández y Baptista (2014)

Dónde

G: Es la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L.

O1: Productividad de la empresa antes de implementar el plan de mantenimiento preventivo

X: Es la implementación del plan de mantenimiento preventivo

O2: Productividad de la empresa después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo

3.2 Variables y operacionalización

Las variables y operacionalización se observan en la Matriz de operacionalización (Anexo 10)

Variable independiente: Mantenimiento preventivo

Definición conceptual

Fernández y Shkiliova (2011) Mantenimiento preventivo es una utilización rutinaria que se realiza dentro de una operación evitando fallas en las máquinas y equipos, esto le permitirá mantener una vida útil de todos los activos, asimismo permitirá aumentar la productividad y evitar las posibles fallas que se presente constantemente. (p,12).

Definición operacional

Mantenimiento preventivo, son acciones predeterminadas, para el desarrollo óptimo de las actividades establecidas para la vida útil de las maquinarias y equipos ello se puede desarrollar mediante cronograma de estudio, las cuales están definidas en horas, fechas, unidades, meses entre otros, de manera que se pueda realizar los mantenimientos a las maquinarias de forma permanente, según los especificadores técnicos de cada máquina y otorgadas por el encargado de mantenimiento.

Dimensión 1: Confiabilidad

Según Arroyave y Montilla, (2007). La confiabilidad es la probabilidad de una maquinaria y equipo en la que cumple una tarea específica bajo ciertas cláusulas de su respectivo uso por un periodo determinado, de manera que se evalúa que el equipo siempre se cien por ciento confiable, (p.7).

Figura 2. Índice de confiabilidad.

$$IDC = \frac{TOM}{N^{\circ} F} X 100\%$$

Fuente: Elaboración propia

Donde:

IDC = Índice de confiabilidad (%)

TOM=Tiempo operativo de maquinarias

N° F= n° de fallas

Dimensión 2: Disponibilidad

Por otro lado. Romero, (2020). La disponibilidad, es fundamental debido que permite medir el porcentaje de tiempo en que una maquina se encuentre disponible para cumplir dicha función bajos ciertas condiciones, de tal manera que la organización deberá evaluar alternativas (p.30).

Figura 3.Índice de disponibilidad.

$$IDT = \frac{HTP - HPM}{HPM} X 100 \%$$

Fuente: Elaboración propia.

Donde :

IDT = Índice de disponibilidad (%)

HTP = Horas totales programadas

HPM = Horas paradas por mantenimiento

Variable dependiente: Productividad

Definición conceptual

Para Flores y Ramos (2018). La productividad es un efecto de la eficiencia con respecto a la eficacia, ya que la eficiencia tiene una conexión con el rendimiento (el producto final) y la eficacia está vinculada con la decadencia de recursos. La eficacia es el objetivo de alcanzar el efecto deseado. La eficiencia es el fin de lograr los resultados anteriores con el menor uso de recursos posible. (p.11).

Definición operacional

La productividad determina cierta cantidad y tiempo considerado por los representantes según las horas trabajadas, ello se puede medir en minutos y horas por lo que es necesario utilizar recursos al máximo y así producir una cantidad apropiada con mejor eficiencia.

Dimensión 1: Eficiencia

Para Flores y Ramos (2018). La productividad es un efecto de la eficiencia con respecto a la eficacia, ya que la eficiencia tiene una conexión con el rendimiento (el producto final) y la eficacia está vinculada con la utilización de recursos. La eficacia es la finalidad de alcanzar el efecto deseado. La eficiencia es el fin de lograr los resultados anteriores con la menor utilización de recursos posible. (p.12).

Figura 4. Índice de eficiencia.

$$IDE1 = \frac{HTM}{HCM} \times 100\%$$

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

IDE1 = Índice de eficiencia (%)

HTM = Horas trabajadas de maquinaria

HCM = Horas de capacidad de maquinaria

Dimensión 2: Eficacia

Según. Fontalvo, De la Hoz Granadillo y Morelos (2018). La eficacia es la efectividad mide el impacto de lo que hacemos y los productos o servicios que ofrecemos. Producimos los servicios o productos que configuramos tanto en cantidad como en calidad, en proporción y de manera eficiente. Algo que realmente satisfaga al consumidor o impacte en el mercado. (p.51).

Figura 5. Índice de eficacia.

$$IDE2 = \frac{FPd}{FPg} \times 100 (\%)$$

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

IDE2 = índice de eficacia (%)

FPd = Furgones producidos

FPg = Furgones programados

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

De acuerdo a Valderrama (2020), la población es un conjunto de partes que se encuentran dentro del ámbito espacial, dichos elementos incluidos las personas se puede generar una comparación de acuerdo a sus características, estas pueden ser observable y medible según la medida variable en el cual se desarrollará la investigación. (p,181) En esa línea, el estudio tomó en cuenta, como población, el total de la producción de furgones comerciales del área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. determinadas en un periodo de 60 días. De manera que el pre-test está considerado de setiembre del 2021 a octubre del 2021 y el pos- test es de abril del 2022 a mayo del 2022.

Criterio de inclusión: se consideró la producción de furgones comerciales establecido en la empresa desde el día lunes hasta el día sábado, siendo 6 días laborables de la semana por el tiempo de 2 meses.

Criterio de exclusión: el estudio no consideró la producción de los días domingos y feriados.

3.3.2 Muestra

La muestra según, Hernández, Fernández, Baptista (2014) señalaron que es una parte conformada por un subgrupo de la población que se estima de información completa en donde se adquirirá los datos solicitados para el estudio. En tal sentido, se consideró la producción de furgones comerciales donde se consideraron lo siguiente:

- Pre-test, evaluación del mes de setiembre y octubre.
- Post-test, evaluación del mes de abril y mayo.

3.3.3 Muestreo

En la presente investigación se ejecutará el muestreo de diseño no probabilístico; en efecto, según Carlos, Hernández y Natalia, Carpio (2019) esta investigación el muestreo empleado fue por conveniencia a criterio del investigador.

3.3.4 Unidad de análisis

Gómez (2019), menciona que la unidad de análisis señalará quienes será medidos y a quienes se le aplicara el instrumento de medición, ello dependerá del planteamiento y el enfoque de investigación (p. 20).

El presente proyecto de investigación, determina la unidad de análisis la producción de furgones comerciales de la empresa JL Indumet Famicot E.I.R.L. debido a que es uno de los productos con mayor capacidad de maquinarias utilizadas.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Yuni y Urbano (2014) recomienda que las técnicas de recolección de datos esta basados a los distintos métodos de recolección cuantitativa de la información las cuales deberán ser apropiadas para desarrollar la investigación (p.17).

El método de las herramientas de medición y recolección de datos es una oportunidad para que los investigadores confronten las realidades de su diseño y trabajo conceptual (Hernández, 2015, p.17).

Las técnicas empleadas en este estudio fueron:

La observación directa, técnica principal del proceso de ensamblaje que permitió el registro de los datos en los instrumentos definidos en la investigación.

El análisis documental, con el apoyo de las normativas vigentes en el área de ensamble.

La entrevista, que consistió en la interacción y coordinación de los investigadores con el gerente de producción, jefe de planta y operarios.

En la presente investigación se recaudó los datos utilizando como instrumento fichas de registro (ver anexo 18y 19) para elaborar el pre-test, de la implementación del plan de mantenimiento preventivo y; el post- test, realizado posterior a la implementación, estas fueron las siguientes:

Validez

Ñaupas (2014) señaló que la validez de los instrumentos se determina por el grado de dominio que este tiene sobre el contenido de los datos. En ese sentido, la validez de los instrumentos de la investigación se obtuvo a través del juicio de expertos muestra el resultado de la validez de (03) tres docentes de la Universidad César Vallejo (ver anexo 3).

Confiabilidad

Nos permite determinar que, a la aplicación del instrumento, en distintos tiempos, se puede obtener los mismos resultados (Hernández et al., 2014). En esta investigación el grado de confiabilidad se dio en función a la captación de información real y cuantitativa proporcionada por la empresa, que fue sometida a fórmulas matemáticas generando información exacta y correcta (ver anexo 20).

3.5 Procedimientos

De acuerdo a Ríos (2017) los procedimientos de la investigación se determinaron mediante procesos secuenciales y de la utilización de los instrumentos para la identificación, recopilación, procesamiento y análisis de los datos.(p.6).

En primera instancia, se desarrollaron las coordinaciones con los responsables de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. quienes autorizaron el desarrollo de la investigación y de las tomas fotográficas correspondientes. El estudio abarcó las etapas de análisis, implementación y medición.

Inicialmente se empleo el Diagrama de Ishikawa, que permitieron determinar las frecuencias que representan el 80% y que fueron graficados en el Diagrama de Pareto, que permitieron hacer las propuestas de alternativa y de selección. Luego, por medio de los instrumentos se recolectó los datos necesarios para la implementación y para la evaluación de la productividad en dos tiempos: a) pre test antes de la implementación y, b) post test posterior a la ejecución. Los datos fueron tabulados y sometidos al análisis estadístico por medio del programa SPSS versión 25; por el cual se realizaron los descriptivos e inferenciales respectivos para comprobar la propuesta hipotética. Por último, las aplicaciones matemáticas permitieron realizar el análisis de los resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

Mantenimiento aplicado actualmente en las maquinas del area de ensamble.

El mantenimiento que es aplicado en la empresa para sus maquinas de soldar, es el mantenimiento correctivo, el cual consiste en realizar acciones corretivas que demuestren necesidad de reparación cuando maquinas de soldar presentan fallas en su proceso de trabajo.

Situación actual de la empresa

La empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. es una empresa dedicada a la fabricación de carrocerías metálicas con 5 años de trayectoria en el mercado nacional, se encuentra ubicada en la Colectora Mza.A Lote.4 Parcel 10660 Gloria Baja –Ate - Carretera Central 13.5, (ver anexo 21, localización de la empresa). la organización se define por ser una empresa carrocera de industrias metálicas, cuenta con una infraestructura adecuada, equipada y personal capacitado para brindar una

atención personalizada, con el fin de garantizar la calidad y satisfacción en todas sus clientes, presenta su sede principal que está ubicada en el distrito de Ate. identificado con CIIU: 34202, numero de Ruc:20555301066, Inicio sus actividades en el año 2017, por el emprendimiento del dueño Jasub Cotrina Miranda, quien desde aquella oportunidad viene trabajando, y buscando implementar mejoras para el crecimiento continuo y cumplir con las exigencias de la clientela, los productos se pueden visualizar a través de la página web y las redes sociales que cuenta la organización y así poder ser partícipe del proyecto que se va realizando.

Plataforma estratégica

Misión

“Brindar un buen servicio al transporte terrestre de carga a nivel nacional innovando nuestros productos el ofrecer al mercado y competir con las mejores 20 empresas carroceras peruanas guardando los valores respetando los parámetros establecidos procesando el acero y sacando un bien para ofrecer al mercado y siempre encomendarnos en nuestro Dios padre”

Visión

“Ser la empresa que tenga como proceso de fabricación de equipos hidráulicos especiales para cargas sobre dimensionadas como cama baja modulares, dollys, para poder tener contento con nuestro producto al transporte terrestre de nuestro querido país peruano y tener las certificaciones para todos nuestros procesos”

- Valores corporativos

Jl Indumet Famicot E.I.R.L. es una empresa que cuenta con un factor importante que le caracteriza y define al éxito laboral, por ello los valores fundamentales son:

- Seguridad
- Responsabilidad
- Respeto
- Confianza
- Compromiso

La empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. actualmente comercializa carrocerías cuenta con una amplia variedad de productos fabricados cisternas, plataformas, carretas tolvas, furgones entre otros, según requerimiento de sus clientes, de igual forma sustenta el servicio reparación y mantenimiento de carrocerías de vehículos. El producto de investigación que se toma como muestra son los furgones comerciales 5 toneladas, cuyas medidas son: Largo 5.40mm; Ancho 2.40mm y Alto 1.80mm, de manera tuvieron una alta demanda en el primer mes del año, asimismo en sucesión de las operaciones parecidas de su línea de producción de carrocerías, (ver anexo 14 productos de la JI Indumet Famicot E.I.R.L.).

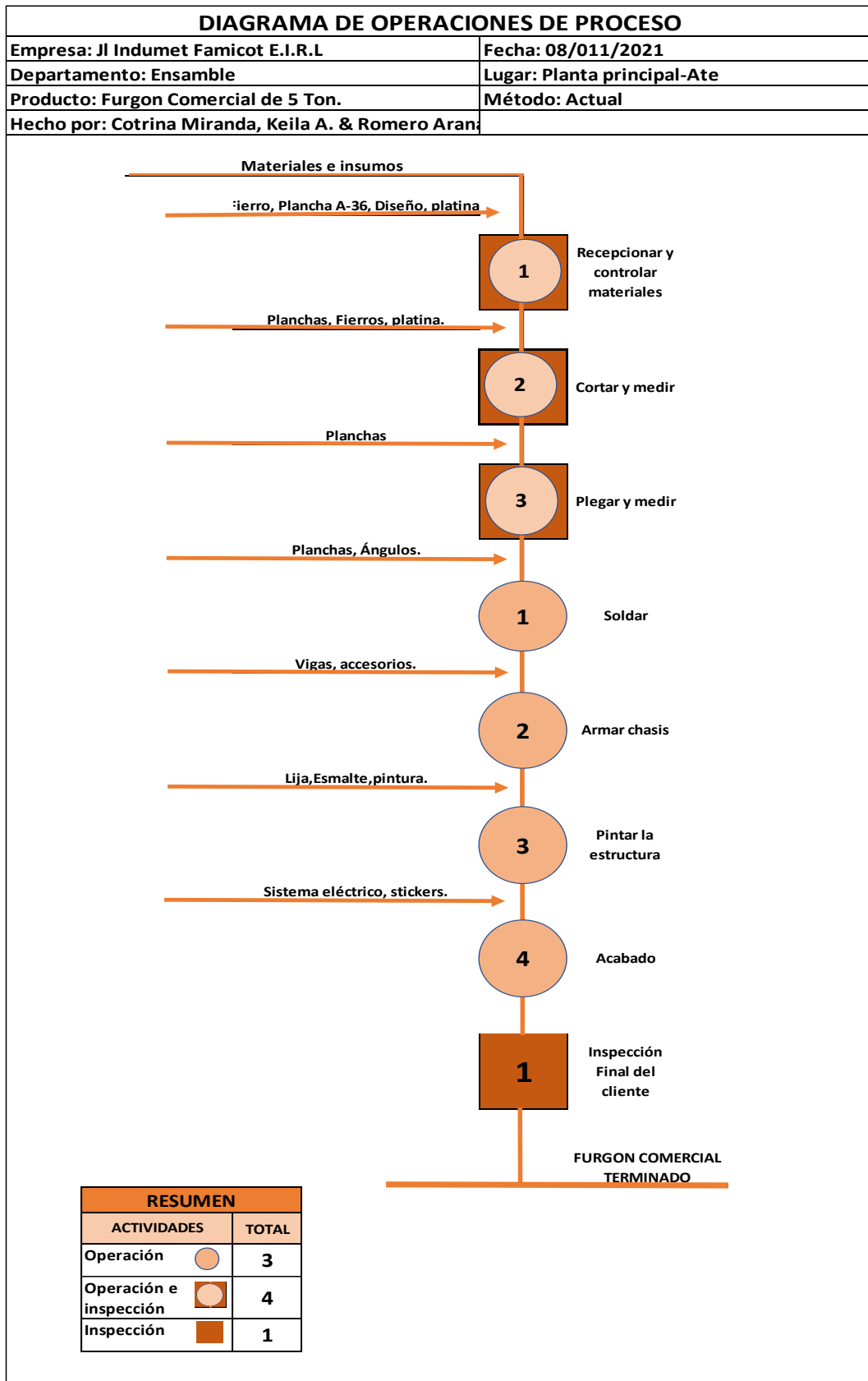
- Organigrama

Ferrel, et al (2010) Menciona que el organigrama es una estructura organizacional, que están subdivididas esquemáticamente en relación a una jerarquía que permite analizar el orden y la posición de áreas (p, 105).

La empresa se encuentra organizada en primera instancia por la gerencia, quien representa a la organización debido a que es una pieza muy importante para la gestión que se realizan y se debe implementar dentro de la organización, cuenta con 3 áreas a su cargo las cuales se dividen en el área de administración, marketing y producción. El presente estudio se realizará en área de ensamble donde se realiza la transformación de los productos y la línea de fabricación de furgones donde se muestran tiempos improductivos debido a la falta de la implementación de un mantenimiento preventivo que va afectando la productividad constante y a la vez retrasando entregas a los clientes. (ver anexo 22).

La presente investigación se realizara en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. dicha área no cuenta con un mantenimiento preventivo de manera que las maquinarias presentan fallas al realizar el proceso de fabricación de furgones, en ello los trabajadores cometan errores al manipular las maquinarias debido que no cuentan con capacitación esto va generando una deficiencia en la productividad, a continuación , se presenta el diagrama de operaciones del proceso (Ver tabla n° 1).

Tabla 1.DOP de Furgón Comercial.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2. Diagrama de actividades del proceso Pre-test.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO			RESUMEN						
Fecha: 11-11-21									
Diagrama N° :1			Hora:						
Material : Furgones			ACTIVIDAD	ACTUAL	MIN.				
Actividad: Fabricacion de Furgon Comercial de 5 ton			Operación	21					
Método: Pre - test			Transporte	7					
Area: Ensamble JI Indument Famicot			Almacen	5					
Operario(s): Armador:1 Soldador: 2 Pintor:2 Ayudante:1			Demora	1					
			Inspección	4					
			TOTAL	38					
Elaborado por : Keila Cotrina M. & Maily Romero A.									
Validado por: Luis Osorio			Minutos	14.400					
N°	OPERACIÓN	ACTIVIDAD	Tiempo (min)	TIPO DE ACTIVIDAD					
1	Recepción de los materiales	Solicitar diseño y dibujo en autocat.	60	●					
2		Solicitar los materiales al área de almacen	60	●					
3		Traslado de los materiales al área de ensamble	90	●	→				
4		Descarga de materiales de la montacarga en el área de ensamble	120	●					
5		Almacenado	720	●					
6	Corte	convertir las planchas de distinto espesor- maquina oxicorte	840	●					
7		medir las planchas con wincha, acorde a las medidas de diseño	240	●					
8		Inspección de medidas	90	●					
9		Traslado de las planchas al area de plegado	120	●	→				
10	Almacenado	720	●						
11	Plegado	transformar los pedazos de planchas en una pieza acabada en la maquina plegadora	600	●					
12		colocación de las piezas según el trazo a la maquina tronadora	480	●					
13		Inspección de medidas	90	●					
14		traslado de las planchas acabadas a las maquinas de soldeo	300	●	→				
15	Almacenado	720	●						
16	Soldadura	soldeo de las planchas en pieza acabada maquina MIG Y TIG	480	●					
17		colocación de las pieza acabada a los angulos maquina R-330	480	●					
18		soldeo de las piezas acadas a los perfiles maquinas por puntos	480	●					
19		traslado de la estructura con montacarga a la chasis	60	●	→				
20	Almacenado	720	●						
21	Montaje al chasis	acoplar la estructura al chasis del vehiculo	480	●					
22		reforzar las vigas con las plancha con la maquina de solda fcwa	480	●					
23		colocación de accesorios adicional al requerimiento-maquina mig	300	●					
24		inspección de pintado	90	●					
25	traslado a la maquinas de pintado	60	●	→					
26	Pintura	esmerillar y lijar la estructura con maquina amoladora	840	●					
27		inyectar la base con pintura epoxica utilizado la maquina compresora de aire	960	●					
28		secado de la estructura	720	●					
29		pulido general de acabados maquina compresora	780	●					
30	Almacenado	720	●						
31	Acabados	realizar instalaciones electricas	480	●					
32		ubicar las señales de seguridad	240	●					
33		colocación de luminarias internas y externas	330	●					
34		inspección de la estructura	90	●					
35	transporte al area de almacen	60	●	→					
36	transporte al parqueo	60	●	→					
37	Entrega	vista del cliente	120	●					
38	entrega al cliente de acuerdo a requerimiento solicitado	120	●	→					
			14400	21	7	5	1	4	

Fuente: Elaboración propia.

Descripción de las actividades

Jl Indumet Famicot E.I.R.L. cuenta con siete secciones laborales en general para la fabricación de furgones comerciales, estas son: corte, plegado-armado, soldadura, montaje al chasis, pintado, acabados y entrega al cliente asimismo se detalla a continuación, (ver anexo tabla 22, descripción de actividades).

- **Recepción de materiales:** Se procede a realiza el dibujo del plano según las indicaciones y requerimiento de los clientes para luego pedir los materiales al área de compras ya que ellos se encargan de los pedidos a los proveedores, donde llegan en carros para luego ser transportados con montacargas al área almacén según la cantidad necesaria para la fabricación de furgón comercial, a la vez son inspeccionados según la orden de compra, ver anexo 23.
- **Corte:** En este proceso se pasa a cortar las planchas galvanizadas, perfiles metálicos liso de 1.20 de espesor, las omegas para los techos, madera huairuro de 2.5 mm de espesor, plancha estriada de 3.0 mm, durmientes en plancha de 3.5 mm de acero ASTM A-36, son cortadas con la maquina plasma y maquinas cortadoras de acuerdo a las medidas y especificaciones del diseño y dibujo de la estructura para luego ser trasladada los materiales las planchas; el fierro, las vigas; los ángulos: la madera al taller de habilitado, seguidamente, ver anexo 24.
- **Plegado y armado:** La fabricación de la carrocería es de acuerdo a las medidas y especificaciones del diseño y dibujo de la estructura, se procede a unir los perfiles con planchas galvanizadas de 1.20 de espesor, postes de perfil curvo en plancha LAF de 2.5mm exteriormente de acuerdo a las medida largo, ancho y alto, según solicitud del cliente, ver anexo 25.
- **Montaje al chasis:** permite acoplar la estructura del furgón comercial al chasis del vehículo, de manera que se deberá colocar las vigas soldando con las maquinas MIG, guardafangos, faldones, las partes de los sostenes

de la carga, la conexión de los cables hacia los motores, asimismo los accesorios adicionales según requerimiento del cliente, ver anexo 26.

- **Soldadura:** Las planchas, ángulos y perfiles doblados son directamente entregado al soldador para luego ser soldadas a través de las maquinas Mig Mag con unas varillas y alambres de mezcla mix y Co 2. Para así poder lograr una soldadura más compacta y sólida, ver anexo 27.

- **Pintado:** La estructura del furgón se le realiza una limpieza química para luego proceder a pintar con la maquina compresora 2 capas con pintura epoxico y dos capas de acabado con esmalte sintético tipo Gloss, colores según requerimiento de los clientes, una vez ya seco se realiza la inspección de acabado para luego ser almacenado o entregado al cliente, ver anexo 28.

- **Acabados:** Se procedes a realizar la instalación del sistema eléctrico, colocando los faros laterales y posterior y accesorios

- **Entrega al cliente:** Se finalizó realizando la entrega al cliente. ver anexo 28.

Resultados de la Pre –test de la Variable dependiente

En la siguiente investigación se realizó la recolección de datos de los 2 meses, de setiembre y octubre, las cuales fueron registradas para poder ser evaluadas y poder conocer las problemáticas que se tuvo con respecto a la productividad, en ello nos mencionara la cantidad de horas de máquinas paradas durante el proceso de elaboración furgón comercial, el avance que se realiza a diario los resultados se precisan a continuación.

Tabla 3. Ficha de registro de Productividad Pre-test- Setiembre.

FICHA DE REGISTRO PARA LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST- SETIEMBRE								
EMPRESA:		JL Indumet Famicot E.I.R.L				ÁREA	Ensamble	
ELABORADO POR:		Cotrina y Romero				PROCESO	Elaboracion de furgon	
INDICADOR DE:		DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA		
ITEM	Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D	G = E x F
		Horas Trabajadas de maquina	Capacidad operativa de maquina (Hrs)	Avance de proceso	Avance programado	Eficiencia-Pre	Eficacia-Pre	Productividad-Pre
1	6/09/2021	6.0	8	2.55	3.69	75.00%	69.11%	51.83%
2	7/09/2021	5.5	8	2.65	3.84	68.75%	69.01%	47.44%
3	8/09/2021	7.0	8	6.62	9.60	87.50%	68.96%	60.34%
4	9/09/2021	6.8	8	13.25	19.20	85.42%	69.01%	58.95%
5	10/09/2021	7.0	8	11.04	16.00	87.50%	69.00%	60.38%
6	11/09/2021	6.5	8	11.04	16.00	81.25%	69.00%	56.06%
7	13/09/2021	5.5	8	5.10	7.38	68.75%	69.11%	47.51%
8	14/09/2021	4.8	8	13.25	19.20	60.42%	69.01%	41.69%
9	15/09/2021	6.2	8	5.52	8.00	77.08%	69.00%	53.19%
10	16/09/2021	7.0	8	2.55	3.69	87.50%	69.11%	60.47%
11	17/09/2021	6.0	8	3.68	5.33	75.00%	69.04%	51.78%
12	18/09/2021	4.0	8	4.73	6.89	50.00%	68.65%	34.33%
13	20/09/2021	3.0	8	5.52	8.00	37.50%	69.00%	25.88%
14	21/09/2021	7.0	8	11.04	16.00	87.50%	69.00%	60.38%
15	22/09/2021	2.0	8	16.56	24.00	25.00%	69.00%	17.25%
16	23/09/2021	3.5	8	2.21	3.20	43.75%	69.06%	30.21%
17	24/09/2021	5.0	8	2.37	3.43	62.50%	69.10%	43.19%
18	25/09/2021	6.0	8	3.01	4.36	75.00%	69.04%	51.78%
19	27/09/2021	7.0	8	2.37	3.43	87.50%	69.10%	60.46%
20	28/09/2021	2.0	8	3.15	4.57	25.00%	68.93%	17.23%
21	29/09/2021	7.5	8	3.68	5.33	93.75%	69.04%	64.73%
22	30/09/2021	4.5	8	6.62	9.60	56.25%	68.96%	38.79%
23	1/10/2021	7.5	8	5.10	7.38	93.75%	69.11%	64.79%
24	2/10/2021	2.5	8	3.15	4.57	31.25%	68.93%	21.54%
25	4/10/2021	7.0	8	3.68	5.33	87.50%	69.04%	60.41%
26	5/10/2021	7.0	8	3.15	4.57	87.50%	68.93%	60.31%
27	6/10/2021	3.0	8	3.68	5.33	37.50%	69.04%	25.89%
28	7/10/2021	7.5	8	6.62	9.60	93.75%	68.96%	64.65%
29	8/10/2021	2.0	8	5.10	7.38	25.00%	69.11%	17.28%
30	9/10/2021	1.5	8	66.24	96.00	18.75%	69.00%	12.94%
		157.8	240	235.23	340.90	65.76%	69.00%	45.38%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4. Ficha de registro de Productividad Pre-test- octubre.

FICHA DE REGISTRO PARA LA PRODUCTIVIDAD PRE-TEST- OCTUBRE									
EMPRESA:		JL Indumet Famicot E.I.R.L				ÁREA	Ensamble		
ELABORADO POR:		Cotrina y Romero				PROCESO	Elaboracion de furgon		
INDICADOR DE:		DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA			
ITEM	Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D	G = E x F	
		Horas Trabajadas de maquina	Capacidad operativa de maquina (Hrs)	Avance de proceso	Avance programado	Eficiencia-Pre	Eficacia-Pre	Productividad-Pre	
1	13/10/2021	7.0	8	2.76	4.00	87.50%	69.00%	60.38%	
2	14/10/2021	6.0	8	2.37	3.43	75.00%	69.10%	51.82%	
3	15/10/2021	8.0	8	8.28	12.00	100.00%	69.00%	69.00%	
4	16/10/2021	6.3	8	22.80	32.00	79.17%	71.25%	56.41%	
5	17/10/2021	8.0	8	16.56	24.00	100.00%	69.00%	69.00%	
6	18/10/2021	7.5	8	2.76	4.00	93.75%	69.00%	64.69%	
7	20/10/2021	4.0	8	3.31	4.80	50.00%	68.96%	34.48%	
8	21/10/2021	5.8	8	4.14	6.00	72.92%	69.00%	50.31%	
9	22/10/2021	6.7	8	22.80	32.00	83.33%	71.25%	59.38%	
10	23/10/2021	8.0	8	6.62	9.60	100.00%	68.96%	68.96%	
11	24/10/2021	5.5	8	2.76	4.00	68.75%	69.00%	47.44%	
12	25/10/2021	5.0	8	4.14	6.00	62.50%	69.00%	43.13%	
13	27/10/2021	4.0	8	4.14	6.00	50.00%	69.00%	34.50%	
14	28/10/2021	8.0	8	4.14	6.00	100.00%	69.00%	69.00%	
15	29/10/2021	3.0	8	33.12	48.00	37.50%	69.00%	25.88%	
16	30/10/2021	4.0	8	2.76	4.00	50.00%	69.00%	34.50%	
17	31/10/2021	6.0	8	4.14	6.00	75.00%	69.00%	51.75%	
18	1/11/2021	5.5	8	4.14	6.00	68.75%	69.00%	47.44%	
19	3/11/2021	8.0	8	6.62	9.60	100.00%	68.96%	68.96%	
20	4/11/2021	3.0	8	22.80	32.00	37.50%	71.25%	26.72%	
21	5/11/2021	6.0	8	33.12	48.00	75.00%	69.00%	51.75%	
22	6/11/2021	5.5	8	2.37	3.43	68.75%	69.10%	47.50%	
23	7/11/2021	8.0	8	2.70	3.00	100.00%	90.00%	90.00%	
24	8/11/2021	1.0	8	2.76	4.00	12.50%	69.00%	8.63%	
25	10/11/2021	8.0	8	2.55	3.69	100.00%	69.11%	69.11%	
26	11/11/2021	8.0	8	2.76	4.00	100.00%	69.00%	69.00%	
27	12/11/2021	4.0	8	4.14	6.00	50.00%	69.00%	34.50%	
28	13/11/2021	8.0	8	8.28	12.00	100.00%	69.00%	69.00%	
29	14/11/2021	3.0	8	6.02	8.73	37.50%	68.96%	25.86%	
30	15/11/2021	1.0	8	22.80	32.00	12.50%	71.25%	8.91%	
		171.8	240	268.66	384.28	71.60%	69.91%	50.06%	

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla 3 y 4, se observa los resultados hallados, de eficiencia, eficacia y productividad, las cuales son evaluadas y fueron halladas de la siguiente forma:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Horas de maquinas trabajadas}}{\text{Capacidad operativa de maquinas}} \times 100$$

Eficiencia $\frac{171.8}{240} \times 100\% = 71.6\%$ las cuales muestran la eficiencia de las maquinas a un 71.6%, donde nos dice que las maquinas no operaron un 28,4% en todo el proceso productivo.

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Furgones producidos}}{\text{Furgones programados}} \times 100\% = \frac{268.8}{384.8} \times 100\% = 69.91\%$$

La eficacia se muestra como resultado a un 69.91 % las cuales indican que no se llegó a cumplir los pedidos programados a tiempo, por las distintas causas que surgieron al momento de realizarlas.

Productividad $\text{Eficiencia} \times \text{Eficacia} = 71.6\% \times 69.91\% = 50.06\%$. La productividad de la empresa es un 50.62% las cuales quiere decir que no se está cumpliendo los pedidos correspondientes.

Resultados de la Pre-Test variable independiente

Tabla 5. Ficha de registro del mantenimiento preventivo. Setiembre

FICHA DE REGISTRO MANTENIMIENTO-DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD PRE-TES							
EMPRESA:		JI Indumet Famicot E.I.R.L					
ELABORADO POR:		Cotrina y Romero					
INDICADOR DE:	Fecha	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA	
		A	B	C	D	E = A / B	F = C / D
ITEM	Fecha	Horas totales programadas	Horas paradas por fallas y averías	Tiempo Operativo de Maquinarias	N° de fallas	Índice de disponibilidad total	Índice de confiabilidad
1	6/09/2021	8	2.0	2.0	6.0	0.75	0.33
2	7/09/2021	8	2.5	2.5	5.5	0.69	0.45
3	8/09/2021	8	1.0	1.0	7.0	0.88	0.14
4	9/09/2021	8	1.2	1.2	6.8	0.85	0.17
5	10/09/2021	8	1.0	1.0	7.0	0.88	0.14
6	11/09/2021	8	1.5	1.5	6.5	0.81	0.23
7	13/09/2021	8	2.5	2.5	5.5	0.69	0.45
8	14/09/2021	8	3.2	3.2	4.8	0.60	0.66

9	15/09/2021	8	1.8	1.8	6.2	0.77	0.30
10	16/09/2021	8	1.0	1.0	7.0	0.88	0.14
11	17/09/2021	8	2.0	2.0	6.0	0.75	0.33
12	18/09/2021	8	4.0	4.0	4.0	0.50	1.00
13	20/09/2021	8	5.0	5.0	3.0	0.38	1.67
14	21/09/2021	8	1.0	1.0	7.0	0.88	0.14
15	22/09/2021	8	6.0	6.0	2.0	0.25	3.00
16	23/09/2021	8	4.5	4.5	3.5	0.44	1.29
17	24/09/2021	8	3.0	3.0	5.0	0.63	0.60
18	25/09/2021	8	2.0	2.0	6.0	0.75	0.33
19	27/09/2021	8	1.0	1.0	7.0	0.88	0.14
20	28/09/2021	8	6.0	6.0	2.0	0.25	3.00
21	29/09/2021	8	0.5	0.5	7.5	0.94	0.07
22	30/09/2021	8	3.5	3.5	4.5	0.56	0.78
23	1/10/2021	8	0.5	0.5	7.5	0.94	0.07
24	2/10/2021	8	5.5	5.5	2.5	0.31	2.20
25	4/10/2021	8	1.0	1.0	7.0	0.88	0.14
26	5/10/2021	8	1.0	1.0	7.0	0.88	0.14
27	6/10/2021	8	5.0	5.0	3.0	0.38	1.67
28	7/10/2021	8	0.5	0.5	7.5	0.94	0.07
29	8/10/2021	8	6.0	6.0	2.0	0.25	3.00
30	9/10/2021	8	6.5	6.5	1.5	0.19	4.33
		240	82.2	82.2	157.8	0.66	0.52

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6. Ficha de registro del mantenimiento preventivo. Octubre.

FICHA DE REGISTRO MANTENIMIENTO-DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD PRE-TES							
EMPRESA:		Jl Indumet Famicot E.I.R.L					
ELABORADO POR:		Cotrina y Romero					
INDICADOR DE:	DESCRIPCIÓN	A	B	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA	
ITEM	Fecha	Horas totales programadas	Horas paradas por mantenimiento	Tiempo Operativo de Maquinarias	N° de fallas	E = A / B	F = C / D
31	11/10/2021	8	1.0	7.0	7.0	0.88	1.00
32	12/10/2021	8	2.0	6.0	6.0	0.75	1.00
33	13/10/2021	8	1.0	7.0	7.0	0.88	480.00
34	14/10/2021	8	1.7	6.3	6.0	0.79	1.06
35	15/10/2021	8	1.0	7.0	6.0	0.88	1.17
36	16/10/2021	8	2.0	6.0	5.0	0.75	1.20
37	18/10/2021	8	4.0	4.0	7.0	0.50	0.57

38	19/10/2021	8	2.2	5.8	6.0	0.73	0.97
39	20/10/2021	8	1.3	6.7	6.0	0.83	1.11
40	21/10/2021	8	2.0	6.0	6.0	0.75	1.00
41	22/10/2021	8	2.5	5.5	7.0	0.69	0.79
42	23/10/2021	8	3.0	5.0	5.0	0.63	1.00
43	25/10/2021	8	4.0	4.0	8.0	0.50	0.50
44	26/10/2021	8	0.0	8.0	7.0	1.00	1.14
45	27/10/2021	8	5.0	3.0	8.0	0.38	0.38
46	28/10/2021	8	4.0	4.0	8.0	0.50	0.50
47	29/10/2021	8	2.0	6.0	7.0	0.75	0.86
48	30/10/2021	8	2.5	5.5	7.0	0.69	0.79
49	1/11/2021	8	1.0	7.0	6.0	0.88	1.17
50	2/11/2021	8	5.0	3.0	7.0	0.38	0.43
51	3/11/2021	8	2.0	6.0	5.0	0.75	1.20
52	4/11/2021	8	2.5	5.5	8.0	0.69	0.69
53	5/11/2021	8	0.0	8.0	6.0	1.00	1.33
54	6/11/2021	8	7.0	1.0	9.0	0.13	0.11
55	8/11/2021	8	1.0	7.0	8.0	0.88	0.88
56	9/11/2021	8	0.0	8.0	7.0	1.00	1.14
57	10/11/2021	8	4.0	4.0	8.0	0.50	0.50
58	11/11/2021	8	2.0	6.0	5.0	0.75	1.20
59	12/11/2021	8	5.0	3.0	7.0	0.38	0.43
60	13/11/2021	8	7.0	1.0	9.0	0.13	0.11
		240	77.7	162.3	204	0.68	0.80

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla 5 y 6, se muestran los resultados hallados para los distintos indicadores, las cuales son la siguientes:

$$\text{Índice disponibilidad} = \frac{\text{Horas totales programadas}}{\text{Horas parada por mantenimiento}} \times 100\% = \frac{240}{77.7} = 68\%$$

Donde se puede identificar que el índice de disponibilidad es de un 68%

$$\text{Índice de confiabilidad} = \frac{\text{Tiempo operativos de maquinarias}}{\text{N}^\circ \text{ Fallas}} \times 100\% = \frac{162.3}{204} = 80\%$$

Donde se muestra que el índice de la confiabilidad es de un 80%

Análisis del 80% de las causas

Respecto al análisis de las causas se deberá realizar una correcta evaluación de la organización, en primera instancia se evaluó y analizo las causas que intervienen el problema principal, respecto a la baja productividad, donde el objetivo es la rescisión de las causas que lo propagan, según el análisis y reportes a los

trabajadores, tesistas, se hizo la elección a los porcentajes de mayor número centrándonos a los 8 primeros, la cual en los resultado se observaran el incrementó de la productividad, a continuación, se procede a describir las causas principales con respecto al porcentaje acumulados obtenido, v

Tabla 7. Causas y porcentajes acumulados de la baja productividad.

N°	CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
1	Horas de máquinas paradas	Las maquinas se encuentran con fallas técnicas, en reparación, el personal no está capacitado para la manipulación de las maquinarias, entre otros, las cuales representan un problema principal para la empresa
2	Personal técnico no capacitado	El personal no cuenta con una inducción de laboral, por lo tanto, no se le brinda información necesaria para la manipulación de las máquinas.
3	Manipulación inadecuada de las maquinarias	Se da debido a la falta de conciencia del personal, falta de instrucciones de usos de las maquinarias.
4	Falta de repuestos	El personal no cuenta con las implementaciones adecuadas, para el desarrollo de sus actividades.
5	Falta de lubricación	No hay un control y horario establecido para la lubricación de las maquinarias, lo cual esfuerza la máquina.
6	Falta de limpieza a las maquinarias	No existe un cronograma donde se identifique las limpiezas a realizar.
7	Exposición al ruido	No existe un control de materiales, herramientas entre otros, por lo que se tiene deficiencias al realizar cambios de las partes de las maquinarias por desgaste etc.
8	Falta de política de calidad	No se realiza la verificación constante del cumplimiento de las actividades a realizar.

Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la tabla 7, que la problemática más relevante es la causa horas de máquinas paradas, ya que las horas maquinas paradas dentro de un proceso es recurrente, debido a las fallas técnicas, maquinarias en mantenimiento, por la manipulación inadecuada del personal, entre otros la cual representa con un total de 14%, la segunda causa es el personal técnico no capacitado, es decir desconocen del funcionamiento de las maquinarias, no cuentan con charlas, obteniendo un 11.3% de la problemática. La tercera causa es, la manipulación inadecuada de las maquinarias, esto es debido a la falta de capacitaciones del uso de las maquinarias representando un 10.8% de los problemas, de igual forma la cuarta es la exposición a ruidos; que representa el 9.1% de los problemas, por falta de implementarías adecuadas para cada proceso, la quinta causa es representada

por la falta de lubricación, ya que no existe un control de tiempos en la que se deba establecer la lubricación de las maquinarias, el 8.1% es representada por la falta de limpieza de las maquinarias posicionándolo en el sexto lugar de las causas esto es debido a que no se tiene un cronograma de trabajos de limpieza a las maquinarias, la falta de repuesto patentiza el 7.5% de las causas debido a la falta de control de inventarios y control logístico. Así mismo tenemos la falta de política de calidad que cuenta con un 7% debido a que no se cumple las normas establecidas, se realizó las coordinaciones con el encargado del área de ensamble quien aprobó cada una de los datos para el desarrollo de las cuatro etapas para la mejora.

Propuesta de mejora

De acuerdo al estudio ejecutado y los resultados obtenidos, se plantea aplicar un plan de mantenimiento preventivo con el propósito de incrementar la productividad, debido que la baja productividad de furgones es causada por las paradas constantes de las maquinarias, estas interrupciones se deben a la falta de limpieza, lubricación, repuestos, etc., La aplicación de mantenimiento preventivo a la empresa JI. Indumet Famicot E.I.R.L. constara de tres etapas, planeación y control, mediante las verificaciones realizadas por el personal técnico capacitado y la constante inspección diaria y bimestral que se ejecutara.

Planeación

Se solicitará información sobre las etapas del proceso de fabricación que se realiza en el área de ensamble, donde se encuentra relacionados con las maquinarias que se utilizan en la fabricación de furgones.

- Codificar las maquinarias.
- Realizar fichas técnicas de las maquinarias (hoja de vida).
- Inventarios de las maquinas existentes.
- Stock de repuestos (insumos, repuestos, piezas).
- Medir el tiempo y la frecuencia de los periodos de mantenimiento que se va realizar.

Control

El control del mantenimiento preventivo, se debe realizar a través de los reportes que indica el operario, de esa manera se podrá realizar los mantenimientos a las maquinarias, asimismo el plan de mantenimiento preventivo, permitirá una vida útil de las maquinarias con una frecuencia mínima de fallas y averías, para así poder incrementar la productividad con un costo mínimo y rentable.

Para incrementar la productividad o realizar cambios a favor de la empresa es imprescindible ejecutar un plan de mantenimiento preventivo, debido que la organización no cuenta con ello, por ende, se creó un cronograma donde se detalla las actividades que se tomó en cuenta para realizar un cronograma y el tiempo que tomo hacerlo la adaptación al personal.

Alternativas de solución de cada una de las causas.

Después de haber verificado anteriormente las causas se planteó 4 alternativas de solución fueron plan de mantenimiento preventivo; gestión de talentos humanos, asimismo según el análisis que se realizó en la empresa, se indica que la mejor alternativa de solución fue el plan de mantenimiento preventivo, de manera que se ve involucrado con diferentes áreas de dichas empresas

Por otro lado, se analizó para aumentar la productividad de fabricación de furgones comerciales, la ejecución del plan de mantenimiento preventivo en donde se comienza aplicando diversas alternativas de solución para poder contrastar las causas importantes sobre la dificultad que aqueja la empresa, a continuación, se precisa las alternativas solución

Tabla 8. Alternativas de solución de las causas.

N°	CAUSAS DE LA BAJA PRODUCTIVIDAD	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
1	Horas de máquinas paradas	Implementación de mantenimiento preventivo, (cronograma de ejecución)
2	Personal técnico no capacitado	Desarrollar horarios de capacitación con (Expertos)
3	Manipulación inadecuada de las maquinarias	Registrar la especificación técnica de las maquinarias, al acceso del personal.
4	Falta de repuestos.	compra auriculares de protección auditiva.
5	Falta de lubricación	Implementación de mantenimiento preventivo, (cronograma de ejecución)
6	Falta de limpieza a las maquinarias	Concientización al personal, establecimiento de horario de limpieza.
7	Falta de repuestos	Control de inventarios

Fuente: Elaboración propia.

Presupuesto

Tabla 9. Presupuesto monetario materiales – gastos operativos.

APORTE MONETARIO					
MATERIALES E INSUMOS					
CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UNID	CANT.	COSTO UNIT (S/)	COSTO TOTAL (S/)
2.3.15.12 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE PAPELERIA EN GENERAL UTILES Y MATERIALES DE OFICINA TALES COMO ARCHIVADORES, BORRADORES, CORRECTORES, IMPLEMENTOS PARA ESCRITORIOS EN GENERAL MEDIOS PARA ESCRIBIR NUMERAR Y SELLAR, PAPELES CARTONES, SUJETADORES DE PAPAEL, ENTRE OTROS	Lapiceros	Caja	1	S/ 23.80	S/ 23.80
	Cuadernos	Unidad	2	S/ 6.00	S/ 12.00
	Tinta impresora	Paquete	1	S/ 60.00	S/ 60.00
	Hojas bond A-4	Paquete	1	S/ 12.90	S/ 12.90
	Folder	Unidad	2	S/ 8.00	S/ 16.00
	Disco duro externo(TB)	Unidad	1	S/ 200.00	S/ 200.00
2.3.15.31 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE DESINFECTANTES, DETERGENTES Y DESODORANTES; IMPLEMENTOS Y MEDIOS PARA ASEO; MATERIAL, REPUESTOS Y ACCESORIOS PARA TOCADOR Y COSMETOLOGÍA, ENTRE OTROS AFINES	Alcohol 96° - 1lt	Unidad	2	S/ 10.50	S/ 21.00
	Mascarillas	Caja	2	S/ 6.00	S/ 12.00
SUB TOTAL					S/ 357.70
GASTOS OPERATIVOS					
CLASIFICACIÓN	RECURSOS	UNID	CANT.	COSTO UNIT (S/)	COSTO TOTAL (S/)
2.3.22.12 GASTOS POR EL CONSUMO DE AGUA POTABLE Y TRATADA POR LAS ENTIDADES PÚBLICAS, PARA EL FUNCIONAMIENTO DE SUS INSTALACIONES	Servicio de Agua	Mensual	4	S/ 50.00	S/ 200.00
2.3.22.11 SERVICIO DE SUMINSTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA GASTOS POR CONSUMO DE ENERGIA PARA EL FUNCIONAMIENTO DE SUS INSTALACIONES.	Servicico de electricidad	Mensual	4	S/ 60.00	S/ 240.00
2.3.22.23 SERVICIO DE INTERNET GASTOS POR CONCEPTO CONEXIÓN A LA RED INTERNACIONAL DE INFORMACIÓN EN DESEMPEÑO DE SUS FUNCIONES	Servicio de Internet	Mensual	4	S/ 80.00	S/ 320.00
	internet (celular)	Mensual	4	S/ 100.00	S/ 400.00
2.3.21.21 GASTOS POR EL PAGO DE PASAJES Y GASTOS DE TRANSPORTE PAGADOS A EMPRESAS DE TRANSPORTE O A AGENCIAS DE VIAJES POR EL TRASLADO DE PERSONAL EN EL INTERIOR DEL PAÍS	Movilidad (transporte)	Mensual	4	S/ 288.00	S/ 1,152.00
SUB TOTAL					S/ 2,312.00
TOTAL					S/ 2,669.70

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Presupuesto recursos humanos y materiales empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L.

RECURSOS HUMANOS :EMPRESA							
CLASIFICACIÓN	TIPO	SUELDO	CANT.TR AB	SUELDO DIA	SUELDO HORA	HORAS	TOTAL (S/)
2.3.27. GASTOS POR LOS SERVICIOS PROFESIONALES Y TÉCNICOS PRESTADOS POR PERSONAS NATURALES Y JURÍDICAS, INCLUYE CAPACITACIÓN, PROCESAMIENTO DE DATOS, ENTRE OTROS	Operario	S/ 500.00	2	S/ 19.23	S/ 2.40	8	S/ 21.63
	Armador	S/ 3,000.00	2	S/ 115.38	S/ 14.42	8	S/ 129.81
	Pintor	S/ 2,500.00	2	S/ 96.15	S/ 12.02	8	S/ 108.17
	Asistente ad	S/ 1,500.00	1	S/ 57.69	S/ 7.21	8	S/ 64.90
	soldador	S/ 2,000.00	3	S/ 76.92	S/ 9.62	8	S/ 86.54
	Ayudantes	S/ 1,000.00	2	S/ 38.46	S/ 4.81	8	S/ 43.27
SUB TOTAL							S/ 454.33
RECURSOS HUMANOS : TESISTAS							
CLASIFICACIÓN	TESISTA		SUELDO		TOTAL (S/)		
2.1.11.14. GASTOS POR LA RETRIBUCIÓN Y COMPLEMENTOS AFECTOS Y NO AFECTOS DE CARGAS SOCIALES DE LOS SERVIDORES ADMINISTRATIVOS CONTRATADOS A PLAZO INDETERMINADO BAJO EL RÉGIMEN LABORAL PRIVADO.	Cotrina Miranda, Keila		1200		S/ 1,200.00		
	Romero Arana, Maily		1200		S/ 1,200.00		
SUB TOTAL							S/ 2,400.00
ESTUDIOS UCV							
2.5.22.13.	ALUMNOS	PENSIÓN	CURSOS	COSTOS Y CUOTAS		CUOTAS	TOTAL (S/)
TRANSFERENCIAS A UNIVERSIDADES PRIVADAS DESTINADOS A FINANCIAR EN FORMA	Cotrina Miranda, Keila	S/ 500.00	2	S/ 250.00		5	S/ 1,250.00
	Romero Arana, Maily	S/ 600.00	2	S/ 300.00		5	S/ 1,500.00
SUB TOTAL							S/ 2,750.00
TOTAL							S/ 5,604.33

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11. Financiamiento del presupuesto del proyecto.

ENTIDAD FINANCIERA	MONTO S/.	PORCENTAJE %
JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L	S/ 5,604.33	67.73%
TESISTAS	S/ 2,669.70	32.27%
	S/ 8,274.03	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Presupuesto no monetario.

APORTE NO MONETARIO						
MATERIALES E INSUMO						
CLASIFICACIÓN	Descripción	Recursos	Unidad	Cantidad	costo unit.	COSTO TOTAL (S/)
2.3.15.11 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE REPUESTOS Y ACCESORIOS PARA COPIADORAS; EQUIPOS, MAQUINARIAS Y EQUIPOS DE OFICINA; Y OTROS AFINES.	Impresiones	Impresora	Unidad	1	S/ 150.00	S/ 150.00
	Monitoreo	Laptop	Unidad	2	S/ 350.00	S/ 700.00
	Contacto	Celulares	Unidad	2	S/ 45.00	S/ 90.00
2.6.32.12 GASTOS POR LA ADQUISICIÓN DE MOBILIARIO DE OFICINA ADMINISTRATIVA.	Equipo de oficina	Mesa (escritorio)	Unidad	2	S/ 140.00	S/ 280.00
		silla	Unidad	2	S/ 95.00	S/ 190.00
TOTAL						S/ 1,410.00

Fuente: Elaboración propia.

Cronograma de actividades del proyecto

A continuación, se muestra el cronograma de las actividades del proyecto que fueron realizadas por cada actividad que se hizo en el proyecto del mes de marzo hasta su término. (Ver anexo 30).

Implementación de la propuesta

La ejecución de un plan de mantenimiento preventivo, que permitirá realizar un análisis de las maquinarias que frecuentan tener fallas operativas, la cual generan un desnivel en la productividad y no se realiza un adecuado seguimiento en cuanto al tiempo de ejecución de un adecuado plan. Cabe recalcar que con los 2 puntos primordiales permitirá un buen funcionamiento del correcto desarrollo de las actividades propuestas, dicho punto se muestra a continuación:

Primer paso: Planeación

Se realizará un diagnóstico en cuanto a los problemas que presentan la empresa, las cuales dificultan su trabajo constante, por consecuente se optó por realizar un proyecto de mejora en cuanto a la organización, las cuales son presentadas al jefe inmediato de la empresa para su aprobación y coordinación con el área de ensamble, se aplicara el plan mantenimiento preventivo a las 10 máquinas con las

que cuenta la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L., debido a que la empresa no cuenta con un registro manual de mantenimiento. Asimismo, se procederá a ejecutar lo siguiente:

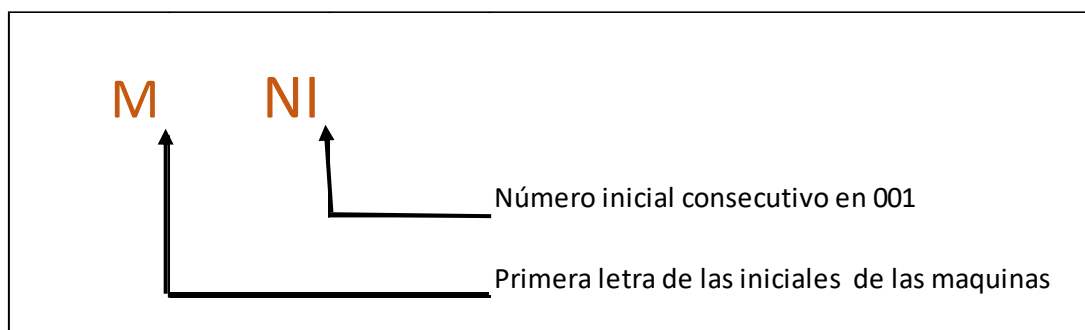
- ✓ Formatos de máquinas (historial).
- ✓ Ficha técnica de maquina

Ficha de inventario de maquinas

- **Codificación de maquinarias**

Para lograr identificar de manera sencilla y correcta las maquinarias se selección por tipo de trabajo y modelo para así poder otorgar una identificación a través de códigos en las que se precisara por números y letras que los representara a las maquinarias como se muestra en la figura n°11. La codificación que se realiza esta primeramente representada por una letra inicial "M", seguidamente en números inicial consecutivo "01", que indicara la cantidad de máquina que existe en el área de ensamble (ver anexo 31).

Figura 6. Codificación de maquinarias.




Fuente: Elaboración propia.

Fichas técnicas de máquinas

Es de vital importancia las fichas técnicas de cada maquinaria, de manera que permitirá al trabajador técnico conocer las especificaciones, descripciones técnicas y las instrucciones de usos. Asimismo, se procedió a la preparación de fichas técnicas de las maquinas como se evidencia en la tabla 13, el modelo de las fichas que se procedió elaborar, de igual forma las fichas de las otras máquinas (ver anexo 32-42), que se cuenta la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. en su planta principal

Tabla 13. Ficha Técnica de la Maquina MSM-001.

 <p>JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L</p>		<p>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</p>		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA	Maquina de soldar MIG			
MARCA	LINCOLN ELECTRIC			
SERIE	P1131001341			
MODELO	RX 260 PRO			
ORIGEN	NACIONAL			
CODIGO	MSM-001			
PROCESO	MIG,Alambre tubular			
ESPECIFICACIONES		OPERATIVO		
VOLTAJE DE ENTRADA	RANGO DE AMPERAJE	CICLO NOMINAL	RANGO DE AMPERAJE	PESO
208V / 52A @ 230V	30 – 300A	250 A/30V/40%	8	100kg (220lbs)
OBSERVACIÓN				


Fuente: Elaboración propia.

Apertura de inventarios de maquina

Duran (2012) menciona que, el inventario en una agrupación de objetos, mercancías y materiales que se encuentran codificados a través de un sistema de software que contiene la empresa, de manera que pueda disponer en fabricaciones, compras y ventas (p,56).

En la siguiente tabla 14, se muestra el inventario de máquinas, donde debe ser registrada los movimientos que se realiza en la empresa JI Indument Famicot I.E.R.L, para conocer el estado en la que se encuentra, el tiempo de operación y la ubicación de la maquinaria.

Tabla 14. Inventarios de las máquinas.

 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		INVENTARIO DE MAQUINAS DEL ÁREA DE ENSAMBLE				
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	MARCA	SERIE	MODELO	CONDICIÓN ACTUAL
1	MSM-001	Maquina de soldar MIG	LINCOLN ELECTRIC	P1131001341	RX 260 PRO	OPERATIVO
2	MST-002	Maquina de soldar TIG	MILLER	F1131061641	SYNCROWAVE 250	OPERATIVO
3	MS-FCAW-003	Maquina de soldar FCAW	MILLER	G0001061641	XMT 425	OPERATIVO
4	MSR-330-004	Maquina de soldar R-330 DC	SOLANDINAS	E1136655641	R-330 DC	OPERATIVO
5	MSP-005	Maquina de soldar por puntos	OERLIKON	O1103355221	SW-SF25	OPERATIVO
6	MRM-006	Maquina radial de mano	INGCO	547G8	CS1858	OPERATIVO
7	MP-007	Maquina plegadora	DIACRO	F7650	16-96	OPERATIVO
8	MCS-008	Maquina de corte semiatomatico	X31	X657	801	OPERATIVO
9	MTP-009	Tronzadora de perfiles	BOSH	657811	GCO 14-24	OPERATIVO
10	MAA-010	Amoladora angular de 7"	DEWALT	D7666-02	DWE4557-B2	OPERATIVO
11	CA-011	Comprensora de aire	BONELLY	567G5JL	V02578	OPERATIVO

Fuente: Elaboración propia.

- **Stock de repuestos**

Al contar con un solo tipo de mantenimiento en la empresa JI Indument Famicot E.I.R.L. no cuentan con registros oportunos del consumo de los repuestos, al respecto se opta por realizar un registro de las mínimas cantidades de repuesto que se cuenta, la cual se codificó de manera clave, para conocer la función de maquinarias.

Tabla 15. Stocks de repuestos.

STOCK DE REPUESTOS	CANTIDAD
Porta electrodo de 500 A	10
Grapa a tierra modelo lenco de 500 A	3
Cable para soldar extra flexible	1
Caja de Tizas para calderos	2
Conector para cable de soldar	1
Antorcha MIG tubular de 350 amp.	1
Pistola de soldar	3
Kit cuellos de ganzo, toberas y puntas de contacto	5
Tenaza de electricidad	1
Antorcha TIG de 200 gr	2

Electrodos de tungsteno para soldadura TIG	10
Varillas de acero inoxidable aluminio y acero al carbono	14
Carbón	1
Chuck para taladro	1
Base de soporte	1
Llave de matril	2

Fuente: Elaboración propia.

Conforme a la ejecución del mantenimiento preventivo se requiere saber que materiales e insumos aportan en la reducción de costos innecesarios, para prevenir las horas paradas de las maquinas en la productividad, como se muestra en la tabla 16.

Tabla 16. Costos de repuestos.

Repuestos para equipos de soldadura	stock	Precio Unit.	Precio Total
Soldadura eléctrica			
Porta electrodo de 500 A	10	S/ 2.00	S/ 20.00
Grapa a tierra modelo lenco de 500 A	3	S/ 25.00	S/ 75.00
Cable para soldar extra flexible	1	S/ 4.00	S/ 4.00
Caja de Tizas para calderos	2	S/ 42.00	S/ 84.00
Conector para cable de soldar	1	S/ 23.00	S/ 23.00
Soldadura MIG, TIG			
Antorcha MIG tubular de 350 amp.	1	S/ 75.00	S/ 75.00
Pistola de soldar	3	S/ 50.00	S/ 150.00
Kit cuellos de ganzo, toberas y puntas de contacto	5	S/ 25.00	S/ 125.00
Tenaza de electricidad	1	S/ 60.00	S/ 60.00
Antorcha TIG de 200 gr	2	S/ 700.00	S/ 1,400.00
Electrodos de tungsteno para soldadura TIG	10	S/ 4.00	S/ 40.00
Varillas de acero inoxidable aluminio y acero al carbono	14	S/ 2.50	S/ 35.00
Amoladora y taladro			
Carbon	1	S/ 0.57	S/ 0.57
Chuck para taladro	1	S/ 55.00	S/ 55.00
Base de soporte	1	S/ 158.00	S/ 158.00
Llave de matril	2	S/ 6.00	S/ 12.00
Compresora de aire			
Refrigerante de aceite del compresor	1	S/ 126.00	S/ 126.00

Fuente: Elaboración propia.

Ejecución de mantenimiento a ejercer.

Las ejecuciones de mantenimiento que se han realizado son de acuerdo a las recomendaciones del especialista en mantenimiento, donde por estas acciones se procederá a identificar las interrupciones del proceso realizado, por ende, se desechará desperfectos conforme a una acción preventiva.

Mantenimiento efectuado por los trabajadores

- Inspección básica: Revisar la limpieza de las máquinas, el nivel del aceite, enchufes monofásicos y todo con respecto a la maquina
- Inspección eléctrica, revisar la conexión eléctrica (Pulpo).

Mantenimiento efectuado por los técnicos:

- Inspección; Se verifica las actividades a realizar con la contante supervisión de
- Revisa el estado de los conectores de las, Maquinas de soldar los conectores, con voltaje correcto.
- Revisar el cronometro de la máquina de oxicorte
- Inspeccionar que las maquinas se encuentren en condiciones de trabajo, y estén fuera de los objetos corrosivos

Frecuencia y etapas de la ejecución de mantenimiento

Las frecuencias que se optarán serán de manera diaria y bimestral (ver anexo 43)

Tabla 17.Frecuencia de ejecución de mantenimiento.

Frecuencia	ejecucion de mantenimiento
Diaria	Inspección básica
	Inspección eléctrica
Bimestral	Inspección
	Lubricación
	revisión de maquinas
	cronometro de maquina
	Revisión de fluido eléctrico

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en la tabla 17, el programa de plan de mantenimiento preventivo en la que se encuentra elaborada en la función de la frecuencia ejecutada de mantenimiento: Inspección, lubricación y revisiones de las máquinas.

Capacitación al personal.

La reunión se expuso con todos los trabajadores del área de ensamble, con el fin de compartir el tema de la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, de igual manera se programó la fecha de capacitación al técnico personal, asimismo, se señaló que obtendrán beneficios si cumplen con la mejora dentro de las fechas planificadas, a continuación, se precisa el plan de capacitación. (ver anexo 44)

Plan de ejecución de la capacitación.

- **Capacitador:** La capacitación fue compartida por el técnico de mantenimiento y por las alumnas de la universidad Cesar vallejo, quienes se encargaron de detallar de que trata la implementación del mantenimiento preventivo y las participaciones preventivas necesarias, donde se debe considerar al momento de realizar la manipulación de las maquinarias.
- **Lugar de la capacitación:** Patio de la Planta principal de la empresa JI Indumet Famicot- Ate Vitarte - Lima
- **Duración:** La duración de la capacitación fue dada en dos días donde se compartió brevemente el curso de mantenimiento hacia las máquinas de soldar, al día siguiente se finalizó con la exposición de la implementación del plan de mantenimiento preventivo que se le debe efectuar en las máquinas que se encuentra en procesos de fabricación.

Tabla 18. Plan de ejecución de la capacitación.

Día-Horario	Tema	Responsable
Día n° 1 07-03-2022 8:30 am	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción al mantenimiento. - Introducción al mantenimiento. - Fallas comunes en las maquinas - Cuidado y limpieza a las maquinarias . 	Jefe de Mantenimiento
Día n° 1 08-03-2022 9:30 am	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación del plan de Mantenimiento Preventivo. - Cronograma de ejecución al mantenimiento preventivo. - Asignación de responsabilidad al personal técnico. 	Jefe de mantenimiento y tesisistas.

	- Verificación de la ejecución de mantenimiento preventivo.	
--	---	--

Fuente: Elaboración propia.

Se visualiza la evidencia en la tabla n° 18. Se desarrolló la capacitación de acuerdo al plan de ejecución, donde realizo las diferentes actividades con la participación activa del personal dando resultados positivos para la propuesta de mejora, asimismo, se procedió a confirmar la asistencia de los participantes (ver anexo 45).

Figura 7. Capacitación al personal del área de ensamble -JI Indumet Famicot E.I.R.L.



Fuente: Elaboración propia.


Control

Para llevar a cabo un adecuado control del mantenimiento preventivo, ejecutado a las máquinas de la organización JI Indumet Famicot E.I.R.L se realizará a través de un registro de mantenimiento de la máquina, que consta acerca de los reportes realizados

Registro de trabajo

La hoja de registro se transcribirá de forma resumida las labores realizadas por el trabajador, donde el encargado del mantenimiento será responsable de completar el reporte de trabajo de la máquina de soldar, según la condición que presenta, como se muestra en la figura.

Figura 8. Registro de trabajo.

 FAMICOT JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		REPORTE DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO	
Fecha	Maquina	Codigo	Revisión
		MSM001	PINZAS
Tipo de frecuencia			Mensual
			Bimestral
			Trimestral
Defecto de la maquina			
Accion preventiva			
Materials utilizados			
Observaciones			

Fuente: Elaboración propia.

El registro de trabajo incluye los datos en la maquina MIG, las fecha y tipo de mantenimiento realizado, defectos observados y sus acciones preventivas, datos de materiales utilizados, estado de la en que se encuentra la máquina y finalmente, algunas observaciones si este en el caso.

Fallas de máquinas de soldar durante el proceso de ensamble.

En coordinación con los soldadores y técnicos se ha elaborado un cuadro de mantenimiento basado en las averías que generan paradas de las máquinas de soldar durante su proceso de ensamble, estas paradas en su mayoría se dan por lubricación, rupturas de los cables, vibraciones, entre otros. se ha planteado los fallos o averías más frecuentes para que de esa manera se tome acciones. Asimismo, podemos saber si la tarea a realizar será ejecutada con maquina en acción o parada imprevista, como se muestra en la tabla 19.

Tabla 19. Fallas o averías durante el proceso de ensamble de máquinas de soldar.

Falla en el proceso de ensamble – JI Indumet Famicot E.I.R.L						
Tarea	Fallo o Avería	Acción	Inspección	Estado óptimo	Acción correctiva	Estado
1	Fallos de ventilación	Revisar	Visual	ventilación limpio y libres	Informar al mecánico	PARADA
2	Desgaste de conexión	Revisar	Visual	Cables en buen estado	cambiar cable o usar protector	PARADA
3	Oxidos de la pinza	Verificar	Visual - tacto	pinzas nuevas	cambia de pinza	PARADA
4	Fallas de lubricación	Verificar	Visual	Llenado al 90%	cambio de aceite	PARADA
5	Fallas de refrigeración	Verificar	Térmico-Visual	Aletas de refrigeración libres de polvo o borrialla	Limpiar con aspiradora	PARADA
6	Interruptor de línea desgastado	Revisar	Visual - tacto	Interruptor nueva	cambiar de interruptor de la línea	MARCHA
7	Fusible fundido	Revisar	Visual	fusible nuevo	cambiar fusibles por unos nuevos	MARCHA
8	Ruptuas de cable	Verificar	Visual	Sin falla en el proceso del tejido	Informar al mecánico	MARCHA
9	Electrodos en mal estado	Revisar	Visual	Alimentadores sin pelusas	conexión del electrodo según tamaño	PARADA
10	Abrazadras en mal exsatdo	Verificar	Visual-Tacto	Abrazaderas limpias	cambiar las abarazaderas oxidadas	PARADA

Fuente: Elaboración propia.

Resultados de la implementación - Pos-test

Después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo se pudo ver una mejora de en nuestras variables, la cual se obtiene después de dos meses aproximadamente de aplicar el plan de mantenimiento preventivo. Se recopilaron los datos para incrementar la productividad

Tabla 20. Productividad Pos-test- abril.

FICHA DE REGISTRO PARA LA PRODUCTIVIDAD POS-TEST-ABRIL			
EMPRESA:	JL Indumet Famicot E.I.R.L	ÁREA	Ensamble

ELABORADO POR:		Cotrina y Romero				PROCESO	Elaboracion de furgon		
INDICADOR DE:		DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA			
ITEM	Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D	G = E x F	
		Horas Trabajadas de maquina	Capacidad operativa de maquina (Hrs)	Avance de proceso	Avance programado	Eficiencia-Pos-test	Eficacia-Pos-test	Productividad-Pos-test	
1	4/04/2022	7.5	8	3.04	4.00	93.75%	76.00%	71.25%	
2	5/04/2022	7.0	8	10.42	13.71	87.50%	76.00%	66.50%	
3	6/04/2022	8.0	8	36.48	48.00	100.00%	76.00%	76.00%	
4	7/04/2022	7.5	8	24.32	32.00	93.75%	76.00%	71.25%	
5	8/04/2022	8.0	8	3.84	5.05	100.00%	76.00%	76.00%	
6	9/04/2022	8.0	8	3.84	5.05	100.00%	76.00%	76.00%	
7	11/04/2022	5.0	8	4.86	6.40	62.50%	76.00%	47.50%	
8	12/04/2022	6.8	8	36.48	48.00	85.42%	76.00%	64.92%	
9	13/04/2022	7.7	8	8.11	10.67	95.83%	76.00%	72.83%	
10	14/04/2022	8.0	8	3.32	4.36	100.00%	76.00%	76.00%	
11	15/04/2022	6.5	8	4.86	6.40	81.25%	76.00%	61.75%	
12	16/04/2022	6.0	8	4.86	6.40	75.00%	76.00%	57.00%	
13	18/04/2022	5.0	8	4.86	6.40	62.50%	76.00%	47.50%	
14	19/04/2022	8.0	8	72.96	96.00	100.00%	76.00%	76.00%	
15	20/04/2022	4.5	8	3.32	4.36	56.25%	76.00%	42.75%	
16	21/04/2022	5.0	8	5.21	6.86	62.50%	76.00%	47.50%	
17	22/04/2022	7.0	8	5.21	6.86	87.50%	76.00%	66.50%	
18	23/04/2022	6.5	8	8.11	10.67	81.25%	76.00%	61.75%	
19	25/04/2022	8.0	8	36.48	48.00	100.00%	76.00%	76.00%	
20	26/04/2022	4.0	8	72.96	96.00	50.00%	76.00%	38.00%	
21	27/04/2022	7.0	8	3.17	4.17	87.50%	76.00%	66.50%	
22	28/04/2022	6.5	8	3.04	4.00	81.25%	76.00%	61.75%	
23	29/04/2022	8.0	8	3.32	4.36	100.00%	76.00%	76.00%	
24	30/04/2022	2.5	8	3.32	4.36	31.25%	76.00%	23.75%	
25	2/05/2022	8.0	8	3.65	4.80	100.00%	76.00%	76.00%	
26	3/05/2022	8.0	8	4.86	6.40	100.00%	76.00%	76.00%	
27	4/05/2022	5.0	8	10.42	13.71	62.50%	76.00%	47.50%	
28	5/05/2022	8.0	8	7.30	9.60	100.00%	76.00%	76.00%	
29	6/05/2022	4.0	8	36.48	48.00	50.00%	76.00%	38.00%	
30	7/05/2022	2.5	8	72.96	96.00	31.25%	76.00%	23.75%	
		193.5	240	502.06	660.61	80.63%	76.00%	61.28%	

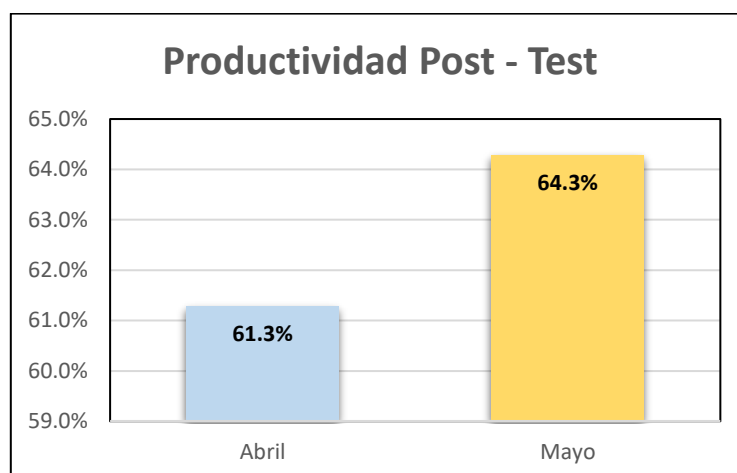
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21. Productividad Pos-test- mayo.

FICHA DE REGISTRO PARA LA PRODUCTIVIDAD POS-TEST- MAYO									
EMPRESA:		JL Indumet Famicot E.I.R.L				ÁREA	Ensamble		
ELABORADO POR:		Cotrina y Romero				PROCESO	Elaboracion de furgon		
INDICADOR DE:		DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA			
ITEM	Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D	G = E x F	
		Horas Trabajadas de maquina	Capacidad operativa de maquina (Hrs)	Avance de proceso	Avance programado	Eficiencia-Pos-test	Eficacia-Pos-test	Productividad-Pos-test	
31	9/05/2022	8.0	8	3.49	4.36	100.00%	80.00%	80.00%	
32	10/05/2022	7.0	8	10.97	13.71	87.50%	80.00%	70.00%	
33	11/05/2022	8.0	8	38.40	48.00	100.00%	80.00%	80.00%	
34	12/05/2022	7.3	8	25.60	32.00	91.67%	80.00%	73.33%	
35	13/05/2022	8.0	8	4.04	5.05	100.00%	80.00%	80.00%	
36	14/05/2022	8.5	8	4.04	5.05	106.25%	80.00%	85.00%	
37	16/05/2022	5.0	8	5.12	6.40	62.50%	80.00%	50.00%	
38	17/05/2022	6.8	8	38.40	48.00	85.42%	80.00%	68.33%	
39	18/05/2022	7.7	8	8.53	10.67	95.83%	80.00%	76.67%	
40	19/05/2022	8.0	8	3.84	4.80	100.00%	80.00%	80.00%	
41	20/05/2022	6.5	8	5.12	6.40	81.25%	80.00%	65.00%	
42	21/05/2022	6.0	8	5.12	6.40	75.00%	80.00%	60.00%	
43	23/05/2022	5.0	8	5.12	6.40	62.50%	80.00%	50.00%	
44	24/05/2022	8.0	8	76.80	96.00	100.00%	80.00%	80.00%	
45	25/05/2022	4.0	8	3.84	4.80	50.00%	80.00%	40.00%	
46	26/05/2022	5.0	8	5.49	6.86	62.50%	80.00%	50.00%	
47	27/05/2022	7.0	8	5.49	6.86	87.50%	80.00%	70.00%	
48	28/05/2022	6.5	8	8.53	10.67	81.25%	80.00%	65.00%	
49	30/05/2022	8.0	8	38.40	48.00	100.00%	80.00%	80.00%	
50	31/05/2022	4.0	8	76.80	96.00	50.00%	80.00%	40.00%	
51	1/06/2022	7.0	8	3.34	4.17	87.50%	80.00%	70.00%	
52	2/06/2022	6.5	8	3.20	4.00	81.25%	80.00%	65.00%	
53	3/06/2022	8.0	8	3.84	4.80	100.00%	80.00%	80.00%	
54	4/06/2022	2.0	8	3.66	4.57	25.00%	80.00%	20.00%	
55	6/06/2022	8.0	8	3.84	4.80	100.00%	80.00%	80.00%	
56	7/06/2022	8.0	8	5.12	6.40	100.00%	80.00%	80.00%	
57	8/06/2022	5.0	8	10.97	13.71	62.50%	80.00%	50.00%	
58	9/06/2022	8.0	8	7.68	9.60	100.00%	80.00%	80.00%	
59	10/06/2022	4.0	8	38.40	48.00	50.00%	80.00%	40.00%	
60	11/06/2022	2.0	8	76.80	96.00	25.00%	80.00%	20.00%	
		192.8	240	529.99	662.49	80.35%	80.00%	64.28%	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 9. Productividad Pos-test- abril y mayo.



Fuente: Elaboración propia.

Después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo se pudo ver que la variable independiente y sus dimensiones disponibilidad y confiabilidad de las maquinas incremento en un 4,89%.

Tabla 22. Mantenimiento preventivo- Confiabilidad y disponibilidad. Pos-test-abril.

FICHA DE REGISTRO MANTENIMIENTO-DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD								
EMPRESA:		JL Indumet Famicot E.I.R.L				ÁREA	Ensamble	
ELABORADO POR:		Cotrina y Romero				PROCESO	Elaboracion de furgon	
INDICADOR DE:		DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA		
ITEM	Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D	
		Horas totales programadas	Horas paradas por mantenimiento	Tiempo Operativo de Maquinarias	N° de fallas	Índice de disponibilidad total	Índice de confiabilidad	
1	4/04/2022	8	0.5	450	4	0.94	112.50	
2	5/04/2022	8	1.0	420	4	0.88	105.00	
3	6/04/2022	8	0.0	480	3	1.00	160.00	
4	7/04/2022	8	0.5	450	4	0.94	112.50	
5	8/04/2022	8	0.0	480	3	1.00	160.00	
6	9/04/2022	8	0.0	480	3	1.00	160.00	
7	11/04/2022	8	3.0	300	4	0.63	75.00	
8	12/04/2022	8	1.2	410	4	0.85	102.50	
9	13/04/2022	8	0.3	460	3	0.96	153.33	
10	14/04/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00	
11	15/04/2022	8	1.5	390	4	0.81	97.50	
12	16/04/2022	8	2.0	360	3	0.75	120.00	

13	18/04/2022	8	3.0	300	4	0.63	75.00
14	19/04/2022	8	0.0	480	3	1.00	160.00
15	20/04/2022	8	3.5	270	4	0.56	67.50
16	21/04/2022	8	3.0	300	3	0.63	100.00
17	22/04/2022	8	1.0	420	4	0.88	105.00
18	23/04/2022	8	1.5	390	5	0.81	78.00
19	25/04/2022	8	0.0	480	5	1.00	96.00
20	26/04/2022	8	4.0	240	4	0.50	60.00
21	27/04/2022	8	1.0	420	4	0.88	105.00
22	28/04/2022	8	1.5	390	3	0.81	130.00
23	29/04/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
24	30/04/2022	8	5.5	150	5	0.31	30.00
25	2/05/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
26	3/05/2022	8	0.0	480	5	1.00	96.00
27	4/05/2022	8	3.0	300	4	0.63	75.00
28	5/05/2022	8	0.0	480	5	1.00	96.00
29	6/05/2022	8	4.0	240	4	0.50	60.00
30	7/05/2022	8	5.5	150	4	0.31	37.50
		240	46.5	11610	117	0.81	99.23

Fuente: Elaboración propia.

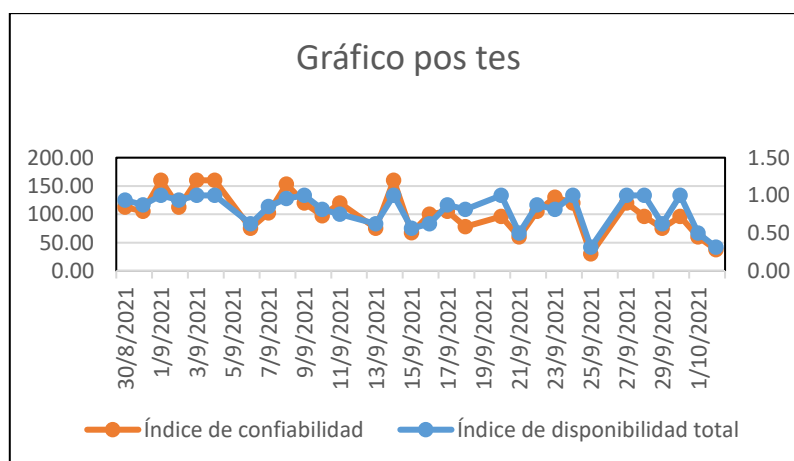
Tabla 23. Mantenimiento preventivo- Confiabilidad y disponibilidad. Pos-test- mayo.

FICHA DE REGISTRO MANTENIMIENTO-DISPONIBILIDAD Y CONFIABILIDAD							
EMPRESA:	JL Indumet Famicot E.I.R.L					ÁREA	Ensamble
ELABORADO POR:	Cotrina y Romero					PROCESO	Elaboracion de furgon
INDICADOR DE:	DESCRIPCIÓN		TÉCNICA	INSTRUMENTO	FÓRMULA		
ITEM	Fecha	A	B	C	D	E = A / B	F = C / D
		Horas totales programadas	Horas paradas por mantenimiento	Tiempo Operativo de Maquinarias	N° de fallas	Índice de disponibilidad total	Índice de confiabilidad
31	9/05/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
32	10/05/2022	8	1.0	420	2	0.88	210.00
33	11/05/2022	8	0.0	480	3	1.00	160.00
34	12/05/2022	8	0.7	440	4	0.92	110.00
35	13/05/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
36	14/05/2022	8	0.0	480	3	1.00	160.00
37	16/05/2022	8	3.0	300	4	0.63	75.00
38	17/05/2022	8	1.2	410	4	0.85	102.50
39	18/05/2022	8	0.3	460	3	0.96	153.33
40	19/05/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
41	20/05/2022	8	1.5	390	4	0.81	97.50

42	21/05/2022	8	2.0	360	4	0.75	90.00
43	23/05/2022	8	3.0	300	4	0.63	75.00
44	24/05/2022	8	0.0	480	5	1.00	96.00
45	25/05/2022	8	4.0	240	3	0.50	80.00
46	26/05/2022	8	3.0	300	4	0.63	75.00
47	27/05/2022	8	1.0	420	3	0.88	140.00
48	28/05/2022	8	1.5	390	5	0.81	78.00
49	30/05/2022	8	0.0	480	5	1.00	96.00
50	31/05/2022	8	4.0	240	4	0.50	60.00
51	1/06/2022	8	1.0	420	4	0.88	105.00
52	2/06/2022	8	1.5	390	3	0.81	130.00
53	3/06/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
54	4/06/2022	8	6.0	120	5	0.25	24.00
55	6/06/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
56	7/06/2022	8	0.0	480	4	1.00	120.00
57	8/06/2022	8	3.0	300	4	0.63	75.00
58	9/06/2022	8	0.0	480	5	1.00	96.00
59	10/06/2022	8	4.0	240	4	0.50	60.00
60	11/06/2022	8	6.0	120	4	0.25	30.00
		240	47.7	11540	117	0.80	98.63

Fuente: Elaboración propia.

Figura 10. Mantenimiento preventivo- Confiabilidad y disponibilidad. Pos-test-abril y mayo.



Fuente: elaboración propia (2022).

Tabla 24. Resumen pre-test y pos-test.

	Porcentaje (Pre-test y Pos-test)		
	Productividad	Confiabilidad	Disponibilidad
Pre-test	47.7%	77.5%	66.7%

Pos-test	62.8%	99.2%	80.4%
----------	-------	-------	-------

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con los datos obtenidos después de la publicación, es claro que aplicar del plan de mantenimiento preventivo incrementara la productividad en la en área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L.

Análisis económico – financiero.

Inversión

La presente investigación se muestra el presupuesto de los costos para implementar la mejora, en las que se identifican por, la mano de obra, las herramientas entre otros, donde seguidamente se realizara los nuevos costos de implementación.

Tabla 25. Costo de recursos humanos – implementar mano de obra.

MANO DE OBRA DIRECTA						
Concepto	Cantidad	Sueldo/mes	Sueldo/día	Sueldo / Hr	Hr. de Capaci	S/.
Operario	2	S/ 2,181.20	90.88	11.36	72	817.95
Armador	1	S/ 2,103.30	87.64	10.95	72	788.74
Pintor	1	S/ 1,947.00	81.13	10.14	72	730.13
soldador	1	S/ 1,558.00	64.92	8.11	72	584.25
Ayudantes	1	S/ 779.00	32.46	4.06	72	292.13

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla 25, se muestra los costos de la remuneración de los operarios, por hora y el costo de la capacitación realizada por hora, donde se ve reflejada el tiempo el tiempo que toma realizar la capacitación y la acción del mantenimiento preventivo, las horas capacitadas del personal se realiza bimestralmente. Donde el monto total es de 11109.7 soles mensuales.

Tabla 26. Costo de los materiales – Después de la mejora.

Concepto	Unidades	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Plancha A 36	Pl.	18	S/ 1,508.80	S/ 27,158.40
Disco de corte de 7pulgadas	Unid.	15	S/ 7.50	S/ 112.50
Alambre tubular de 1.5mm	Cjs.	4	S/ 145.00	S/ 580.00
Supercito	Kg.	26	S/ 15.00	S/ 390.00
Terminal de ojo	Pqt.	4	S/ 25.00	S/ 100.00
Jebe modelo J de 1 1/4"	Mt.	300	S/ 6.50	S/ 1,950.00

Cinta reflectiva 3M	Cjs.	4	S/ 300.00	S/ 1,200.00
Pintura Epoxica	Unid.	12	S/ 78.00	S/ 936.00
Thinner	Galón	12	S/ 100.00	S/ 1,200.00
TOTAL DE GASTOS				S/ 33,626.90

Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a los materiales se involucra todo aquello que se requiere para la elaboración de furgones, como se muestra en la siguiente tabla, donde las cantidades y los montos se incrementan, esto debido a que la capacidad de trabajo incrementa.

Tabla 27. Costo de inversión de las investigadoras.

RECURSOS HUMANOS : TESISISTAS						
CLASIFICACIÓN		TESISTA		SUELDO	TOTAL (S/)	
2.1.11.14. GASTOS POR LA RETRIBUCIÓN Y COMPLEMENTOS AFECTOS Y NO AFECTOS DE CARGAS SOCIALES DE LOS SERVIDORES ADMINISTRATIVOS CONTRATADOS A PLAZO INDETERMINADO BAJO EL		Cotrina Miranda, Keila		1200	S/ 1,200.00	
		Romero Arana, Maily		1200	S/ 1,200.00	
SUB TOTAL					S/ 2,400.00	
ESTUDIOS UCV						
2.5.22.13. TRANSFERENCIAS A UNIVERSIDADES PRIVADAS DESTINADOS A FINANCIAR EN FORMA PARCIAL O	ALUMNOS	PENSIÓN		CURSOS	Costo	TOTAL (S/)
	Cotrina Miranda, Keila	S/ 500.00		2	S/ 250.00	S/ 500.00
	Romero Arana, Maily	S/ 600.00		2	S/ 300.00	S/ 600.00
SUB TOTAL					S/ 1,100.00	
TOTAL					S/ 3,500.00	

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla 27, se muestra la inversión realizada por las investigadoras, con un total de 3500 soles mensuales, para la elaboración de los proyectos.

Tabla 28. Van y Tir de los costos para la implementación.

	Mes 0	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
COSTOS de operación PRE		22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70	22,668.70
Materia prima		15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70	15,668.70
Costo por mantenimiento correctivo		4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0	4,000.0
CIF		3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0
COSTOS de operación POST		20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7	20,168.7
Materia prima		15,668.70	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7	15,668.7
CIF		3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0	3,000.0
Costo por mantenimiento preventivo		1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0	1,500.0
Beneficio		2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0	2,500.0
Presupuesto monetario	10,695												
Repuestos y accesorios	4,200.00												
Bienes y servicios	5,850.00												
Papelera y útiles de oficina	644.50												
Presupuesto no monetario	10,010.00												
Servicio de suministro de energía	450.00												
Otros gastos	9,560.00												
Imprevistos (5%)	1,035.23												
TOTALES NETOS	-21,739.73	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500

Cálculo del VAN	5,529.04
Costo de Oportunidad del capital (COK)	2%

Cálculo de la TIR	5.34%
-------------------	-------

Cálculo del ratio Beneficio / Costo	1.25
-------------------------------------	------

Fuente: Elaboración propia.

VAN (Valor Actual Neto).

En la siguiente tabla 28, se puede observar el valor actual neto (VAN), donde se tomaron datos de los flujos efectivos, para tener en consideración si el proyecto planteado es rentable y originaria cambios en cuanto a la mejora de la productividad, teniendo resultados:

$$\text{VAN} = 5,529.04$$

Por lo tanto, se deduce que el proyecto empleado es rentable debido a que la definición del Van menciona que para aceptar el proyecto debe ser mayor o igual a 0, por lo tanto, se debe dar en marcha la implementación de la mejora propuesta.

TIR (Tasa Interna de Retorno).

En la tabla 28, se puede observar que porcentaje tenía tasa interna de retorno (TIR), es muy factible, debido que se ve reflejada y por ellos se halló lo siguiente:

$$\text{TIR} = 5.34\%$$

Por lo tanto, se deduce que el proyecto empleado es rentable debido a que ello cubrirá gastos de mantenimiento que se realizará a las maquinarias mensuales y así poder recuperar el total de la inversión del presupuesto inicial para dar en marcha la implementación de la mejora propuesta.

B/C (Beneficio Costo).

Por otro lado, el análisis que se debe tener en cuenta en un proyecto es la relación de costo-beneficio, ya que evalúa la inversión realizada. El criterio es si la inversión en este proyecto es rentable, ya que sabemos cuál será el retorno por cada S/1 invertido, de tal manera se obtuvieron los siguientes resultados.

$$\text{B/C} = 1.25$$

Es así que se conoció que por cada S/, 1 invertido en este proyecto, se tendrá una ganancia de S/. 0.51, lo que significa que invertir en este proyecto es rentable

3.6 Método de análisis de datos

Según Guardia, et al (2016), “Para llevar a cabo el análisis estadístico en una investigación, se debe realizar una prueba de decisión la cual rechina en plantear una hipótesis nula y una alterna, las cuales serán planteadas por los investigadores en representación de los objetivos planteados” (p.106).

En esta parte retribuye al método de encausamiento y análisis establecidos de datos, para el nivel descriptivo como inferencial. se realizó con un análisis descriptivo de los resultados que se obtuvieron durante la ejecución de la propuesta de mejora plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Este método se aplicó para validar los resultados de las hipótesis con el programa SPSS, el cual cuenta con una función para poder determinar si se acepta o se rechaza la hipótesis.

3.7 Aspectos éticos

Con respecto a esta investigación guía N° 110-2022-VI-UCV, los investigadores cumplieron con los criterios establecidos para la construcción de la presente investigación, en tal sentido concretaron con las normativas internacionales y nacionales para su desarrollo, expresando haber trabajado con los principios de beneficencia, justicia y equidad. La presente investigación es original, no asimilando ninguna réplica o copia de algún estudio anterior y/o similar.

IV. RESULTADOS

4.1. Análisis descriptivo

Mediante el análisis descriptivo, se consiguió las modificaciones inscritas en las fichas de recopilación de datos a las variables de la presente investigación, de manera que se analizaran los resultados del pre-test y pos-test de la ejecución del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 29. Comparación de Productividad del antes y después de la mejora.

PRODUCTIVIDAD-SETIEMBRE			PRODUCTIVIDAD-OCTUBRE			PRODUCTIVIDAD-ABRIL			PRODUCTIVIDAD-MAYO		
ITEM	FECHA	PRODUCTIVIDAD PRE - TEST	ITEM	FECHA	PRODUCTIVIDAD PRE - TEST	ITEM	FECHA	PRODUCTIVIDAD AD - POS TEST	ITEM	FECHA	PRODUCTIVIDAD AD - POS TEST
1	6/09/2021	51.83%	31	11/10/2021	60.38%	1	4/04/2022	71.25%	31	9/05/2022	80.00%
2	7/09/2021	47.44%	32	12/10/2021	51.82%	2	5/04/2022	66.50%	32	10/05/2022	70.00%
3	8/09/2021	60.34%	33	13/10/2021	69.00%	3	6/04/2022	76.00%	33	11/05/2022	80.00%
4	9/09/2021	58.95%	34	14/10/2021	56.41%	4	7/04/2022	71.25%	34	12/05/2022	73.33%
5	10/09/2021	60.38%	35	15/10/2021	69.00%	5	8/04/2022	76.00%	35	13/05/2022	80.00%
6	11/09/2021	56.06%	36	16/10/2021	64.69%	6	9/04/2022	76.00%	36	14/05/2022	85.00%
7	13/09/2021	47.51%	37	18/10/2021	34.48%	7	11/04/2022	47.50%	37	16/05/2022	50.00%
8	14/09/2021	41.69%	38	19/10/2021	50.31%	8	12/04/2022	64.92%	38	17/05/2022	68.33%
9	15/09/2021	53.19%	39	20/10/2021	59.38%	9	13/04/2022	72.83%	39	18/05/2022	76.67%
10	16/09/2021	60.47%	40	21/10/2021	68.96%	10	14/04/2022	76.00%	40	19/05/2022	80.00%
11	17/09/2021	51.78%	41	22/10/2021	47.44%	11	15/04/2022	61.75%	41	20/05/2022	65.00%
12	18/09/2021	34.33%	42	23/10/2021	43.13%	12	16/04/2022	57.00%	42	21/05/2022	60.00%
13	20/09/2021	25.88%	43	25/10/2021	34.50%	13	18/04/2022	47.50%	43	23/05/2022	50.00%
14	21/09/2021	60.38%	44	26/10/2021	69.00%	14	19/04/2022	76.00%	44	24/05/2022	80.00%
15	22/09/2021	17.25%	45	27/10/2021	25.88%	15	20/04/2022	42.75%	45	25/05/2022	40.00%
16	23/09/2021	30.21%	46	28/10/2021	34.50%	16	21/04/2022	47.50%	46	26/05/2022	50.00%
17	24/09/2021	43.19%	47	29/10/2021	51.75%	17	22/04/2022	66.50%	47	27/05/2022	70.00%
18	25/09/2021	51.78%	48	30/10/2021	47.44%	18	23/04/2022	61.75%	48	28/05/2022	65.00%
19	27/09/2021	60.46%	49	1/11/2021	68.96%	19	25/04/2022	76.00%	49	30/05/2022	80.00%
20	28/09/2021	17.23%	50	2/11/2021	26.72%	20	26/04/2022	38.00%	50	31/05/2022	40.00%
21	29/09/2021	64.73%	51	3/11/2021	51.75%	21	27/04/2022	66.50%	51	1/06/2022	70.00%
22	30/09/2021	38.79%	52	4/11/2021	47.50%	22	28/04/2022	61.75%	52	2/06/2022	65.00%
23	1/10/2021	64.79%	53	5/11/2021	90.00%	23	29/04/2022	76.00%	53	3/06/2022	80.00%
24	2/10/2021	21.54%	54	6/11/2021	8.63%	24	30/04/2022	23.75%	54	4/06/2022	20.00%
25	4/10/2021	60.41%	55	8/11/2021	69.11%	25	2/05/2022	76.00%	55	6/06/2022	80.00%
26	5/10/2021	60.31%	56	9/11/2021	69.00%	26	3/05/2022	76.00%	56	7/06/2022	80.00%
27	6/10/2021	25.89%	57	10/11/2021	34.50%	27	4/05/2022	47.50%	57	8/06/2022	50.00%
28	7/10/2021	64.65%	58	11/11/2021	69.00%	28	5/05/2022	76.00%	58	9/06/2022	80.00%
29	8/10/2021	17.28%	59	12/11/2021	25.86%	29	6/05/2022	38.00%	59	10/06/2022	40.00%
30	9/10/2021	12.94%	60	13/11/2021	8.91%	30	7/05/2022	23.75%	60	11/06/2022	20.00%
		45.38%			50.06%			61.28%			64.28%

Fuente: Elaboración propia.

Variable dependiente: Productividad

Para hallar la productividad se utilizó el indicador de índice de productividad donde el producto fue el índice de eficiencia e índice de eficacia, lo cual sirvió de ayuda para demostrar el nivel de rendimiento y saber de qué manera se estaba aprovechando los recursos de la empresa en este caso la cantidad de producción de furgones comerciales de 5 en un periodo de 60 días.

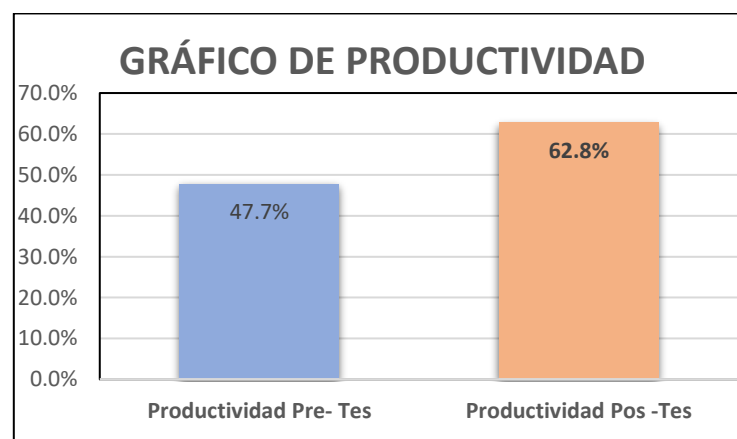
Tabla 30.Comparación de la productividad.

PRODUCTIVIDAD	
ANTES	47.7%
DESPUES	62.8%

Fuente Elaboración propia.

En la tabla n° 30, se observa el grafico de barras respecto a la productividad donde se muestra en la figura 11, el nivel porcentual del pre-test y pos-test de la variable dependiente, donde la barra celeste del grafico representa la productividad el pre-test de la ejecución del mantenimiento preventivo que es representada el 47.7% y la barra rosada representa la productividad después del mantenimiento preventivo con un 62.8% la cual se puede decir que la productividad se incrementó al 31.66% después de la ejecución del mantenimiento preventivo. De manera que se interpreta que se produjo más producción de furgones comerciales con el mismo medio.

Figura 11.Comparación de porcentajes.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 31. Análisis descriptivo de la Productividad Pre-test y Pos-test

		Estadístico	Error estándar	
Productividad Pre-test	Media	,4782	,02365	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,4309	
		Límite superior	,5256	
	Mediana	,5176		
	Varianza	,034		
	Desviación estándar	,18319		
	Mínimo	,09		
	Máximo	,90		
	Asimetría	-,414	,309	
Productividad Pos-test	Media	,6278	,02225	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,5832	
		Límite superior	,6723	
	Mediana	,6742		
	Varianza	,030		
	Desviación estándar	,17236		
	Mínimo	,20		
	Máximo	,85		
	Asimetría	-,957	,309	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 31, se observa en cuanto a la desviación estándar se mostró un notable descenso de 0.11, ya que el pre-test registró un 0.18319 y el pos-test un 0.17236, lo que significa que la dispersión de los datos correspondientes a la productividad disminuyó. Por consecuencia la extensión del rango de los datos igualmente se ha reducido casi a la mitad entre el pre-test con un 0.81 y el pos-test con un 0.65.

Análisis descriptivo indicador – eficiencia

En este sentido se estimó con el indicador de índice de eficiencia, que sustento en evidenciar si se aprovecha de manera oportuna los recursos de la empresa en este sentido, mano de obra. El indicador de eficiencia asocio la cantidad de trabajadores con las horas de trabajo y con las unidades de furgones comerciales producidas y su duración estándar. Como se muestra en la tabla 32.

Tabla 32. Comparación eficiencia antes y después de la mejora.

EFICIENCIA-SETIEMBRE			EFICIENCIA-OCTUBRE			EFICIENCIA-ABRIL			EFICIENCIA-MAYO		
ITEM	FECHA	EFICIENCIA PRE - TEST	ITEM	FECHA	EFICIENCIA PRE - TEST	ITEM	FECHA	EFICIENCIA - POS TEST	ITEM	FECHA	EFICIENCIA - POS TEST
1	6/09/2021	75.00%	31	11/10/2021	87.50%	1	4/04/2022	93.75%	31	9/05/2022	100.00%
2	7/09/2021	68.75%	32	12/10/2021	75.00%	2	5/04/2022	87.50%	32	10/05/2022	87.50%
3	8/09/2021	87.50%	33	13/10/2021	100.00%	3	6/04/2022	100.00%	33	11/05/2022	100.00%
4	9/09/2021	85.42%	34	14/10/2021	79.17%	4	7/04/2022	93.75%	34	12/05/2022	91.67%
5	10/09/2021	87.50%	35	15/10/2021	100.00%	5	8/04/2022	100.00%	35	13/05/2022	100.00%
6	11/09/2021	81.25%	36	16/10/2021	93.75%	6	9/04/2022	100.00%	36	14/05/2022	106.25%
7	13/09/2021	68.75%	37	18/10/2021	50.00%	7	11/04/2022	62.50%	37	16/05/2022	62.50%
8	14/09/2021	60.42%	38	19/10/2021	72.92%	8	12/04/2022	85.42%	38	17/05/2022	85.42%
9	15/09/2021	77.08%	39	20/10/2021	83.33%	9	13/04/2022	95.83%	39	18/05/2022	95.83%
10	16/09/2021	87.50%	40	21/10/2021	100.00%	10	14/04/2022	100.00%	40	19/05/2022	100.00%
11	17/09/2021	75.00%	41	22/10/2021	68.75%	11	15/04/2022	81.25%	41	20/05/2022	81.25%
12	18/09/2021	50.00%	42	23/10/2021	62.50%	12	16/04/2022	75.00%	42	21/05/2022	75.00%
13	20/09/2021	37.50%	43	25/10/2021	50.00%	13	18/04/2022	62.50%	43	23/05/2022	62.50%
14	21/09/2021	87.50%	44	26/10/2021	100.00%	14	19/04/2022	100.00%	44	24/05/2022	100.00%
15	22/09/2021	25.00%	45	27/10/2021	37.50%	15	20/04/2022	56.25%	45	25/05/2022	50.00%
16	23/09/2021	43.75%	46	28/10/2021	50.00%	16	21/04/2022	62.50%	46	26/05/2022	62.50%
17	24/09/2021	62.50%	47	29/10/2021	75.00%	17	22/04/2022	87.50%	47	27/05/2022	87.50%
18	25/09/2021	75.00%	48	30/10/2021	68.75%	18	23/04/2022	81.25%	48	28/05/2022	81.25%
19	27/09/2021	87.50%	49	1/11/2021	100.00%	19	25/04/2022	100.00%	49	30/05/2022	100.00%
20	28/09/2021	25.00%	50	2/11/2021	37.50%	20	26/04/2022	50.00%	50	31/05/2022	50.00%
21	29/09/2021	93.75%	51	3/11/2021	75.00%	21	27/04/2022	87.50%	51	1/06/2022	87.50%
22	30/09/2021	56.25%	52	4/11/2021	68.75%	22	28/04/2022	81.25%	52	2/06/2022	81.25%
23	1/10/2021	93.75%	53	5/11/2021	100.00%	23	29/04/2022	100.00%	53	3/06/2022	100.00%
24	2/10/2021	31.25%	54	6/11/2021	12.50%	24	30/04/2022	31.25%	54	4/06/2022	25.00%
25	4/10/2021	87.50%	55	8/11/2021	100.00%	25	2/05/2022	100.00%	55	6/06/2022	100.00%
26	5/10/2021	87.50%	56	9/11/2021	100.00%	26	3/05/2022	100.00%	56	7/06/2022	100.00%
27	6/10/2021	37.50%	57	10/11/2021	50.00%	27	4/05/2022	62.50%	57	8/06/2022	62.50%
28	7/10/2021	93.75%	58	11/11/2021	100.00%	28	5/05/2022	100.00%	58	9/06/2022	100.00%
29	8/10/2021	25.00%	59	12/11/2021	37.50%	29	6/05/2022	50.00%	59	10/06/2022	50.00%
30	9/10/2021	18.75%	60	13/11/2021	12.50%	30	7/05/2022	31.25%	60	11/06/2022	25.00%
		65.76%			71.60%			80.63%			80.35%

Fuente: Elaboración propia.

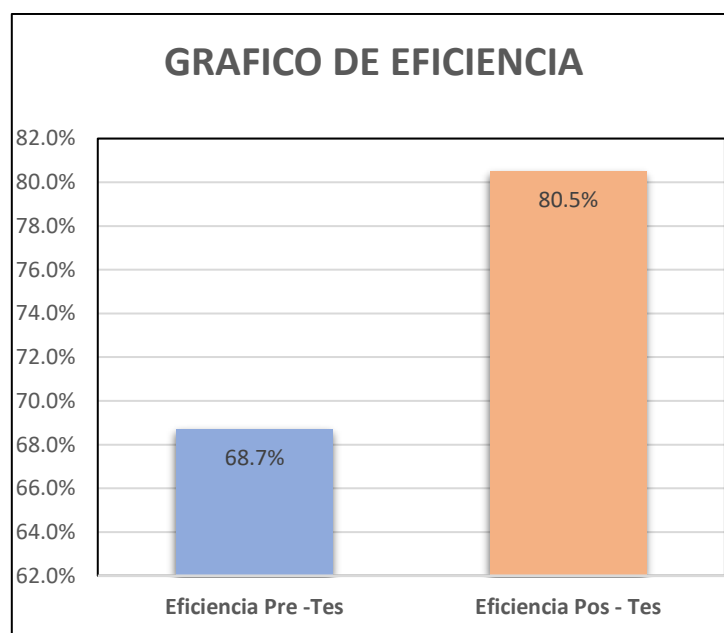
Tabla 33. Comparación de porcentajes eficiencia.

EFECIENCIA	
ANTES	68.7%
DESPUES	80.5%

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla n° 33, se puede visualizar que nivel porcentual del eficiencia, se incrementó con el pos-test de la ejecución del plan de mantenimiento preventivo, del mismo modo la figura 12, se puede visualizar, se presenta un diagrama porcentual de barras donde se muestra resultados del antes y después del desarrollo de la mejora, donde la barra celeste representa el 68.7% de eficiencia antes de la implementación de la mejora y la barra rosada representa el 80.5% de eficiencia pos-test de la ejecución del mantenimiento, donde se deduce que hubo incremento de la eficiencia a 17.18%.

Figura 12. Comparación de porcentajes de la eficiencia.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 34. Análisis descriptivo de la Eficiencia Pre-test y Pos-test.

			Estadístico	Error estándar
Eficiencia Pre-test	Media		,6868	,03307
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6206	
		Límite superior	,7530	
	Mediana		,7500	
	Varianza		,066	
	Desviación estándar		,25619	
	Mínimo		,13	
	Máximo		10	
	Asimetría		-,603	,309
Eficiencia Pos-test	Media		,8049	,02836
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7481	
		Límite superior	,8616	
	Mediana		,8750	
	Varianza		,048	
	Desviación estándar		,21964	
	Mínimo		,25	
	Máximo		11	
	Asimetría		-,996	,309

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 34. Se puede visualizar la desviación estándar donde se evidencia, una disminución de 0.037, debido a que la desviación del pre-test mostró un 0.025 y el pos -test un 0.022, en tal sentido muestra que la dispersión que corresponde a la eficiencia fue baja, en tal sentido el rango de cada dato disminuye de la misma manera con un 0.88 en el pre-test y 0,81 en el pos -test.

Análisis descriptivo indicador - Eficacia

En este sentido se estimó con el indicador de índice de eficacia, que sustento en evidenciar si se aprovecha de manera oportuna los recursos de la empresa en este sentido, mano de obra. El indicador de eficacia asocio la cantidad de trabajadores con las horas de trabajo y con las unidades de furgones comerciales producidas y su duración estándar. Como se muestra en la tabla 35.

Tabla 35. Comparación de la eficacia antes y después de la mejora.

EFICACIA-SEPTIEMBRE			EFICACIA-OCTUBRE			EFICACIA-ABRIL			EFICACIA-MAYO		
ITEM	FECHA	EFICACIA PRE - TEST	ITEM	FECHA	EFICACIA PRE- TEST	ITEM	FECHA	EFICACIA - POS TEST	ITEM	FECHA	EFICACIA - POS TEST
1	6/09/2021	69.11%	31	11/10/2021	69.00%	1	4/04/2022	76.00%	31	9/05/2022	80.00%
2	7/09/2021	69.01%	32	12/10/2021	69.10%	2	5/04/2022	76.00%	32	10/05/2022	80.00%
3	8/09/2021	68.96%	33	13/10/2021	69.00%	3	6/04/2022	76.00%	33	11/05/2022	80.00%
4	9/09/2021	69.01%	34	14/10/2021	71.25%	4	7/04/2022	76.00%	34	12/05/2022	80.00%
5	10/09/2021	69.00%	35	15/10/2021	69.00%	5	8/04/2022	76.00%	35	13/05/2022	80.00%
6	11/09/2021	69.00%	36	16/10/2021	69.00%	6	9/04/2022	76.00%	36	14/05/2022	80.00%
7	13/09/2021	69.11%	37	18/10/2021	68.96%	7	11/04/2022	76.00%	37	16/05/2022	80.00%
8	14/09/2021	69.01%	38	19/10/2021	69.00%	8	12/04/2022	76.00%	38	17/05/2022	80.00%
9	15/09/2021	69.00%	39	20/10/2021	71.25%	9	13/04/2022	76.00%	39	18/05/2022	80.00%
10	16/09/2021	69.11%	40	21/10/2021	68.96%	10	14/04/2022	76.00%	40	19/05/2022	80.00%
11	17/09/2021	69.04%	41	22/10/2021	69.00%	11	15/04/2022	76.00%	41	20/05/2022	80.00%
12	18/09/2021	68.65%	42	23/10/2021	69.00%	12	16/04/2022	76.00%	42	21/05/2022	80.00%
13	20/09/2021	69.00%	43	25/10/2021	69.00%	13	18/04/2022	76.00%	43	23/05/2022	80.00%
14	21/09/2021	69.00%	44	26/10/2021	69.00%	14	19/04/2022	76.00%	44	24/05/2022	80.00%
15	22/09/2021	69.00%	45	27/10/2021	69.00%	15	20/04/2022	76.00%	45	25/05/2022	80.00%
16	23/09/2021	69.06%	46	28/10/2021	69.00%	16	21/04/2022	76.00%	46	26/05/2022	80.00%
17	24/09/2021	69.10%	47	29/10/2021	69.00%	17	22/04/2022	76.00%	47	27/05/2022	80.00%
18	25/09/2021	69.04%	48	30/10/2021	69.00%	18	23/04/2022	76.00%	48	28/05/2022	80.00%
19	27/09/2021	69.10%	49	1/11/2021	68.96%	19	25/04/2022	76.00%	49	30/05/2022	80.00%
20	28/09/2021	68.93%	50	2/11/2021	71.25%	20	26/04/2022	76.00%	50	31/05/2022	80.00%
21	29/09/2021	69.04%	51	3/11/2021	69.00%	21	27/04/2022	76.00%	51	1/06/2022	80.00%
22	30/09/2021	68.96%	52	4/11/2021	69.10%	22	28/04/2022	76.00%	52	2/06/2022	80.00%
23	1/10/2021	69.11%	53	5/11/2021	90.00%	23	29/04/2022	76.00%	53	3/06/2022	80.00%
24	2/10/2021	68.93%	54	6/11/2021	69.00%	24	30/04/2022	76.00%	54	4/06/2022	80.00%
25	4/10/2021	69.04%	55	8/11/2021	69.11%	25	2/05/2022	76.00%	55	6/06/2022	80.00%
26	5/10/2021	68.93%	56	9/11/2021	69.00%	26	3/05/2022	76.00%	56	7/06/2022	80.00%
27	6/10/2021	69.04%	57	10/11/2021	69.00%	27	4/05/2022	76.00%	57	8/06/2022	80.00%
28	7/10/2021	68.96%	58	11/11/2021	69.00%	28	5/05/2022	76.00%	58	9/06/2022	80.00%
29	8/10/2021	69.11%	59	12/11/2021	68.96%	29	6/05/2022	76.00%	59	10/06/2022	80.00%
30	9/10/2021	69.00%	60	13/11/2021	71.25%	30	7/05/2022	76.00%	60	11/06/2022	80.00%
		69.00%			69.91%			76.00%			80.00%

Fuente: Elaboración propia.

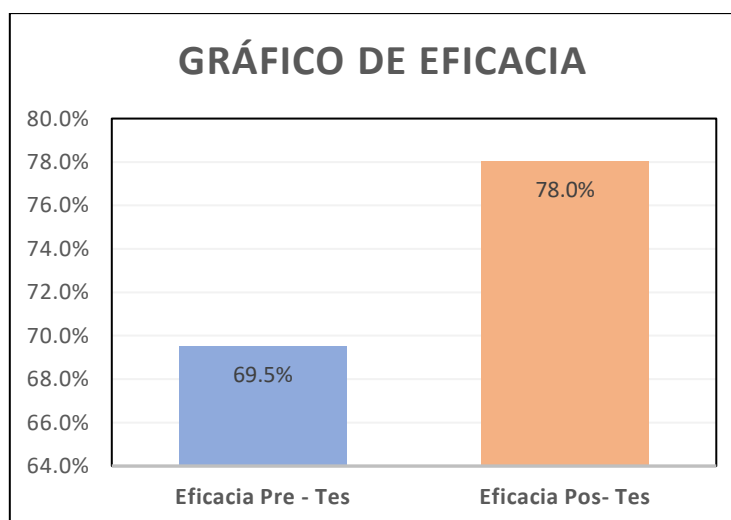
Tabla 36. Comparación de porcentajes de la eficacia.

EFICACIA	
ANTES	69.5%
DESPUES	78%

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla n° 36, se muestra que la eficacia se incrementó con respecto a los meses de estudio antes de la implementación de la mejora, lo cual se representa de manera positiva, así como se visualiza en la figura n° 13, donde se observa en la barra celeste que la eficacia se encuentra a un 69.5% antes de la mejora y al implementar el mantenimiento el porcentaje incrementa a un 78% como se muestra en la barra rosada, incrementando la eficiencia a un 12.23%.

Figura 13. Comparación de porcentajes de la eficacia.



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37. Análisis descriptivo de la Eficacia Pre-test y Pos-test.

			Estadístico	Error estándar
Eficacia Pre-test	Media		,6951	,0035
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6880	
		Límite superior	,7022	
	Mediana		,6900	
	Varianza		,001	
	Desviación estándar		,02750	

	Mínimo		,69	
	Máximo		,90	
	Asimetría		727	,309
Eficacia Pos- test	Media		,7800	,00260
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,7748	
		Límite superior	,7852	
	Mediana		,7800	
	Varianza		,000	
	Desviación estándar		,02017	
	Mínimo		,76	
	Máximo		,80	
	Asimetría		,000	,309

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 37, se observa la desviación estándar de la eficacia donde se puede resaltar la caída de ello, debido a que en el pre-test se registra un 0.28 y en el pos- test de un 0.20, en tal sentido involucrara que la extensión de rango disminuya en el pre – test se observa 0.90 y en el post- test de 0.040.

Análisis descriptivo variable independiente – Mantenimiento preventivo

Análisis descriptivo Disponibilidad

Para la obtención de resultados de la disponibilidad se procedió a registrar el control de las horas totales programadas y las horas paradas por mantenimiento, donde se encuentran ubicadas en el cuaderno de control de la organización, para las cuales se tomó datos del antes y después de la mejora como se evidencia en la siguiente tabla n° 32.

Tabla 38. Comparación de la disponibilidad del antes y después de la mejora.

Fecha	Horas totales programadas	Horas paradas por mantenimiento	Índice de disponibilidad total	Fecha	Horas totales programadas	Horas paradas por mantenimiento	Índice de disponibilidad total
30/08/2021	8	2.0	0.75	4/04/2022	8	0.5	0.94
31/08/2021	8	2.5	0.69	5/04/2022	8	1.0	0.88
1/09/2021	8	1.0	0.88	6/04/2022	8	0.0	1.00
2/09/2021	8	1.2	0.85	7/04/2022	8	0.5	0.94
3/09/2021	8	1.0	0.88	8/04/2022	8	0.0	1.00
4/09/2021	8	1.5	0.81	9/04/2022	8	0.0	1.00
6/09/2021	8	2.5	0.69	11/04/2022	8	3.0	0.63

7/09/2021	8	3.2	0.60	12/04/2022	8	1.2	0.85
8/09/2021	8	1.8	0.77	13/04/2022	8	0.3	0.96
9/09/2021	8	1.0	0.88	14/04/2022	8	0.0	1.00
10/09/2021	8	2.0	0.75	15/04/2022	8	1.5	0.81
11/09/2021	8	4.0	0.50	16/04/2022	8	2.0	0.75
13/09/2021	8	5.0	0.38	18/04/2022	8	3.0	0.63
14/09/2021	8	1.0	0.88	19/04/2022	8	0.0	1.00
15/09/2021	8	6.0	0.25	20/04/2022	8	3.5	0.56
16/09/2021	8	4.5	0.44	21/04/2022	8	3.0	0.63
17/09/2021	8	3.0	0.63	22/04/2022	8	1.0	0.88
18/09/2021	8	2.0	0.75	23/04/2022	8	1.5	0.81
20/09/2021	8	1.0	0.88	25/04/2022	8	0.0	1.00
21/09/2021	8	6.0	0.25	26/04/2022	8	4.0	0.50
22/09/2021	8	0.5	0.94	27/04/2022	8	1.0	0.88
23/09/2021	8	3.5	0.56	28/04/2022	8	1.5	0.81
24/09/2021	8	0.5	0.94	29/04/2022	8	0.0	1.00
25/09/2021	8	5.5	0.31	30/04/2022	8	5.5	0.31
27/09/2021	8	1.0	0.88	2/05/2022	8	0.0	1.00
28/09/2021	8	1.0	0.88	3/05/2022	8	0.0	1.00
29/09/2021	8	5.0	0.38	4/05/2022	8	3.0	0.63
30/09/2021	8	0.5	0.94	5/05/2022	8	0.0	1.00
1/10/2021	8	6.0	0.25	6/05/2022	8	4.0	0.50
2/10/2021	8	6.5	0.19	7/05/2022	8	5.5	0.31
4/10/2021	8	1.0	0.88	9/05/2022	8	0.0	1.00
5/10/2021	8	2.0	0.75	10/05/2022	8	1.0	0.88
6/10/2021	8	1.0	0.88	11/05/2022	8	0.0	1.00
7/10/2021	8	1.7	0.79	12/05/2022	8	0.7	0.92
8/10/2021	8	1.0	0.88	13/05/2022	8	0.0	1.00
9/10/2021	8	2.0	0.75	14/05/2022	8	0.0	1.00
11/10/2021	8	4.0	0.50	16/05/2022	8	3.0	0.63
12/10/2021	8	2.2	0.73	17/05/2022	8	1.2	0.85
13/10/2021	8	1.3	0.83	18/05/2022	8	0.3	0.96
14/10/2021	8	2.0	0.75	19/05/2022	8	0.0	1.00
15/10/2021	8	2.5	0.69	20/05/2022	8	1.5	0.81
16/10/2021	8	3.0	0.63	21/05/2022	8	2.0	0.75
18/10/2021	8	4.0	0.50	23/05/2022	8	3.0	0.63
19/10/2021	8	0.0	1.00	24/05/2022	8	0.0	1.00
20/10/2021	8	5.0	0.38	25/05/2022	8	4.0	0.50
21/10/2021	8	4.0	0.50	26/05/2022	8	3.0	0.63
22/10/2021	8	2.0	0.75	27/05/2022	8	1.0	0.88
23/10/2021	8	2.5	0.69	28/05/2022	8	1.5	0.81
25/10/2021	8	1.0	0.88	30/05/2022	8	0.0	1.00
26/10/2021	8	5.0	0.38	31/05/2022	8	4.0	0.50
27/10/2021	8	2.0	0.75	1/06/2022	8	1.0	0.88

28/10/2021	8	2.5	0.69	2/06/2022	8	1.5	0.81
29/10/2021	8	0.0	1.00	3/06/2022	8	0.0	1.00
30/10/2021	8	7.0	0.13	4/06/2022	8	6.0	0.25
1/11/2021	8	1.0	0.88	6/06/2022	8	0.0	1.00
2/11/2021	8	0.0	1.00	7/06/2022	8	0.0	1.00
3/11/2021	8	4.0	0.50	8/06/2022	8	3.0	0.63
4/11/2021	8	2.0	0.75	9/06/2022	8	0.0	1.00
5/11/2021	8	5.0	0.38	10/06/2022	8	4.0	0.50
6/11/2021	8	7.0	0.13	11/06/2022	8	6.0	0.25
	480.00	159.83	0.67		480.0	94.17	0.80

Fuente: Elaboración propia.

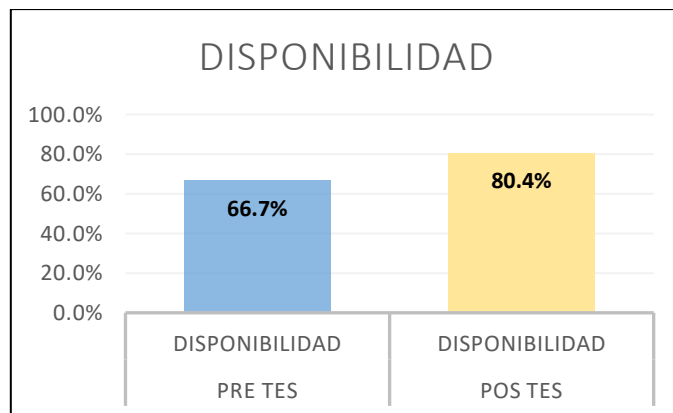
Tabla 39. Comparación de porcentaje de disponibilidad.

DISPONIBILIDAD	
ANTES	66.7%
DESPUES	80.4%

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla n° 39, se puede visualizar el indicador del mantenimiento preventivo (disponibilidad) el cual tuvo un incremento post-test de la ejecución del mantenimiento preventivo como se muestra en la figura 14, donde es representada por una figura de barras las diferencias porcentuales, la barra celeste representa el 66.7% de la disponibilidad antes de la mejora y la barra rosada representa el 80.4%, donde se puede deducir que la ejecución del mantenimiento preventivo incremento la variable de la disponibilidad a un 20.54%.

Figura 14. Comparación porcentual de la disponibilidad.



Fuente: Elaboración propia.

Análisis descriptivo Confiabilidad

Para lograr determinar la confiabilidad se tuvo que tomar la data de los numero de ordenes cumplidas, y el número de ordenes planificadas, que se supervisa diariamente y es reportada al área administrativa, para llevar el control de las ordenes cumplidas y tener conocimiento de las ordenes que faltan culminar o estén pendientes, la data fue registrada en una ficha como se evidencia en la siguiente tabla.

Tabla 40. Comparación antes y después de la mejora

Fecha	Tiempo Operativo de Maquinarias	N° de fallas	Índice de confiabilidad	Fecha	Tiempo Operativo de Maquinarias	N° de fallas	Índice de confiabilidad
30/08/2021	6.0	7	0.86	4/04/2022	7.5	6	1.25
31/08/2021	5.5	6	0.92	5/04/2022	7.0	7	1.00
1/09/2021	7.0	6	1.17	6/04/2022	8.0	6	1.33
2/09/2021	6.8	7	0.98	7/04/2022	7.5	7	1.07
3/09/2021	7.0	6	1.17	8/04/2022	8.0	6	1.33
4/09/2021	6.5	7	0.93	9/04/2022	8.0	7	1.14
6/09/2021	5.5	6	0.92	11/04/2022	5.0	6	0.83
7/09/2021	4.8	7	0.69	12/04/2022	6.8	7	0.98
8/09/2021	6.2	7	0.88	13/04/2022	7.7	6	1.28
9/09/2021	7.0	6	1.17	14/04/2022	8.0	6	1.33
10/09/2021	6.0	7	0.86	15/04/2022	6.5	7	0.93
11/09/2021	4.0	8	0.50	16/04/2022	6.0	7	0.86
13/09/2021	3.0	8	0.38	18/04/2022	5.0	7	0.71
14/09/2021	7.0	6	1.17	19/04/2022	8.0	6	1.33
15/09/2021	2.0	8	0.25	20/04/2022	4.5	7	0.64
16/09/2021	3.5	7	0.50	21/04/2022	5.0	7	0.71
17/09/2021	5.0	8	0.63	22/04/2022	7.0	6	1.17
18/09/2021	6.0	6	1.00	23/04/2022	6.5	7	0.93
20/09/2021	7.0	7	1.00	25/04/2022	8.0	6	1.33
21/09/2021	2.0	8	0.25	26/04/2022	4.0	6	0.67
22/09/2021	7.5	7	1.07	27/04/2022	7.0	6	1.17
23/09/2021	4.5	8	0.56	28/04/2022	6.5	7	0.93
24/09/2021	7.5	8	0.94	29/04/2022	8.0	6	1.33
25/09/2021	2.5	6	0.42	30/04/2022	2.5	7	0.36
27/09/2021	7.0	6	1.17	2/05/2022	8.0	6	1.33
28/09/2021	7.0	6	1.17	3/05/2022	8.0	6	1.33
29/09/2021	3.0	8	0.38	4/05/2022	5.0	7	0.71
30/09/2021	7.5	6	1.25	5/05/2022	8.0	6	1.33
1/10/2021	2.0	8	0.25	6/05/2022	4.0	6	0.67

2/10/2021	1.5	8	0.19	7/05/2022	2.5	8	0.31
4/10/2021	7.0	7	1.00	9/05/2022	8.0	6	1.33
5/10/2021	6.0	6	1.00	10/05/2022	7.0	6	1.17
6/10/2021	7.0	7	1.00	11/05/2022	8.0	6	1.33
7/10/2021	6.3	6	1.06	12/05/2022	7.3	7	1.05
8/10/2021	7.0	6	1.17	13/05/2022	8.0	6	1.33
9/10/2021	6.0	5	1.20	14/05/2022	8.0	6	1.33
11/10/2021	4.0	7	0.57	16/05/2022	5.0	7	0.71
12/10/2021	5.8	6	0.97	17/05/2022	6.8	7	0.98
13/10/2021	6.7	6	1.11	18/05/2022	7.7	7	1.10
14/10/2021	6.0	6	1.00	19/05/2022	8.0	6	1.33
15/10/2021	5.5	7	0.79	20/05/2022	6.5	7	0.93
16/10/2021	5.0	5	1.00	21/05/2022	6.0	7	0.86
18/10/2021	4.0	8	0.50	23/05/2022	5.0	7	0.71
19/10/2021	8.0	7	1.14	24/05/2022	8.0	6	1.33
20/10/2021	3.0	8	0.38	25/05/2022	4.0	7	0.57
21/10/2021	4.0	8	0.50	26/05/2022	5.0	6	0.83
22/10/2021	6.0	7	0.86	27/05/2022	7.0	7	1.00
23/10/2021	5.5	7	0.79	28/05/2022	6.5	6	1.08
25/10/2021	7.0	6	1.17	30/05/2022	8.0	6	1.33
26/10/2021	3.0	7	0.43	31/05/2022	4.0	6	0.67
27/10/2021	6.0	5	1.20	1/06/2022	7.0	7	1.00
28/10/2021	5.5	8	0.69	2/06/2022	6.5	6	1.08
29/10/2021	8.0	6	1.33	3/06/2022	8.0	7	1.14
30/10/2021	1.0	9	0.11	4/06/2022	2.0	6	0.33
1/11/2021	7.0	8	0.88	6/06/2022	8.0	6	1.33
2/11/2021	8.0	7	1.14	7/06/2022	8.0	6	1.33
3/11/2021	4.0	8	0.50	8/06/2022	5.0	7	0.71
4/11/2021	6.0	5	1.20	9/06/2022	8.0	6	1.33
5/11/2021	3.0	7	0.43	10/06/2022	4.0	7	0.57
6/11/2021	1.0	9	0.11	11/06/2022	2.0	7	0.29
	320.2	413.00	0.78		385.83	389.00	0.99

Fuente: Elaboración propia.

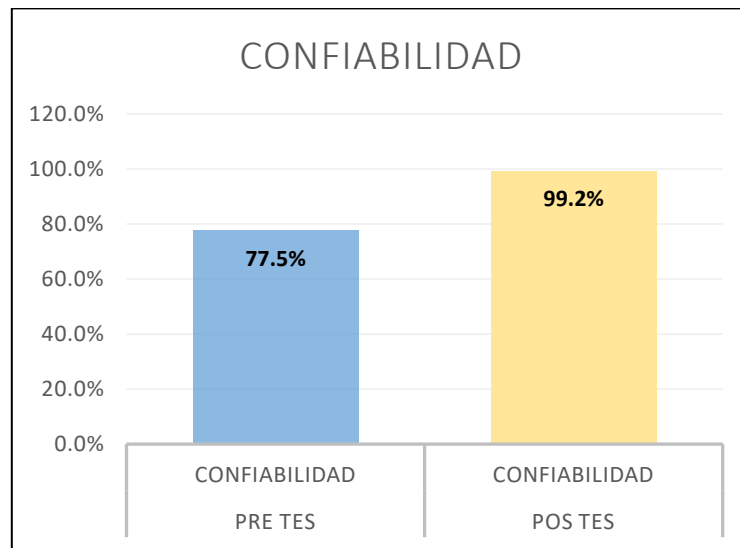
Tabla 41. Comparación porcentual de confiabilidad

CONFIABILIDAD	
ANTES	77.5%
DESPUES	99.2%

Fuente: Elaboración propia.

En la siguiente tabla n° 41, se observa la confiabilidad incrementó después de la ejecución del mantenimiento preventivo, como se muestra en la siguiente figura 15, donde la barra celeste muestra un porcentaje del 77.5% antes de la ejecución del mantenimiento preventivo y la barra rosada muestra un 99.2% de confiabilidad después de la mejora, donde se puede concluir que la implementación del plan de mantenimiento preventivo incrementó a un 28%.

Figura 15.Comparación de porcentaje de la confiabilidad.



Fuente: Elaboración propia.

4.2. Análisis inferencial

Con el análisis inferencial, se examinaros los resultados de las hipótesis planteadas en la investigación, de igual forma se determinó si la variable independiente (plan de mantenimiento preventivo), se generó cambios en la variable dependiente (productividad) y sus respectivas dimensiones en un tiempo determinado de 60 laborables del pre-test y pos-test de la implementación de la mejora

Análisis de la Hipótesis General.

- **H_a**: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.

Prueba de Normalidad:

Para poder cotejar la hipótesis general planteada, fue necesario establecer si los información y datos recaudados correspondientes a la productividad del pre-test y pos-test poseen un comportamiento paramétrico o no paramétrico; de manera que ambos datos son en cantidad 20, por ello se procedió a la prueba de normalidad mediante el estadígrafo de Shapiro-Wilk.

Regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico .

Tabla 42. Prueba de normalidad de la Productividad con Shapiro-Wilk.

Pruebas de normalidad			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pre-test	,949	60	,014
Productividad Pos-test	,879	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 36, el nivel de significancia del pre-test, es 0.014, el cual fue menor a 0.05, en cuanto el pos-test fue 0.000 donde es menor a 0.05, de manera que los datos tienen un comportamiento no paramétrico, para ellos se procede a emplear la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general.

- H_0 : La aplicación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$H_a: \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

μ_{Pa} : Media de la productividad antes de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo

μ_{Pa} : Media de la productividad después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 43. Estadística descriptiva de la Productividad Pre- test y Pos-test.

Estadísticas de muestras emparejadas					
	N	Media	Desv. Desviación	Minimo	Maximo
Productividad Pre-test	60	,4783	,1832	,09	,90
Productividad Pos-test	60	,6278	,1724	,20	,85

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en la tabla n°37, se consiguió evidenciar que la media de la productividad pos-test (0.6278) era realmente mayor a la media de la productividad pre-test es (0.4783), por consiguiente, no se cumplió. $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, por congruente se rechaza la hipótesis nula debido a que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.

Para consiguiente, los resultados del estudio presentado son correctos, de manera que se realizó a través de p valor o significancia de los resultados de la aplicación de la prueba de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula.
- Si $p_{valor} \geq 0.05$, se acepta la hipótesis nula.

Tabla 44. Estadística de prueba de Wilcoxon- Productividad.

Estadísticos de prueba ^a	
	Productividad Pos-test – Productividad Pre-test
Z	-6,685 ^b
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 38, se puede visualizar que la significancia de la prueba de Wilcoxon, implementada a la productividad del antes de después es de 0.000, y que de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta el Plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI. Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.

Análisis de la hipótesis específica

Ha: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.

Prueba de normalidad

A fin de contrastar la primera hipótesis, es primordial precisar datos que corresponden a la secuencia de la eficiencia del antes y después en cual contienen un comportamiento paramétrico, de manera que la cantidad fue 20, re realizara un análisis de normalidad mediante shapiro-Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $pvalor \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $pvalor > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 45. Prueba de normalidad de eficiencia con Shapiro-Wilk.

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pre-test	,919	60	,001
Eficiencia Pos-test	,849	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla 39, se puede observar que la significancia de la primera hipótesis del antes es menor a 0.05 y el después es menor 0.05, por ello se consideró

que tienen un comportamiento no paramétrico por se procedió a emplear la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

- Ho: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.
- Ha: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa eficiencia en la productividad del área ensamble en la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{EFa} \geq \mu_{EFd}$$

$$H_a: \mu_{EFa} < \mu_{PEFd}$$

μ_{EFa} : Media de la eficiencia antes de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo

μ_{EFa} : Media de la eficiencia después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 46. Prueba de la primera hipótesis específica – Eficiencia con Wilcoxon.

Estadísticas de muestras emparejadas

	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficiencia Pre-test	60	,6868	,2562	,13	1,00
Eficiencia Pos-test	60	,8049	,2196	,25	1,06

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en la tabla 40, se pudo demostrar que la media de la eficiencia post- test (0.8049) es mayor que la media de la eficiencia del pre- test (0.6868), por ende, no se cumplió. $H_0: \mu_{EFa} \geq \mu_{EFd}$, por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la eficiencia en la productividad del área de ensamblajes de la empresa JI Indumet Famicot, Ate, 2022.

Para corroborar que los resultados del análisis expuesto eran correctos, se realizó el análisis mediante la significancia con el estadígrafo de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula
- Si $p_{valor} > 0.05$, no se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 47. Estadístico prueba de Eficiencia.

Estadísticos de prueba*	
	Eficiencia Pos-test - Eficiencia Pre-test
Z	-6,241 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia.

Para concluir, como se visualiza en la tabla n° 41, el nivel de significancia el cual consta del pre- test y pos-test de la eficiencia fue de 0.000, de manera que se rechazó la hipótesis nula y procede aceptar la hipótesis alterna, menciona que la aplicación el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L Ate, 2022.

Análisis de la segunda hipótesis específica

Ha: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la productividad del área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot. E.I.R.L. Ate, 2022.

Prueba de normalidad

A fin de contrastar la primera hipótesis, es primordial precisar datos que corresponden a la secuencia de la eficacia del antes y después en cual contienen un comportamiento paramétrico, de manera que la cantidad fue 20, re realizara un análisis de normalidad mediante shapiro-Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $p\text{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p\text{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 48. Prueba de normalidad de eficacia con Shapiro Wilk.

Pruebas de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pre-test	,190	60	,000
Eficacia Pos-test	,637	60	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede visualizar en la tabla 42, el nivel de significancia del pre-test fue menor a 0.05, a diferencia del pos- test que fue menor a 0.05, de manera que se consideró que los datos son no paramétricos y se procedió a realizar la prueba de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

- Ho: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.
- Ha: La aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa eficacia en la productividad del área ensamble en la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022.

Regla de decisión:

$$H_0: \mu_{ECa} \geq \mu_{ECd}$$

$$H_a: \mu_{ECa} < \mu_{PECd}$$

μ_{ECa} : Media de la eficacia antes de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

μ_{ECa} : Media de la eficacia después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo.

Tabla 49. Estadística descriptiva de la Eficacia Pre-test y Pos-test.

Estadísticas de muestras emparejadas					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Eficacia Pre-test	60	,6950	,0274	,69	,90
Eficacia Pos-test	60	,7800	,0202	,76	,80

Fuente: Elaboración propia.

Como se visualiza en la tabla 43, se pudo demostrar que la media de la eficacia post- test (0.7800) es mayor que la media de la eficacia del pre- test (0.6950), por ende, no se cumplió. $H_0: \mu_{Eca} \geq \mu_{ECd}$, por consiguiente, se rechazó la hipótesis nula de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo no incrementa la eficacia en la productividad del área de ensambles de la empresa JI Indumet Famicot, Ate, 2022.

Para corroborar que los resultados del análisis expuesto eran correctos, se realizó el análisis mediante la significancia con el estadígrafo de Wilcoxon.

Regla de decisión:

- Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico
- Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Tabla 50. Estadístico de prueba de la Eficacia.

Estadísticos de prueba^a	
	Eficacia Pos-test - Eficacia Pre-test
Z	-6,502 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar, como se visualiza en la tabla n° 44, el nivel de significancia el cual consta del pre- test y pos-test de la eficacia fue de 0.000, de manera que se rechazó la hipótesis nula y se procede aceptar la hipótesis alterna,

menciona que la aplicación el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L Ate, 2022.

V. DISCUSIÓN

Después de haber realizado la aplicación y de obtener los resultados en la investigación se comprobó que la ejecución de plan de mantenimiento preventivo incrementó la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022. La productividad incremento 31.66%, de manera que antes que se realice la implementación la productividad era 47.7%, y después de ejecutar el plan de mantenimiento preventivo la productividad resulto en 62.8% como resultado, como se evidencia en la tabla 30. De igual forma los resultados se confrontan con Salgado, Martínez y Santos (2018), en su artículo titulado programación óptima del mantenimiento preventivo del generador del sistema eléctrico con presencia de viento energética, aumento su productividad 1.27%, según la obtención de resultados de su trabajo de investigación, se demostró que se incrementa considerablemente los resultados de la productividad, por Salgado, Martínez y Santos, por consiguiente, se precisa los reportes de son favorables al aplicar el plan de mantenimiento preventivo.

En el siguiente proyecto al implementar el mantenimiento preventivo se dio indicios de la mejora en cuanto a la operatividad de las maquinarias, obteniendo así el incremento de la confiabilidad de los pedidos realizados a un 6 % y se logró el incremento de la disponibilidad a un 11%, por lo tanto, la implementación de un plan de mantenimiento preventivo adecuado, evitará las fallas de las maquinarias y el proceso se realizará de manera continua, como respaldo de lo mencionado Según Mago y Rocha (2021), en su investigación sustentada plan mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa granitos donde, demuestra que la implementación de un plan de mantenimiento se obtiene buenos resultados, debido a que la toma de tiempos realizados, ayudan a formar un control mayor de los cumplimientos de los mantenimientos de diferentes niveles, por lo que menciona que se incrementa a 66% la efectividad de las maquinarias, por ende, la utilidad y el tiempo de operatividad de las maquinaria logrando obtener un mayor margen de constancia, del mismo modo se logró incrementar las horas efectivas de las maquinarias.

De igual forma Guedes (2021), en su artículo de investigación ,muestra que se enfocó en las fallas mecánicas y el tiempo de elaboración del producto, por lo tanto

al implementarlas se obtuvo el incremento de 13.18% con respecto al tiempo del proceso de un producto, de tal modo, quedó comprobado que al implementar un plan de mantenimiento preventivo correctamente incrementaron sus beneficios a un 15,2%, o mayor dependiendo la inversión realizada, en la empresa JI Indumet Famicot, a mayor responsabilidad y compromiso a la productividad, se verá reflejada el incremento de la la eficiencia quien se proyecta a un 9% de mejora, debido al mejor manejo y control, la eficacia se incrementó a 11%, por ende es de suma importancia realizar el mantenimiento preventivo, debido a que el costo de la utilidad serán mayor.

La alta variación del tiempo de actividad dentro de una empresa afecta significativamente su productividad, por ende en el presente estudio de investigación se optó por el plan de mantenimiento preventivo que permitiría determinar el tiempo de horas de máquinas paradas al momento de realizar el proceso de fabricación de furgones comerciales, igualmente, Rayme y Diaz (2021), en su artículo titulado mantenimiento preventivo, donde existe una diferencia en la temporización de las actividades de operación de la empresa que afecta en gran medida su productividad. Asimismo, Nuela y Larrea (2018), en su estudio realizado reducción del mantenimiento de montacargas en una empresa de servicios, redujo sus horas paradas del sistema hidráulico en 819 horas de lo que era 1027 horas, al implementar el mantenimiento ya que generaban costos innecesarios su tiempo de parada del equipo. Por consiguiente, la estandarización de procesos afecta en gran medida el desempeño de la producción de cualquier industria y, en este caso, se han utilizado hojas de cálculo para mantener el proceso de producción de fabricación de furgones comerciales detallado y relevante, de modo que el operador pueda mantener una secuencia ordenada para cada proceso.

Por otra parte, con la investigación se comprueba que el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, de manera que se puede observar en la tabla 33, donde inicialmente se tenía como porcentaje 68.7%, y el después de la aplicación del plan de mantenimiento fue de 80.5% se puede determinar un incremento de 17.18%. Este resultado concuerda con la investigación de Rayme y Díaz (2021), en su artículo de investigación titulada mantenimiento preventivo para incrementar la

productividad en los equipos de medición donde se logró aumentar la eficiencia operacional de producción en un 77.08%, no obstante, las empresas son muy diferentes al igual que los productos de fabricación. Sin duda los resultados obtenidos según la data se incrementa considerablemente la eficiencia al aplicar el plan de mantenimiento preventivo.

En conclusión, de lo dicho existe evidencia de que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia, en este caso, luego de que se logra el incremento de la eficiencia se recomienda capacitar e incentivar a los trabajadores en la fabricación de furgones comerciales con las máquinas que se utiliza en su proceso de fabricación.

Por otro lado, con la investigación se comprueba que el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, de manera que se puede observar en la tabla 36, donde se observa un incremento de 12.23%, inicialmente se tenía como porcentaje 69.5%, y el después de la aplicación del plan de mantenimiento fue de 78%. Este resultado concuerda con la investigación de Rayme y Díaz (2021), en su artículo de investigación titulada mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición donde se logró aumentar la eficacia operacional de producción en un 76.66%, asimismo, debido que son empresas diferentes usan la misma metodología para hallar su resultado y analizar si es favorable, según la data se incrementa considerablemente la eficacia al aplicar el plan de mantenimiento preventivo en la producción de furgones comerciales.

La eficacia puede verse afectada de la misma manera por varios factores como las horas paradas de máquinas en producción, es por ello que en la presente investigación se precisa la disponibilidad y confiabilidad de acciones correctivas a las maquinarias para una buena producción de furgones comerciales. Al respecto. Romero (2017) en su investigación titulada mantenimiento preventivo para incrementar la disponibilidad y confiabilidad en sus maquinarias logra incrementar la disponibilidad 88% de sus maquinarias y equipos para su producción y de la

misma manera su confiabilidad 90%, logrando las paradas innecesarias de su máquinas y equipos por consiguiente se demuestra que aplicando el plan de mantenimiento preventivo ayudara la continuidad del proceso sin retrasos de maquinaria.

En conclusión, de lo anterior se ha demostrado que la aplicación del plan de mantenimiento preventivo para incrementar la eficacia si logra incrementar la eficacia, en este caso, luego de que se logra el incremento de la eficacia, se recomienda continuar con el método de aplicación y tomar las precauciones de las máquinas para evitar paradas inesperadas en la producción de la línea de furgones comerciales y de esa manera lograr los objetivos establecidos.

VI. CONCLUSIONES

Tras analizar y procesar la información de los resultados obtenidos durante el desarrollo de esta presente investigación, se pueden extraer las siguientes conclusiones.

1. En relación al objetivo general mencionado al principio se ha demostrado y concluido que la aplicación de plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, pues bien, el resultado de antes se evidencia una productividad con 47.70%, que luego de la aplicación del plan de mantenimiento es de 62.80% en el después, se considera que el resultado incrementó a un 31.66%. Por lo tanto, es claro que la aplicación de este método es muy beneficioso, ya que es posible obtener una línea de producción estandarizada, lo que hace que sea más productiva.
2. Respecto al objetivo específico 1 mencionado al principio se ha demostrado y concluido que la aplicación de plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, el resultado del antes de la eficiencia fue 68.70% y después de realizar la aplicación del plan de mantenimiento preventivo fue 80.50%, se considera que el resultado incrementó a un 17.18%. Esto significa un mejor uso de recursos humanos, ya que los trabajadores son más eficientes y permiten un mejor uso del tiempo de producción.
3. Finalmente, al objetivo específico 2 mencionado al principio se ha demostrado y concluido que la aplicación de plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, pues el resultado del antes de la eficacia fue 69.50% y después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo fue 78.00%. Respecto al resultado se incrementó a un 12.23% la eficacia. Esto se debe a la eliminación que no agregan valor, lo que reduce la ineficiencia y mejora el cumplimiento de la producción planificada.

VII. RECOMENDACIONES

Al desarrollar los resultados y la conclusión de la investigación se detalla las siguientes recomendaciones.

1. De acuerdo a la implementación del mantenimiento preventivo en la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L., se demuestra que efectivamente se desarrolló un incremento de la productividad, por lo tanto, se redujo el tiempo muerto de las maquinarias, la operatividad de la maquinarias son de manera continua, e incrementa la vida útil de las maquinarias ,en tal sentido es evidente que se debe implementar el mantenimiento preventivo para poder generar mayor productividad operativa, con una planificación y seguimiento constante para el desarrollo de estas.
2. Con respecto a la eficiencia de la empresa JI Indument Famicot E.I.R.L, al implementar el plan de mantenimiento preventivo, se evidenció el incremento de ello, por ende, se logró cumplir con el pedido de los productos en el momento que se requiere, por lo tanto se recomienda que todo el personal debe ser capacitado e involucrar a la parte administrativa y operativa para que se realice dicha actividad de manera constante, donde también se debe evidenciar las capacitaciones contantes, en caso ingrese un personal nuevo, la inducción debe ser con respecto al área que se dirija, para poder cumplir objetivos y metas trazadas de la organización.
3. Finalmente con respecto a la eficacia, se evidencia que al implementar un plan de mantenimiento preventivo en la empresa JI Indument Famicot E.I.R.L, surge un incremento en beneficio de la empresa, debido a que se redujo realizar los mantenimientos correctivos, que retrasan la continuidad de cada proceso, y se pudo reducir los costos que genera dicha acción, por ende es recomendable cumplir con el llenado de las fichas, para llevar acabo el control de las incidencias que ocurran dentro de la empresa y realizar futuras correcciones, de modo que se minimice las dificultades que se presenten.

REFERENCIAS

ARANGO, Mariín, ROSERO, Otero y MONTOYA, Arias. *Preventive maintenance programming using genetic algorithms*. Revista Científica [en línea]. Noviembre, 2020 n°23. Medellín-Colombia: Lampsakos. Pag.37-44 [fecha de consulta 25 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.21501/21454086.3112>

DOI: <https://doi.org/10.21501/issn.2145-4086>

ISSN: 2145-4086

ARROYAVE, Juan, MONTILLA, Carlos. SILVA, Carlos. *Application case focused on RCM reliability, prior to the existence of preventive maintenance*. Scientia et Technica [on line]. 2020, XIII (37), 273-278. [fecha de Consulta 15 de Mayo de 2022].. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903746>

DOI: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=84903746>

ISSN: 0122-1701

BAENA, Guillermina. *Metodología de la investigación: serie integral por competencias*. Libro [en línea] 3er ed. Editorial Patria, S.A. México, 2017. pág., 157 [Fecha de consulta de 30 de enero 2022]. Disponible en: <https://www.editorialpatria.com.mx/pdf/files/9786074384093.pdf>

DOI: <http://ebookcentral.proquest.com>

ISBN: 978-607-744-748-1

BERNAL, Cesar. *Metodología de la investigación: administración economía, humanidades y ciencias sociales*. Libro. [en línea]. 3ra. Editorial. Pearson Education. Colombia, 2022.pag. 320.[fecha de consulta 10 de enero 2022]. Disponible en: <https://abacoenred.com/wp-content/uploads/2019/02/El-proyecto-de-investigaci%C3%B3n-F.G.-Arias-2012-pdf.pdf>

ISBN: 978-958-699-128-5

BERNAL, Cesar. *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Libro. [en línea] 4a ed. Editorial. Pearson

Education, Colombia,2016. Pág. 404 [Fecha de consulta de 30 de setiembre 2021]. Disponible en <https://www.worldcat.org/title/metodologia-de-la-investigacion/oclc/979160396>.

ISBN E-BOOK 978-958-699-129-2

BECERRIL, Israel, GUITIERREZ, Jaime, HURTADO, Rubén. *Implementation of a preventive maintenance system to increase the efficiency of the machinery of a foundry plant*. Revista. Ciencias Administrativa. México 2018, pág., 588-603. [Fecha de consulta 20 de noviembre del 2021]. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=138598784&lang=es&site=ehost-live>

ISSN: 1870-9427

COLONIA, Jazmín. *El sector metalmecánico en Perú: el capital humano un recurso escaso*. Revista ciencia Administrativa. Revista. [en línea]. Gestión Economía Global. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Perú, 2020, pág., 606. [Fecha de consulta 18 de octubre del 2021]. Disponible en: <https://www.eumed.net/actas/20/trans-organizaciones/36-el-sector-metalmecanico-en-peru-el-capital-humano-un-recurso-escaso.pdf>

ISSN: 2477-9024

CRUELLES, José. *Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. Libro electrónico-Digitalia Hispanica. [en línea]. Ed, 1ra. Editorial. Marcombo S.A Barcelona, 2013, pag.222. [Fecha de consulta 14 de enero del 2022]. Disponible en: <https://www.digitaliapublishing.com/a/30142>

ISBN: 978-842-6717-917

D. Econosignal. *Solución de inteligencia Económica*. Artículo [en línea] periódico. Editorial. Deloitte. México, 2019, pág., 24. [Fecha de consulta 15 de setiembre del 2021]. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/finance/2019/Resumen-Semanal-DEconosignal-25nov19.pdf>

ISSN: 2631-2611

DUFUAA, Satho. CAMPBELL, John. *Planning and control of maintenance systems*. Libro [on line], edit. Limusa. México, 2020. pág., 420. -3. [Fecha de consulta 23 de enero del 2022]. Disponible en: [https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Bp0KCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=\(Duffuaa+%26+Campbell,+2012&ots=Qjg5sfsm5l&sig=Y6gpg-vHMXXzhR60vbQN-1YYPAA#v=onepage&q=\(Duffuaa%20%26%20Campbell%2C%202012&f=false](https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=Bp0KCAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR15&dq=(Duffuaa+%26+Campbell,+2012&ots=Qjg5sfsm5l&sig=Y6gpg-vHMXXzhR60vbQN-1YYPAA#v=onepage&q=(Duffuaa%20%26%20Campbell%2C%202012&f=false)

DOI:10.1007/978-1-46-15-4329-9

ISBN:13-978-966-18-5918

DURÁN, Yosmary. *Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas*. Rev. Redalyc.org. [en línea]. Visión Gerencial. Merida. Venezuela, 2012, (1), 55-78. [Fecha de consulta 2 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465545892008>

ISSN: 1317-8822

FERNÁNDEZ, Víctor. *Tipos de justificación en la investigación científica*. Artículo Revisión Bibliografía. [en línea]. Espíritu Emprendedor TES, Vol.4.n 3 . Universidad Cesar Vallejo. Perú.2020. [fecha de consulta 18 de octubre de 2021]. Disponible en: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>

DOI: <https://doi.org/10.33970/eetes.v4.n3.2020.207>

ISSN: 2602-8093

FERNANDEZ, Manuel y SHKILLOVA, Liudmila. *Systems of technical maintenance and repairs and their application in the agriculture*. Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias [en línea], vol., 20, núm. 1. Cuba. 2011, 20(1), 72-77. [fecha de Consulta 6 de junio de 2022]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93218850013>

ISSN: 1010-2760

FERREL, George; HIRT, Linda; HENDERSON, Newel. *Introducción a los negocios en un mundo cambiante*. [en línea] Editorial. McGraw-Hill, edi. 7ta. México 2010: McGraw-Hill. Pp. 4-5, pág., 379-381. [Fecha de consulta 8 de febrero del 2022]. Disponible en: <https://docplayer.es/71557992-Ferrel-george-hirt-linda-henderson-newel-2010-introduccion-a-los-negocios-en-un-mundo-cambiante-mexico-mcgraw-hill-pp-4-5.html>

ISBN: 978-607-15- 0275-9.

FLORES, Erick y RAMOS, Mauricio. *Análisis y evaluación de la productividad en obras de construcción vial en la ciudad Arequipa*. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Arequipa. Facultad de Ingeniería Civil, 2018. [Fecha de consulta 17 de diciembre de 2021]. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/7548/ICflmeej.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FONTALBO, Tomás; DE LA HOZ, Efraín y MORELOS, José. *Productivity and its factors impact on organizational improvement*. Rev. Dimens.empres. [on line]. 2018, vol.16, n.1, pp.47-60. [Fecha de consulta 10 de diciembre del 2021] Disponible en: <http://ojs.uac.edu.co/index.php/dimension-empresarial/article/view/1897>

DOI: <https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1897>

ISSN: 1692-8563

GALVAN, Esthela y GARCIA, Jesús. *Efficiency and its relationship with the success of a project according to project managers in research centers*. Rev. Scielo [online]. Fides Et Ratio, 2019, vol.17, n.17, pp.193-214. [Fecha de consulta 17 de marzo del 2021]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2019000100010&lng=es&nrm=iso>

ISSN 2071-081X

GÓMEZ, Nésto. *Metodología de la investigación, ¿para qué?: la producción de los datos y los diseños*. Libro electrónico [en línea].1ra ed. Buenos Aires, Argentina: Editorial Teseo, 2019, pág. 276. [fecha de consulta: 05 de octubre

2021].

Disponible

http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf

ISBN: 978-987-723-190-8

GUARDIA, Joan, SOLANAS, Antonio y MANOLOV, Rumen. *Estadística para las ciencias del comportamiento*. [en línea] 2da, ed. Colombia. 2016, pág., 244.

Disponible

en:

https://books.google.com.pe/books?id=u36bDQAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

ISBN: 978-84-475-3975-8

GUEDES, Micaela, FIGUEIREDO, Paulo y PEREIRA, Camila. *The role of motivation in the results of total productive maintenance*. Rev. Redalyc [en línea]. Production, 31, pág., 1-14 [fecha de Consulta 19 de mayo de 2022].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=396766539001>

DOI: 10.1590/0103-6513.20200057

ISSN: 0103-6513

HERNANDEZ, Robesto y MENDOZA, Christian. *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Libro [en línea] Ciudad de México, México: Editorial Mc Graw Hill Educación, Año de edición: 2018, pág., 714. [Fecha de consulta 10 de marzo de 2022]. Disponible en:

http://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/wpcontent/uploads/2019/02/RUDIC_Sv9n18p92_95.pdf

ISBN: 978-1-4562-6096-5

HERNANDEZ, Sampiere, FERNÁNDEZ, Collado y BAPTISTA, Lucio. *Selección de la muestra en metodología de la investigación* [en línea] Editorial. McGraw-Hill. 6ta, ed. México, 2014, pág., 170-191. [Fecha de consulta 15 de marzo del 2022]. Disponible

en:

http://metabase.uaem.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf

ISBN: 978-1-4562-2396-0

INEI, *Producción Nacional: nivel de productividad de la metalmecánica en el año 2019-2020*, [en línea] Editorial. El Perú Primero. Informe técnico. Perú, 2020, pág. 59.[Fecha de consulta 19 de octubre del 2021]. Disponible en: https://www.inei.gob.pe/media/principales_indicadores/03-informe-tecnico-n03_produccion-nacional-ene.2020.pdf

LOAIZA, A. *Corrective maintenance management in public facilities university of east coast lago*. Revista. Enfoques [en línea]. vol.3, núm.9. Venezuela. 2019 [Fecha de consulta 5 de marzo de 2022]; pag:15-31. Disponible en: <https://revistaenfoques.org/index.php/revistaenfoques/article/view/51>

DOI: <https://doi.org/10.33996/revistaenfoques.v3i9.51>

ISSN: 2616-8219

MAGO, María y ROCHA, Sebastián. *Diseño e implementación del plan de mantenimiento preventivo de los equipos de la empresa Granitos y Mármoles Acabados SAS*. Artículo de Investigación [en linea] Ciencia Y Poder Aéreo,. 16(2), vol. 16 n.º 2, pp. 98-111. [Fecha de consulta 3 de diciembre del 2021]. Disponible en: <https://publicacionesfac.com/index.php/cienciaypoderaereo/article/view/703/994>

DOI: <https://doi.org/10.18667/cienciaypoderaereo.703>

ISSN 1909-7050 -ISSN 2389-9468

NUELA Y LARREA. *Reducción de costos de mantenimiento mediante la aplicación de la ingeniería de la fiabilidad a los montacargas de pasillos estrechos en una empresa de servicios en el puerto marítimo de Guayaquil*. Rev. Eument [en línea]. Observatorio de la Economía Latinoamericana.2018 pag.245 [fecha de consulta 09 de noviembre 2021] Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/07/reduccion-costos-mantenimiento.html>

DOI: <https://ideas.repec.org/a/erv/observ/y2018i24514.html>

ISSN: 1696-8352

ÑAUPAS, Humberto, et al. *Metodología de la investigación Cuantitativa – cualitativa y redacción de la tesis*. [en línea]. Editorial. Ediciones de la U 4ta, ed. Bogotá, 2014, pág., 538. [Fecha de consulta de 26 de febrero del 2022]. Disponible en:

https://www.academia.edu/59660080/%C3%91aupas_Metodolog%C3%ADa_de_la_investigaci%C3%B3n_4ta_Edici%C3%B3n_Humberto_%C3%91aupas_Pait%C3%A1n

ISBN: 978-958-762-188-4

PERALTA, Guido. *Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica AR&ML Constructores E.I.R.L, San Juan de Lurigancho*. (Grado Académico de Maestro en Gerencia de Mantenimiento). Callao. Universidad Nacional del Callao. Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía. 2019.[Fecha de consulta 11 de marzo del 2022]. Disponible en:

http://repositorio.unac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12952/4583/PERALTA_FIME_MAESTRIA_2019.pdf?sequence=4&isAllowed=y

PÉREZ, Rondón, FÉLIX Antonio. *Conceptos generales en la gestión del mantenimiento industrial*. [en línea]. Ediciones USTA. Bucaramanga (Colombia): Universidad Santo Tomás, 2021.pag.107. [Fecha de consulta 10 de marzon del 2022]. Disponible en:

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/33276/9789588477923.pdf?%20sequence=4&isAllowed=y>

ISBN: 978-958-8477-92-3

RAYME, Flores, DIAZ Dumont. *Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición*. Qantu Yachay [Internet]. 22 de diciembre de 2021, 1(1):59-66. [Fecha de consulta 12 de febrero de 2022]; Disponible en:

<https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/8>

DOI: <https://doi.org/10.54942/qantuyachay.v1i1.8>

ISSN: ISSN: 2810-8248

RIVERO, Juan. *Costos y presupuesto: reto de todos los días*. Artículo UPC [en línea]. Editorial. Grafica Biblos S.A. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), 2013, pag,1-28. [Fecha de consulta 25 de abril del 2022]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/566978>

DOI: 10.19083/978-612-4191-04-6

ISBN: 978-612-4047

RIOS, Roger. *Metodología para la investigación y redacción*. Libro electrónico [en línea] 1ra. ed. Editorial. Servicios Académicos. intercontinentales S.L España. Setiembre, 2017, pág. 137. [Fecha de consulta 26 de mayo del 2022]. Disponible en: <https://www.eumed.net/libros-gratis/2017/1662/index.html>

ISBN-13: 978-84-17211-23-3

ROMERO, Takeshi. *Preventive maintenance plan of the machines and/or equipment of the metalmeccanic company AYD Pioneer S.A.C. to increase your availability and operational reliability*. *Tecnología y desarrollo* . Rev universidad Cesar Vallejo [en línea]. Perú, 2017. Vol. 15 Núm. 1, pág. 15-4215(1):45-52. [Fecha de consulta el 27 de mayo del 2022]. Disponible en: <http://revistas.ucv.edu.pe/index.php/rtd/article/view/1785>

DOI: <https://doi.org/10.18050/td.v15i1.1785>

ISSN: 1819-4575.

ROMERO, Félix. *Aplicación del mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa B&H Cárdenas S.A.C. Arequipa*. Tesis (título profesional de ingeniero administrativo) Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Lima, 2020. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/5442>

SALGADO, Yorlandys; MARTINEZ DEL CASTILLO, Alfredo y SANTOS, Ariel. *Optimum scheduling of generator preventive maintenance of power system with wind presence*. Rev. Scielo. [en línea]. Energética 2018, vol.39, n.3

pp.157-167. [Fecha de consulta 22 de mayo 2022] Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59012018000300003&lng=es&nrm=iso .

ISSN 1815-5901

TORRES, José. *Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa OFILAB PERÚ SAC*. Lima. Tesis 2018. Disponible en: [file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Torres_FJA%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/LENOVO/Downloads/Torres_FJA%20(2).pdf)

YUNI, J. y URBANO, C. *Técnicas para investigar. Recursos metodológicos para la preparación de proyectos de investigación*. Libro electrónico [en línea] 1a Ed, vol. 2. Córdoba. Argentina. pag.111. Editorial. Brujas. 2014. [fecha de consulta 3 de noviembre de 2021]. Disponible en <http://abacoenred.com/wp-content/uploads/2016/01/T%C3%A9cnicas-para-investigar-2-Brujas-2014-pdf.pdf>

ISBN: 978-987-591-548-0

VALDERRAMA, Santiago. *Pasos para elaborar proyecto de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta*. [en línea] Editorial. San Marcos E.I.R LTDA. Perú. 2020, pág. 495. [Fecha de consulta 15 de mayo]. Disponible en: http://www.sancristoballibros.com/libro/pasos-para-elaborar-proyectos-de-investigacion-cientifica_45757

DOI: <https://doi.org/10.6035/Artseduca.2021.28.6>

ISBN: 978-612-302-878-7.

ANEXOS

Anexo 1: Autorización de la empresa para la elaboración del proyecto.

FAMICOT

JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L
RUC: 20555301066



AUTORIZACIÓN PARA EL LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Lima, 31 de mayo del 2022.

El que suscribe: Gerente de la empresa JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L: expide la presente

Que las Srtas. **Keila Adbeel Cotrina Miranda**, inidentificado con DNI: **76349609**, **Maily Delsy Romero Arana**, identificado con DNI: **72603934**, estudiantes de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Cesar Vallejo, el cual desarrollara el presente proyecto de investigación titulado: Plan de Mantenimiento Preventivo para incrementar la Productividad en la empresa de fabricación de carrocerías del área de ensamble.

Por medio de la presente autorizamos el uso de la información necesaria para el desarrollo del presente trabajo de investigación, durante el siguiente periodo:

Fecha de Inicio: 02/08/2021

Fecha de término: 31/05/2022

Asimismo, queda totalmente prohibido que los alumnos responsables divulguen la información que se les está facilitando, de las actividades que se desarrollan dentro de la empresa, las cuales pueden causar perjuicios y sanos para la misma.

Atentamente.

JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L
RUC: 20555301066

JASUB
JASUB COTRINA MIRANDA
GERENTE GENERAL

DOMICILIO FISCAL DE TALLER DE FABRICACION.
C.CENTRAL KM 13.5 ASOC PROP MIRAFLORES ATE LIMA tel:945025762
EMAIL:cotrina_20_86@hotmail.com ejasub@gmail.com

Anexo 2: Matriz de operacionalización.

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES					
VARIABLE INDEPENDIENTE: MÉTODO 5S					
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	FÓRMULAS	ESCALA DE MEDICIÓN
Mantenimiento preventivo	Mantenimiento preventivo es una utilización rutinaria que se realiza dentro de una operación evitando fallas en las máquinas y equipos, esto le permitirá mantener una vida útil de todos los activos, asimismo permitirá aumentar la productividad y evitar las posibles fallas que se presente constantemente. (Fernández y Shkiliova, 2011p,12).	Mantenimiento preventivo, son acciones predeterminadas, para el desarrollo óptimo de las actividades establecidas para la vida útil de las maquinarias y equipos ello se puede desarrollar mediante cronograma de estudio, las cuales están definidas en horas, fechas, unidades, meses entre otros, de manera que se pueda realizar los mantenimientos a las maquinarias de forma permanente, según los especificadores técnicos de cada máquina y otorgadas por el encargado de mantenimiento.	Índice de confiabilidad	$IDC = \frac{TOM}{N^{\circ} F} \times 100$ $IC = \text{Índice de confiabilidad}$ $NOC = \text{Tiempo operative de maquinas}$ $NOP = N^{\circ} \text{ de fallas}$	Razón
			Índice de disponibilidad total	$IDT = \frac{HTP - HPM}{HPM} \times 100$ $DT = \text{Índice de disponibilidad total}$ $HTP = \text{Horas totales programadas}$ $HPM = \text{Horas paradas por mantenimiento}$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD					
Productividad	La productividad es un efecto de la eficiencia con respecto a la eficacia, ya que la eficiencia tiene una conexión con el rendimiento (el producto final) y la eficacia está vinculada con la decadencia de recursos. La eficacia es el objetivo de alcanzar el efecto deseado. La eficiencia es el fin de lograr los resultados anteriores con el menor uso de recursos posible. (Flores y Ramos 2018 p.11).	La productividad determina cierta cantidad y tiempo considerado por los representantes, según las horas trabajadas, ello se puede medir en minutos y horas por lo que es necesario producir una cantidad apropiada con mayor eficiencia.	Eficiencia	$IDE1 = \frac{HTM}{HCM} \times 100$ $IDE = \text{índice de Eficiencia \%}$ $HTM = \text{Horas trabajadas de maquinaria}$ $HCM = \text{Horas de capacidad de maquinaria}$	Razón
			Eficacia	$IDE2 = \frac{FP}{FP} \times 100$ $IE = \text{Índice de Eficacia \%}$ $FP = \text{Furgones producidos}$ $FP = \text{Furgones programadas}$	Razón

Anexo 3: Validación de juicio de expertos N° 1.



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - MANTENIMIENTO PREVENTIVO

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	Si	No	Si	No	Si	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo							
Dimensión 1: Confiabilidad							
$IDC = (TOM)/(N^{\circ} F) \times 100$ Donde: IDC: Índice de Confiabilidad. TOM: Tiempo operativo de maquinarias. N° F: N° de fallas.	X		X		X		
Dimensión 2: Disponibilidad							
$IDT = (HTP - HPM)/(HPM) \times 100$ Donde: IDT: Índice de Disponibilidad. HTP: Horas totales programadas. HPM: Horas paradas por mantenimiento	X		X		X		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad							
Dimensión 1: Eficiencia							
$IDE1 = (HTM)/(HCM) \times 10$ Donde: IDE1: Índice de Eficiencia HTM: Horas trabajadas de maquinaria. HCM: Horas de capacidad de maquinaria	X		X		X		
Dimensión 2: Eficacia							
$IDE2 = (FPd)/(FPg) \times 100$ Donde: IDE2: Índice de Eficacia. FPd: Furgones producidos. FPg: Furgones programados.	X		X		X		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **Hay suficiencia**

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. **Augusto Edward, Paz Campaña**

DNI: **07945812**

25 de junio del 2022

Especialidad del validador: **Ing. Industrial**

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 conciso, exacto y directo

Firma del Experto Informante.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo: Validación de juicio de expertos N° 2.



Fuente: elaboración propia (2022).

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - MANTENIMIENTO PREVENTIVO

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	SI	No	SI	No	SI	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo							
Dimensión 1: Confiabilidad			X		X		
$IDC = (TOM)/(N^{\circ} F) \times 100$ Donde: IDC: Índice de Confiabilidad. TOM: Tiempo operativo de maquinarias. N° F: N° de fallas.	X						
Dimensión 2: Disponibilidad			X		X		
$IDT = (HTP - HPM)/(HPM) \times 100$ Donde: IDT: Índice de Disponibilidad. HTP: Horas totales programadas. HPM: Horas paradas por mantenimiento	X						
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	SI	No	SI	No	SI	No	
Dimensión 1: Eficiencia	X		X		X		PORCENTAJE DE EFICIENCIA
$IDE1 = (HTM)/(HCM) \times 100\%$ Donde: IDE1: Índice de Eficiencia HTM: Horas trabajadas de maquinaria. HCM: Horas de capacidad de maquinaria							
Dimensión 2: Eficacia	X		X		X		PORCENTAJE DE EFICACIA
$IDE2 = (FPd)/(FPg) \times 100\%$ Donde: IDE2: Índice de Eficacia. FPd: Furgones producidos. FPg: Furgones programados.							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): HAY SUFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Rosario Del Pilar, López Padilla DNI: 08163545 25 de junio del 2022

Especialidad del validador:

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo: Validación de juicio de expertos N° 3.



Fuente: elaboración propia (2022).

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE - MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

VARIABLE / DIMENSION	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	SI	No	SI	No	SI	No	
VARIABLE INDEPENDIENTE: Mantenimiento preventivo							
Dimensión 1: Confiabilidad							
$IDC = (TOM)/(N^{\circ}F) \times 100$ Donde: IDC: Índice de Confiabilidad. TOM: Tiempo operativo de maquinarias. N° F: N° de fallas.	x		x		x		
Dimensión 2: Disponibilidad							
$IDT = (HTP - HPM)/(HPM) \times 100$ Donde: IDT: Índice de Disponibilidad. HTP: Horas totales programadas. HPM: Horas paradas por mantenimiento	x		x		x		
VARIABLE DEPENDIENTE: Productividad	SI	No	SI	No	SI	No	
Dimensión 1: Eficiencia							
$IDE1 = (HTM)/(HCM) \times 100\%$ Donde: IDE1: Índice de Eficiencia HTM: Horas trabajadas de maquinaria. HCM: Horas de capacidad de maquinaria	x		x		x		
Dimensión 2: Eficacia							
$IDE2 = (FPd)/(FPg) \times 100\%$ Donde: IDE2: Índice de Eficacia. FPd: Furgones producidos. FPg: Furgones programados.	x		x		x		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SUFICIENCIA _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg. Margarita Egusquiza Rodríguez DNI: 08474379

25 de junio del 2022

Especialidad del validador: MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN ESTRATEGICA DE EMPRESAS /ING.

INDUSTRIAL

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 conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Firma del Experto Informante.

Anexo 5: Calibración de cronómetro.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Tiempo y
Frecuencia

Certificado de Calibración


LTF - C – 439 - 2021

Consistente con las capacidades de medida y
Calibración (CMC — MRA)

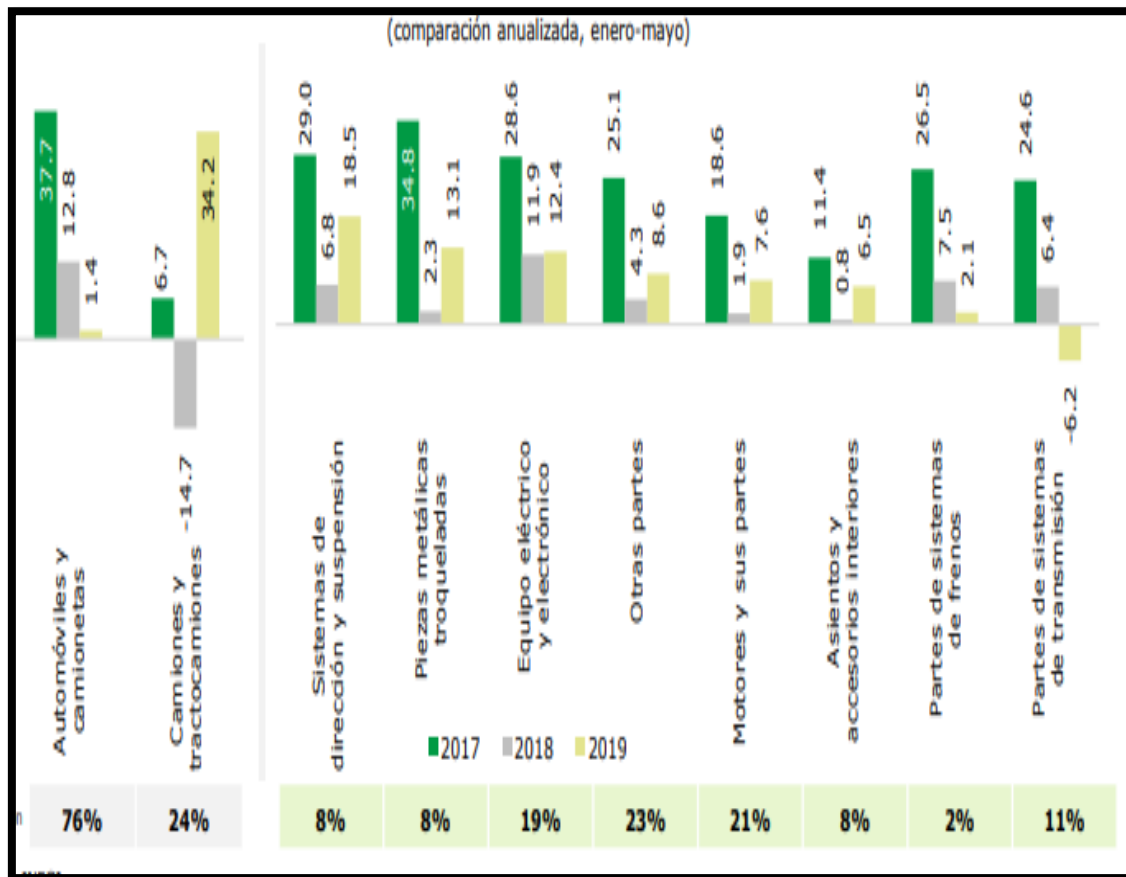
Página 1

Expediente	88326	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)
Solicitante	KEILA ADHEEL COTRINA MIRANDA	
Dirección	Mza.A Lote.4 Parcel 10660 - Ate	Este certificado es consistente con las capacidades que se incluyen en el Apéndice C del MRA elaborado por el CIPM. En el marco del MRA, todos los institutos participantes reconocen entre sí la validez de sus certificados de calibración y medición para las magnitudes, alcances e incertidumbres de medición especificados en el Apéndice C (para más detalles ver http://www.bipm.org). <i>This certificate is consistent with the capabilities that are included in Appendix C of the MRA drawn up by the CIPM. Under the MRA, all participating institutes recognize the validity of each other's calibration and measurement certificates for the quantities, ranges and measurement uncertainties specified in Appendix C (for details see http://www.bipm.org).</i>
Instrumento de medición	CRONÓMETRO	
Marca	CASIO	
Modelo	HS-3V-1RDT	
Procedencia	CHINA	
Alcance de Indicación	9 h 59 min 59,999 s	
Resolución	0,001 s	
Exactitud	0,0012% (*)	
Número de Serie	44130990006452	
Fecha de calibración	27-08-2021 al 31-08-2021	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma y sello carecen de validez.

Fecha	Responsable del Área de Electricidad y Temperatura	Responsable del laboratorio
 31-08-2021	 HENRY POSTIGO LINARES	 HENRY DIAZ CHONATE

Anexo 6: Participación y variación en la variación de productividad de los segmentos de industria terminal.



Fuente: D-Ecosignal, 2019, p.17

Anexo 7: Nivel de productividad de la metalmecánica en el año 2019-2020.

(Año base 2007)			
Actividad	Ponderación	Variación porcentual	
		Enero 2020/2019	Feb 2019-Ene 2020/ Feb 2018-Ene 2019
Sector Fabril No Primario	75,05	0,83	0,74
Bienes de Consumo	37,35	3,95	1,24
1071 Elaboración de productos de panadería	2,54	45,58	21,01
3100 Fabricación de muebles	2,70	20,26	7,80
2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2,88	20,57	0,51
1520 Fabricación de calzado	1,23	22,99	-18,41
1040 Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal.	1,56	5,33	4,16
1103 Elaboración de bebidas malteadas y de malta	2,05	2,52	0,71
1102 Elaboración de vinos	0,15	18,55	12,96
1709 Fabricación de otros artículos de papel y cartón	1,66	-9,51	-9,40
3211 Fabricación de joyas y artículos conexos	0,44	-53,77	11,11
Bienes Intermedios	34,58	-2,40	0,16
1610 Aserrado y acepilladura de madera	2,26	-17,66	10,03
2220 Fabricación de productos de plástico	3,08	-3,97	3,52
1311 Preparación e hilatura de fibras textiles	1,67	-10,28	-11,65
2022 Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	1,40	-8,70	-6,11
2394 Fabricación de cemento, cal y yeso	3,42	7,70	5,48
1061 Elaboración de productos de molinería	2,61	33,12	-1,89
Bienes de Capital	1,82	9,02	-6,39
2710 Fab. de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distrib. y control de la energía elé	0,40	153,59	-13,02
2824 Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción	0,25	236,13	-17,05
3091 Fabricación de motocicletas	0,15	9,66	-12,84
2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	0,17	-63,15	-1,23

Fuente : Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

El incremento del subsector *fabril no primario* fue de 0,83%, en base a la industria de bienes de consumo que creció 3,95% y de bienes de capital en 9,02%. Sin embargo, la fabricación de bienes intermedios disminuyó 2,40%.

Fuente: INEI 2020

Anexo 8: Nivel de productividad de la metalmecánica en el año 2020-2021.

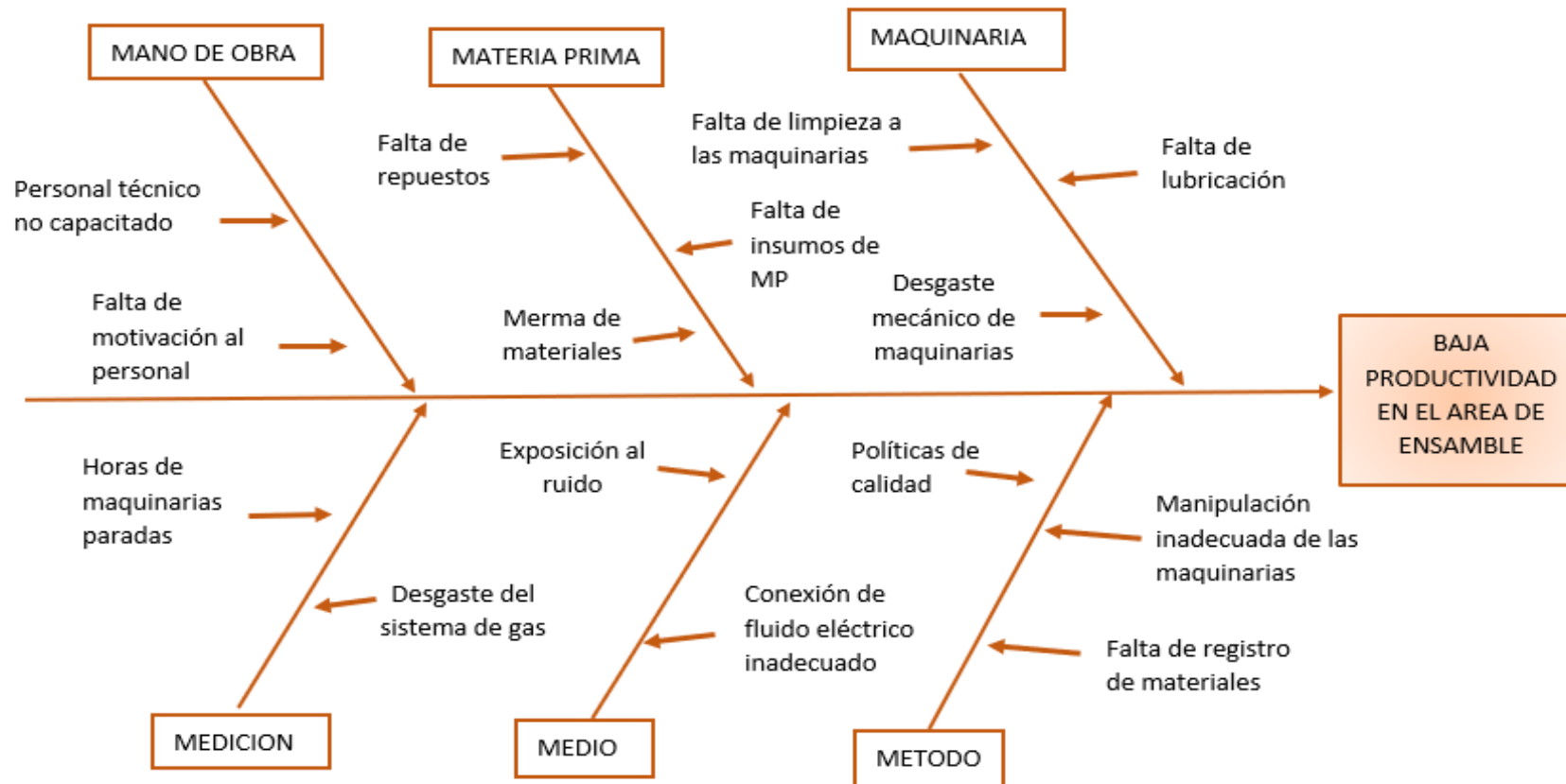
Subsector Fabril No Primario: Enero 2020			
(Año base 2007)			
Actividad	Ponderación	Variación porcentual	
		Enero 2020/Ene 2019	Feb 2019-Ene 2020/ Feb 2018-Ene 2019
Sector Fabril No Primario	75,05	0,83	0,74
Bienes de Consumo	37,35	3,95	1,24
1071 Elaboración de productos de panadería	2,54	45,58	21,01
3100 Fabricación de muebles	2,70	20,26	7,80
2023 Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	2,88	20,57	0,51
1520 Fabricación de calzado	1,23	22,99	-18,41
1040 Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal.	1,56	5,33	4,16
1103 Elaboración de bebidas maltadas y de malta	2,05	2,52	0,71
1102 Elaboración de vinos	0,15	18,55	12,96
1709 Fabricación de otros artículos de papel y cartón	1,66	-9,51	-9,40
3211 Fabricación de joyas y artículos conexos	0,44	-63,77	11,11
Bienes Intermedios	34,58	-2,40	0,16
1610 Aserado y acepilladura de madera	2,26	-17,66	10,03
2220 Fabricación de productos de plástico	3,08	-3,97	3,52
1311 Preparación e hilatura de fibras textiles	1,67	-10,28	-11,65
2022 Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, frías de imprenta y masillas	1,40	-8,70	-6,11
2394 Fabricación de cemento, cal y yeso	3,42	7,70	5,48
1061 Elaboración de productos de molinería	2,61	33,12	-1,89
Bienes de Capital	1,82	9,02	-6,39
2710 Fab. de motores, generadores y transformadores eléctricos y aparatos de distrib. y control de la energía elé	0,40	153,59	-13,02
2824 Fabricación de maquinaria para la explotación de minas y canteras y para obras de construcción	0,25	236,13	-17,05
3091 Fabricación de motocicletas	0,15	9,66	-12,84
2920 Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semirremolques	0,17	-63,15	-1,23

Fuente : Ministerio de la Producción - Viceministerio de MYPE e Industria.

El incremento del subsector *fabril no primario* fue de 0,83%, en base a la industria de bienes de consumo que creció 3,95% y de bienes de capital en 9,02%. Sin embargo, la fabricación de bienes intermedios disminuyó 2,40%.

Fuente: INEI 2021

Anexo 9: Diagrama de Ishikawa (causa y efecto)



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10: Causas de la baja productividad en el área de Ensamble.

Hoja de observación	
Causas de baja productividad en el área ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L.	
N°	Posibles Causas
C1	Falta de repuestos
C2	Personal técnico no capacitado
C3	Falta de limpieza a las maquinarias
C4	Horas de máquinas paradas
C5	Falta de lubricación
C6	Manipulación inadecuada de las maquinarias
C7	Exposición al ruido
C8	Desgaste mecánico de maquinarias
C9	Falta de insumos MP
C10	Falta de registro de mantenimiento
C11	Conexión de fluido eléctrico inadecuado
C12	Merma de materia prima
C13	Falta de motivación al personal
C14	Desgaste del sistema de gas
C15	Falta de política de calidad

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11: Matriz de correlación

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15	INFLUENCIA
C1		0	2	3	0	2	2	1	0	0	0	1	0	2	1	14
C2	2		2	2	2	2	2	1	1	3	2	1	0	0	1	21
C3	1	2		3	3	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	15
C4	3	2	3		3	1	0	2	3	2	3	0	0	2	2	26
C5	0	2	2	3		2	2	1	0	2	0	1	0	0	1	16
C6	0	3	2	3	3		0	1	1	0	1	3	0	2	1	20
C7	2	1	2	1	1	2		3	0	2	2	0	0	1	0	17
C8	0	0	1	3	2	1	1		0	1	0	0	0	0	0	9
C9	0	0	0	2	0	0	0	0		0	0	2	0	0	0	4
C10	1	1	1	1	2	0	0	0	0		0	0	0	0	1	7
C11	0	1	0	2	0	1	0	0	0	1		0	0	0	1	6
C12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	0	3	5
C13	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	3
C14	2	1	1	3	0	1	1	0	0	1	0	0	0		0	10
C15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1		13

TOTAL	12	16	19	27	17	14	10	11	6	14	9	9	1	9	12	186
-------	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	---	---	---	---	----	-----

CRITERIOS DE EVALUACION

0 = No existe relación

1 = Existe una escasa relación

2 = Existe una mediana relación

3 = Existe una fuerte relación

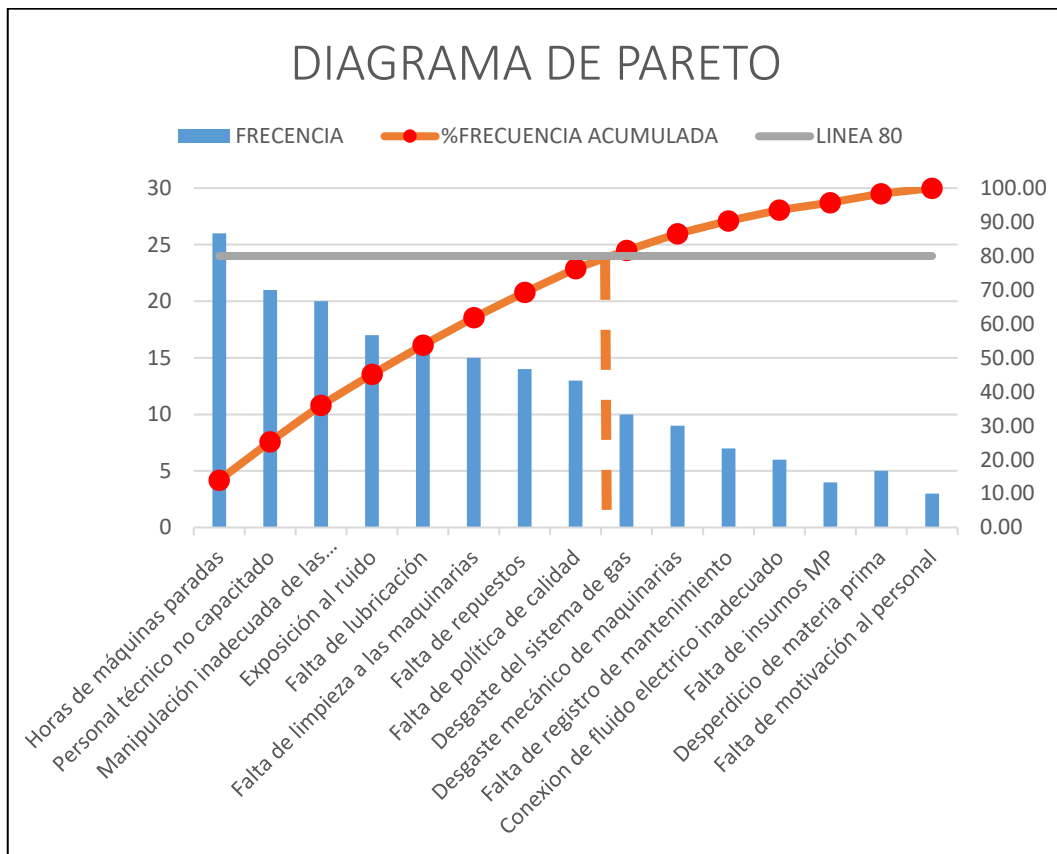
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12: Frecuencia ordenada.

ITEM	CAUSAS	PUNTAJE	PUNTAJE %	PUNTAJE % ACUMULADO	LINEA -80
C4	Horas de máquinas paradas	26	14.0%	14.0%	80
C2	Personal técnico no capacitado	21	11.3%	25.3%	80
C6	Manipulación inadecuada de las maquinarias	20	10.8%	36.0%	80
C7	Falta de repuestos	17	9.1%	45.2%	80
C5	Falta de lubricación	16	8.6%	53.8%	80
C3	Falta de limpieza a las maquinarias	15	8.1%	61.8%	80
C1	Exposición al ruido	14	7.5%	69.4%	80
C15	Falta de política de calidad	13	7.0%	76.3%	80
C14	Desgaste del sistema de gas	10	5.4%	81.7%	80
C8	Desgaste mecánico de maquinarias	9	4.8%	86.6%	80
C10	Falta de registro de mantenimiento	7	3.8%	90.3%	80
C11	Conexión de fluido eléctrico inadecuado	6	3.2%	93.5%	80
C9	Falta de insumos MP	4	2.2%	95.7%	80
C12	Desperdicio de materia prima	5	2.7%	98.4%	80
C13	Falta de motivación al personal	3	1.6%	100%	80
		186	100.0%		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13: Diagrama de paretos.



Fuente: Elaboración propia.

Esta herramienta permitió graficar e identificar que las horas de las máquinas paradas obtienen el mayor porcentaje de las causas que genera la baja productividad las horas de maquina paradas se encuentran con 14% de los problemas, siendo el punto principal por corregir, seguidamente el personal técnico no capacitado con 11.3%, la manipulación inadecuada de las maquinarias con un 10.8%, la exposición al ruido con 9.1%, la falta de lubricación con un 8.6%, la falta de limpieza con un 8.1%, la falta de repuesto con un 7.5% y por último la falta de política de calidad con 7% de problemas, las cuales representan un total de 80% de las causas que generan inconveniencias en la empresa.

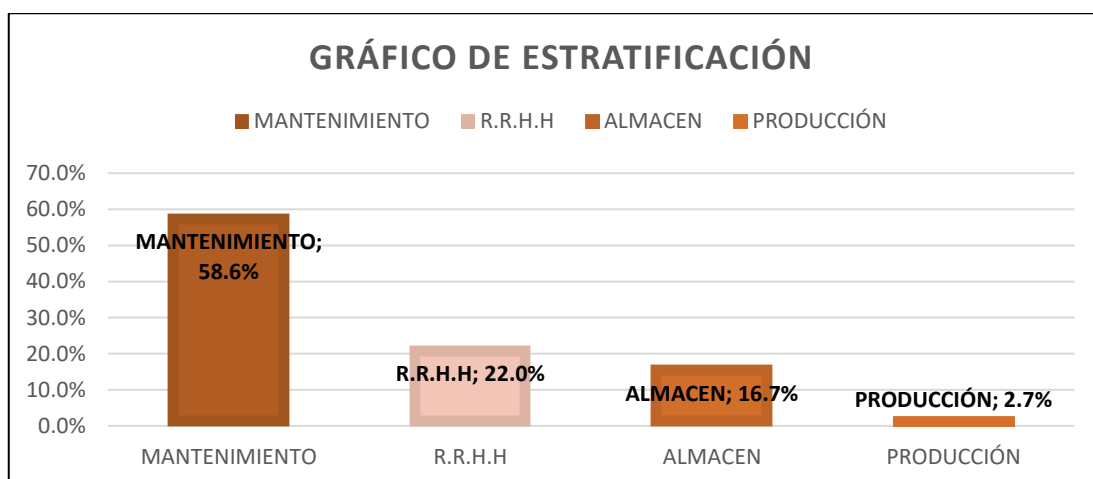
Anexo 14: Matriz de estratificación.

AREA	FRECUENCIA	PORCENTAJE
MANTENIMIENTO	109	58.6%
R.R.H.H	41	22.0%
ALMACEN	31	16.7%
PRODUCCIÓN	5	2.7%
TOTAL	186	100%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se puede observar, el reordenamiento de las causas de las cuales fueron agrupadas en 4 áreas de manera que se analizó y se agruparon dependiendo al área que corresponde, con la única finalidad de conocer el porcentaje de las dificultades que representan en cada área.

Gráfico de estratificación



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 9 se puede observar el nivel porcentual de las causas que aqueja la empresa, donde el área de mantenimiento representa el 53% de las causas, seguidamente del área de recursos humanos con 22%, el área de almacén con un 16.7% y finalmente el área de producción con un 2.7%. por consiguiente, se puede afirmar que hay un nivel de porcentaje elevado en el área de mantenimiento, donde se debe tomar medidas correctivas y buscar soluciones para su inmediata corrección de las causas en 4 áreas: Mantenimiento, RR HH, Almacén y Proceso, los cuales mostraron un resultado de mantenimiento (53%); gestión (34%); almacén (10%) respectivamente.

Anexo 15: Alternativas de solución.

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				Total
	Solución a la problemática	Costo de aplicación	Facilidad de aplicación	Tiempo de aplicación	
Plan de mantenimiento preventivo	3	2	2	2	9
Gestión de talento humano	2	2	1	2	7
Gestión de inventarios	1	1	2	2	6

Fuente: Elaboración propia.

La alternativa de solución con mayor calificación mostrada en la Tabla, es el Mantenimiento Preventivo, el cual obtuvo un puntaje de 9 , ello es considerada la más adecuada debido a que es la solución que se encuentra involucrada directamente a resolver el problema de la baja productividad, además de obtener el máximo puntaje de 2 en cada uno de los criterios y al ser evaluados como lo son: solución a la problemática, costo de aplicación accesible, facilidad de aplicación al estar claramente estructurada y factible tiempo de aplicación. Seguidamente Sistema de Calidad con una puntuación de 8. Posteriormente Gestión de talento humano obtuvo un puntaje de 7. Finalmente, se consideró a Gestión de invertidos con una puntuación de 6.

Anexo 16: Matriz de priorización de las causas a resolver.

CONSOLIDADO DE PROBLEMAS POR AREA	MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA	MAQUINARIA	MEDIO AMBIENTE	MÉTODO	MEDICIÓN	NIVEL DE CRITICIDAD	FRECUENCIA TOTAL	PUNTAJE DE FRECUENCIA	IMPACTO	CALIFICACIÓN	PRIORIDAD
MANTENIMIENTO	5	0	76	4	0	17	ALTO	102	55%	10	1020	1
R.R.H.H	21	0	0	0	11	9	MEDIO	41	22%	8	328	2
ALMACEN	4	4	16	2	5	0	REGULAR	31	17%	5	155	3
PRODUCCIÓN	2	3	0	0	0	0	BAJO	5	3%	2	10	4
TOTAL	32	7	92	6	16	26		179	96%	25	1513	10

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla, se puede visualizar que la solución más factible, de acuerdo a la calificación y al puntaje obtenido nos permitirá contar con una alternativa de solución en las distintas áreas, dado que las causas que afronta el problema de la baja productividad la empresa JL Indument Famicot, asimismo es fundamental que el plan de mantenimiento preventivo será la solución factible.

Anexo 17: Matriz de consistencia

VARIABLES	DIMENSIONES	PROBLEMAS DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN	HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN
Independiente		Problema General	Objetivo General	Hipotesis General
Plan de mantenimiento preventivo	<ul style="list-style-type: none"> Índice de confiabilidad Índice de la disponibilidad 	¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo incrementará la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022?	Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.	El plan de mantenimiento preventivo incrementa la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.
Dependiente		<ul style="list-style-type: none"> Problema Específicos 	<ul style="list-style-type: none"> Objetivos Específicos 	<ul style="list-style-type: none"> Hipotesis Específicos
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> Eficiencia 	¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indument Famicot E.I.R.L. Ate, 2022?	Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022	El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.
	<ul style="list-style-type: none"> Eficacia 	¿De qué manera el plan de mantenimiento preventivo incrementará la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L. Ate, 2022?	Determinar como el plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficacia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.	El plan de mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en la productividad en el área de ensamble de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L, Ate, 2022.

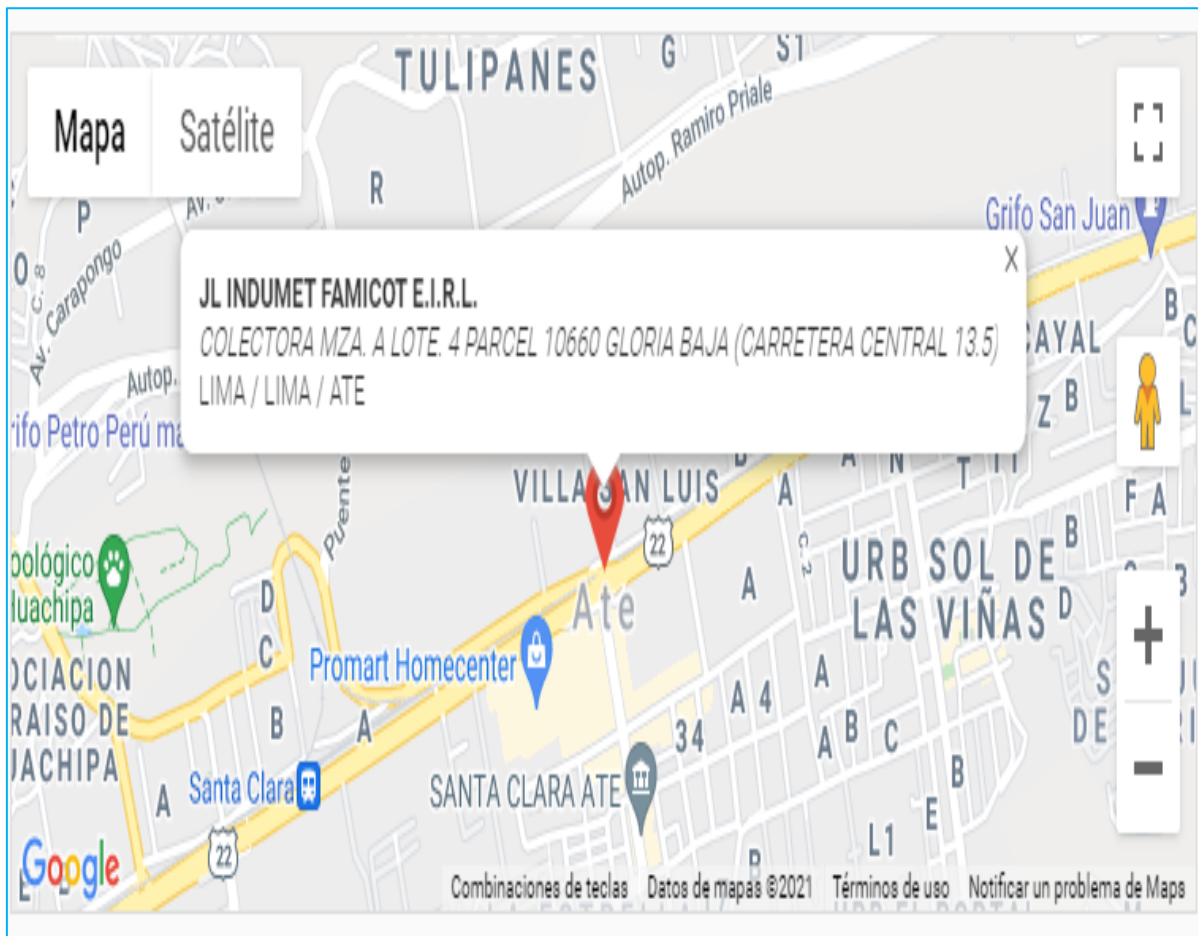
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 20: Confiabilidad.

Correlaciones			
		Productividad Pre-test	Productividad Pos-test
Productividad Pre-test	Correlación de Pearson	1	,943**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	60	60
Productividad Pos-test	Correlación de Pearson	,943**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	60	60

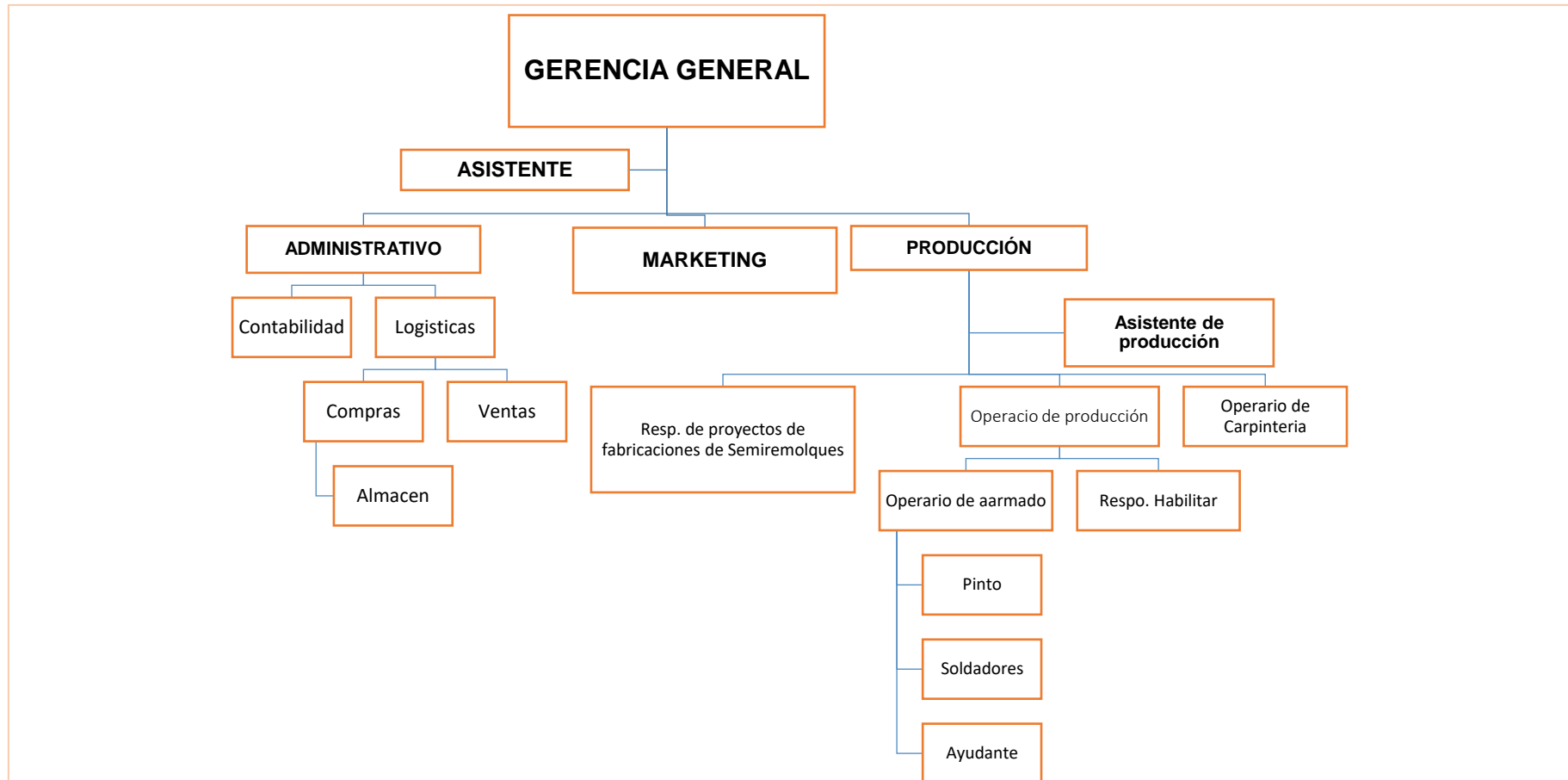
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 21. Localización de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L



Fuente: Google Maps.

Anexo 21: Organigrama de la empresa JI Indumet Famicot E.I.R.L



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 22: Descripción del proceso de fabricación de furgón comercial JI Indumet Famicot E.I.R.L.



Fuente: JI Indumet Famicot E.I.R.L

Anexo 23: Recepción de materiales



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 24: Corte de planchas, ´perfiles y ángulos.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 25: Armado de estructura Furgón Comercial



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 26: Montaje al chasis del vehículo.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 27: Soldeo de la estructura del Furgón Comercial.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 28: Pintado del Furgón Comercial.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 29: Entrega al cliente del Furgón comercial.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 31. Codificación de maquinarias.

			FECHA: 10-03-2022
JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L			
N°	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CONDICIÓN ACTUAL
1	MSM-001	Máquina de soldar MIG	OPERATIVO
2	MST-002	Máquina de soldar TIG	OPERATIVO
3	MS-FCAW-003	Máquina de soldar FCAW	OPERATIVO
4	MSR-330-004	Máquina de soldar R-330 DC	OPERATIVO
5	MSP-005	Máquina de soldar por puntos	OPERATIVO
6	MRM-006	Maquina radial de mano	OPERATIVO
7	MP-007	Maquina plegadora	OPERATIVO
8	MCS-008	Máquina de corte semiautomático	OPERATIVO
9	MTP-009	Tronzadora de perfiles	OPERATIVO
10	MAA-010	Amoladora angular de 7"	OPERATIVO
11	CA-011	Comprensora de aire	OPERATIVO

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 32: Ficha técnica de maquinarias

		FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS	
JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L			
DATOS GENERALES			
Nombre de la máquina	Máquina de soldas MIG		
Marca	LINCOLN ELECTRIC		
Serie	P1131001341		
Modelo	RX 260 PRO		
Origen	NACIONAL		
Codigo	505S		
Procesos	MIG, Alambre tubular		
ESPECIFICACIONES		OPERATIVO	
Corriente de entrada @ Salida Nominal	Velocidad de alimentación de alam	Rango de Amperaje	Peso
56A @ 208V / 52A @ 230V	50 – 700 IPM (1.3 – 17.7m/mmin)	30 – 300A	100kg (220lbs)
INSTRUCCIONES DE USO			
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantenga la pinza porta electrodo limpia como la pinza para hacer tierra ➤ Verificar que el equipo este funcionamiento correctamente ➤ Revisar constante la alimentación, la escala de corriente que se emite sea la correcta otra condición que pueda afectar la operación de la máquina de soldar 			



JL INDUMET FAMICOT EIRL
 RUC: 20555304066

 JASUB COTRINA MIRANDA
 GERENTE GENERAL

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 33. Ficha técnica MSM-001

		<h2 style="text-align: center;">FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h2>		
JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L				
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA		Maquina de soldar MIG		
MARCA		LINCOLN ELECTRIC		
SERIE		P1131001341		
MODELO		RX 260 PRO		
ORIGEN		NACIONAL		
CODIGO		MSM-001		
PROCESO		MIG,Alambre tubular		
ESPECIFICACIONES		OPERATIVO		
VOLTAJE DE ENTRADA	RANGO DE AMPERAJE	CICLO NOMINAL	RANGO DE AMPERAJE	PESO
208V / 52A @ 230V	30 – 300A	250 A/30V/40%	8	100kg (220lbs)
OBSERVACIÓN				



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 34: Ficha técnica MST-002

 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA		Maquina de soldar TIG		
MARCA		MILLER		
SERIE		F1131061641		
MODELO		SYNCROWAVE 250		
ORIGEN		USA		
CODIGO		MST-002		
PROCESO		TIG, Aalmbre		
ESPECIFICACIONES		OPERATIVO		
VOLTAJE DE ENTRADA	RANGO DE AMPERAJE	CICLO NOMINAL	NIVEL DE AJUSTE	PESO
220 V	5-400 Amp	250 A/30V/40%	8	172kg
OBSERVACIÓN				



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 35: Ficha técnica MS-FCAW-003

 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA		Maquina de soldar FCAW		
MARCA		MILLER		
SERIE		G0001061641		
MODELO		XMT 425		
ORIGEN		USA		
CODIGO		MS-FCAW-003		
PROCESO		Alambre tubular,soldadura de arco electrico		
ESPECIFICACIONES			OPERATIVO	
VOLTAJE DE ENTRADA	POTENCIA NOMINAL ENTRADA	CICLO NOMINAL	NIVEL DE AJUSTE	PESO
75 V	230-575 V, 50/60 Hz	30%	8	73.5 kg
OBSERVACIÓN				



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 36: Ficha técnica MSR-330-004

 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		<h1>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA		Maquina soldar R-330 DC		
MARCA		SOLANDINAS		
SERIE		E1136655641		
MODELO		R-330 DC		
ORIGEN		NACIONAL		
CODIGO		MSR-330-004		
PROCESO		Soldar todo tipo de metales ferrosos y no ferrosos de aluminio		
ESPECIFICACIONES		OPERATIVO		
VOLTIOS DE LINEA	POTENCIA NOMINAL SALIDA	CICLO DE TRABAJO	RANGO DE AMPERAJE	PESO
220/380/440V	300A	50%	60-230A 100-330A	111kg
OBSERVACIÓN				



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 36: Ficha técnica MSP-005

 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		<h1>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA	Maquina de soldar de puntos			
MARCA	OERLIKON			
SERIE	O1103355221			
MODELO	SW-SF25			
ORIGEN	NACIONAL			
CODIGO	MSP-005			
PROCESO	Soldar planchas A-36			
ESPECIFICACIONES			OPERATIVO	
VOLTAJE DE ENTRADA	POTENCIA NOMINAL ENTRADA	CICLO NOMINAL	NIVEL DE AJUSTE	PESO
220 V	25 KVA	20%	8	94 Kg
OBSERVACIÓN				





Fuente: Elaboración propia.

		<h1 style="text-align: center;">FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>		
JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L				
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA		Maquina radial de mano		
MARCA		INGCO		
SERIE		547G8		
MODELO		CS1858		
ORIGEN		ASIATICO		
CODIGO		MRM-006		
PROCESO		Cortar madera		
ESPECIFICACIONES			OPERATIVO	
VOLTAJE DE ENTRADA	POTENCIA NOMINAL ENTRADA	CAPACIDAD DE CORTE	VELOCIDAD DE CARGA	PESO
220-240V ~ 50 / 60Hz	2200 W	A 45 grados: 65 mm	3800 rpm	11kg
OBSERVACIÓN				



Fuente: Elaboración propia.

 <p>JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L</p>		<h1>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>		
<p align="center">DATOS GENERALES</p>				
NOMBRE DE LA MAQUINA	Maquina plegadora			
MARCA	DIACRO			
SERIE	F7650			
MODELO	16-96			
ORIGEN	USA			
CODIGO	MP-007			
PROCESO	Corte metal-planchas			
<p>ESPECIFICACIONES</p>				
DISTANCIA ENTRE COLUMNAS:	LONGITUD DE PLEGADO	FUERZA	POTENCIA DE MOTOR	PESO
1549.4 mm	2438.4 mm	35 TN	2.2 KW	2586.2 kg
<p>OBSERVACIÓN</p>				

Fuente: Elaboración propia.

 <p>JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L</p>		<h1>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA	Maquina de corte semiatoamtico			
MARCA	X31			
SERIE	X657			
MODELO	801			
ORIGEN	ASIATICO			
CODIGO	MCS-008			
PROCESO	Corte de plnchas y metal			
ESPECIFICACIONES			OPERATIVO	
VELOCIDAD DE CORTE- CONTROL DE VELOCIDAD	USO DE BOQUILLAS DE CORTE:	CAPACIDAD DE CORTE	CAPACIDAD DE RED	PESO
80-800 mm/min SISTEMA DE CONO SIMPLE	102 PARA ACETILENO-106 PARA PROPANO	3-150 mm	110v, 1FASE, 60Hz	11.5 Kg
OBSERVACIÓN				



Fuente: Elaboración propia.

 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		<h1>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA		Tronzadora de perfiles		
MARCA		BOSH		
SERIE		657811		
MODELO		GCO 14-24		
ORIGEN		ALEMANIA		
CODIGO		MTP-009		
PROCESO		corte de perfiles		
ESPECIFICACIONES		OPERATIVA		
CAPACIDAD DE CORTE - ACERO	CAPACIDAD DE CORTE PERFIL	VELOCIDAD	POTENCIA	PESO
100 x 196 mm 0°	130 x 130 mm	3,800 rpm	2400W	18 kg
OBSERVACIÓN				



 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		<h1>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>				
DATOS GENERALES						
NOMBRE DE LA MAQUINA		Amoladora angular de 9"				
MARCA		DEWALT				
SERIE		D7666-02				
MODELO		DWE4557-B2				
ORIGEN		USA				
CODIGO		Aa-0010				
PROCESO		Trabajos de bricolaje				
ESPECIFICACIONES		OPERATIVO				
SISTEMA DE EXTRACTOR DE POLVO		DIAMETRO DE DISCO		VELOCIDAD DE CARGA	POTENCIA	PESO
SI		9"		3,800 rpm	2700W	6.5kg
OBSERVACIÓN						




 JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L		<h1>FICHA TÉCNICA DE MAQUINAS</h1>		
DATOS GENERALES				
NOMBRE DE LA MAQUINA		Comprensora de aire		
MARCA		BONELLY		
SERIE		567G5JL		
MODELO		V02578		
ORIGEN		NACIONAL		
CODIGO		CA-0011		
PROCESO		Pintar		
ESPECIFICACIONES				
CAPACIDAD DE TANQUE	POTENCIA DE MOTOR	CILINDRADA	VOLUMEN DE DESCARGA	PESO
24LT.	2HP / RPM2880 / 1 PISTONES / 8BAR / 115 PSI	47x1. N./G.	200Lt x M / 7.1Pies Cubicos x M	20 kg.
OBSERVACIÓN				



Fuente: Elaboración propia.

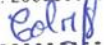
Anexo 43: Frecuencia

		REPORTE DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO	
JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L			
Fecha	Maquina	Codigo	Revisión
14-03-22	Maquina Mig	MSM001	PINZAS
Tipo de frecuencia			Mensual
		X	Bimestral
			Trimestral
Defecto de la maquina		Tarjeta malograda por baja C.C.	
Accion preventiva		estabilizador de corriente.	
Materials utilizados		cables No 16, llave termica trifasica 100 amp. terminetes.	
Observaciones			
- Verificar los tres polos de la corriente estan instalados correctamente - El estabilizador de corriente solo es para maquina trifasica - Realizar un mantenimiento bimestral.			


 LUIS OSORIO LUNA
 INGENIERO AUTOMOTRIZ
 Reg. CIP Nº 227086

ANDY CAR INGENIERIA METALICA S.A.C.
 RUC: 20502672337

 Aurelio Cotrina Miranda
 GERENTE GENERAL

JL INDUMET FAMICOT EIRL
 RUC: 20555301066

 JASUB COTRINA MIRANDA
 GERENTE GENERAL

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 44: Plan de ejecución de capacitación

PLAN DE CAPACITACIÓN

I. Datos Generales.

Razón social: JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L.
RUC: 20555301066
RUBRO: Fabricación de carrocerías para vehículos pesados.
Representante Legal: Jasub Cotrina Miranda

II. Objetivo:

Desarrollar el plan de capacitación con la finalidad de concientizar al personal técnico y enseñar el método de la ejecución del mantenimiento preventivo para las maquinarias para así poder lograr la mejora en la productividad con unos resultados positivos.

Agenda:

Día-Horario	Tema	Responsable
Día n° 1 07-03-2022 8:30 am	<ul style="list-style-type: none">- Introducción al mantenimiento.- Introducción al mantenimiento.- Fallas comunes en las maquinas- Cuidado y limpieza a las maquinarias .	Jefe de Mantenimiento
Día n° 1 08-03-2022 9:30 am	<ul style="list-style-type: none">- Implementación del plan de Mantenimiento Preventivo.- Cronograma de ejecución al mantenimiento preventivo.- Asignación de responsabilidad al personal técnico.- Verificación de la ejecución de mantenimiento preventivo.	Jefe de mantenimiento y tesistas.

III. Conclusiones

- Se concretó la capacitación con los temas programados gracias a la participación activa del personal y gerente general
- Se facilitó las fichas técnicas y formatos para realizar el seguimiento a la implementación del plan de mantenimiento preventivo.
- Adopto compromiso y disciplina al nuevo método.


LUIS OSORIO LUNA
INGENIERO AUTOMOTRIZ
Reg. CIP Nº 227088

ANDY CAR INGENIERIA METALICA S.A.C.
RUC: 20602672337

Aurelio Cotrina Miranda
GERENTE GENERAL

JL INDUMET FAMICOT EIRL
RUC: 20555301066

JASUB COTRINA MIRANDA
GERENTE GENERAL

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 45. Ficha de registro de los trabajadores.

REGISTRO DE CAPACITACION AL PERSONAL
R002-DA-RRHH-DGIGA-SSOP


FECHA: 07-03-2022 HORA INICIO: 8.40 am
HORA FINAL: 10.00 am


TEMA: Mantenimiento Preventivo
NOMBRE DE LOS EXPOSITORES: Luis Osorio Luna


Tipos de capacitación (marque con X):

AUDIO VISUAL	AUDITORIO		TEORICO	
LABORATORIO	PRACTICO		OTROS	X

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	AREA	DNI	FIRMA
1	Nilton Torrejon J.	Ensamble	20709068	
2	CAHITO GUREN JIMONEX JIMON	Ensamble	71926202	
3	Angel M. Cancuri P.	Ensamble	21134123	
4	Eliomelendez Picon	Ensamble	40960314	
5	Pedro Polanco HERRERA	Ensamble	20652882	
6	Edvan Antezana Taype	Ensamble	74351299	
7	Cotrino Miranda, Kerto D.	Ensamble	76349509	
8	Ramiro Aram Mayli D.	Ensamble	72603934	
9				
10				
11				
12				


 LUIS OSORIO LUNA
 INGENIERO AUTOMOTRIZ
 Reg. CIP Nº 227086

JL INDRAMET FAMILICOT EIRL
 RUC: 2055307066

 JASUB COTRINA MIRANDA
 GERENTE GENERAL


 RAMIRO ARAM MAYLI D.
 GERENTE GENERAL

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 46: Capacitación



Anexos 47: Material informativo

1

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

ING. LUIS OSORIO

2

Mantenimiento

El mantenimiento se define como un conjunto de actividades desarrolladas con el fin de asegurar que cualquier activo continúe desempeñando las funciones deseadas o de diseño.



3

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo puede ser definido como una lista completa de actividades, todas ellas realizadas por: usuarios, operadores, y mantenimiento. Para asegurar el correcto funcionamiento de la planta, edificios. Máquinas, equipos.



4

Objetivo de mantenimiento preventivo

Es el de garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeada de las operaciones en lo que se refiere a la función deseada. Todo esto, dando cumplimiento a los requisitos del sistema de gestión de la calidad, a las normas de seguridad y medio ambiente, y buscando el máximo beneficio general.

5

DISPONIBILIDAD

Es una métrica que evalúa el rendimiento de los elementos que realizan una función determinada, en un momento determinado, durante un periodo determinado, en función de los niveles de confiabilidad, mantenibilidad y soporte para el mantenimiento de los equipos. La misión de calcular la disponibilidad de los equipos industriales es esencial para elegir y seguir las estrategias de mantenimiento adecuadas para cada equipo.

6

CONFIABILIDAD

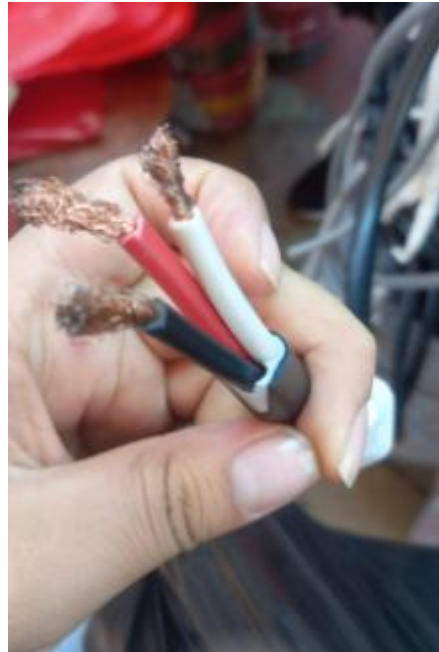
La confiabilidad se define como la probabilidad de funcionar sin fallas durante un determinado periodo, en unas condiciones dadas.

Anexo 48: Evidencia de la maquinas paradas por falta de mantenimiento.



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 50: Stock de repuestos para las maquinarias.





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "PLAN DE MATENIMIENTO PREVENTIVO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE ENSAMBLE DE LA EMPRESA JL INDUMET FAMICOT E.I.R.L. ATE, 2022.", cuyos autores son COTRINA MIRANDA KEILA ADBEEL, ROMERO ARANA MAILY DELSY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 14 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
EGUSQUIZA RODRIGUEZ MARGARITA JESUS DNI: 08474379 ORCID: 0000-0001-9734-0244	Firmado electrónicamente por: MEGUSQUIZAR el 22-07-2022 16:45:45

Código documento Trilce: TRI - 0343947