



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Mantenimiento preventivo para la mejora de la productividad en
el área de extrusión en la empresa Inversiones Masito -
Jicamarca 2022**

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

AUTORES:

Apari Vasquez, Cristian Teodoro (orcid.org/0000-0002-6577-0378)
Coaguila Cruz, Michael Sylvester (orcid.org/0000-0002-1239-0523)

ASESORA:

Mgtr. Cerna Garnique, Betsy Roxana Lourdes (orcid.org/0000-0002-0514-472X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA – PERÚ

2022

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a nuestros padres por habernos guiado y forjado para ser las personas que hoy en día somos, muchos de los logros que tuvimos son gracias a ellos y también el presente trabajo por la motivación de seguir apoyarnos con nuestros sueños.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a nuestros forjadores, quienes fueron personas con gran sabiduría que nos guiaron hasta el punto donde nos encontramos hoy, también agradecer a la empresa Inversiones Masito, por brindarnos su apoyo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	I
DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	V
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT	IX
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	6
III.- METODOLOGÍA	16
3.1.- TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	16
3.1.1.- TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	16
3.2.- VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	17
3.3.- POBLACIÓN, MUESTRA, MUESTREO, UNIDAD DE ANÁLISIS.....	20
3.4.- TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	21
3.5.- PROCEDIMIENTOS	22
3.6.- MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	67
3.7.- ASPECTOS ÉTICOS	67
IV.- RESULTADOS	68
V.- DISCUSIÓN.....	80
VI.- CONCLUSIONES	85
VII.- RECOMENDACIONES.....	95
REFERENCIAS.....	96
ANEXOS	96

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 DIAGRAMA DE PARETO.....	5
TABLA 2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	15
TABLA 3 INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA.....	24
TABLA 4 DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO	34
TABLA 5 LEYENDA.....	35
TABLA 6 DIAGRAMA DEL RECORRIDO DEL PROCESO	35
TABLA 7 DATOS DE LA RECOLECCIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE (PRE TEST).....	36
TABLA 8 RESULTADOS DEL PROMEDIO TOTAL V.I.....	38
TABLA 9 GRÁFICO EN BARRAS V.I.....	38
TABLA 10 DATOS DE LA RECOLECCIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE (PRE TEST).....	39
TABLA 11 RESULTADOS DEL PROMEDIO TOTAL V.D.....	42
TABLA 12 GRÁFICO EN BARRA DE LA V.D.....	43
TABLA 13 PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	44
TABLA 14 PROCESO DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN	46
TABLA 15 APLICACIÓN DE RCM.....	51
TABLA 16 MATRIZ AMFE.	52
.....	52
TABLA 17 FORMATO DEL HISTORIAL DE LA MÁQUINA.	53
TABLA 18 FORMATOS DE LOS COMPONENTES DE LA MÁQUINA.....	53
TABLA 18 REGISTRO DIGITAL DE PRODUCCIÓN DE BOBINAS.....	54
TABLA 19 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	55

TABLA 20 REGISTRO DE INVENTARIO DE REPUESTOS	58
TABLA 21 FICHA DE REGISTRO DE MANTENIMIENTO	59
TABLA 22 DATOS DE RECOLECCIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE (POST TEST).....	61
TABLA 23 GRAFICO EN BARRAS DE VI. POST TEST	63
TABLA 24 PROMEDIO TOTAL LA V.I POST TEST.....	63
TABLA 25 DATOS DE RECOLECCIÓN DE LA VARIABLE DEPENDIENTE (POST TEST)	64
TABLA 26 PROMEDIO TOTAL DE V:D	66
.....	66
TABLA 27 ANÁLISIS INFERENCIAL DE LA PRODUCTIVIDAD	72
TABLA 28 ANÁLISIS INFERENCIAL DE LA EFICIENCIA	73
TABLA 30 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE LA PRODUCTIVIDAD.....	74
TABLA 31 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS EFICIENCIA	75
TABLA 32 CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS EFICACIA.....	76
TABLA 33 REGLA DE DECISIÓN	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

FIGURA 1 DIAGRAMA DE ISHIKAWA.....	4
FIGURA 2 GRÁFICO DE PARETO.....	5
FIGURA 3 UBICACIÓN DE LA EMPRESA.....	24
FIGURA 4 PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL POLIETILENO	25
.....	25
FIGURA 5 MATERIA PRIMA	25
FIGURA 6 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA.....	26
FIGURA 7 LAY-OUT DEL ÁREA DE EXTRUSIÓN	28
FIGURA 8 RESISTENCIA DETERIORADA.....	29
FIGURA 9 PARADA INESPERADA DE LA MAQUINA.....	30
FIGURA 10 MÁQUINA ANTIGUA.....	30
FIGURA 11 PRODUCCIÓN INNECESARIA	31
FIGURA 12 FALTA DE REPUESTOS	32
FIGURA 13 FALTA DE REGISTRO DIGITALES.....	33
FIGURA 14 CRONOGRAMA DE DESARROLLO DE ACTIVIDADES.....	45
FIGURA 15 RECORRIDO DE LA MATERIA PRIMA	46
FIGURA 16 UTILIZACIÓN DE FORMATO.....	56
FIGURA 17 DESGASTES DE LA RESISTENCIA.....	57
FIGURA 18 CAMBIO DE RESISTENCIA	57
FIGURA 19 APLICACIÓN DE FICHA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO.	60
FIGURA 20 GRÁFICO EN BARRAS DEL POST TEST V.D.....	66
FIGURA 21 GRÁFICO EN BARRAS DEL PROMEDIO TOTAL V.D	66

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene por objetivo general en determinar en qué medida la aplicación de la metodología RCM mejora la productividad en el ara de extrusión en la empresa La Empresa Inversiones Masito, Jicamarca 2022. La metodología del trabajo de investigación es de tipo aplicada porque se solucionará un problema, el nivel es descriptivo explicativo, el diseño preexperimental y el enfoque cuantitativo. Los instrumentos de recolección fueron la observación y el análisis documental con un pretest de 9 semanas y un post test de 9 semanas. La población estuvo conformada por 3 máquinas extrusoras al igual que la muestra. Los instrumentos fueron validados mediante el juicio de expertos con una confiabilidad alta.

Los resultados a los que se llegaron fue que se logró incrementar la productividad en un 10% luego de implantar el mantenimiento centrado en la confiabilidad, la eficiencia mejoró en un 4.5% y la eficacia tuvo una mejora del 8%. Se concluyó que la metodología RCM mejora la productividad. Se recomendó a la empresa realizar capacitaciones programadas no menos de 4 veces al año con temas respecto al mantenimiento preventivo en equipos industriales, por último, adquirir del software integrado con el fin del almacenamiento informático para tener una mejor organización de datos.

Palabras clave: Mantenimiento, disponibilidad, productividad, eficiencia, eficacia.

ABSTRACT

The general objective of the research work is to determine to what extent the application of the RCM methodology improves productivity in the area of extrusion in the company La Empresa Inversiones Masito, Jicamarca 2022. The methodology of the research work is of an applied type because it will solve a problem, the level is descriptive explanatory, the pre-experimental design and the quantitative approach. The collection instruments were observation and documentary analysis with a 9-week pre-test and a 9-week post-test. The population was made up of 3 extruder machines as well as the sample. The instruments were validated by expert judgment with high reliability.

The results that were reached was that productivity was increased by 10% after implementing reliability-centered maintenance, efficiency improved by 4.5% and effectiveness had an improvement of 8%. It was concluded that the RCM methodology improves productivity. The company was recommended to carry out scheduled training no less than 4 times a year on topics related to preventive maintenance in industrial equipment, and finally, to acquire integrated software for the purpose of computer storage to have a better organization of data.

Keywords: Maintenance, availability, productivity, efficiency, effectiveness.

I.- INTRODUCCIÓN

A nivel internacional el entorno económico y político en los años 2019 y 2020 obligó a miles de peruanos y el mundo adaptarse a los cambios constantes para no sufrir disminución de la competitividad. La sostenibilidad de las micros empresas en la industria de plástico ha sido influenciado por los sucesos o acontecimientos de la pandemia en el sector de la industria de plástico, hubo empresas que se vieron afectados hasta el grado de irse a la quiebra y otros que presentaron una baja producción debido a la poca exportación de la materia prima, lo que ocasiona que miles de empresas alrededor del mundo estén obligadas a cambiar de materia prima plástica a biodegradable. Este material amigable para el medioambiente tiene un costo elevado en comparación a la materia plástica común, el cual aumenta los costos de producción hasta en un 50% según lo menciona Rodríguez, B y Cabello, D (2020)

A nivel nacional el empleo en el comercio minorista, la hostelería y la manufactura ha sido más afectado, mientras que el empleo en la agricultura (esencial para un sustento general y, en general, con la capacidad de mantener el distanciamiento físico en el lugar de trabajo) de nivel medio está en riesgo de (temporal) pérdida (CEPAL / OIT, 2020). Sin embargo, incluso en el comercio todavía hay segmentos que continúan operando, como los que venden producto de primera necesidad (alimentos, higiene personal, medicinas, etc.), lo que implica que se habría mantenido el empleo en áreas como supermercados y farmacias.

Nivel local la empresa Inversiones Masito EIRL con dirección Legal: Av. Huáscar Mz. Bv Lote. 2e Asc. Posesionarios Sct Unión B (Anexo 22 Jicamarca) en el distrito de San Juan de Lurigancho, posteriormente en el área de extrusión de la fabricación de bobinas para la obtención de bolsas de plástico el cual ha sido el punto de enfoque para la investigación, problema el cual son causado por la repentinas paradas y fallos de la producción de la máquinas, por lo que se realizó una prueba de 7 días (prueba piloto), donde se diagnosticó la eficiencia en 83% y la eficacia 76% demostrando una productividad muy baja de 63%, lo cual nos conlleva a un análisis en el área de extrusión.

Para ello se desarrolló el diagrama el Ishikawa, lo cual permitirá visualizar las principales causas del problema de la investigación, luego se analizará de mayor a

menor según el grado de severidad que presenta y se realizarán las soluciones para el desarrollo. (tabla 13)

Otras de las herramientas que se utilizaron en el diagrama de Pareto, el cual establecido la regla de 80/20. Donde la parte superior el 80% del diagrama encontraremos las prioridades para mejorar con el mantenimiento preventivo. (tabla 1).

Se estableció como pregunta general, ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca, 2022? y como específicas, ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022?, ¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022?

Con respecto a la justificación económica, con la implementación del sistema de mantenimiento preventivo se reducirán los costos de mantenimiento. Lo cual también se evitará las paradas de máquinas durante la producción, e implementar una propuesta de mantenimiento preventivo que nos brinde una mayor confiabilidad y disponibilidad de los equipos en el área de extrusión.

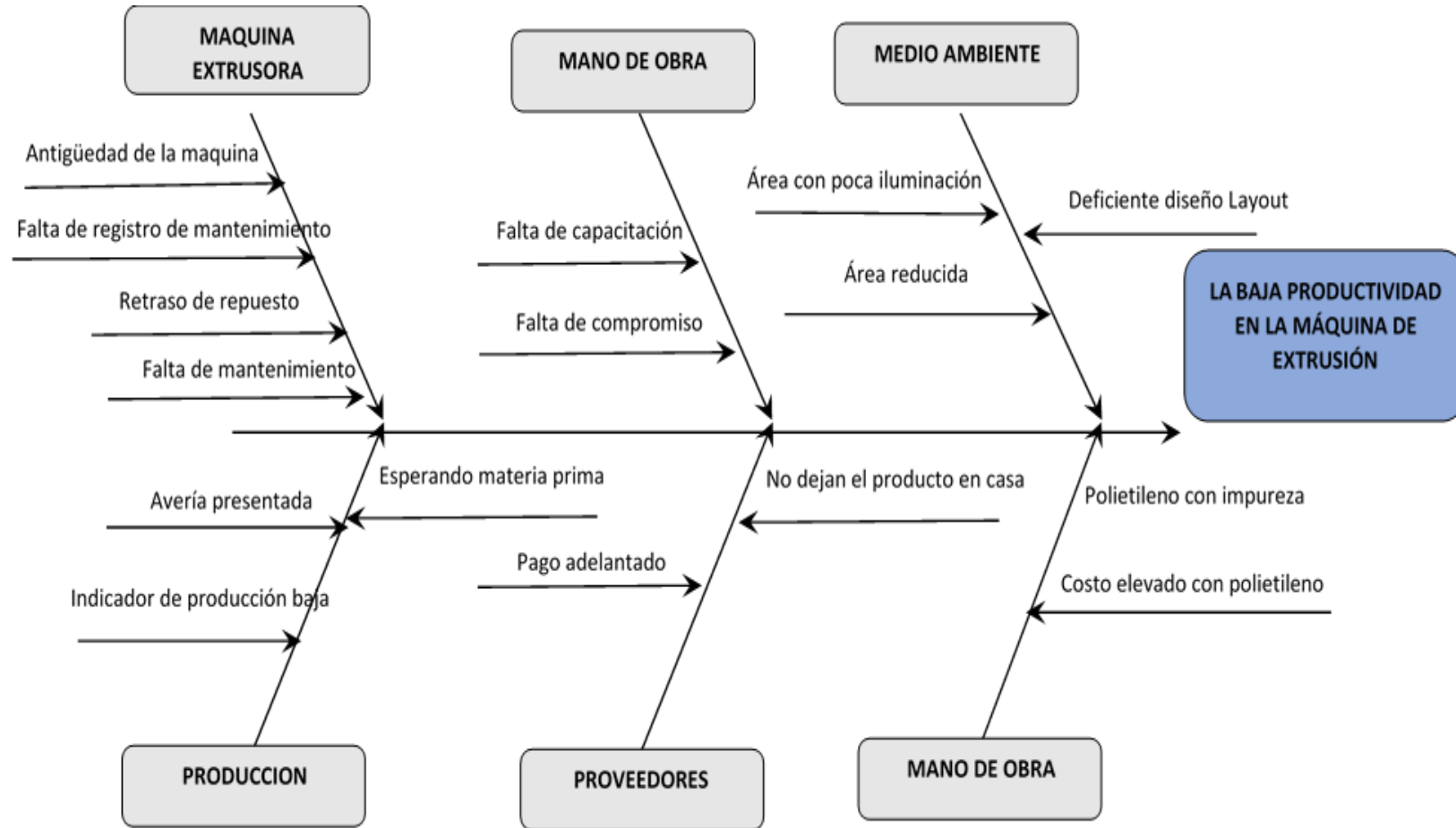
Con respecto a la justificación metodológica, logrando los objetivos de estudio, utilizando estrategias y técnicas de medición, hasta que se pueda visualizar las interrelaciones del mantenimiento preventivo y la productividad.

Con respecto a la justificación práctica, llevada como objetivo de estudio, se hallará respuestas sólidas a los problemas de mantenimiento preventivo que tienen impacto en la eficiencia y eficacia en la empresa inversiones masito. Por ende, estos resultados mostrados, permitirán gestionar posibles cambios, con el fin de contar con un mantenimiento preventivo con resultados alentadores para la empresa.

Con respecto a la justificación social, La implementación de un mantenimiento preventivo busca mejorar la organización, el cual permita a los trabajadores trabajar de una manera más efectiva en un ambiente laboral más confiable y en mejores condiciones, de esta manera se fortalece la imagen de la empresa Inversiones Masito tanto interna como externamente con la disponibilidad y confiabilidad de los equipos de práctica.

La presente investigación, tiene como objetivo general, determinar como el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022, y como específicos “Determinar como el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022”. “Determinar como el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022. “ . y como hipótesis general “La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022” y como hipótesis específicas “La implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022.” “La implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2022”

Figura 1 Diagrama de Ishikawa



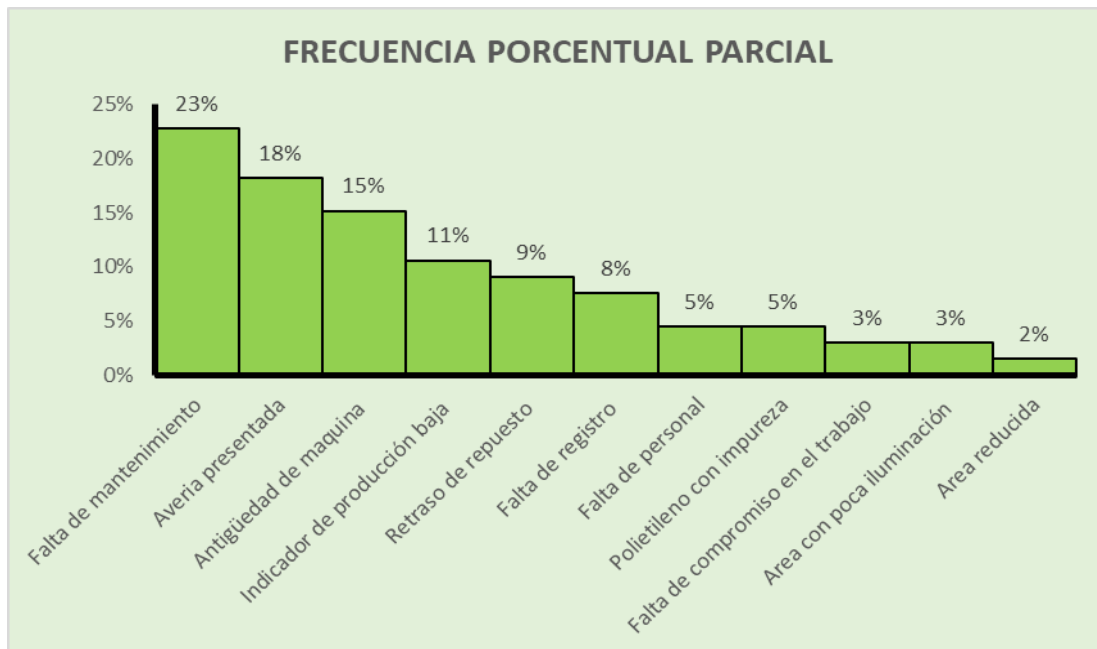
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1 Diagrama de Pareto.

N°	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA PORCENTUAL PARCIAL	FRECUENCIA PORCENTUAL ACUMULADA
C1	Falta de mantenimiento	15	23%	23%
C2	Avería presentada	12	18%	41%
C3	Antigüedad de la maquina	10	15%	56%
C4	Indicador de producción baja	7	11%	67%
C5	Retraso de repuesto	6	9%	76%
C6	Falta de registro	5	8%	84%
C7	Falta de personal	3	5%	89%
C8	Polietileno con impureza	3	5%	94%
C9	Falta de compromiso en el trabajo	2	3%	97%
C10	Área con poca iluminación	2	3%	99%
C11	Área reducida	1	2%	100%
		66	100%	

Fuente: Elaboración propia.

Figura 2 grafico de Pareto



Fuente: Elaboración propia.

II.- MARCO TEÓRICO

Bisso (2020), En su artículo "*Plan de mantenimiento preventivo para mejora de disponibilidad en sistema de enfriamiento de prensas de rodillo en una planta*", Se planteo como objetivo Realizar un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad del sistema de enfriamiento de prensas de rodillo de Clinker de una industria fue a través de un análisis modal y falla efecto (AMFE) y cálculos de los indicadores de mantenimiento. Fue un estudio aplicado, los instrumentos empleados la observación, registros de datos y entrevistas. Se obtuvieron los resultados al realizar el análisis de las horas operacionales y de mantenimiento durante un mes. Se concluyó el aumento de disponibilidad del 86% al 93% aplicando el plan de mantenimiento preventivo, además de aumentar la confiabilidad del 92% al 97%. El aporte de este artículo hace mención que al implementar un mantenimiento preventivo a los equipos de la empresa en cuanto a la disponibilidad y confiabilidad de mejoras y muestre resultados viables en su rendimiento de producción.

Diaz (2019) en su artículo de investigación "*Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del taller mecánico de la empresa mecánica world Piura SAC*". El objetivo fue desarrollar una propuesta de mantenimiento productivo total (TPM) en el programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del taller de servicio de la empresa PIURA MECHANICAL WORLD S.A.C. El estudio se realizó mediante un diseño de preprueba del tipo de aplicación, ya que se utilizarán datos de investigación básica para mejorar la productividad mediante la aplicación de mantenimiento preventivo en la empresa. Se concluyo que en el pre text de la productividad estaba en 52% después del post aumentó a un 61% bajo ese criterio se determinó que aumentó un 10%. El aporte de dicho autor fue que gracias a la aplicación de la hoja de cálculo se puede medir la productividad y llegar a un diagnóstico para su mejora.

ROJAS, JAIMES, VALENCIA en su artículo de "Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo" (2018) El objetivo es determinar los indicadores eficiencia eficacia y efectividad a través de la efectividad total del equipo OEE. Es un sistema en el cual los participantes se involucran en un conflicto artificial–el diseño es

definido por reglas que arroja un resultado cuantificable con medidas de tiempo establecidos de 2 grupos de 20 minutos .los resultados indicaron que el primer grupo obtuvo mayor eficiencia eficacia y efectividad debido que la operación lo realizó en 15 minutos de los 20 minutos establecidos ,se pretendió realizar esta actividad con colaboradores con el fin de determinar dichos indicadores de para medir la productividad. Llegó a la conclusión que mediante un estudio cuantitativo se dio a conocer que la efectividad es el resultado de la eficacia y la eficiencia. El aporte del autor fue que debida a la medida de tiempo de los 2 grupos de trabajo se evidencio los resultados con el fin de poder aplicarlo con otras pruebas pilotos que ayuden medir variables independientes.

Cárdenas (2020) En su artículo “Propuesta de un plan de mejorar en el proceso de envasado de glp para incrementar la productividad” el objetivo fue aplicar un plan de mejora con la finalidad de reducir las fallas, invirtiendo en el área de mantenimiento. El diseño Investigación aplicada, porque en esta investigación se describe la realidad del proceso y sus fallas, sugiriendo una para mejorar la situación, realizando una simulación ProModel en el proceso productivo de envasado de cilindros de GLP. Diseño Pre experimental porque se midió los indicadores en (pre-test y post test) y se realizó una comparación entre dos tipos de resultados. Se concluyo que después de utilizar la simulación ProModel se midió la productividad por medio de indicadores de producción donde se incrementó 86468 unidades al mes, la productividad laboral se incrementó en 30.88. El aporte del autor fue que gracias a la herramienta del ProModel se puede aplicar la simulación en diferentes empresas industrial con el fin de medir su variable y poder ejecutarlo en el campo.

Diaz y Toruño (2020), En su investigación “*Evaluación del mantenimiento preventivo en los equipos del área de trillado de café en la empresa PRODECOOP R.L*”. tuvo como objetivo Evaluar el mantenimiento preventivo que permita la planificación de las actividades de mantenimiento para las maquinas instaladas en el área de trillado. Fue un estudio cuantitativo del tipo exploratorio. La población del área de mantenimiento tiene un total de 20 trabajadores los cuales realizan diferentes procesos. Y el muestreo está conformada por 13 colaboradores en el área de mantenimiento (maquinas). Los instrumentos empleados guía de

observación y entrevista. El principal resultado de este estudio se relaciona con el hecho de que se basa en el primer objetivo planteado, que es diagnosticar la situación actual de la empresa en cuanto a la realización del mantenimiento preventivo. Conclusión diagnostica las condiciones de las máquinas y equipos instalados en la planta, determinando que actualmente se encuentran en buen estado de disponibilidad. El aporte de esta investigación es analizar en que estados se encuentran las máquinas que operan la producción y ver si requieren de un mantenimiento preventivo para evitar paro en la producción.

Peralta (2019), En su investigación "*Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica*". Tuvo como objetivo Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica. El método de investigación es cuantitativamente y la metodología de estudio es de tipo aplicada. La población está conformada por 54 equipos ubicados en el área de producción. La muestra está conformada por 47 equipos ubicados en el área de producción de la Empresa. Los instrumentos fueron fichas de recolección de datos, donde se registran datos reales cuantitativos proporcionados por la empresa. Los principales resultados obtenidos en la investigación la productividad incrementó en 23%, la eficacia en 19% y la eficiencia en 12%, Se concluye, que luego de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo a la empresa, es claro que la productividad aumenta en de 40% a 63% luego de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo. El aporte de esta investigación fue que con la implementación del mantenimiento preventivo se busca reducir los tiempos ociosos de las máquinas del área de extracción y de la misma manera incrementar la productividad de la empresa Inversiones Masito.

Rojas, (2019), en su investigación "propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos en la planta de chancado de una unidad minera en la libertad". Tuvo como objetivo Proponer un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos en la nueva planta de chancado de una unidad minera en la Libertad. Fue un estudio de tipo pre experimental, la población de estudio es la empresa Minera, sobre el área de chancado, como muestra tuvo el conjunto de equipos de la unidad de chancado. Los instrumentos empleados fueron la observación, la entrevista. Los principales

resultados fueron Definir la jerarquía de equipos críticos, desarrollar planes y programas de mantenimiento preventivo, determinar la frecuencia y métricas de mantenimiento para mejorar la gestión del mantenimiento. Se concluyó que el implementó de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la compañía minera logrando un incremento del 84.27% que se midió en el periodo 2018 a 97.81% en promedio desde enero a octubre 2019. El aporte de esta investigación, con la jerarquización de los equipos del área de extracción se elaborará planes y programas de mantenimiento para mejorar la disponibilidad de las máquinas.

Muro (2019), en su investigación titulada *“plan de gestión del mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la línea de producción en la empresa pavimentos y concretos S.A.C., mochumi, 2019”*. tuvo como objetivo Determinar en cuanto se incrementa la productividad mediante la aplicación del TPM en la empresa Pavimentos y Concretos S.A.C. fue un estudio de tipo pre experimental, la población de estudio serán 17 trabajadores del área de mantenimiento de la empresa Pavimentos y Concretos S.A.C. y como muestra será no probabilística por conveniencia y corresponderá a la misma que la población es decir 17 trabajadores del área de mantenimiento de la empresa Pavimentos y Concretos S.A.C. los instrumento empleados la observación, la entrevista, el análisis documentario. Los principales resultados Se diagnóstico a la empresa, en los procesos de producción de adoquines y bloques de concreto. Concluyendo que se ha hecho un diagnóstico de la situación actual de la gestión del mantenimiento preventivo y constatado que los repuestos se utilizan hasta fallar, se reemplazan partes en caso de falla y se detiene la producción. La producción, el cambio de grasa o aceite se realizan según conveniencia, sin necesidad de un plan de prevención en uso. Aporte de esta investigación, tras el gestiona miento de un plan de mantenimiento preventivo se logró incrementar la productividad evitando paradas inesperadas en la producción.

VÁZQUEZ y VALDEZ (2018) en su artículo *titulado “El Mantenimiento Productivo Total “TPM” como factor para el aumento de la productividad y el nivel de aceptación del producto terminado”* objetivo la disminución de gastos en la reparación y mantenimiento de la maquinaria, tiene un diseño cuasiexperimental

del tipo test-post-test con grupos de control. Los resultados alcanzados permitieron reducir 75% de paradas no planificadas por día, así como la importancia de implementar un programa TPM dentro de una organización, haciendo más eficientes los procesos productivos donde se implementó y enfocándose en reducir los tiempos muertos y enfocarse en aumentar la calidad de los acabados. productos, mediante los cuales se consigue una reducción de costes. El aporte del autor fue el estudio que realizó para medir la productividad, tomando como unidad de medida las piezas producidas por hora con respecto a las piezas que se espera producir.

Moran (2021) en su investigación “Aplicación de SMED en el cambio de artículo para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una textil en el 2021” Al finalizar la investigación se concluye que el cambio de artículo del área de tejeduría tiene una duración de 9 horas con 57 minutos, este se mejoró con la implementación del sistema SMED a 8 horas con 15 minutos, también se obtuvo un incremento de la eficiencia, eficacia y productividad, en donde se tiene resultados antes de la implementación de 40%, 71% y 0.68 respectivamente; después de la implementación se volvió a calcular los indicadores en donde se obtuvo una eficiencia de 51%, eficacia de 82% y una productividad de 0.78.

También Rayme y días en (2021)” Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición” Igual análisis se tiene en la eficiencia considerando la mejora en el escenario actual fue de 94.75% en comparación con el escenario actual que fue de 77.08%, lo que reflejo una mejora. Siendo el valor de la significancia bilateral de la prueba de t Student para muestras emparejadas $p_valor=0.000<0.05$; existen razones suficientes para rechazar H_0 aceptándose la H_a . Por lo tanto: el mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el tiempo de mantenimiento de los equipos de medición. La eficacia considerando la mejora en el escenario actual fue de 91.16% en comparación con el escenario actual que fue de 76.66%, lo que reflejo una mejora.

Por último, en el proyecto de Flores (2018), titulada plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en una empresa de transportes. El estudio fue de tipo aplicado. Tanto la población como la muestra estuvieron

conformada por 7 unidades de transporte. El análisis documental y observación fueron las técnicas de recolección de información. Al concluir este trabajo, la productividad se incrementó en 35%, la eficacia en 12% y la eficiencia en 17%, quedando demostrado la efectividad de la aplicación del plan de mantenimiento.

Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

serie de reparaciones o cambios en componentes o piezas, a intervalos o de acuerdo con ciertos criterios predeterminados para reducir la probabilidad de daño o pérdida y después el cómo se logra etc.

Se logra poniendo fuera de servicio la máquina o equipo para realizar la inspección y reemplazar o no las piezas según un cronograma organizado y predeterminado. Este tipo de mantenimiento es muy beneficioso. Implica realizar una serie de reparaciones o cambios en componentes o piezas, a intervalos o de acuerdo con ciertos criterios predeterminados para reducir la probabilidad de daño o pérdida de rendimiento de un elemento. (Rojas,2019)

Dimensión 1: Disponibilidad

Permite una estimación global del tiempo total durante el cual un dispositivo es capaz de realizar su función requerida, asumiendo que está equipado con las instalaciones externas necesarias para su funcionamiento. Al estudiar los factores que afectan la disponibilidad, la administración puede evaluar diferentes alternativas para aumentar la disponibilidad de los activos que crea. (Rojas, 2019).

$$X_1 = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)}$$

Dónde: $X_1 = Disponibilidad$;

$MTBF = Tiempo\ medio\ entre\ fallas$

; $MTTR = Tiempo\ medio\ de\ reparacion$

Asimismo, encuentra que un dispositivo o sistema funciona sin fallas durante un tiempo determinado, en condiciones de funcionamiento previamente establecidas. Es una reducción en la frecuencia de fallas durante un período de tiempo y es una medida de la probabilidad de funcionamiento sin problemas durante un período de tiempo determinado; por lo tanto, es una medida de éxito para una operación segura.

El MTBF (Tiempo medio entre fallas) una medida del tiempo entre fallas del sistema y es más fácil de entender como un número probabilístico. Para los modos de error distribuidos exponencialmente, MTBF es un indicador de confiabilidad básico que se puede medir de la siguiente manera:

$$MTEF = \frac{Hrs. Totales}{N^{\circ} de averias}$$

EL MTTR (Tiempo medio de reparación). Nos permite conocer la magnitud de los errores que se producen, teniendo en cuenta el tiempo medio hasta que se resuelven.

$$MTTR = \frac{cant. de hrs de paro por la averia}{N^{\circ} de averias}$$

Dimensión 2: La Confiabilidad

La confiabilidad puede definirse como la "confianza" con la que un componente, dispositivo o sistema realiza su función principal, durante un período de tiempo predeterminado, en condiciones de funcionamiento estándar. (Meja, Ortiz y Pinzón, 2019).

$$X_2 = \frac{hrs\ totales - hrs\ total\ por\ reparar}{hrs\ totales} \times 100$$

Dónde: $x_2 = \text{confiabilidad}$;

MTBF = tiempo medio entre fallas ;

MTTR = Tiempo medio en reparacion

Variable dependiente: Productividad

La productividad se define como una "actividad económica" de una empresa, cuya finalidad es la realización de uno o más "productos o servicios" (según el tipo de empresa y su producción), para satisfacer las necesidades de los clientes finales, es decir, aquellos que pudieran estar interesados en adquirir ese bien o servicio. La producción se realiza mediante la realización de una serie de actividades integradas en el proceso entre el hombre y la máquina. Por esta razón, la gestión de la producción a menudo se denomina gestión operativa; se acostumbra designar operaciones como la actividad propia de la producción. (Cuatrecasas 2013).

La productividad se lleva a cabo mediante un grupo de personas previamente planificado donde aportar sus conocimientos y los recursos brindados por las empresas para producir o crear de manera masiva y generar satisfacción ala personas quienes tomar o compran dicho producto o servicio. (López, 2013)

La productividad es el uso eficiente de los recursos y relación que existe entre las cantidades de bienes producidos y las cantidades de recursos utilizados. (Castro 2017)

Productividad: Los estándares de fabricación son la forma de medir esta variable en el estudio, tomando como unidad de medida las piezas producidas por hora versus las piezas que se espera producir. (Moreno, 2018)

DIMENSIONES

Eficiencia

Criterio económico que muestra la capacidad administrativa para lograr el máximo resultado con un mínimo de recursos, energía y tiempo, por lo que es el uso óptimo de los recursos disponibles para lograr los resultados deseados. Rojas (2017).

Representa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un período determinado. El indicador de eficiencia representa el buen uso de los recursos en la producción de un producto en un período determinado (**García, 2014**). Su fórmula es:

$$Eficiencia = \frac{hrs. \text{trabajadas del equipo}}{hrs \text{ de capacidad del equipo}} \times 100$$

Eficacia

La medida en que se llevan a abó las actividades planificadas y se logran los resultados planificados. (ISO2008)

Señala que es la divisiones entre los productos obtenidos y los objetivos que se han marcado; tener resultados. El índice de eficiencia expresa el éxito de la realización de un producto en un período definido. García (2014)

$$Eficacia = \frac{Prod. \text{realizada}}{Prod. \text{programada}} \times 100$$

EFFECTIVIDAD

Del verbo latino efficere: ejecutar, llevar a cabo, efectuar, producir, obtener como resultado y cuantificar el logro de meta es la fusión de eficiencia y eficacia trabajando de la mano Rojas (2017)

menciona que la efectividad es el resultado entre eficiencia y eficacia; es realizar las cosas, obteniendo resultados. El índice de efectividad expresa una buena combinación de la eficiencia y eficacia en la producción de un producto en un periodo establecidos García (2014). Su fórmula es:

$$Efectividad = eficiencia \times eficacia$$

Relación de técnicas e instrumentos de medición:

Tabla 2 Técnicas e instrumentos de medición.

Técnicas De Investigación	Instrumento De Investigación
Observación no participante, enfoque cuantitativo.	Lista de cotejo, guía de observación fichas de campo.
Entrevista estructural	Guía de entrevista
Análisis de contenido	Hojas de codificación

Fuente: Elaboración propia.

III.- METODOLOGÍA

3.1.- Tipo y diseño de investigación

3.1.1.- Tipo de investigación

Según su tipo

La investigación presentada es de tipo aplicada, porque tenemos un planteamiento de problema y un objetivo de lo cual daremos soluciones en el área de productividad de la empresa de inversiones Masito.

Se utiliza porque tiene como objetivo la solución de problemas que puedan surgir en los procesos de producción, circulación o distribución en los que se expresan los problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva. Finalmente, puede ayudar a resolver una necesidad reconocida, práctica y específica. Arispe C. (2020)

Según su enfoque

El desarrollo de la investigación es de enfoque cuantitativo, porque el objetivo de este método encontrar explicaciones mediante un problema que pasa en la empresa esto se detalla mediante recopilaciones estadísticas o porcentajes para ello es importante los datos brindados por la empresa, dicho análisis como tiempo de paradas entre máquinas, eficiencia, eficacia.

Respaldándose en Arispe (2020) Este enfoque cuantitativo “Se basa en la medición y cuantificación, porque midiendo las variables propuestas se pueden determinar tendencias, se pueden hacer nuevas hipótesis y así se pueden hacer nuevas teorías”. (pag.58)

Según su diseño

El diseño de investigación es experimental por lo que se aplicará la variable independiente Mantenimiento Preventivo para estudiar los cambios provocados en la variable dependiente que es la productividad con un sub diseño Pre experimental ya que se refiere a grupos de estudio que no son asignados aleatoriamente están compuestos por una prueba previa y una prueba posterior.

De acuerdo a Creswell (2020) Pre-experimental lo define:

En este diseño se aplica un pretest (O) a un grupo de sujetos, después el tratamiento (X) y finalmente el posttest (O). El resultado es la valoración del cambio

ocurrido desde el pretest hasta el posttest. Aquí el investigador puede obtener una medida del cambio.

O: Observación, medida registrada en el pretest o en el posttest

X: Tratamiento (los subíndices 1 a n indican diferentes tratamientos)

Según su nivel

Se clasifica como una investigación de alcance explicativo porque permite explicar los fenómenos y circunstancias como también la relación de causa y efecto entre la relación de las variables estudiadas mantenimiento preventivo y la productividad. La investigación explicativa prueba sus hipótesis a través de diseños experimentales y no experimentales. cuyo principal objetivo es probar hipótesis causales o explicativas; el descubrimiento de nuevas leyes de las ciencias sociales, nuevas micro teorías sociales que explican las relaciones causales entre las propiedades o dimensiones de los hechos, los eventos del sistema y los procesos sociales. Trabajan con hipótesis causales, es decir, explican las causas de hechos, fenómenos, eventos y procesos naturales o sociales.

3.2.- Variables y operacionalización

Variable Independiente: Mantenimiento preventivo

En este proyecto de investigación se determinó al Mantenimiento Preventivo como la variable independiente, siendo su definición conceptual la siguiente:

Definición conceptual:

Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, maquinas e instalaciones. Este es un proceso mediante el cual asegura que un activo(equipo) continúe desempeñando sus funciones. (Moreano y Pérez, 2020).

Definición Operacional:

Su definición operacional es la siguiente:

Mantenimiento preventivo es asegurar la Disponibilidad, Confiabilidad de los equipos realizando aplicaciones de los indicadores como medición el tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparación.

Dimensiones:

De acuerdo a sus dimensiones las cuales se evaluarán por medio de los indicadores correspondientes como: La disponibilidad y la Confiabilidad.

Con respecto a las dimensiones las cuales será medidas con los siguientes indicadores:

Dimensión 1: Disponibilidad

Indicador 1: Tiempo medio entre falla

$$TMEF = \frac{\textit{horas totales}}{\textit{cantidades de averias}}$$

Leyenda:

$$TMEF = \textit{tiempo medio entre falla}$$

Fuente: Alvarado y Sabando (2020)

Indicador 2: Tiempo medio por reparación

$$TMPR = \frac{\textit{cantidad de hrs de paro por averias}}{\textit{cantidad ed averias}}$$

Leyenda:

$$TMPR = \textit{tiempo medio por reparación}$$

Fuente: Alvarado y Sabando (2020)

Dimensión 2: Confiabilidad

Leyenda:

$$C_1 = \% \text{ de confiabilidad}$$

Fuente: Alvarado y Sabando (2020)

Variable Dependiente: Productividad

Definición conceptual:

En cuanto a la variable dependiente se tiene a la Productividad, en su definición conceptual la siguiente.

"La productividad es el uso eficiente de los recursos y relación que existe entre las cantidades de bienes producidos y las cantidades de recursos utilizados". (Castro 2017).

Definición Operacional:

Si definición operacional se define de la siguiente manera:

Para la mejora de la productividad, realizamos un análisis previo y lo medimos desde nuestras dimensiones de forma cuantitativa.

Dimensiones

De acuerdo a sus dimensiones las cuales se evaluarán por medio de los indicadores correspondientes como: La Eficiencia y La Eficacia

Con respecto a las dimensiones las cuales será medidas con los siguientes indicadores:

Dimensión 1: Eficiencia

$$x_1 = \frac{\text{hrs trabajas de equipo}}{\text{hrs de capacidad del equip}}$$

Fuente Palacios L, (2016)

Dimensión 2: Eficacia

$$x_2 = \frac{\textit{Produccion realizada}}{\textit{Produccion programada}}$$

Fuente Palacios L, (2016)

3.3.- Población, Muestra, Muestreo, unidad de análisis

Población

Para este proyecto se define que la población está constituida por 3 máquinas que operan en el área de extrusión en la empresa inversiones masito por un periodo de 9 semanas; A lo cual Arista, y otros (2020). Mencionan que la población “se define como el conjunto de casos que tienen una serie de especificaciones en común y se encuentran en un espacio determinado”. (pág. 73).

Criterios de inclusión y exclusión

Criterio de inclusión:

Solo se consideran las maquinas dentro del área de extrusión, de lunes a sábado por un periodo de 9 semanas, con un tiempo de 12 horas laborales turno día y noche, debido a que durante esos días debe entregar el requerimiento de producción.

Criterios de exclusión:

No se toma en cuenta los días domingo debido a que no se labora en ese día por lo que no se estaría tomando en cuenta los requerimientos de producción.

Muestra

Según Arista y otros, (2020). Define como un subgrupo de casos de una población en el cual se recolectan los datos. El trabajar con muestra permite: ahorrar tiempo, reduce costos y si está bien seleccionada puede ayudar con la precisión y exactitud de los datos. (pág., 74)

La muestra tomada para el presente proyecto son 3 máquinas o el 100% de la población, que se encuentran dentro área de extrusión, por lo que se evaluara por un periodo de 9 semanas.

Muestreo

Según Arista y otros, (2020). Mencionan que “Hay dos tipos: probabilísticos y no probabilísticos. El muestreo probabilístico tiene un mayor rigor científico, ya que se ajusta a los principios de probabilidad. Estos requieren más tiempo y recursos. Los no probabilísticos, en cambio, siguen otros criterios del investigador y los resultados pueden estar sesgados; Sin embargo, pueden ser más rápidos, económicos y menos complejos”.

El tipo de muestreo a seleccionar en este proyecto de investigación es no probabilístico, es intencional, ya que se ha seleccionado la muestra de estudio y se dice que la muestra es igual a la población, no es necesario aplicar ningún método de muestreo.

Unidad de análisis

En este proyecto de investigación se considera como unidad de análisis al área de extrusión.

3.4.- Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

De acuerdo con Arista y otros (2020, p.78). Son un conjunto de acciones y actividades que realiza el investigador para recoger la información que permita alcanzar los objetivos y por tanto contrarrestar las hipótesis de investigación.

Según el proyecto de investigación, se utilizó como técnica el análisis documental y la observación, en la que se tomaron en cuenta los datos que permitieron recopilar los archivos de mantenimiento preventivo y productividad de la empresa.

Herramienta De Recopilación De Datos:

Las herramientas permiten aplicar la técnica y se desarrollan con relevancia, considerando las variables e indicadores. Arista y otros (2020, p.79).

La recolección de datos se realizó con fichas de observación, formatos ya establecidos por la empresa y formatos hechos propiamente por los investigadores de acuerdo a la variable del mantenimiento preventivo y la productividad de las cuales fueron recopiladas de lunes a sábado de 8:00 – 20:00 durante 9 semanas.

Validez del instrumento

Grado en que un instrumento mide la variables; teniendo en cuenta el contenido, los criterios, la construcción, la opinión experta y la comprensión de los instrumentos. Arista y otros (2020, p.80).

La medición de los instrumentos está basada en proposiciones pre existentes y de gran aprobación, lo cual hace al instrumento confiable.

Por otro lado, estos instrumentos serán medidos y validados por 3 ingenieros que pertenecen a la universidad César Vallejo. Anexo (5,6,7)

Confiabilidad

Grado en el que un instrumento produce resultados consistentes en una muestra. Se puede determinar mediante: medición de estabilidad, formas alternas o paralelas, mitades divididas y consistencia interna. Arista y otros (2020, p.81).

En cuanto a la investigación del proyecto se comprobó a través de los indicadores que generan una relación en términos de disponibilidad, confiabilidad, eficiencia y efectividad, estos datos fueron registrados y analizados por la empresa Inversiones Masito.

3.5.- Procedimientos

Para la realización del proceso de recolección de data con los instrumentos a medir se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones.

paso 1: en primera instancia se tomará en cuenta en la investigación, plantear los objetivos de las variables que se medirán en función al tiempo. En esta situación se dará a conocer a la empresa el problema y su causa más relevantes, lo cual se representará a través de un diagrama de Ishikawa y Pareto.

paso 2: después se tomarán las medidas de donde se extraerán los datos para el estudio, las horas de trabajo de la máquina, el lugar donde se encuentra ubicada la

empresa e información con respecto al mantenimiento correctivo de las máquinas y al personal a cargo en el área.

Paso 3. Se definen los métodos de recolección de información que se emplearán, en este caso se utilizará la observación directa de la situación actual de la empresa Masito con respecto a la reparación, averías, mantenimiento, y el análisis documental de fuente confiables y se obtendrán con el permiso de la empresa a través de una carta de presentación; que los instrumentos serán validados por el juicio de expertos de la universidad para la recogida de datos.

Paso 4. Se emplean los programas de Microsoft para ordenar toda la información recopilada con ayuda del supervisor y los trabajadores de turno. El pre test constara de 9 semanas, luego se realizarán las mejoras empleando el mantenimiento preventivo y las herramientas que utiliza y mejorar el indicador de la productividad, luego el post test será de 9 semanas para medir las mejoras que se lograron con la aplicación del método anterior.

Mediante el Diagnóstico actual de la empresa Inversiones Masito, Se determinó la baja productividad el cual se debe a las fallas inesperadas de las máquinas del área de extrusión, para ellos se realizó el pre test donde se muestra la situación actual de la empresa.

Descripción de la empresa

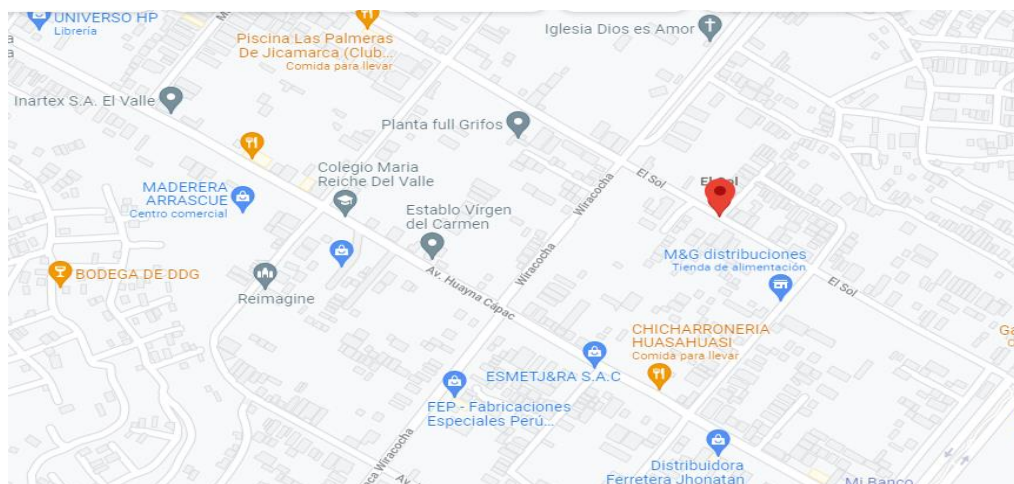
En el siguiente proyecto de investigación se llevó a cabo en la empresa Inversiones Masito E.I.R.L. el cual se dedica a la producción y comercialización de productos de bolsas plásticas.

Tabla 3 información general de la empresa

RUC	20602234321
RAZON SOCIAL	INVERSIONES MASITO EIRL
FECHA DE INSCRIPCION	22 DE JUNIO 2017
ESTADO DEL CONTRIBUYENTE	ACTIVO
REPRESENTANTE LEGAL	Sr Roberto Sanchez Ccama
DIRECCION	Av. HUASCAR MZ B LOTE 2E Asc. Poseionarios Sct Union B(Jicamarca)

Fuente: empresa INVERSION MASITO EIRL

Figura 3 ubicación de la empresa



Fuente: Google maps.

INVERSIONES MASITO E.I.R.L. Es una empresa dedicada al suministro y fabricación de productos en bolsas plásticas para comerciantes en diversas áreas del mercado. Su objetivo es satisfacer las necesidades de cada cliente fabricando nuestro producto en sus diferentes tamaños de acuerdo con las necesidades del cliente.

En la fabricación del producto, la principal materia prima es el polietileno de alta y baja densidad con diversos aditivos y pigmentos requeridos por el producto. Este material es indispensable, que se procesa en máquinas de extrusión, sellado y envasado.

Figura 4 proceso de transformación del polietileno



Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL.

Figura 5 Materia prima



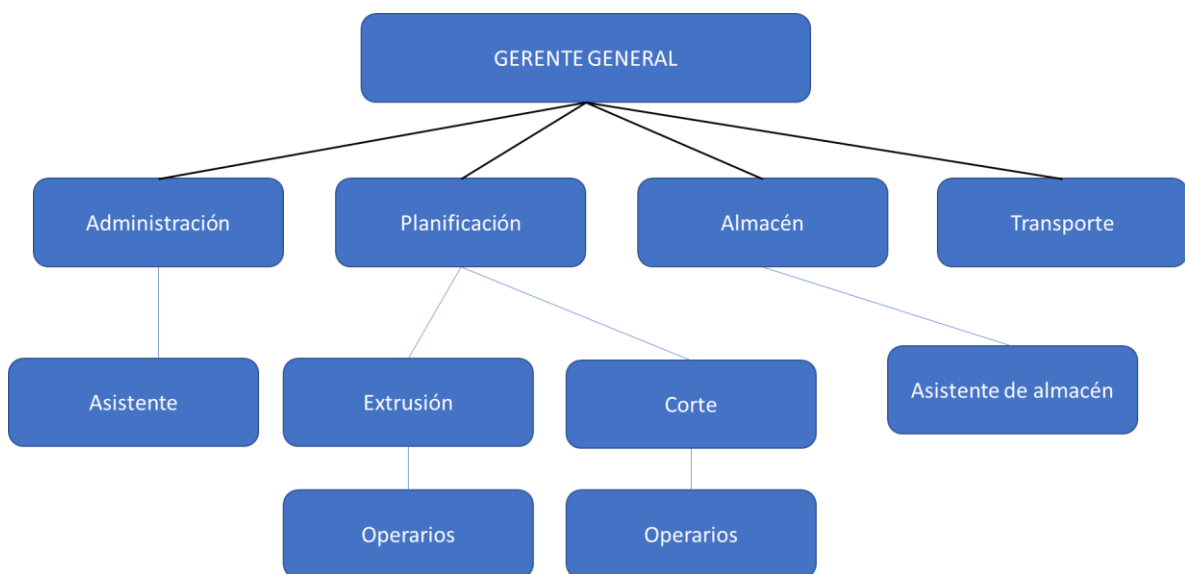
Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

Estructura organizacional

THOMPSON, Iván. (2009). menciona que “Una organización es un conjunto de elementos compuestos principalmente por personas que actúan e interactúan de acuerdo con una estructura que está diseñada y diseñada para utilizar recursos humanos, financieros, físicos, de información y de otro tipo de manera coordinada, ordenada y regulada. ciertos fines que pueden o no tener fines de lucro”.

Por lo tanto, de lo anterior se define como un grupo de personas coordinando un solo fin u objetivo mediante actividades programas por un jefe inmediato con fines económicos, antes de ello buscan las necesidades de las personas para poder llegar a un mercado determinado.

Figura 6 organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración Propia

Gerente General

En la Empresa de bolsas de plásticos Masito EIRL de Jicamarca está a cargo del Sr Córdova Sánchez Pedro encargado de tomar todas las decisiones y planificaciones dentro de la organización y ponerlos en marcha dentro de la organización.

Administración

En la empresa Masito está encargada del flujo de caja su misión es abastecer monetariamente a la empresa y distribuirlo de manera equitativa en diferentes sectores como lo crea necesario.

Planificación

Área de la empresa Masito donde se organiza junto con el personal el objetivo de la semana

Extrusión

En la empresa este sector está encargada del técnico Jorge abanto cruz que es quien dirige el área de extrusión para la programación de la elaboración de bolsas plásticas y llevarla a otro sector de la empresa donde realizan otro tipo de actividad.

Corte de bobina

Área encargada de cortar las bobinas elaboradas de polietileno mediante maquina semi automáticas dirigidas por los colaboradores de la empresa Masito.

Área de cortadora

Área encarga de cortar a medida los rollos de bolsas traído de la máquina de extrusión después de ellos se direcciona al almacén hasta su eventual distribución

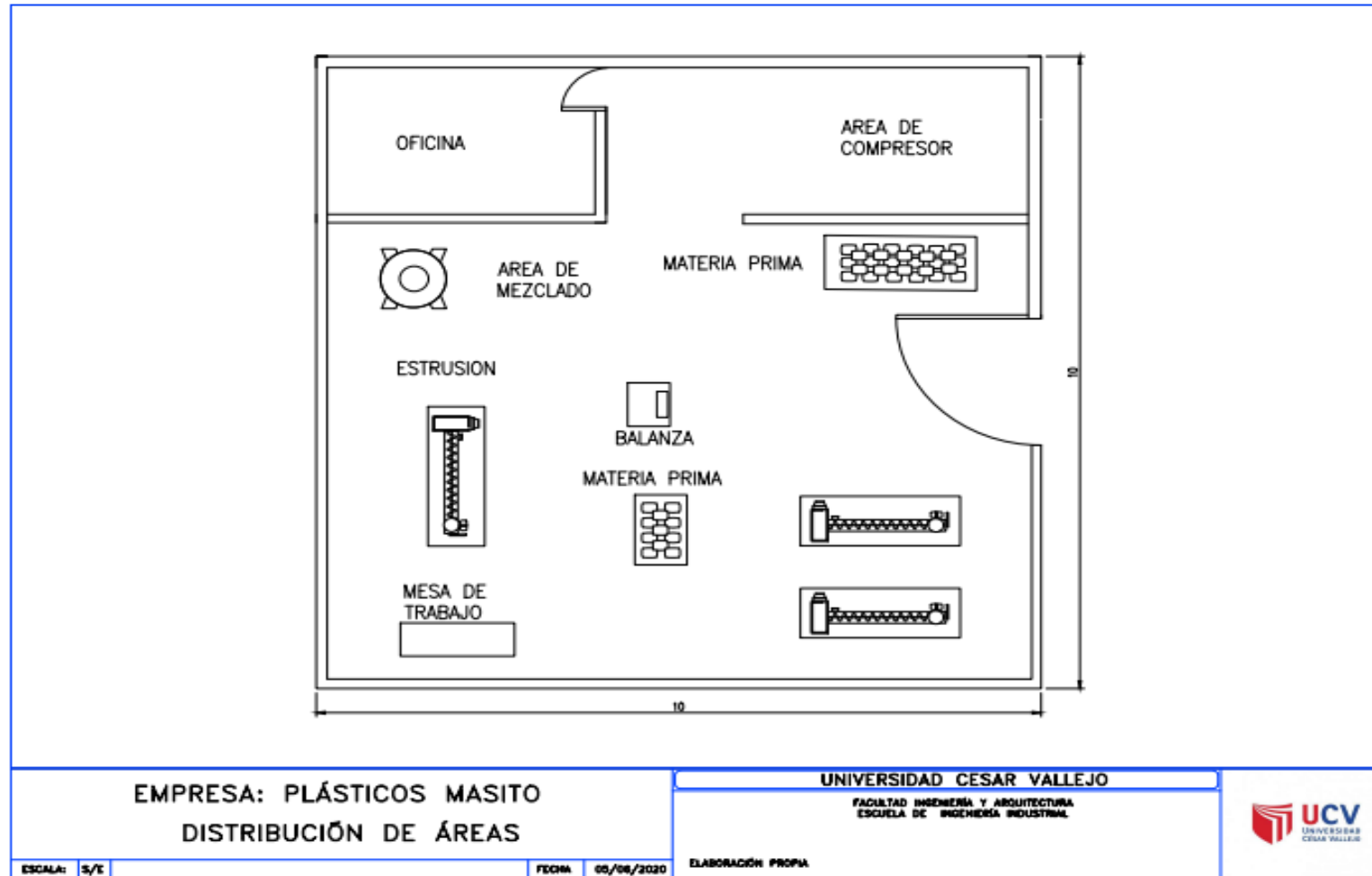
Almacén

La empresa Inversiones Masito tiene un área de 8 x 10 donde es acondicionado para poder almacenar el producto terminado de la misma manera dicha área es encargada para poder recibir a los proveedores de la materia prima para luego poder distribuirlo dentro de cada sector.

Transporte

Área disponible del chofer para poder transportar y distribuir el servicio de entrega de la mercadería en la Empresa Masito.

Figura 7 LAY-OUT del área de extrusión



Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

Descripción de las causas del problema

Falta de mantenimiento preventivo

La falta de mantenimiento preventivo en la empresa Masito ha generado averías en el equipo en el área de extrusión, produciendo el desgaste progresivo de sus componentes principales que trae como consecuencias las paradas inesperadas produciendo una baja productividad.

Figura 8 resistencia deteriorada



Fuente: Empresa Inversiones

Avería presentada

Al producirse averías inesperadas en la producción se realiza el cambio de repuesto o la lubricación de la máquina cuando recién falla, debido a que no cuentan con conocimientos adecuados de cómo debe realizarse un buen procedimiento de mantenimiento preventivo.

Figura 9 parada inesperada de la maquina



Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

Antigüedad de máquina

A falta de mantenimiento preventivo genera que la máquina reduzca su vida útil en la producción generando suciedad falla en sus circuitos.

Figura 10 máquina antigua



Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL
Indicador de productividad baja

El no contar con un cronograma de mantenimiento a las máquinas conlleva a tener fallas y paradas inesperadas produciendo mermas innecesarias y genera pérdidas económicas a la empresa Masito.

Figura 11 producción innecesaria



Fuente: Empresa Inversiones

Retraso de repuesto

No contar con registro de cambios y stock de repuestos genera tiempo muerto para la máquina que no puede operar debido a que no cuenta con un inventario necesario.

Figura 12 falta de repuestos



Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

Falta de registro

Se producen fallas en los equipos en el transcurso de la producción por no realizar las verificaciones, inspecciones correspondientes antes de ponerlo en marcha; es decir; no existen formatos adecuados en el área de mantenimiento preventivo para registrar cada evento que se pueda presentar.






Figura 13 falta de registro digitales

Inversiones Masito S.A. #Mas2icomasito@gmail.com
 RUC: 20602234323 Cuenta Corriente - 191-3565299

Fecha	Detalle	de	no	de	no	de	no	de	no
		00	00	00	00	00	00	00	100
04/10	bl		80	90	718	183	183	198	
04/10	bl		88	90	109	180	130	198	106
04/12	bl		85	85	107	116	127	136	180
10/12	bl		12	78	90	105	115	121	193
12/18	bl		135	142		170	199		
12/18	bl		15	72	80		110	149	133
15/19	bl		56	48	70		99	99	110
18/15	ng		47	53	54				54
16/19	ng	28	30		45			60	






Fuente: Empresa Inversiones Masito

Tabla 4 diagrama de operaciones del proceso

N°	ACTIVIDAD						TIEMPO (min)
1	El proceso da inicio con la materia prima (polietileno)				x		
2	Se transfiere la materia prima a la máquina extrusora					x	13
3	Antes de introducir la resina a la extrusora se realiza la mezcla de extrusora	x					10
4	Se da el proceso de vaciado de la mezcla a la máquina en la cual se revisa el espesor de la tela plástica y cuya salía debe ser concéntrica		x				90
5	Terminada la bobina pasa a un espacio determinado					x	5
6	La bobina espera para ser cortada según las medidas			x			720
7	Terminado el tiempo de espera la bobina se traslada al área de corte y sellado					x	5
8	Revisión de longitud de la bolsa		x				10
9	Se cortan las bolsas y se esperan por medio de un cortador electrónico	x					120
10	Se introduce las bolsas cortadas en una bolsa grande	x					3
11	Revisión de la máquina de corte	x					3
12	Traslado de las bolsas al empaque					x	1
13	Tiempo de demora por empaque			x			60
14	Control de empaque de bolsas		x				10
15	Etiquetado de empaque de bolsas			x			120
16	Producto terminado					x	5
17	Almacenamiento				x		10

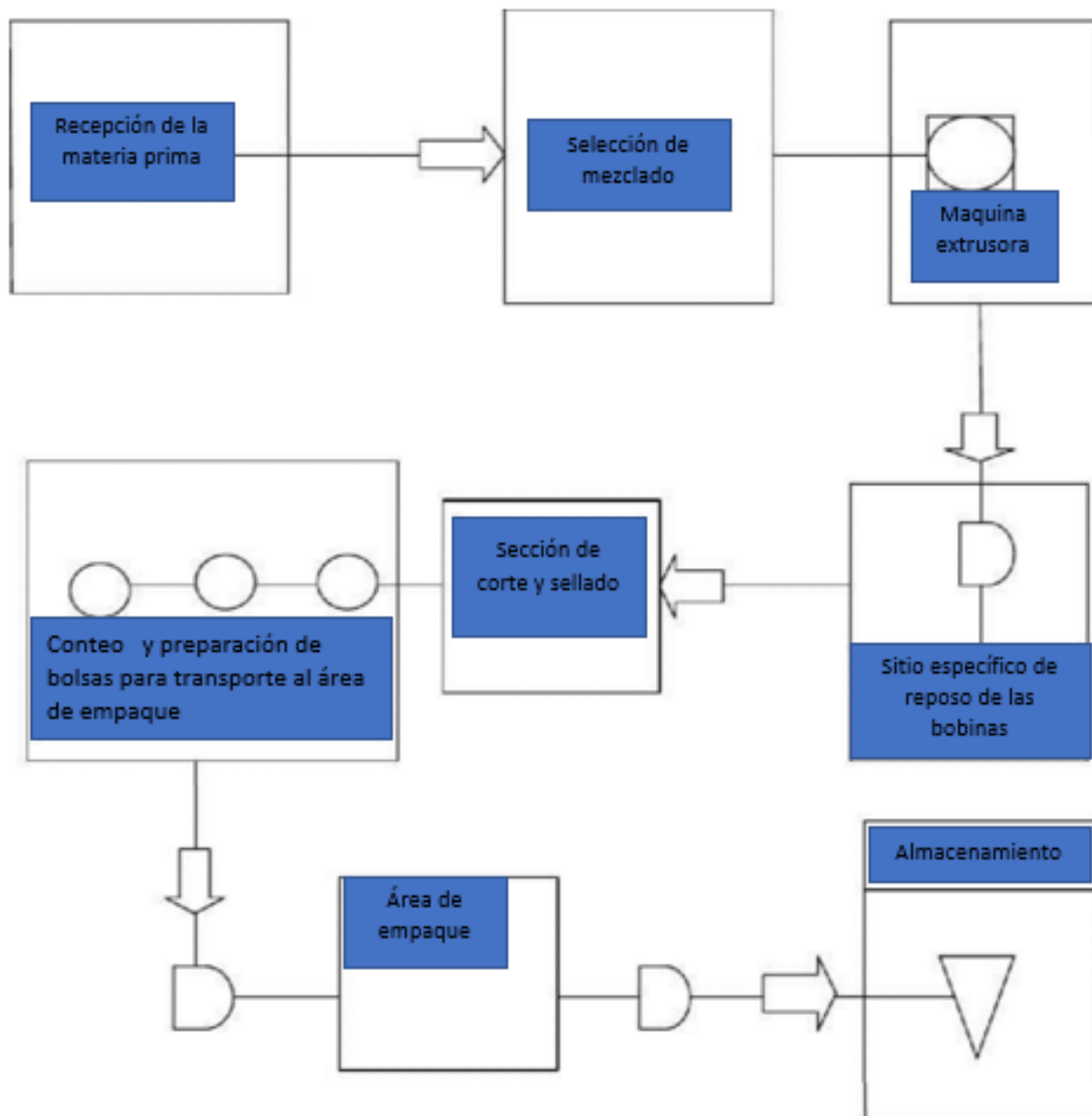
Fuente: Elaboración propia

Tabla 5 LEYENDA

Leyenda	
	4
	3
	3
	2
	5
TOTAL	17

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6 diagrama del recorrido del proceso



Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

Tabla 7 datos de la recolección de la variable independiente (pre test)

Ítems		Hrs totales	N° de fallas	TMEF	Tiempo total por reparación	TMPR	Disponibilidad	Confiabilidad
semana 1	30/08/2021	-	-	-	-	-	-	-
	31/08/2021	142	5.00	28.40	29.00	5.80	0.83	0.80
	1/09/2021	144	5.00	28.80	30.00	6.00	0.83	0.79
	2/09/2021	144	6.00	24.00	21.00	3.50	0.88	0.85
	3/09/2021	144	4.00	36.00	31.00	7.75	0.82	0.78
	4/09/2021	144	4.00	36.00	27.00	6.75	0.84	0.81
	5/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							84%	81%

semana 2	6/09/2021	142	4	35.50	27.00	6.75	0.84	0.81
	7/09/2021	144	2	72.00	23.00	11.50	0.86	0.84
	8/09/2021	144	2	72.00	31.00	15.50	0.82	0.78
	9/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
	10/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
	11/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
	12/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							84%	81%

semana 3	13/09/2021	142	6	23.67	24	4.00	0.86	0.83
	14/09/2021	144	6	24.00	20	3.33	0.88	0.86
	15/09/2021	144	5	28.80	24	4.80	0.86	0.83
	16/09/2021		6	24.00	22	3.67	0.87	0.85
	17/09/2021	144	4	36.00	32	8.00	0.82	0.78
	18/09/2021	144	5	28.80	32	6.40	0.82	0.78
	19/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							85%	82%

semana 4	20/09/2021	142	2	71.00	28	14.00	0.84	0.80
	21/09/2021	144	2	72.00	25	12.50	0.85	0.83
	22/09/2021	144	4	36.00	35	8.75	0.80	0.76
	23/09/2021	144	6	24.00	34	5.67	0.81	0.76
	24/09/2021	144	5	28.80	21	4.20	0.87	0.85
	25/09/2021	144	6	24.00	24	4.00	0.86	0.83
	26/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							84%	81%

semana 5	27/09/2021	142	4	35.50	29	7.25	0.83	0.80
	28/09/2021	144	3	48.00	35	11.67	0.80	0.76
	29/09/2021	144	5	28.80	26	5.20	0.85	0.82
	30/09/2021	144	6	24.00	23	3.83	0.86	0.84

	1/10/2021	144	4	36.00	26	6.50	0.85	0.82
	2/10/2021	144	3	48.00	23	7.67	0.86	0.84
	3/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							84%	81%

semana 6	4/10/2021	142	5	28.40	20	4.00	0.88	0.86
	5/10/2021	144	6	24.00	22	3.67	0.87	0.85
	6/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	7/10/2021	144	3	48.00	23	7.67	0.86	0.84
	8/10/2021	144	2	72.00	21	10.50	0.87	0.85
	9/10/2021	144	5	28.80	34	6.80	0.81	0.76
	10/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							86%	83%

semana 7	11/10/2021	142	3	47.33	22	7.33	0.9	0.8
	12/10/2021	144	3	48.00	21	7.00	0.9	0.9
	13/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	14/10/2021	144	2	72.00	33	16.50	0.8	0.8
	15/10/2021	144	5	28.80	29	5.80	0.8	0.8
	16/10/2021	144	2	72.00	30	15.00	0.8	0.8
	17/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							84%	81%

semana 8	18/10/2021	142	6	23.67	28	4.67	0.84	0.80
	19/10/2021	144	5	28.80	22	4.40	0.87	0.85
	20/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	21/10/2021	144	5	28.80	25	5.00	0.85	0.83
	22/10/2021	144	3	48.00	29	9.67	0.83	0.80
	23/10/2021	144	2	72.00	21	10.50	0.87	0.85
	24/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							85%	83%

semana 9	25/10/2021	142	3	47.33	21	7.00	0.87	0.85
	26/10/2021	144	4	36.00	21	5.25	0.87	0.85
	27/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	28/10/2021	144	2	72.00	29	14.50	0.83	0.80
	29/10/2021	144	6	24.00	30	5.00	0.83	0.79
	30/10/2021	144	3	48.00	35	11.67	0.80	0.76
	31/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.							84%	81%

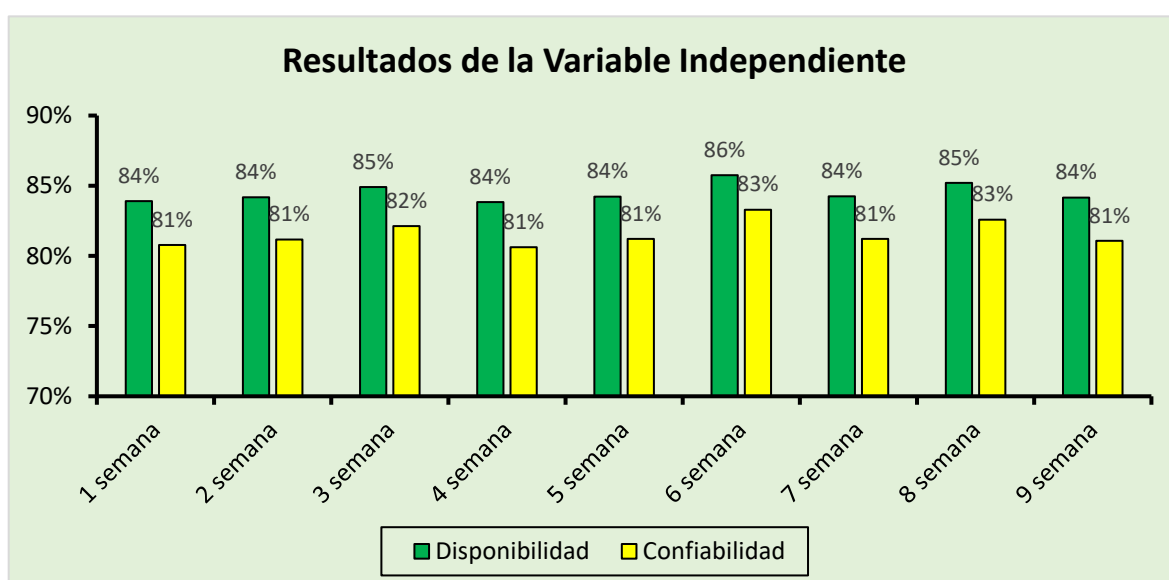
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8 resultados del promedio total V.I

Promedio total	Disponibilidad	Confiabilidad
	84%	82%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9 grafico en barras V.I



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 10 datos de la recolección de la variable dependiente (pre test)

Ítems		Hrs trabajadas	hrs de capacidad del equipo	producción realizada	producción programa	Eficiencia	Eficacia	Productividad
semana 1	30/08/2021	-	-	-	-	-	-	-
	31/08/2021	22	24.00	12.00	14.00	0.92	0.86	0.79
	1/09/2021	20	24.00	11.00	14.00	0.83	0.79	0.65
	2/09/2021	20	24.00	11.00	14.00	0.83	0.79	0.65
	3/09/2021	18	24.00	10.00	14.00	0.75	0.71	0.54
	4/09/2021	20	24.00	9.00	14.00	0.83	0.64	0.54
	5/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						83%	76%	63%
semana 2	6/09/2021	21	24.00	10.00	14.00	0.88	0.71	0.63
	7/09/2021	20	24.00	11.00	14.00	0.83	0.79	0.65
	8/09/2021	26	24.00	13.00	14.00	1.08	0.93	1.01
	9/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
	10/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
	11/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
	12/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						93%	81%	76%

semana 3	13/09/2021	21	24.00	10.00	14.00	0.88	0.71	0.63
	14/09/2021	20	24.00	10.00	14.00	0.83	0.71	0.60
	15/09/2021	20	24.00	11.00	14.00	0.83	0.79	0.65
	16/09/2021	20	24.00	10.00	14.00	0.83	0.71	0.60
	17/09/2021	23	24.00	10.00	14.00	0.96	0.71	0.68
	18/09/2021	22	24.00	10.00	14.00	0.92	0.71	0.65
	19/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						88%	73%	63%

semana 4	20/09/2021	21	24.00	9.00	14.00	0.88	0.64	0.56
	21/09/2021	23	24.00	13.00	14.00	0.96	0.93	0.89
	22/09/2021	20	24.00	10.00	14.00	0.83	0.71	0.60
	23/09/2021	18	24.00	10.00	14.00	0.75	0.71	0.54
	24/09/2021	23	24.00	14.00	14.00	0.96	1.00	0.96
	25/09/2021	22	24.00	11.00	14.00	0.92	0.79	0.72
	26/09/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						88%	80%	71%

semana 5	27/09/2021	21	24.00	12.00	14.00	0.88	0.86	0.75
	28/09/2021	23	24.00	11.00	14.00	0.96	0.79	0.75
	29/09/2021	20	24.00	9.00	14.00	0.83	0.64	0.54
	30/09/2021	20	24.00	8.00	14.00	0.83	0.57	0.48
	1/10/2021	20	24.00	12.00	14.00	0.83	0.86	0.71
	2/10/2021	19	24.00	11.00	14.00	0.79	0.79	0.62
	3/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						85%	75%	64%

<i>semana 6</i>	4/10/2021	17	24.00	10.00	14.00	0.71	0.71	0.51
	5/10/2021	18	24.00	9.00	14.00	0.75	0.64	0.48
	6/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	7/10/2021	15	24.00	10.00	14.00	0.63	0.71	0.45
	8/10/2021	20	24.00	11.00	14.00	0.83	0.79	0.65
	9/10/2021	20	24.00	13.00	14.00	0.83	0.93	0.77
	10/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						75%	76%	57%

<i>semana 7</i>	11/10/2021	21	24.00	12.00	14.00	0.88	0.86	0.75
	12/10/2021	19	24.00	11.00	14.00	0.79	0.79	0.62
	13/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	14/10/2021	20	24.00	10.00	14.00	0.83	0.71	0.60
	15/10/2021	20	24.00	10.00	14.00	0.83	0.71	0.60
	16/10/2021	19	24.00	11.00	14.00	0.79	0.79	0.62
	17/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						83%	77%	64%

<i>semana 8</i>	18/10/2021	21	24.00	10.00	14.00	0.88	0.71	0.63
	19/10/2021	20	24.00	10.00	14.00	0.83	0.71	0.60
	20/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	21/10/2021	19	24.00	9.00	14.00	0.79	0.64	0.51
	22/10/2021	20	24.00	13.00	14.00	0.83	0.93	0.77
	23/10/2021	20	24.00	10.00	14.00	0.83	0.71	0.60
	24/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						83%	74%	62%

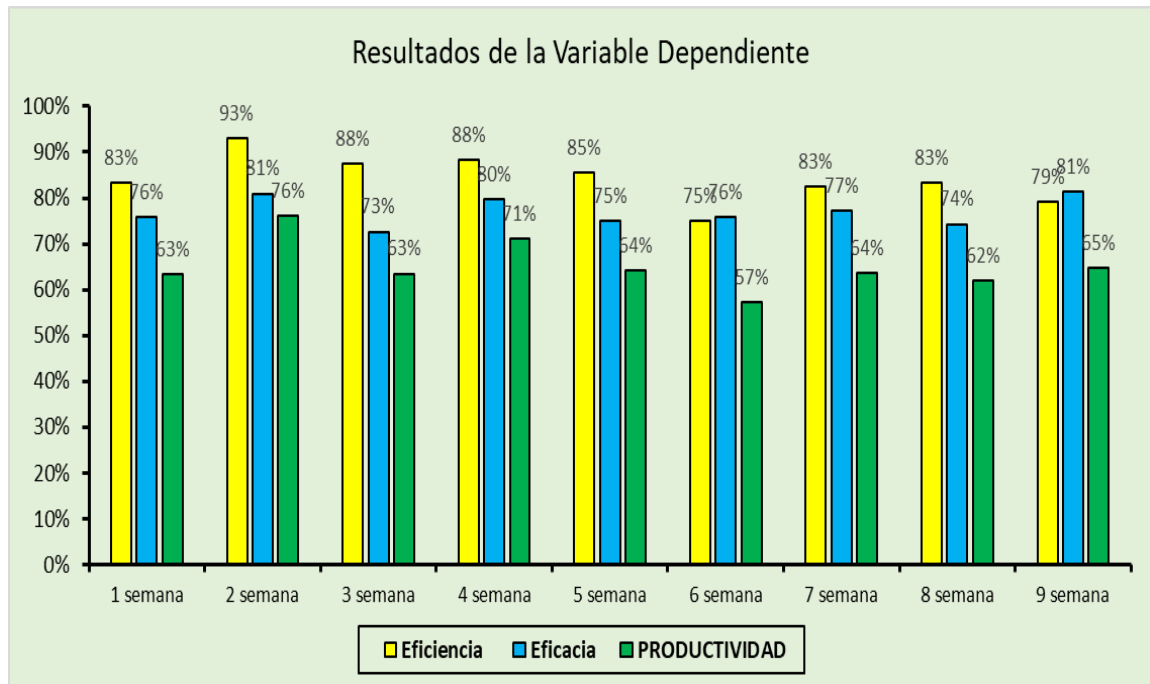
semana 9	25/10/2021	21	24.00	14.00	14.00	0.88	1.0000	0.8750
	26/10/2021	20	24.00	11.00	14.00	0.83	0.7857	0.6548
	27/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
	28/10/2021	17	24.00	12.00	14.00	0.71	0.8571	0.6071
	29/10/2021	18	24.00	11.00	14.00	0.75	0.7857	0.5893
	30/10/2021	19	24.00	9.00	14.00	0.79	0.6429	0.5089
	31/10/2021	-	-	-	-	-	-	-
PROM.						79%	81%	65%

Tabla 11 resultados del promedio total V.D

Promedio total	Eficiencia	Eficacia	Productividad
	84%	77%	65%

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 12 gráfico en barra de la V.D



Fuente: Elaboración propia

Propuesta de mantenimiento preventivo del área de extrusión

La empresa Inversiones Masito, como se ha podido observar en las líneas anteriores presenta problemas de baja productividad, es por ello por lo que se utilizó las herramientas de Ishikawa y Pareto con el fin de diagnosticar a raíz las causas; luego de conocer esta información se emplearon instrumentos de medición para conocer la situación de la empresa en función de indicadores de confiabilidad y disponibilidad (Pretest). Se muestra las posibles soluciones de las causas más relevantes en la matriz causa-solución:

Tabla 13 propuesta de mantenimiento preventivo

CAUSA	SOLUCIÓN
Falta de mantenimiento	Aplicara un programa de mantenimiento preventivo
Avería presentada	Realizar un análisis observacional y definir el efecto de falla de las extrusoras
Antigüedad de la máquina	Realizar un registro de historial de la máquina como año de fabricación.
Indicador de producción baja	Realizar el cronograma de producción y llevar el control de la misma
retraso en el repuesto	Realizar un inventario de repuesto en stock y realizar su compra con tiempo determinado
falta de registro	Implementar un registro adecuado de producción por horas laborales y de mantenimiento de las maquinas

Fuente: Elaboración Propia

Luego de analizar la situación actual de la empresa detalladamente y conocer la problemática, se propone aplicar y poner en práctica el mantenimiento preventivo en el área de la extrusión en la empresa Inversiones Masito EIRL, por tal motivo, se dará inicio clasificando en jerarquías las piezas involucradas de acuerdo con los registros, contemplando sus funciones que realizan sean principales o secundarias de acuerdo al historial que tiene. Para ello se designarán las actividades correspondientes en el cronograma siguiente.

Figura 14 cronograma de desarrollo de actividades

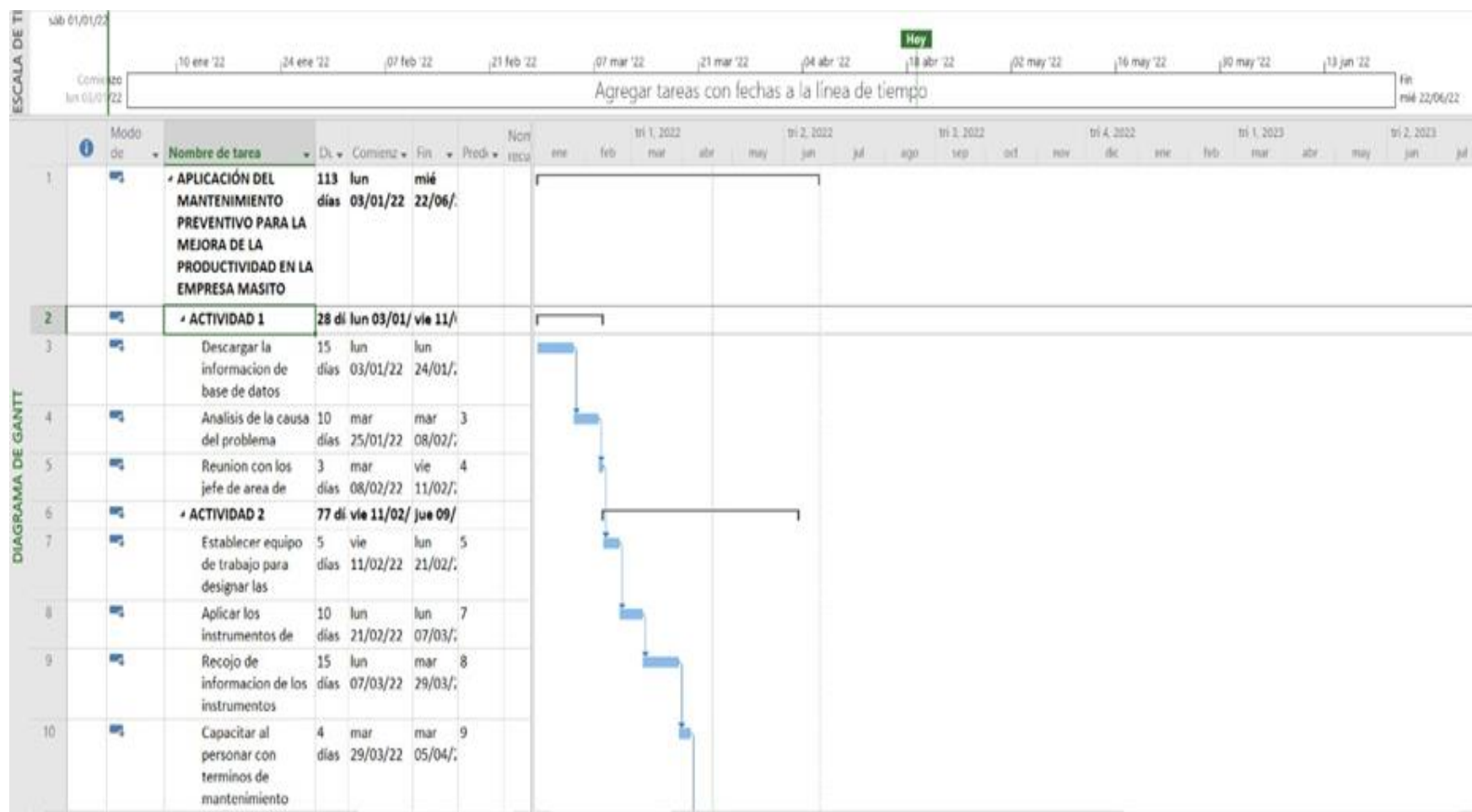
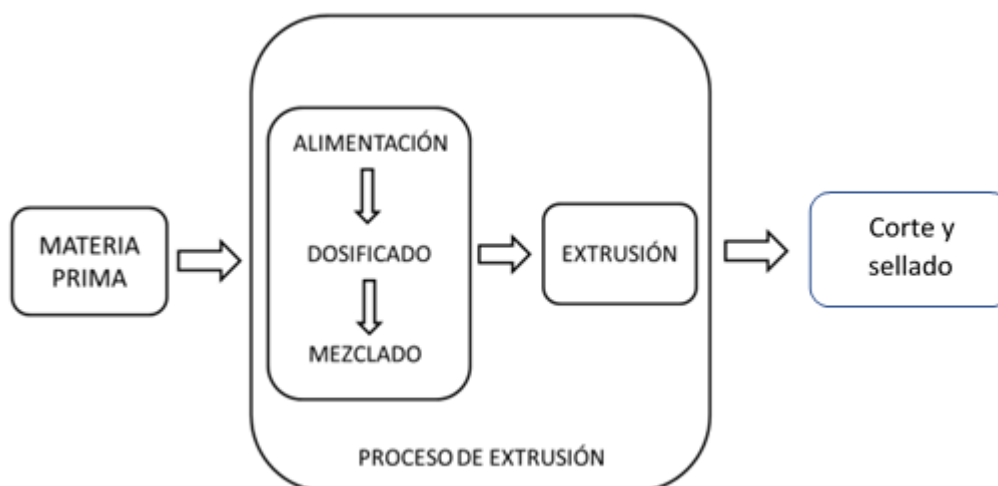


Diagrama de Proceso

Figura 15 recorrido de la materia prima



Ciclo de trabajo

Descripción del proceso de extrusión

Tabla 14 proceso del área de extrusión

PROCESO	DESCRIPCIÓN
Alimentación	La materia prima ingresa en forma de gránulos a los silos de almacenamiento
Dosificado	Los insumos son pesados y descargados en la proporción adecuada según el pedido
Mezclado	El material dosificado se mezcla para ingrese a la tolva
Extrusión	Proceso de transformación de la materia prima en forma de rollos de bobina

El mantenimiento preventivo (MP), es un conjunto de tareas que tiene un orden lógico y programado, con el principal objetivo de reducir las constantes paradas de maquinarias y/o equipos dentro de una línea de producción en cualquier tipo de sector industrial, teniendo en cuenta que estas industrias tienen producciones masivas, las máquinas y equipos son el principal activo para la obtención de las

metas trazadas dentro del área de producción. Sin embargo, en estas industrias del rubro mencionado, no contar con una estrategia de un plan de mantenimiento preventivo muy bien diseñado, estructurado y ejecutado conllevará a tener bajos índices de disponibilidad. (Salgado, Martínez y Santos, 2018).

De lo anterior podemos decir que al no aplicar un programa de mantenimiento preventivo las maquinarias quedan expuestas a fallas constantes y generará bajo índices de productividad.

Ventajas al aplicar un programa de mantenimiento preventivo

- Permite la detección temprana de las fallas.
- Se puede reducir la cantidad de inventarios de repuestos necesarios
- Disminuye la cantidad de accidentes laborales.
- Es posible que la falla vuelva a ocurrir
- Ahorro de dinero.
- Este tipo de mantenimiento trata de anticipar a la aparición de fallas que puedan ocurrir.

Máquina de extrusión

Se llama extrusión el proceso en el cual se hace pasar a presión un material por una matriz para producir artículos de sección transversal constante y longitud indefinida. Si bien en la industria de los plásticos se limita por lo general a los materiales termoplásticos.

EXTRUSOR DE UN SÓLO HUSILLO

“Por lo general son máquinas universales empleadas para mezclar, plastificar, granular materiales, fabricar películas, láminas, tubos y artículos de configuración compleja. Existen numerosos tipos y tamaños de máquinas que difieren entre sí por las características y forma constructiva, a saber: clase de material a transformar y configuración del artículo, diámetro y longitud del husillo, potencia total y específica de calentamiento del cilindro.

Características Principales De Una Extrusora

- Producción máxima (Kg/hora)
- Potencia de la extrusora y presión máxima admisible de salida.

- Facilidad de limpieza (cilindro, anillo, etc.)
- Facilidad de manejo y de control.
- Variedad de accesorios.
- Material por tratar.

Materia prima principal

- Polietileno de baja densidad
- Polietileno de alta densidad

Componentes para su funcionamiento

- Motor
- Tolva
- Tornillo sin fin
- Cilindro
- Resistencia
- termocuplas
- Sensor de calor
- Panel de control analógico o digital
- Pistón elevador

Tolva

Es el depósito de materia prima el polietileno, en donde el material plástico es colocado en forma de gránulos para la alimentación continua de la máquina extrusora.

Debe tener dimensiones adecuadas para ser que la materia prima baje de manera continua; malos diseños, principalmente en los ángulos de bajada de material, pueden provocar estancamiento del material y paros inesperados en la producción.

Cilindro

“El cilindro debe ser lo suficientemente sólidos como para soportar altas presiones y resistentes a los efectos térmicos para aguantar temperaturas de hasta 400 °C y lo suficientemente resistentes al desgaste y a la corrosión.

Resistencia

El barril posee resistencias eléctricas que proporcionan parte de la energía térmica que el plástico requiere para ser fundido. El conjunto de resistencias, en algunos casos va complementado con un sistema de enfriamiento que puede ser un flujo líquido o por ventiladores de aire. Todo el sistema de calentamiento se controla desde un tablero, donde la temperatura de proceso se establece en función del tipo de material y del producto deseado.

Plato rompedor o filtro

El plato rompedor se encuentra al final del cilindro. Se trata de un disco delgado de metal con agujeros. El propósito del plato es servir de soporte a un paquete de filtros cuyo fin principal es atrapar los contaminantes para que no salgan con el producto extruido. Los filtros además mejoran el mezclado y homogenizan el fundido.

Tornillo o husillo

A medida que el material se va moviendo a lo largo del husillo, aumentan la temperatura y la presión, y el material tiende a hacerse a pasar de un estado sólido a líquido de manera homogénea; es decir, que disminuye su volumen por unidad de peso. Los tornillos largos descargan a mayor presión que los pequeños y, por tanto, la compactación del material se hace mayor. Por consiguiente, el tornillo debe tener un volumen de paso decreciente.

El material se va presurizando a medida que avanza por el tornillo, comenzando con presión atmosférica en la tolva y aumentando hasta la salida por la boquilla el paso es constante de acuerdo a la programación del operario.

Pistón elevador

Su función principal es transportar el material ya fundido por la acción del calor que viene del proceso del husillo, de forma homogénea de abajo hacia arriba y viceversa hasta formar bobinas con el diámetro requerido, que luego será trasladado al área de corte y sellado.

Sensor de calor

El objetivo fundamental es monitorear la temperatura del área de fundición es decir el área donde se procesó el polietileno esta información va directo al panel de control donde de control donde a la temperatura gradual debe estar entre los 120° a 190°.

Panel de control

Recopila la información de los sensores de calor traídas de la extrusora generalmente son directamente del cilindro, y la resistencia.

Motor

Recibe energía eléctrica su objetivo es brindar funcionamiento de producción a la máquina extrusora, es el núcleo de la máquina.

Aplicación de la propuesta

son desarrolladas con el fin de conservar las instalaciones y equipos en condiciones de funcionamiento seguro, eficiente y económico. Sin embargo, en el sector de los plásticos el mantenimiento de las máquinas es una actividad crítica, debido a que no se cuenta con fichas técnicas elaboradas por los fabricantes locales. Es de resaltar que en su mayoría los mantenimientos que se realizan son correctivos es decir cuando la máquina presenta una falla y deja de funcionar. Este tipo de mantenimientos es frecuente y afecta gravemente la producción por el tiempo muerto, en espera de la reparación de la máquina y dadas las características del mantenimiento como son:

- El equipo debe estar detenido o bajo condiciones normales
- El tiempo de mantenimiento debe ser lo más corto posible
- El resultado de la actividad debe ser medible a corto y largo plazo
- Debe ser realizado por mano de obra calificada
- Debe disminuir el nivel de riesgo para los operarios

Se realiza una matriz de análisis de fallas y efectos, y se evalúan diferentes características de una extrusora genérica, con el objetivo de analizar los fallos

potenciales que se pueden presentar en los componentes de la extrusora de bolsas plásticas y así definir prioridades, tomar acciones correctivas (generar, adicionar y modificar: frecuencias y planes de mantenimiento) y determinar cuáles son las partes con más riesgo de daño, para este caso los componentes más representativos son los siguientes: husillo, plato rompedor, filtros, garganta de alimentación y motor de flujo de corriente.

Para la propuesta del mantenimiento preventivo se determinó el programa mantenimiento centrado en la confiabilidad (RCM), en donde se detalla en la siguiente tabla la ejecución en las máquinas de extrusión iniciando en 15/02/2022 y finalizando el 29/04/2022.

Programa de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad

Tabla 15 aplicación de RCM

tipo de actividad	actividad	fecha de inicio ejecución	fecha final de ejecución	ejecutor
capacitación	capacitación al personal de planta para utilizar de forma correcta los procedimientos e instructivos.	15/02/2022	16/02/2022	supervisor de mantenimiento
mantenimiento	inicio de ejecución de los planes de mantenimiento preventivos.	21/02/2022	no tiene	taller mecánico
mantenimiento	inicio de las inspecciones autónomas	28/02/2022	no tiene	personas de producción
mantenimiento	inicio de ejecución de las propuestas de mantenimiento preventivo a las máquinas.	3/02/2022	no tiene	taller eléctrico
rediseño	sellado de las fisuras en la tolva de la maquina	5/03/2022	5/03/2022	contratista externo
rediseño	reubicación del espacio de las máquinas de extrusión	7/03/2022	8/05/2022	contratista externo
mantenimiento	ejecución del mantenimiento preventivo al sistema Ed calefacción	14/03/2022	15/02/2022	contratista externo
acción de mejora	elaboración de lista de repuesto críticos	25/04/2021	25/04/2022	personas de producción
acción de mejora	habilitación de inventarios de repuestos críticos	27/04/2022	28/04/2022	personas de producción
acción de mejora	mejora en la administración de la documentación técnicas de las maquinas	29/04/2022	29/04/2022	personas de producción

Fuente: Elaboración Propia.

MATRIZ AMFE DE LA EXTRUSORA

Tabla 16 matriz AMFE.

COMPONENTE	Efectos potenciales de fallo	Causa potencial de falla	detección	ocurrencia	severidad	NPR	Acción correctiva	Acción emprendida	detección	Ocurrencia	Severidad	NPR
HUSILLO	No cumple con transportar y mezclar el material	Pérdida de longitud, diámetro, corte y desgaste mecánico	5	6	7	210	Mtto preventivo cada 2 meses	Mtto preventivo	4	6	7	168
CILINDRO	Perdida de rugosidad, rotura del cilindro, no resistencia a la corrosión, desgaste mecánico, daño de resistencias térmicas y no se enfría	Calentamiento excesivo, uso, desgaste mecánico	5	6	7	210	Mtto preventivo cada 4 meses	Mtto preventivo	4	4	7	112
GARGANTA DE ALIMENTACION	No hay un enfriamiento o calentamiento del material (Según proceso)	Se adhiere el material a las paredes de la garganta.	7	8	5	280	Mtto preventivo cada 15 días	Mtto preventivo	5	5	5	125
PLATO ROMPEDOR Y FILTRO	No recoge los contaminantes del material	Material extruido contaminado	5	8	8	320	Mtto preventivo cada mes	Mtto preventivo	5	5	8	200
MOTOR	Sobrecalentamiento en la hora de producción	Antigüedad de motor	7	5	6	210	Mtto preventivo cada mes	Mtto preventivo	4	5	6	120

Fuente Elaboración Propia

La matriz AMFE o matriz de efecto y causa del sistema de funcionamiento de la máquina de extrusión.

Se elabora el cuadro de máquinas presentadas en el área de extrusión conforme a su historial de fabricación, procedencia y año de adquisición.

Tabla 17 formato del historial de la máquina.

INVERSIONES PLASTICO MASITO	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		CODIGO	EXT 01-2022
	INVENTARIO GENERAL DE UNIDADES		FECHA DE PAGINA	3/03/2022
N°	CLASE DE EQUIPO	MARCA	PROCEDENCIA DE FABRICACIÓN	AÑO DE ADQUISICION
1	ESTRUSURA	MOTTORED	EUROPEA	2010
2	EXTRUSORA	UCHIZZA	NACIONAL	2015
3	EXTRUSORA	UCHIZZA	NACIONAL	2015

Fuente Elaboración Propia

Se presenta el sistema de función de los componentes de la máquina de extrusión de acuerdo a los componentes que presenta dándole enumeraciones.

Tabla 18 Formatos de los componentes de la máquina.

INVERSIONES PLASTICO MASITO	SISTEMA FUNCIONAL DEL EQUIPO		FECHA: 20/03/2022
			COCDIGO: EXT02-2022
ITEM	EQUIPO SISTEMA FUNCIONAL SUB- SISTEMA	EXTRUSORA	
		FUNCIONES	
1	HUSILLO	TRANSPORTAR MEDIANTE SU ANILLO SINFIN EL MATERIAL YA TRANSFORMADO DE SOLIDO A LIQUIDO AL ANILLO DE COBRE.	
2	CILINDRO(RESISTENCIA)	RECUBRIMIENTO DE CALOR CON EL FIN DE TENER UNA TEMPERATURA GRADUAL ENTRE 180° A 200° SEGÚN EL REQUERIMIENTO DEL MATERIAL.	
3	GARGANTA DE ALIMENTACION	TRANFIERE CALOR PARA EL CALENTAMIENTO Y LA DISOLUCION DEL MATERIAL(POLIETILENO)	
4	TOLVA	INTRODUCE EL MATERIAL SOLIDO(POLIETILENO) DE MANERA GRADUAL A LA GARGANTA DE ALIMENTACION DE LA EXTRUSORA.	
5	PLATO ROMPEDOR DE FILTRO	FILTRA OBSTRUCCIONES DE MATERIAL NO APROPIADO O RESIDUOS AJENOS ALA MATERIAL PRIMA.	
6	ANILLO DE FORMACIÓN	TRANSFORMA EL MATERIAL DE LIQUIDO EN SOLIDO CON AYUDA DE COMPRESORES DE AIRE.	
7	TABLERO ELECTRONICO	DIRECCIONA LOS NIVELES DE TEMPERATURA DE LA MAQUINA EXTRUSORA EN GENERAL DE ACUERDO A LO REQUERIDO.	
8	MOTOR	MEDIANTE LA ELECTRICIDAD APLICA EL FUNCIONAMIENTO DE LA EXTRUSORA	
9	SENSOR DE CALOR	VERIFICA LA TEMPERATURA DE LA MAQUINA EN LA HORA DE SU FUNCIONAMIENTO	
10	PISTONES	TRANSPORTA EL MATERIAL SOLIDO HACIA LOS TUCOS (CONO DE GRUESO DE CARTON) PARA LUEGO SER PESADO.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18 Registro Digital De Producción De Bobinas

N°		CONTROL DE PRODUCCIÓN											
OPERADOR							TURNO		FECHA			/	/
CLIENTE							CLIENTE		CLIENTE				
N° DE MAQUINA							N° DE MAQUINA		N° DE MAQUINA				

N	medida	P/Met	TUCO	BOBINA	N	medida	P/Met	TUCO	BOBINA	N	medida	P/Met	TUCO	BOBINA
1					1					1				
2					2					2				
3					3					3				
4					4					4				
5					5					5				
6					6					6				
7					7					7				
TOTAL Kg					TOTAL Kg					TOTAL Kg				

OPERADOR		CONTROL DE PRODUCCIÓN											
OPERADOR							TURNO		FECHA			/	/
CLIENTE							CLIENTE		CLIENTE				
N° DE MAQUINA							N° DE MAQUINA		N° DE MAQUINA				

N	medida	P/Met	TUCO	BOBINA	N	medida	P/Met	TUCO	BOBINA	N	medida	P/Met	TUCO	BOBINA
1					1					1				
2					2					2				
3					3					3				
4					4					4				
5					5					5				
6					6					6				
7					7					7				
TOTAL Kg					TOTAL Kg					TOTAL Kg				

Elaboración y registro de producción por turnos de 12 hrs se detalla el inventario de la jordana laboral por operario y por máquina operada (ver figura 13)

En la siguiente tabla se detalla el programa de mantenimiento preventivo el cual se ejecutará a las maquinas dentro del área de extrusión, junto con los encargados y los técnicos de la empresa Inversiones Masito.

Tabla 19 Programa de Mantenimiento Preventivo.

INVERSIONES MASITO EIRL	SISTEMA INTEGRADO DE GESTION		FECHA:			
			CODIGO:			
	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
ACTIVIDAD	DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR						
Verificar la limpieza de anillo de la extrusión						
Revisar la temperatura de los sensores						
Revisar el funcionamiento de los pistones						
Verificar la presión de los pistones						
Rodamiento del tornillo sinfín						
Revisar el nivel de la bomba de agua de ingreso						
Motor eléctrico						
Conexión eléctrica y mecánica						
Comprobar el aire del compresor de ingreso						
Verificar la temperatura en el tablero digital						
PARTE INTERNA DE LA MAQUINA ESTRUSORA						
Revisar el engrase de los pistones						
verificar la malla de filtro del anillo sinfín						
Verificar la temperatura de las resistencias						
Realizar la verificación resistencia de la cabeza						
Rodamiento de motor						
Calibración de parámetro						
Revisión de garganta de alimentación						
Verificar Tolva						
Abrazadera de resistencia						
Boquillas						

Fuente: Elaboración Propia

El cual se ejecutará de una manera diaria, semanal, mensual, trimestral, semestral y anual. Según la avería que muestre un daño crítico en la máquina y el cual pueda tomar mucho tiempo y evitar que provoque retrasos en la producción.

El programa de mantenimiento preventivo se dio a conocer a los encargados con el objetivo de tomar en cuenta las partes de las máquinas dañadas por el cual se ha evaluado y tomado en cuenta con un periodo de revisión. A través de una ficha técnica.

De acuerdo a la problemática presentada párrafos anteriores no cuenta con registro computarizado y se realiza la creación de una ficha de producción por horas de trabajo en doble turno.

Figura 16 Utilización De Formato

CONTROL DE PRODUCCION																			
N°					OPERADOR					TURNO					FECHA				
CLIENTE					CLIENTE					CLIENTE					CLIENTE				
N° DE MAQ					N° DE MAQ					N° DE MAQ					N° DE MAQ				
N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS		
1	16x19	9.60	0.40	68.70		1	16x19	11.30	0.40	66.50		1	16x19	11.20	0.40	65.50			
2		9.70	0.40	67.70		2		11.20	0.40	66.50		2		11.20	0.40	65.00			
3		9.50	0.40	67.00		3		11.30	0.40	67.00		3		11.40	0.40	64.10			
4		9.10	0.40	68.50		4		11.50	0.50	65.80		4		11.40	0.40	65.40			
5		9.40	0.40	68.10		5		11.20	0.40	65.90		5		11.30	0.40	68.90			
6		9.70	0.40	68.30		6						6							
7						7						7							
8						8						8							
9						9						9							
TOTAL Kg					40.530	TOTAL Kg					322.40	TOTAL Kg					326.90		

CONTROL DE PRODUCCION																			
OPERADOR					TURNO					FECHA									
CLIENTE					CLIENTE					CLIENTE					CLIENTE				
N° DE MAQ					N° DE MAQ					N° DE MAQ					N° DE MAQ				
N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS		
1	16x19	9.4		70.70		1	16x19	11.6		66.60		1	16x19	11.4		67.10			
2	16x19	9.6	0.10	66.50		2	16x19	11.5		57.00		2	16x19	11.5		58.60			
3	16x19	9.5	0.10	67.10		3	16x19	11.5		63.20		3	16x19	11.3		59.80			
4	16x19		0.50	7.40		4	16x19	11.4		55.50		4	16x19	11.4		61.70			
5	16x19		0.40	80.10		5	16x19	11.4		74.70		5	16x19	11.02		62.20			
6						6						6							
7						7						7							
8						8						8							
9						9						9							
TOTAL Kg					354.80	TOTAL Kg						TOTAL Kg							

Obs: 25K calca N. 250Kg RSB V
 9K calca BP V

Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

De acuerdo a los formatos brindados por los investigadores, la empresa inversiones masito logro un mejor control sobre la producción de bobinas dentro del área de extrusión en las máquinas, lo que les facilito en la producción diaria.

Anteriormente la empresa no contaba con formato de registro digitalización, lo que ocasionaba problema al momento de contabilizar la producción, tanto los encargados de área y las otras tienen un registro puntual.

Unas de averías presentadas descritas anteriormente en la empresa inversiones Masito, ocurren en el desgaste de la resistencia dentro de la máquina de extrusión.

Figura 17 Desgastes De La Resistencia



Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

De acuerdo a la ficha programación de mantenimiento realizado anteriormente (ver tabla 20) se procede con el cambio de resistencia de manera mensual.

Figura 18 Cambio De Resistencia




Fuente: Empresa Inversiones Masito EIRL

en cuanto, al cambio de la resistencia de la maquina el cual presento un desgaste por la alta temperatura de la máquina.

Figura 19 Aplicación de ficha técnica de mantenimiento.

INVERSIONES PLASTICO MASTO	TALLER:		AREA:
			de Extrusion
FICHA DE MAQUINA Y EQUIPOS			
MAQUINA O EQUIPO			
DEMONINACION		MARCA	MODELO
		UCHIZA NACIONAL	
N° IDENTIFICACION	N° DE SERIE	AÑO DE FABRICACION	AÑO DE ENTREGA
	001510		
ACCESORIOS E IMPLEMENTOS			
DEMONINACION		APLICACION	CACTERISTICAS
		- CAMBIO DE RESISTENCIA	
1 ACCESORIO DE RESISTENCIA para la maquina			RESISTENCIA desgastada por la temperatura elevada
Estándar			
HISTORIAL DE LA MAQUINA			
FECHA	DESCRIPCION	N° ORDEN TRABAJO	OBSERVACION
01-12-22	CAMBIO DE RESISTENCIA	0003-22	RESISTENCIA ROZADO
12-15-21	CAMBIO DE RESISTENCIA	0002-21	RESISTENCIA QUEMADA
12-01-21	CAMBIO DE RESISTENCIA	0001-21	RESISTENCIA QUEMADA

Luis Zenteno
AREA DE EXTRUSION



Recopilación de la información del post test

Variable independiente: Mantenimiento preventivo

Tabla 22 Datos de Recolección de la Variable Independiente (post test)

Ítems		Hrs totales	N° de fallas	TMEF	Tiempo total por reparación	TMPR	Disponibilidad	Confiabilidad
<i>semana 1</i>	14/02/2022	-	-	-	-	-	-	-
	15/02/2022	144	2	72	2	1.0	0.99	0.99
	16/02/2022	144	4	36	10	2.5	0.94	0.93
	17/02/2022	144	4	36	6	1.5	0.96	0.96
	18/02/2022	144	2	72	1	0.5	0.99	0.99
	19/02/2022	144	3	48	11	3.7	0.93	0.92
	20/02/2022	-		-		-	-	-
PROM.							96%	96%
<i>semana 2</i>	21/02/2022	142	2.00	71.00	2.00	1.00	0.99	0.99
	22/02/2022	144	4.00	36.00	5.00	1.25	0.97	0.97
	23/02/2022	144	4.00	36.00	9.00	2.25	0.94	0.94
	24/02/2022	144	3.00	48.00	4.00	1.33	0.97	0.97
	25/02/2022	144	4.00	36.00	4.00	1.00	0.97	0.97
	26/02/2022	144	3.00	48.00	8.00	2.67	0.95	0.94
	27/02/2022	-		-		-	-	-
PROM.							96%	96%
<i>semana 3</i>	28/02/2022	142	4	36	9	2	0.94	0.94
	1/03/2022	144	1	144	5	5	0.97	0.97
	2/03/2022	144	1	144	7	7	0.95	0.95
	3/03/2022	144	4	36	12	3	0.92	0.92
	4/03/2022	144	1	144	9	9	0.94	0.94
	5/03/2022	144	4	36	7	2	0.95	0.95
	6/03/2022	-		-		-	-	-
PROM.							95%	94%
<i>semana 4</i>	7/03/2022	142	2	71	5	3	0.97	0.96
	8/03/2022	144	4	36	11	3	0.93	0.92
	9/03/2022	144	1	144	2	2	0.99	0.99
	10/03/2022	144	6	24	12	2	0.92	0.92
	11/03/2022	144	1	144	9	9	0.94	0.94
	12/03/2022	144	2	72	8	4	0.95	0.94

	13/03/2022	-		-		-	-	-	
							PROM.	95%	94%

semana 5	14/03/2022	142	2	71	11	6	0.93	0.92	
	15/03/2022	144	4	36	11	3	0.93	0.92	
	16/03/2022	144	1	144	1	1	0.99	0.99	
	17/03/2022	144	4	36	5	1	0.97	0.97	
	18/03/2022	144	2	72	12	6	0.92	0.92	
	19/03/2022	144	2	72	5	3	0.97	0.97	
	20/03/2022	-		-		-	-	-	
							PROM.	96%	95%

semana 6	21/03/2022	142	3	47	5	2	0.97	0.96	
	22/03/2022	144	2	72	5	3	0.97	0.97	
	23/03/2022	144	1	144	4	4	0.97	0.97	
	24/03/2022	144	3	48	10	3	0.94	0.93	
	25/03/2022	144	1	144	1	1	0.99	0.99	
	26/03/2022	144	3	48	12	4	0.92	0.92	
	27/03/2022	-		-		-	-	-	
							PROM.	95%	95%

semana 7	28/03/2022	142	2	71	9	5	0.94	0.94	
	29/03/2022	144	3	48	6	2	0.96	0.96	
	30/03/2022	144	4	36	1	0	0.99	0.99	
	31/03/2022	144	3	48	3	1	0.98	0.98	
	1/04/2022	144	3	48	5	2	0.97	0.97	
	2/04/2022	144	2	72	2	1	0.99	0.99	
	3/04/2022	-		-		-	-	-	
							PROM.	97%	96%

semana 8	4/04/2022	142	4	36	2	1	0.99	0.99	
	5/04/2022	144	2	72	7	4	0.95	0.95	
	6/04/2022	144	2	72	7	4	0.95	0.95	
	7/04/2022	144	1	144	10	10	0.94	0.93	
	8/04/2022	144	3	48	4	1	0.97	0.97	
	9/04/2022	144	3	48	12	4	0.92	0.92	
	10/04/2022	-		-		-	-	-	
							PROM.	95%	95%

sema	11/04/2022	142	2	71	1	1	0.99	0.99
	12/04/2022	144	3	48	11	4	0.93	0.92

13/04/2022	144	2	72	11	6	0.93	0.92
14/04/2022	144	1	144	2	2	0.99	0.99
15/04/2022	144	3	48	3	1	0.98	0.98
16/04/2022	144	2	72	5	3	0.97	0.97
17/04/2022	-		-		-	-	-
PROM.						96%	96%

Tabla 23 grafico en barras de VI. post test

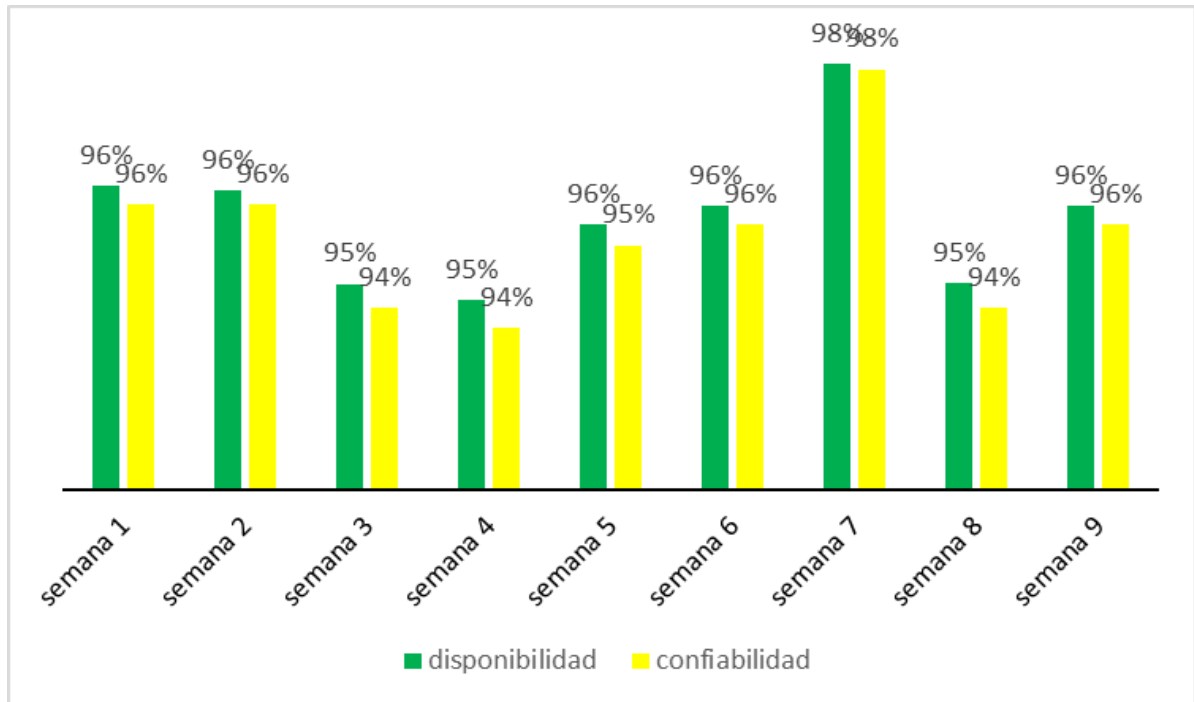
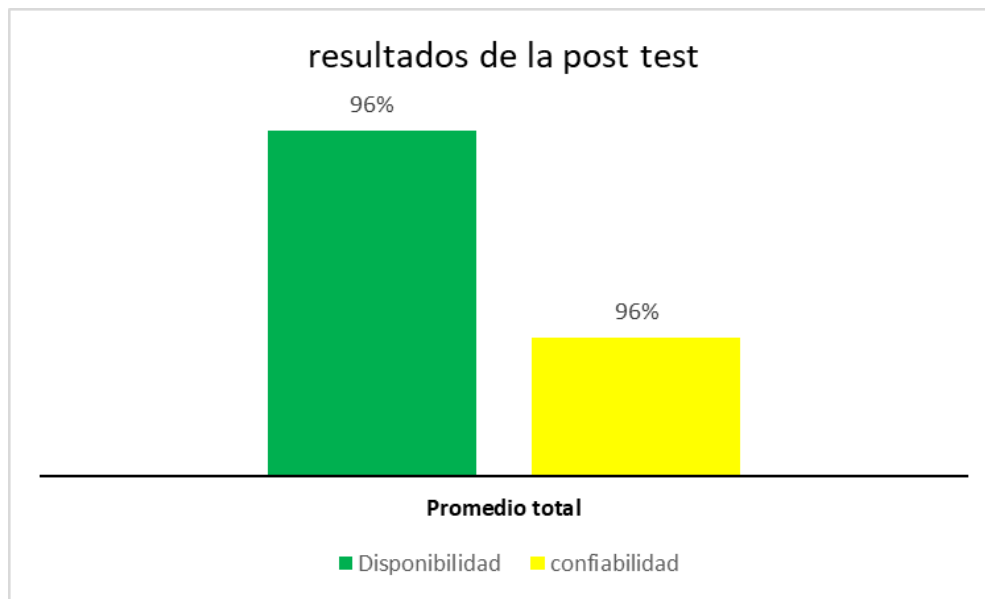


Tabla 24 Promedio Total La V.I Post Test

	disponibilidad	confiabilidad
Promedio total	96%	95%



Variable dependiente Productividad

Tabla 25 datos De Recolección De La Variable Dependiente (Post Test)

ITEMS		Hrs trabajadas	hrs capacidad de la maquina	produccion realizada	produccion programada	eficiencia	eficacia	PRODUCTIVIDAD
semana 1	14/02/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
	15/02/2022	21	24	12	14	0.88	0.86	0.75
	16/02/2022	21	24	13	14	0.88	0.93	0.81
	17/02/2022	23	24	12	14	0.96	0.86	0.82
	18/02/2022	21	24	11	14	0.88	0.79	0.69
	19/02/2022	19	24	11	14	0.79	0.79	0.62
	20/02/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.88	0.84	0.74
semana 2	21/02/2022	24	24	13	14	1.00	0.93	0.93
	22/02/2022	23	24	11	14	0.96	0.79	0.75
	23/02/2022	21	24	12	14	0.88	0.86	0.75
	24/02/2022	24	24	13	14	1.00	0.93	0.93
	25/02/2022	21	24	14	14	0.88	1.00	0.88
	26/02/2022	22	24	14	14	0.92	1.00	0.92
	27/02/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.94	0.92	0.86
semana 3	28/02/2022	20	24	10	14	0.83	0.71	0.60
	1/03/2022	24	24	12	14	1.00	0.86	0.86
	2/03/2022	22	24	10	14	0.92	0.71	0.65
	3/03/2022	23	24	13	14	0.96	0.93	0.89
	4/03/2022	22	24	13	14	0.92	0.93	0.85
	5/03/2022	19	24	14	14	0.79	1.00	0.79
	6/03/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.90	0.86	0.77

semana 4	7/03/2022	19	24	13	14	0.79	0.93	0.74
	8/03/2022	22	24	12	14	0.92	0.86	0.79
	9/03/2022	23	24	11	14	0.96	0.79	0.75
	10/03/2022	20	24	11	14	0.83	0.79	0.65
	11/03/2022	19	24	13	14	0.79	0.93	0.74
	12/03/2022	23	24	10	14	0.96	0.71	0.68
	13/03/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.88	0.83	0.72
semana 5	14/03/2022	23	24	12	14	0.96	0.86	0.82
	15/03/2022	19	24	13	14	0.79	0.93	0.74
	16/03/2022	21	24	10	14	0.88	0.71	0.63
	17/03/2022	20	24	11	14	0.83	0.79	0.65
	18/03/2022	22	24	13	14	0.92	0.93	0.85
	19/03/2022	20	24	12	14	0.83	0.86	0.71
	20/03/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.87	0.85	0.73
semana 6	21/03/2022	22	24	10	14	0.92	0.71	0.65
	22/03/2022	19	24	10	14	0.79	0.71	0.57
	23/03/2022	20	24	12	14	0.83	0.86	0.71
	24/03/2022	19	24	14	14	0.79	1.00	0.79
	25/03/2022	22	24	13	14	0.92	0.93	0.85
	26/03/2022	21	24	10	14	0.88	0.71	0.63
	27/03/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.85	0.82	0.70
semana 7	28/03/2022	21	24	12	14	0.88	0.86	0.75
	29/03/2022	23	24	11	14	0.96	0.79	0.75
	30/03/2022	23	24	13	14	0.96	0.93	0.89
	31/03/2022	22	24	10	14	0.92	0.71	0.65
	1/04/2022	19	24	10	14	0.79	0.71	0.57
	2/04/2022	23	24	11	14	0.96	0.79	0.75
	3/04/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.91	0.80	0.73
semana 8	4/04/2022	20	24	12	14	0.83	0.86	0.71
	5/04/2022	21	24	13	14	0.88	0.93	0.81
	6/04/2022	24	24	14	14	1.00	1.00	1.00
	7/04/2022	19	24	10	14	0.79	0.71	0.57
	8/04/2022	19	24	12	14	0.79	0.86	0.68
	9/04/2022	22	24	10	14	0.92	0.71	0.65
	10/04/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.87	0.85	0.74
semana 9	11/04/2022	21	24	12	14	0.88	0.86	0.75
	12/04/2022	19	24	12	14	0.79	0.86	0.68
	13/04/2022	24	24	10	14	1.00	0.71	0.71
	14/04/2022	23	24	13	14	0.96	0.93	0.89
	15/04/2022	20	24	12	14	0.83	0.86	0.71
	16/04/2022	23	24	11	14	0.96	0.79	0.75
	17/04/2022	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T	N/T
Promedio						0.90	0.83	0.75

Figura 20 grafico en barras del post test V.D

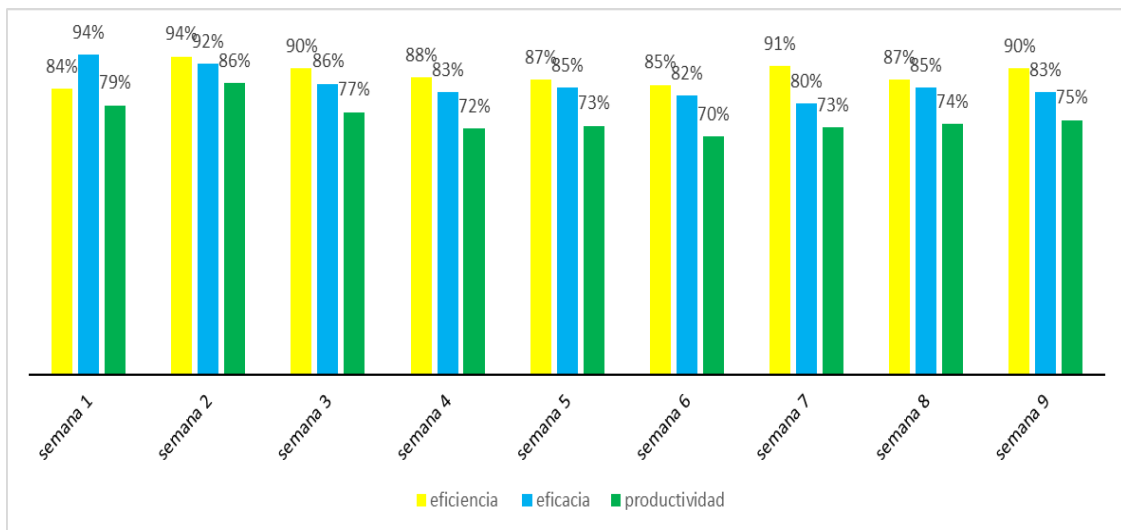
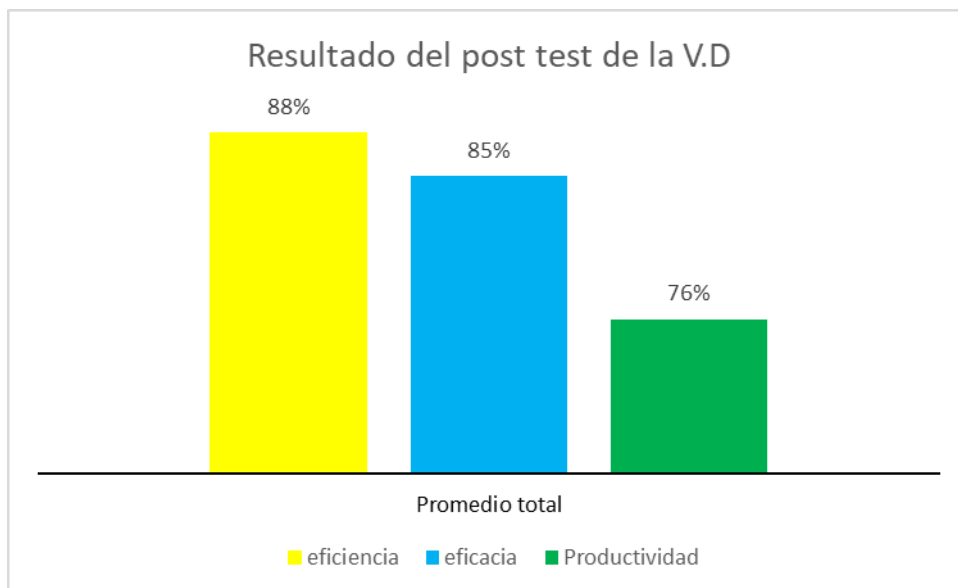


Tabla 26 Promedio Total De V:D

Promedio total	eficiencia	eficacia	Productividad
	88%	85%	76%

Figura 21 Grafico En Barras Del Promedio Total V.D



3.6.- Métodos de análisis de datos

El análisis de la investigación tendrá en cuenta los niveles de medición de las variables y a través de las estadísticas pueden ser descriptivas o inferenciales.

Estadística descriptiva

López (2021) menciona “La estadística descriptiva es una disciplina que tiene la tarea de recopilar, almacenar, ordenar, crear tablas o gráficos y calcular los parámetros básicos en el conjunto de datos.”.

En esta investigación se describirán los datos a través de la estadística utilizando la media, la moda, la varianza, gráfico de barra entre otros. En la etapa de análisis descriptivo se evaluará y analizará los datos para evitar errar al tratarla en la siguiente etapa.

3.7.- Aspectos éticos

El siguiente proyecto de investigación se desarrolló bajo un acto responsable y ético y con el permiso de la empresa para llevar a cabo a investigación (anexo 8). Los datos que fueron citados por diferentes autores fueron aplicados bajo la norma ISO 690, con el único fin de respetar los derechos de artículo, libros y tesis, de esta manera se cumple la ética profesional, la moral individual y la institución universitaria.

IV.- RESULTADOS

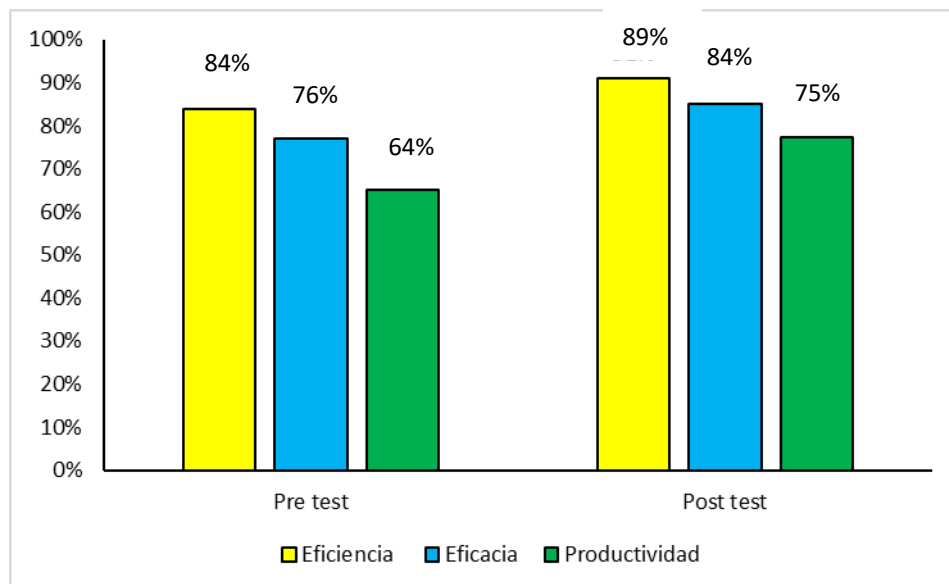
Análisis Descriptivo:

Refleja el porcentaje actual de la productividad de las máquinas de la empresa Inversiones Masito.

Productividad

Promedio total	Eficiencia	Eficacia	Productividad
Pre test	84%	76%	65%
Post test	88%	84%	77%

En la tabla 24 se obtiene los resultados de 9 semana después de aplicar el mantenimiento centrado en la fiabilidad (RCM), un promedio 77% de la productividad de las máquinas de extrusión en la producción de bobinas lo cual refleja una mejora optima en la producción.



En la relación en la variable dependiente se procederá a realizar el análisis del pre test y post test de la implementación.

Estadísticos

		Productividad Pretest	Productividad Postest
N	Válido	9	9
	Perdidos	0	0
Media		64,29456	74,70313
Error estándar de la media		1,833171	1,093295
Mediana		63,54200	73,37140
Moda		56,786 ^a	73,371
Desv. Desviación		5,499512	3,279886
Varianza		30,245	10,758
Asimetría		1,009	,629
Error estándar de asimetría		,717	,717
Curtosis		1,212	-,557
Error estándar de curtosis		1,400	1,400

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

En la tabla de la variable Productividad se puede observar una mejora en cuanto a la media, en el pre test 64.29% y en el post test es de 74.70%, es decir que la implementación del mantenimiento preventivo mejoro la productividad en cuanto a la producción de bobinas de las máquinas de extrusión en la empresa inversiones masito en 10.40%.

En cuanto a la desviación estándar en el pre test era 5.499512 y en el post test es de 3.279886, es decir que el mantenimiento preventivo redujo la desviación estándar en 2.219626.

Análisis descriptivo de la dimensión EFICIENCIA

Estadísticos

		Eficiencia Pretest	Eficiencia Post test
N	Válido	9	9
	Perdidos	0	0
Media		84,16667	88,81189
Error estándar de la media		1,752404	,884783
Mediana		83,33300	87,50000
Moda		83,333	86,806 ^a
Desv. Desviación		5,257213	2,654349
Varianza		27,638	7,046
Asimetría		-,104	,662
Error estándar de asimetría		,717	,717
Curtosis		,453	-,272
Error estándar de curtosis		1,400	1,400

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

En la tabla de la dimensión eficiencia se puede observar una mejora en cuanto a la media, en el pre test 84.16% y en el post test es de 88.81%, es decir que la implementación del mantenimiento preventivo mejoro la productividad en cuanto a la producción de bobinas de las máquinas de extrusión en la empresa inversiones masito en 4.64522%.

En cuanto a la desviación estándar en el pre test era 5.2572 y en el post test es de 2.6543, es decir que el mantenimiento preventivo redujo la desviación estándar en 2.6029.

Análisis descriptivo de la dimensión EFICACIA

		Estadísticos	
		Eficacia Pretest	Eficacia Postest
N	Válido	9	9
	Perdidos	0	0
Media		76,32267	84,10053
Error estándar de la media		,871291	,714043
Mediana		75,71400	84,52380
Moda		75,714	84,524 ^a
Desv. Desviación		2,613874	2,142128
Varianza		6,832	4,589
Asimetría		,704	-,965
Error estándar de asimetría		,717	,717
Curtosis		,068	1,087
Error estándar de curtosis		1,400	1,400

a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.

En la tabla de la dimensión Eficacia se puede observar una mejora en cuanto a la media, en el pre test 76.32% y en el post test es de 84.10%, es decir que la implementación del mantenimiento preventivo mejoro la productividad en cuanto a la producción de bobinas de las máquinas de extrusión en la empresa inversiones masito en 7.78%.

En cuanto a la desviación estándar en el pre test era 2.6138 y en el post test es de 2.1421, es decir que el mantenimiento preventivo redujo la desviación estándar en 0.4717.

ANÁLISIS INFERENCIAL:

Para la determinación de una variable se realizarán dos pruebas:

1. La prueba de Kolmogórov-Smirnov (muestras mayores a 30).
2. La prueba de Shapiro-Wilk (muestras menores a 30).

Se tiene 9 muestras lo cual se asumirá un nivel de significancia de 5%, para la cual se tomarán en cuenta los siguientes criterios:

- Valor Sig. (p) ≥ 0.05 , los datos son paramétricos y provienen de una distribución normal.
- Valor Sig. (p) < 0.05 , los datos no son paramétricos y no provienen de una distribución normal.

PRODUCTIVIDAD

Prueba de normalidad

Al tener una muestra menor a 30 se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk

Análisis inferencial de la productividad

Tabla 27 Análisis inferencial de la productividad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Productividad Pretest	,295	9	,024	,902	9	,262
Productividad Postest	,281	9	,039	,907	9	,292

Fuente: Datos procesados mediante el SPSS

Observando el cuadro de la prueba de normalidad de la variable productividad se cumple los criterios que son mayores a 0.05. por ello se demuestra que los datos son paramétricos y provienen de una distribución normal.

Eficiencia

Prueba de normalidad

Al tener una muestra menor a 30 se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk

Tabla 28 Análisis Inferencial De La Eficiencia

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia Pretest	,153	9	,200 [*]	,983	9	,979
Eficiencia Postest	,245	9	,127	,922	9	,408

Fuente: Datos Procesados mediante la SPSS

Observando el cuadro de la prueba de normalidad de la variable productividad se cumple los criterios que son mayores a 0.05. por ello se demuestra que los datos son paramétricos y provienen de una distribución normal.

Eficacia

Prueba de normalidad

Al tener una muestra menor a 30 se utilizó la prueba de Shapiro-Wilk

Tabla 1 Análisis Inferencial De La Eficacia

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia Pretest	,259	9	,084	,924	9	,424
Eficacia Postest	,201	9	,200 [*]	,935	9	,526

Fuente: Datos Procesados Mediante Spss

Observando el cuadro de la prueba de normalidad de la variable productividad se cumple los criterios que son mayores a 0.05. por ello se demuestra que los datos son paramétricos y provienen de una distribución normal.

Contrastación de la hipótesis

Se realizó la prueba de hipótesis con la variable dependiente productividad y sus dimensiones de eficiencia y eficacia, en un periodo de 9 semana antes y 9 semanas después.

- Valor sig. < 0.05 se rechaza la hipótesis nula (HO) y se acepta la hipótesis (HI)
- Valor sig. > 0.05 no se rechaza la hipótesis nula (HO)

HIPÓTESIS GENERAL

- Hipótesis nula (HO): La aplicación del mantenimiento preventivo no mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021
- Hipótesis Alterna (HI): La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021

Para ello se utilizará la prueba de Wilcoxon a la variable productividad

Tabla 30 Contrastación de la Hipótesis de La Productividad

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad Pretest-Productividad Post test	-10,408578	4,760825	1,586942	-14,068072	-6,749084	-6,559	8	,000

Fuente: Datos procesados mediante SPSS

se observa que la significancia bilateral de la Productividad antes de la implementación y después de la implementación es de 0.000, este resultado quiere decir que la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alterna se acepta; es decir, que la implementación de mantenimiento preventivo mejora significativamente la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021.

Validación de la hipótesis específicas Eficiencia

- Hipótesis nula (HO): La implementación del mantenimiento preventivo no mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021.
- Hipótesis Alterna (HI): La implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021.

Tabla 31 Contratación de La Hipótesis Eficiencia

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	EficienciaPretest - EficienciaPostest	-4,64522	4,323998	1,441333	-7,9689	-1,3215	-3,223	8	,000

Fuente: Datos procesado mediante SPSS

se observa que la significancia bilateral de la dimensión Eficiencia antes de la implementación y después de la implementación es de 0.000, este resultado quiere decir que la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alterna se acepta; es decir, que la implementación de mantenimiento preventivo mejora significativamente la Eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021.

Validación de la hipótesis específicas Eficacia

- Hipótesis nula (HO): La implementación del mantenimiento preventivo no mejora la eficacia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021.

- Hipótesis Alternativa (H1): La implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca, 2021.

Tabla 32 Contrastación De La Hipótesis Eficacia

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	EficaciaPretest - EficaciaPostest	-7,778	3,620712	1,206904	-10,560992	-4,994741	-6,44	8	,000

Fuente: Datos procesados mediante SPSS

se observa que la significancia bilateral de la dimensión Eficacia antes de la implementación y después de la implementación es de 0.000, este resultado quiere decir que la hipótesis nula es rechazada y la hipótesis alternativa se acepta; es decir, que la implementación de mantenimiento preventivo mejora significativamente la Eficacia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca, 2021.

Regla de decisión:

Si $\text{sig.} \leq 0.05$, los datos serie tienen un comportamiento no paramétrico estadístico wilcoxon.

Si $\text{sig.} > 0.05$, los datos serie tienen un comportamiento paramétrico estadístico t-student.x

Tabla 33 Regla De Decisión

VALOR	PRE TEST	POST TEST	CONCLUSION
$\text{sig.} > 0.05$	si	si	paramétrico
$\text{sig.} > 0.05$	si	si	paramétrico
$\text{sig.} > 0.05$	si	si	paramétrico

Análisis económico proyectado

Análisis beneficio / costo (B/C) Es el resultado de la suma total de ingresos dividido al total de egresos, se representa del siguiente modo.

Si $BC > 1$ es rentable
Si $BC = 0$ reevaluar
Si $BC < 1$ rechazado

En la investigación se realiza el cálculo $B/C = 1.26\%$ por ello, se determina que la mejora es rentable porque el coeficiente es mayor a 1

Tasa Interna de retorno (TIR) Es una técnica que se emplea para evaluar las inversiones realizadas y medir su rentabilidad

Si $TIR > \text{tasa de descuento}$ = si es viable el proyecto
Si $TIR = \text{tasa de descuento}$ = es indiferente, presenta riesgos
Si $TIR < \text{tasa de retorno}$ = no es viable el proyecto

El cálculo del TIR en este proyecto es de 24%, por lo tanto, el proyecto es rentable

La tasa mínima aceptable de rendimiento es del 10%, pero se logró obtener 24%, siendo esta última mayor se determina que el proyecto es rentable y se asegura la recuperación de la tasa de rendimiento junto con las ganancias

Valor actual neto (VAN) Es el método para calcular el valor actual originado de la inversión.

El cálculo del Van en el proyecto dio un resultado de S/. 1808.22 soles considerándose rentable.

Si $VAN > 0$ = es rentable
Si $VAN = 0$ = es postergado
Si $VAN < 0$ = no es rentable

ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO

TABLA 2 FLUJO PROYECTADO, VAN Y TIR, BENEFICIO Y COSTO

Análisis económico proyectado													
CONCEPTO	INVERSION	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
INVERSION -	S/ 2,280												
INGRESOS +		S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00	S/ 800.00
EGRESOS- MANTENIMIENTO		S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00	S/ 200.00
FLUJO DE EFECTIVO	-S/ 2,280	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/600.00	S/ 600.00	S/600.00	S/600.00

VAN	S/ 1,808.22
-----	----------------

TIR	24%
-----	-----

TASA	10%
------	-----

B/C	1.26
-----	------

Fuente: Elaboración Propia.

COSTO DE IMPLEMENTACION DE LA MEJORA			
CAPACITACION	SUELDO	N°VECES	SUB TOTAL
Capacitaciones	300	4	S/ 1,200
fichas técnicas	50	8	S/ 400
manual Mant. diario	30	8	S/ 240
componentes	costo unitario	cantidad	
filtro de malla	5	16	S/ 80
grasa para maquina	60	2	S/ 120
resistencia	15	16	S/ 240
TOTAL			S/ 2,280

CALCULO DE BENEFICIO POR HH	
VARIACION DEL TI X PRODUCCION	19.2
1HH EQUIVALENTE	S/ 8.00
BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACION HH	S/ 153.60

PRODCUCCION DE BOBINAS			
PRETES	140	VARIACION	80
POSTES	220		

VARIACION DE TIEMPO ESTÁNDAR		24%
------------------------------	--	-----

Fuente: Elaboración Propia

V.- DISCUSIÓN

El presente estudio quedó evidenciado y demostrado de la productividad de las máquinas extrusoras en la empresa de plásticos inversiones Masito fue aumentando significativamente la eficiencia de los tiempos de operativos de la misma máquina, de la misma manera la eficacia en cuanto a los rollos de bobinas entregadas y control constante de los mantenimientos preventivos y reparaciones.

De la tabla 11 y 12 de la pg. 36 se evidencia la toma de muestra por 18 semanas donde nos arrojó los indicadores de productividad en un 65% esto antes de aplicar la propuesta de mejora, después del tratamiento el resultado de la productividad fue de 76% teniendo una varianza de 11% todo ellos se logra al desglose de los componentes principales de la máquinas extrusoras para observar las posibles fallas funcionales que podría surgir y afectar la producción continua ,se realizó formatos y fichas para su control e historial para que su vida útil se acrecenté, así evidenciando una mejora al momento de la aplicación del mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad. En el estudio de Diaz (2019) en su artículo de investigación “Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del taller mecánico de la empresa mechanical Word Piura sac”. el programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del taller de servicio de la empresa, sé concluye que en el pre test de la productividad estaba en 52% después del post aumentó a un 61% bajo ese criterio se determinó que aumentó un 10%.

Así mismo Bisso (2020), En su artículo “Plan de mantenimiento preventivo para mejora de disponibilidad en sistema de enfriamiento de prensas de rodillo en una planta”, Se planteo como objetivo Realizar un plan de mantenimiento preventivos para mejorar la disponibilidad del sistema de enfriamiento de prensas de rodillo de Clinker de una industria fue a través de un análisis de modo y falla mecánicas (AMFE) y cálculos de lo indicadores de mantenimiento. Fue un estudio aplicado, los instrumentos empleados la observación, registros de datos y entrevistas. Se obtuvieron los resultados al realizar el análisis de las horas operacionales y de mantenimiento. Se concluyó el aumento de disponibilidad del 86% al 93% aplicando el plan de mantenimiento preventivo, además de aumentar la confiabilidad del 92% al 97%.

Como mencionan las investigaciones y lo recomiendan, una de las piezas fundamentales para lograr el éxito de las metodologías implantadas es desarrollar planes y programas de capacitación al personal involucrado en el mantenimiento de las maquinas extrusoras para una mejora continua, como lo dice Rojas, (2019) en su investigación “propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la disponibilidad de los equipos en la planta de chancado de una unidad minera en la libertad”. Se concluyo que el implementar de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo para mejorar la disponibilidad de la compañía minera logrando un aumento del 84.27% que se midió en el periodo 2018 a 97.81% en promedio desde enero a octubre 2019.

Por otro lado, se observó la mejora de las dimensiones de productividad detallado en la tabla N°24 pg. 61 realizando el análisis de observación donde se determinó un 84% de eficacia y de eficacia un 74% luego del tratamiento de mantenimiento preventivo fue de 88% de eficiencia y 84% de eficacia.

Como lo dice Peralta (2019), En su investigación “Plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica”. Tuvo como objetivo Elaborar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica. El método de investigación es cuantitativamente y la metodología de estudio es de tipo aplicada. La población está conformada por 54 equipos ubicados en el área de producción. La muestra está conformada por 47 equipos ubicados en el área de producción de la Empresa. Los instrumentos fueron fichas de recolección de datos, donde se registran datos reales cuantitativos proporcionados por la empresa. Los principales resultados obtenidos en la investigación la productividad incrementó en 23%, la eficacia en 19% y la eficiencia en 12%, Se concluye, que luego de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo a la empresa, es claro que la productividad aumenta en de 40% a 63% luego de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo. El aporte de esta investigación fue que con la implementación del mantenimiento preventivo mediante las herramientas de recolección de datos para realizar dicho estudio.

Moran (2021) en su investigación “Aplicación de SMED en el cambio de artículo para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una textil en el 2021” Al finalizar la investigación se concluye que el cambio de artículo del área de tejeduría tiene una duración de 9 horas con 57 minutos, este se mejoró con la implementación del sistema SMED a 8 horas con 15 minutos, también se obtuvo un incremento de la eficiencia, eficacia y productividad, en donde se tiene resultados antes de la implementación de 40%, 71% y 0.68 respectivamente; después de la implementación se volvió a calcular los indicadores en donde se obtuvo una eficiencia de 51%, eficacia de 82% y una productividad de 0.78.

También Rayme y días en (2021)” Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición” Igual análisis se tiene en la eficiencia considerando la mejora en el escenario actual fue de 94.75% en comparación con el escenario actual que fue de 77.08%, lo que reflejo una mejora. Siendo el valor de la significancia bilateral de la prueba de t Student para muestras emparejadas $p_valor = 0.000 < 0.05$; existen razones suficientes para rechazar H_0 aceptándose la H_a . Por lo tanto: el mantenimiento preventivo incrementa la eficiencia en el tiempo de mantenimiento de los equipos de medición. La eficacia considerando la mejora en el escenario actual fue de 91.16% en comparación con el escenario actual que fue de 76.66%, lo que reflejo una mejora.

Por último, en el proyecto de Flores (2018), titulada plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad en una empresa de transportes. El estudio fue de tipo aplicado. Tanto la población como la muestra estuvieron conformada por 7 unidades de transporte. El análisis documental y observación fueron las técnicas de recolección de información. Al concluir este trabajo, la productividad se incrementó en 35%, la eficacia en 12% y la eficiencia en 17%, quedando demostrado la efectividad de la aplicación del plan de mantenimiento.

Metodológicamente, en los antecedentes seleccionados para el estudio son de tipo aplicada, pues se busca solucionar el problema de la baja productividad de la empresa, otro parecido es que los enfoques son cuantitativos ya que se trabaja con instrumentos validados por expertos que tienen la función de recolectar información ya sea pasada o reciente y sea medida con los indicadores. Del mismo modo

presentan niveles tanto descriptivos como explicativos porque se describe el problema en un contexto deductivo. Tienen un diseño experimental porque se realiza un pretest y post test en diferentes periodos de tiempo, mientras es mayor cantidades de pretest se logrará una mejora significativa en el post test Por otra parte, se sabe que el mantenimiento se define como el conjunto de actividades con la finalidad de subsanar o impedir las fallas, se busca con ello que estos sigan prestando los servicios para que fueran delimitados, todas las tesis en estudio tuvieron la misma finalidad.

Cárdenas (2020) En su artículo "Propuesta de un plan de mejorar en el proceso de envasado de glp para incrementar la productividad" el objetivo fue aplicar un plan de mejora con la finalidad de reducir las fallas, invirtiendo en el área de mantenimiento y prolongar la vida útil de la máquina El diseño Investigación aplicada, porque en esta investigación se describe la realidad del proceso y sus fallas, sugiriendo unas propuesta para mejorar la situación, realizando una simulación ProModel en el proceso productivo de envasado de cilindros de GLP. Diseño Pre experimental porque se midió los indicadores en (pre test y post test) y se realizó una comparación entre dos tipos de resultados. Se concluyo que después de utilizar la simulación ProModel se midió la productividad por medio de indicadores de producción donde se incrementó 86468 unidades al mes, la productividad laboral se incrementó en 30.88%.

Muro, E. en la investigación tuvo como objetivo determinar en cuanto se incrementa la productividad mediante la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa Pavimentos y Concretos S.A.C. tomando como base del estudio la línea de producción. El estudio se realizó con una metodología de tipo aplicada, bajo un enfoque cuantitativo. Las técnicas empleadas en el desarrollo de la labor son la guía de observación, cuestionarios y análisis documentarios, los cuales permitieron reconocer cuales son los puntos de mejora de la empresa con la finalidad de proponer posibles soluciones a la actual situación. El presente estudio se fundamenta en el mejor manejo de la maquinaria, ya que éste es uno de los recursos de los que depende la productividad de la línea de producción de la empresa Pavimentos y Concretos S.A.C. Se determinó la productividad en situación actual de la gestión de mantenimiento preventivo y los índices fueron: Índice

promedio de productividad de máquina mezcladora de 4.18%; Índice promedio de productividad de máquina vibro compactadora: 16.05%; la relación Beneficio/Costo dando como resultado un índice de 0.79 que significa que este valor es ganancia por cada nuevo sol (S/.1.00) invertido en el mantenimiento preventivo.

Para Macedo (2018), en su trabajo de investigación también aplica la metodología RCM a fin de mejorar la productividad en la línea de producción de la empresa. La investigación siguiente fue de tipo aplicada, de nivel descriptivo explicativo, de acuerdo con el diseño fue experimental de tipo cuasiexperimental, específicamente fue evaluado con un pretest de 9 meses y post test de 9 meses. El autor logra incrementar el valor de la productividad a través de la metodología, esto se pudo realizar con el análisis de AMEF para detectar los componentes, fallas y consecuencias, es por ello que se aceptó las hipótesis para mejorar el valor de la productividad incrementándose en un 20%. Con el tiempo, el autor recomendó adquirir un software para almacenar la información, hacer seguimiento y analizar los tiempos de que ocurran una falla y la capacitación al personal debe realizarse de manera periódica a todos los equipos de la empresa.

VI.- CONCLUSIONES

1. En la primera conclusión, de acuerdo con el informe de investigación se pudo incrementar la productividad después de la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad, se siguió los pasos del RCM y se logró contrastar la hipótesis general, se puede evidenciar en la tabla 24° que la productividad antes de la mejora era menor que la productividad después de la mejora; en promedio hubo un incremento de 10.40%
2. En la segunda conclusión, de acuerdo con el informe de investigación se pudo incrementar la eficiencia después de la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad, se siguió los pasos del RCM y se logró contrastar la hipótesis general Se puede evidenciar en la tabla N° 24 que la eficiencia antes de la mejora era menor que la eficiencia después de la mejora; en promedio hubo un incremento de 4.8%.
3. En la tercera conclusión, de acuerdo con el informe de investigación se pudo incrementar la eficacia después de la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad, se siguió los pasos del RCM. Se puede evidenciar en la tabla N° 24 que la eficacia antes de la mejora era menor que la eficacia después de la mejora; en promedio hubo un incremento de 7.8%.
En el último capítulo de la investigación se plantea recomendaciones a la empresa inversiones MASITO con fin de mejorar situaciones de trabajo.

VII.- RECOMENDACIONES

1. En primer lugar, se recomienda a la empresa formar un grupo sólido de trabajadores el cual pueda asignar actividades planificadas y programadas de mantenimiento, siguiendo los pasos de la metodología RCM, TPP o entre otras; así mismo involucrar a todas las áreas correspondientes al mantenimiento y al proceso de producción a fin de mantener e incrementar los indicadores de productividad de las máquinas extrusoras buscando la mejora continua.
2. En segundo lugar, se recomienda a la empresa realizar capacitaciones para sus trabajadores no menos de 3 veces al año en metodologías que mejoren e incrementen su desempeño en su trabajo, así mismo garantizar la operatividad de las máquinas extrusoras con el fin que los indicadores se cumplan tal cual las metas que se programaron y ofrecer un producto de calidad.
3. En tercer lugar, se recomienda a la empresa inversiones más para adquirir el software integrado correspondiente de almacenamiento informático para tener una mejor organización de datos, como también de historial de cada máquina para mejorar la eficacia de cada extrusora con un adecuado control de mantenimiento, seguimiento de cada proceso y comunicación integrada con las demás áreas.

REFERENCIAS

- [1] Alvarado, E. J., & Sabando, L. F. (2021). Sistema de gestión de mantenimiento basado en confiabilidad. Caso de estudio: Planta de tratamiento de agua empresa DIALILIFE. Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología E Investigación. ISSN: 2737-6249., 4(8), 46-77.
<https://doi.org/10.46296/ig.v4i8.0023>
- [2] Acosta, R., Michael Steven, M. D., Jeisson Harvey, M. F., & Pablo Andres, G. M. (2019). Desarrollo de un plan de mantenimiento preventivo para los equipos de los talleres de Soldadura, Automatismos Mecatrónicos, Hidraulica y Refrigeración del Centro CIES del SENA de Cúcuta, Norte de Santander. Revista Metalnova, 1(2), 14–22. Recuperado a partir de <http://revistas.sena.edu.co/index.php/metalnova/article/view/2474>
- [3] Acosta, M & Sanchez, E. (2019). PROPUESTA DE MEJORAMIENTO CONTINUO A PARTIR DE PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA EMPRESA INDUSTRIAS TPA METALMECANICA. Repositorio U.Bogota. UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS, Colombia.
- [4] Alayo (2019) “Plan de gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de la máquina excavadora cat 345-dl de la empresa servisap srl”
- [5] Aldaz, J. (2020). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la sección de maquinarias de la fragata moran valverde, buque de la armada del ecuador. Repositorio U. Guayaquil. Universidad de Guayaquil – Colombia
- [6] Albarello A., Forero, L, Gutiérrez A. (2019) Bim para el mantenimiento Preventivo: más planeación menos sobrecostos Colombia.

- [7] Beltran Miranda, W. (2020). Elaboración del sistema de gestión de mantenimiento de la empresa Cantera Villa Carmen S.A.S, en la ciudad de Montería. Facultad de Ingeniería.
- [8] Agudelo, A. (2021). "PLAN DE MEJORAS DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO EN LA EMPRESA INDUSTRIAS FANTASÍA S.A.S". Repositorio U. Colombia UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA- Colombia.
- [9] Arias & Moran (2021) "Aplicación de SMED para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una textil en el 2021"
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4686/J.Arias_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [10] Arias & Moran (2021) "Aplicación de SMED para mejorar la productividad en el área de tejeduría de una textil en el 2021"
https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/4686/J.Arias_Trabajo_de_Suficiencia_Profesional_Titulo_Profesional_2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [11] Alayo (2019) "Plan de gestión de mantenimiento preventivo para aumentar la disponibilidad de la máquina excavadora cat 345-dl de la empresa servisap srl"
- [12] Begaso, V. (2019). Investigación para la mejora del mantenimiento preventivo utilizando la herramienta rcm para optimizar el servicio de mantenimiento a viviendas. repositorio u. san pablo. Universidad Catolica San Pablo.
- [13] Cruz, A & Iparraguirre, D & Lozano, E. (2020). Diseño De Plan De Mantenimiento Preventivo, Kardex, Vsm Y Balance De Línea Para Reducir Costos. Revista Ingeniería de Ciencia. pp. 142-151-ISSN: 2313-1926. Trujillo, Perú Universidad Privada del Norte

- [14] Consuegra, F. & Díaz, A. & Cruz, A. & Benítez, I. Castillo, A. & Rodríguez, A. (2020). Diseño del Método de disponibilidad Dupont como soporte a la toma de decisiones en el mantenimiento. Ingeniería Mecánica, 20(3), 122-128.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59442017000300003&lng=es&tlng=es.
- [15] Castrillom, D & Gallegos, R. (2019). DISEÑO DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO BASADO EN LA FILOSOFÍA RCM. Revista Electrónica. UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, Medellin-Colombia
- [16] Calder, E. (2020). Plan de mantenimiento preventivo y correctivo en instalaciones educativas rurales. Ingenium et Potentia, 2(3),
- [17] Campos, O & Tolentino, G & Toledo, M & Tolentino, R. (2019). Metodología de mantenimiento centrado en confiabilidad (RCM) considerando taxonomía de equipos, base de datos y criticidad de efectos. RevistauCientífica. vol. 23, núm. 1, pp. 51-59. Instituto Politécnico Nacional, México
- [18] Causil Herrera, J. (2020-06-08.). Diseño de un plan de mantenimiento mediante la metodología rcm para equipos de la empresa Distracom S.A. Facultad de Ingeniería.
- [19] Cuzco, Mayra Viscaíno, Villacrés-Parra, Sergio, Gallegos - Londoño, César, & Negrete-Costales, Hernán. (2019). Evaluación de la gestión del mantenimiento en hospitales del instituto ecuatoriano de seguridad social de la zona 3 del Ecuador. Ingenius. Revista de Ciencia y Tecnología , (22), 59-71
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1390-860X2019000200059&lng=es&tlng=es.
- [20] Diaz (2019) “Propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad del taller mecánico de la empresa mechanical wordl piura sac”

- [21] Gallegos, C. M., Viscaíno Cuzco, M. A., Sergio Raúl, S. R. (2020). Estudio de fiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad aplicado a grupos electrógenos prime. *Conciencia Digital*, 3(3), 44-61.
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v3i3.1266>
- [22] González, J. & Martínez. A. & Delgado, E.& Espinosa, E. & Cabrera, J. (2020). Modelo con enfoque logístico para diagnosticar la gestión de mantenimiento de una entidad productora de envases. *Ingeniería Mecánica*, 23(2),
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S181559442020000200003&lng=es&tlng=es.
- [23] García J., Cárcel J., Mendoza J. (2019) Importancia del Mantenimiento preventivo y su aplicación en la industria textil. México
- [24] Herrera, G, (2020). Gestión del mantenimiento y la industria. *Revista de Ingeniería Innovativa*, 4(15), 18-28 ISSN 2523-6873. División de Mantenimiento Industrial, México: Universidad Tecnológica de Puebla – ECORFAN
- [25] Hernandez, P & Castillo, D & Torres, & Toledo, Vi. (2020). Gestión del mantenimiento para máquinas agrícolas utilizando el software “SGMANTE 2.0”. *Revista Ingeniería Agrícola*. vol. 10, núm. 4 Habana, Cuba, Universidad Agraria de La Habana, Cuba
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/5862/586264983005/html/index.html>
- [26] Huaccalsaico (2019) “Plan de mantenimiento preventivo para una maquinaria Komatsu modelo D65EX de la serie 460-410 en una service minera, Marcona 2019”
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64973/B_Huaccalsaico_VJC-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- [27] Intriago, M & Real, G. (2021). Confiabilidad operacional en el proceso de soldadura de mantenimiento. Dominio de la ciencia, pp. 1396-1412 ISSN: 2477-8818 Portoviejo, Ecuador. Universidad Técnica de Manabí
<http://dx.doi.org/10.23857/dc.v7i4>
- [28] Llanos (2019) "Mantenimiento preventivo de equipos de carguio – palas hidráulicas – en minería"
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/15025/Llanos%20Garc%c3%ada%20%20Alexander%20total.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- [29] Mago, M & Perea, B & López. (2020). Implementation of preventive and predictive maintenance to the teams of the production process in the Equiaceros SAS Company. Revista Científica. Bogotá, Colombia. Universidad Libre
- [30] Marrero, A. Vilalta, J. & Martínez, E. (2019). Modelo de diagnóstico-planificación y control del mantenimiento. Ingeniería Industrial, 40(2), 148-160. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-59362019000200148&lng=es&tlng=es
- [31] Moreano, F & Pérez, E. (2020). Plan de mantenimiento preventivo para la mejora del índice de falla de un sistema de transporte neumático. Revista Científica, 6(4), 307-323 ISSN 2477-8818. Manabí, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí – Dominio Ciencia
- [32] Montoya A. & Arango, M. & Rosero, J. & León, S. Programación de mantenimiento preventivo usando algoritmos genéticos. Lámpsakos, [S.I.], n. 23, p. 37-44, may 2020. ISSN 2145-4086
<https://doi.org/10.21501/21454086.3112>.
- [33] Merlin, P. (2020). DISEÑO DE UN PLAN DE MANTENIMIENTO CENTRADO EN CONFIABILIDAD (RCM) EN UNA EMPRESA CAMARONERA DEL

CANTÓN DURÁN. Repositorio U. Guayaquil. Universidad de Guayaquil – Colombia.

- [34] Ortiz, C., & Salazar, G. (2020). Metodología para la Planificación y Control de la Ejecución de Mantenimientos Preventivos y Correctivos de Líneas de Subtransmisión. Revista Técnica "Energía", 16(2), 135-147. <https://doi.org/10.37116/revistaenergia.v16.n2.2020.361>
- [35] Ocampo Márquez, S. (2020). Diseño de un plan de mantenimiento preventivo en la Institución de Formación y Capacitación - IFC. Facultad de Ingeniería. <https://repositorio.unicordoba.edu.co/handle/ucordoba/3476?locale-attribute=en>
- [36] Paiva, J., Sodré, R. y Castro, A. (2019). EL USO DE HERRAMIENTA DE GESTIÓN COMO FACILITADOR DEL PLAN DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL. ITEGAM-JETIA , 5 (19), 75-81. <https://itegam-jetia.org/journal/index.php/jetia/article/view/497>
- [37] Pillaca (2017) "Implementación del mantenimiento preventivo de maquinaria pesada para incrementar la productividad, área de servicio técnico empresa komatsu mitsui callao" https://repositorio./bitstream/handle/20.500.12692/21750/Pillaca_FLE.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [38] Pylay, A. (2020). PROPUESTA DE MEJORA DE CALIDAD DEL PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE LA EMPRESA "DAN QUÍMICA C.A.". Repositorio U. Guayaquil. Universidad de Guayaquil – Colombia.
- [39] Quiroga, Abel. (2020). Mantenimiento Preventivo para mejorar el rendimiento de la chancadora de minería Condorama. Artículo científico. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA SAN FRANCISCO. Arequipa, Perú.
- [40] Quiroga A. (2020) Mantenimiento Preventivo para mejorar el rendimiento de la chancadora de minería Condorama Perú

- [41] Rayme y Diaz “Mantenimiento preventivo para incrementar la productividad en los equipos de medición” (2021)
<https://revistas.une.edu.pe/index.php/QantuYachay/article/view/8/8>
- [42] RODRIGUEZ FLORES, Bryan Fabricio; CABELLO MINAYA, Demy Lucero. Modelo de proceso de producción mediante el uso de Herramientas Lean Manufacturing para aumentar la productividad de una fábrica de bolsas plásticas biodegradables.
- [43] Suarez, P. (2021). Plan de mantenimiento preventivo en la planta de regulación de gas natural de la empresa Proviservicios S.A. ESP. Revista Científica. Cúcuta, Colombia. Universidad Antonio Nariño.
- [44] Silva U., Rodríguez I., Pineda M. (2019). Diseño de plan de mantenimiento preventivo para los talleres del centro CIES Sena Regional Norte de Santander utilizando metodología AMEF Colombia: Revista científica.
- [45] Toledo Chauca, M. (2019). Mantenimiento preventivo de ascensores nacionales. Trabajo de titulación previo a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Electromecánica. Carrera de Electromecánica. Quito: UCE. 66 p.
- [46] TASÉ D., Camello C., Hernández L. (2020) Gestión de Mantenimiento de un sistema de fabricación híbrido con base en políticas corporativas y de producción Brasil
- [47] Torre Dongo (2021) “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la empresa corpomecator s.r.l. lima 2021”
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28211/Torre%20Dongo%2c%20Abelardo%20Jonathan%20-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- [48] Torres, J (2019). Evaluación al área de mantenimiento en INCOMETÁLICAS MR, una empresa industrial dedicada a la construcción de estructuras metálicas y mantenimiento a equipos marítimos y portuarios. Revista de literatura. Especialización en Mantenimiento, Mención Confiabilidad, Ecuador
- [49] Torre Dongo (2021) “Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad de la empresa corpomecator s.r.l. lima 2021”
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/28211/Torre%20Dongo%2c%20Abelardo%20Jonathan%20-%20Parcial.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [50] Villarraga, O. (2021). Metodología gerencial para el mantenimiento preventivo de equipos médicos mínimos usados en habilitación de cirugías ambulatorias. SIGNOS - Investigación En Sistemas De gestión, 13(1), 80-97. <https://doi.org/10.15332/24631140.6342>
- [51] Villamizar (2019)Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa multiservicios san Martín Ocaña
<http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2490/1/32862.pdf>
- [52] Villamizar (2019) Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo para la flota vehicular de la empresa multiservicios san Martín Ocaña
<http://repositorio.ufpso.edu.co/bitstream/123456789/2490/1/32862.pdf>
- [53] Villarraga, O. (2021). Metodología gerencial para el mantenimiento preventivo de equipos médicos mínimos usados en habilitación de cirugías ambulatorias. SIGNOS - Investigación En Sistemas De gestión, 13(1), 80-97.
<https://doi.org/10.15332/24631140.6342>

[54] Vera, J. & Pérez, E. (2020). Aproximaciones epistémicas sobre mantenimiento como fundamento para su aplicación en la empacadora de conservas Herfraga, SA. Revista Científica 6(3), ISSB 641-661. Manabí, Ecuador: Universidad Técnica de Manabí – Dominio Ciencia

[55] Yalta, Morales (2019) " Propuesta de mejora de la productividad del proceso de paletizado en una planta procesadora de plástico aplicando manufactura esbelta"

https://repositorio.utp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12867/3277/Cindy%20Morales_Edwin%20Yalta_Trabajo%20de%20Investigacion_Bachiller_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo 1

Matriz de Operacionalización

TITULO: MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN EL AREA DE EXTRUSION EN LA EMPRESA INVERSIONES MASITO, JICAMARCA 2022

Variables de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Mantenimiento preventivo	Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, maquinas e instalaciones. Este es un proceso mediante el cual asegura que un activo (equipo) continúe desempeñando sus funciones. (Moreano y Perez, 2020)	Mantenimiento preventivo es asegurar la Disponibilidad, Confiabilidad de los equipos realizando aplicaciones de los indicadores como medición el tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparación y la disponibilidad por averías.	Disponibilidad	<p style="text-align: center;">Tiempo Medio Entre Falla</p> $TMEF = \frac{\text{Hrs totales}}{\text{cantidades de averías}}$ <p>TMEF = tiempo medio entre falla</p>	Razón
			Confiabilidad	<p style="text-align: center;">Tiempo Medio de Reparacion</p> $TMPR = \frac{\text{Cant. de hrs de paro por averías}}{\text{cantidades de averías}}$ <p>TMPR= tiempo medio por reparacion</p>	Razón
			Confiabilidad	<p style="text-align: center;">% de Confiabilidad</p> $C_1 = \frac{\text{hrs total} - \text{hrs total de parada}}{\text{hrs total}}$ <p>$C_1 = \% \text{ de confiabilidad}$</p>	Razón
Productividad	La productividad es el uso eficiente de los recursos y relación que existe entre las cantidades de bienes producidos y las cantidades de recursos utilizados .(Castro 2017,61)	Para la mejora de la productividad , realizamos un analisis previo lo medimos desde nuestras dimensiones de forma cuantitativa.	Eficiencia	<p style="text-align: center;">% de Eficiencia</p> $X_1 = \frac{\text{hrs trabajadas del equipo}}{\text{hrs de capacidad del equipo}}$ <p>$X_1 = \% \text{ de eficiencia}$</p>	Razón
			Eficacia	<p style="text-align: center;">% de Eficacia</p> $X_2 = \frac{\text{produccion realizada}}{\text{produccion programada}}$ <p>$X_2 = \% \text{ de eficacia}$</p>	Razón

Anexo 2


MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO:IMPLEMENTACION DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN EL AREA DE EXTRUSION PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA INVERSIONES MASITO, JICAMARCA 2021

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA			
GENERAL	GENERAL	GENERAL	Mantenimiento preventivo	Es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecucion permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos, maquinas e instalaciones. Este es un proceso mediante el cual asegura que un activo (equipo) continúe desempeñando sus funciones. (Moreano y Perez, 2020)	Mantenimiento preventivo es asegurar la Disponibilidad, Confiabilidad de los equipos realizando aplicaciones de los indicadores como medicion el tiempo medio entre fallas, tiempo medio para reparacion y la disponibilidad por averias.	Disponibilidad	Tiempo Medio Entre Falla $TMEF = \frac{Hrs\ totales}{cantidades\ de\ averias}$ TMEF = tiempo medio entre falla	Razón			
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca, 2021?	Determinar como el mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021.	La aplicación del mantenimiento preventivo mejora la productividad en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021					Tiempo Medio de Reparacion $TMPR = \frac{Cant.\ de\ hrs\ de\ paro\ por\ averias}{cantidades\ de\ averias}$ TMPR= tiempo medio por reparacion	Razón			
De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021?	Determinar como el mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021	La implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021				Productividad	La productividad es el uso eficiente de los recursos y relación que existe entre las cantidades de bienes producidos y las cantidades de recursos utilizados .(Castro 2017,61)	Para la mejora de la productividad , realizamos un analisis previo lo medimos desde nuestras dimensiones de forma cuantitativa.	Confiabilidad	% de Confiabilidad $C_1 = \frac{hrs\ total - hrs\ total\ de\ parada}{hrs\ total}$ C ₁ = % de confiabilidad	Razón
¿De qué manera el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021?	Determinar como el mantenimiento preventivo mejora la eficacia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021.	La implementación del mantenimiento preventivo mejora la eficiencia en el área de extrusión de la empresa Inversiones Masito, Jicamarca,2021"							% de Eficiencia $X_1 = \frac{hrs\ trabajadas\ del\ equipo}{hrs\ de\ capacidad\ del\ equipo}$ X ₁ = % de eficiencia	Razón	
						Eficacia	% de Eficacia $X_2 = \frac{produccion\ realizada}{produccion\ programada}$ X ₂ = % de eficacia	Razón			

Anexo 3

INSTRUMENTO DE MEDICION DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO

		INVERSIONES MASITO						
		Hrs totales	N° de fallas	TMEF	T. total por reparacion	TMPR	Disponibilidad	Confiabilidad
1 semana	30/08/2021							
	31/08/2021							
	1/09/2021							
	2/09/2021							
	3/09/2021							
	4/09/2021							
	5/09/2021							
PROMEDIO								
2 semana	6/09/2021							
	7/09/2021							
	8/09/2021							
	9/09/2021							
	10/09/2021							
	11/09/2021							
	12/09/2021							
PROMEDIO								
3 semana	13/09/2021							
	14/09/2021							
	15/09/2021							
	16/09/2021							
	17/09/2021							
	18/09/2021							
	19/09/2021							
PROMEDIO								
4 semana	20/09/2021							
	21/09/2021							
	22/09/2021							
	23/09/2021							
	24/09/2021							
	25/09/2021							
	26/09/2021							
PROMEDIO								

Anexo 4

INSTRUMENTO DE MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD

		INVERSIONES MASITO					
		hrs trabajadas	hrs de capacidad del equipo	produccion realizada (bobinas)	produccion programada (bobinas)	Eficiencia	Eficacia
1 semana	30/08/2021						
	31/08/2021						
	1/09/2021						
	2/09/2021						
	3/09/2021						
	4/09/2021						
	5/09/2021						
PROMEDIO							
2 semana	6/09/2021						
	7/09/2021						
	8/09/2021						
	9/09/2021						
	10/09/2021						
	11/09/2021						
	12/09/2021						
PROMEDIO							
3 semana	13/09/2021						
	14/09/2021						
	15/09/2021						
	16/09/2021						
	17/09/2021						
	18/09/2021						
	19/09/2021						
PROMEDIO							
4 semana	20/09/2021						
	21/09/2021						
	22/09/2021						
	23/09/2021						
	24/09/2021						
	25/09/2021						
	26/09/2021						
PROMEDIO							

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Mantenimiento Preventivo	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Disponibilidad $TMEF = \frac{\text{hrs totales}}{\text{cant. de hrs por averias}}$ $TMPR = \frac{\text{cant. de hrs por averias}}{\text{cant. de averias}}$	Leyenda: TMEF: tiempo medio entre falla TMPR: Tiempo medio por reparación	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Confiabilidad $C = \frac{\text{hrs totales} - \text{hrs total por reparar}}{\text{hrs totales}}$	Leyenda: C: la confiabilidad	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia $X_1 = \frac{\text{hrs trabajas del equipo}}{\text{hrs de capacidad del equipo}} * 100$	Leyenda: X1: Porcentaje de Eficiencia	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia $X_2 = \frac{\text{produccion realizada}}{\text{produccion programada}} * 100$	Leyenda: X2: Porcentaje de Eficacia	✓		✓		✓		

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 SOLIS TIPIAN MARTIN ALBINO. DNI: ...07423431.

Especialidad del validador: PhD.Ing.

24 .de...Noviembre.....del 2021



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

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

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

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

Firma del Experto Informante.

Anexo 6

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSIÓN		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Mantenimiento Preventivo	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Disponibilidad	Leyenda: $TMEF = \frac{hrs\ totales}{cant.\ de\ hrs\ por\ averias}$ $TMPR = \frac{cant.\ de\ hrs\ por\ averias}{cant.\ de\ averias}$ TMEF: tiempo medio entre falla TMPR: Tiempo medio por reparación	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Confiabilidad	Leyenda: $C = \frac{hrs\ totales - hrs\ total\ por\ reparar}{hrs\ totales}$ C: la confiabilidad	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Eficiencia	Leyenda: $X_1 = \frac{hrs\ trabajadas\ del\ equipo}{hrs\ de\ capacidad\ del\ equipo} * 100$ X1: Porcentaje de Eficiencia	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia	Leyenda: $X_2 = \frac{produccion\ realizada}{produccion\ programada} * 100$ X2: Porcentaje de Eficacia	✓		✓		✓		

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 Mgtr. Acosta Linares Aldo Alexi DNI: 41609054

Especialidad del validador: Maestro en Gestión de Talento Humano


01 de Diciembre del 2021

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

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

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

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



Ing. CP Aldo Acosta Linares
Ingeniero Industrial
Reg. CITEP 187041

Firma del Experto Informante.

Anexo 7

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE EL MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y PRODUCTIVIDAD

VARIABLE / DIMENSION		Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE:	Mantenimiento Preventivo	Sí	No	Sí	No	Sí	No	
Dimensión 1: Disponibilidad	Leyenda: $TMEF = \frac{Hrs\ totales}{cantidades\ de\ averias}$ $TMPR = \frac{Cant.\ de\ hrs\ de\ paro\ por\ averias}{cantidades\ de\ averias}$	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Confiabilidad	Leyenda: $C = \frac{hrs\ totales - hrs\ total\ por\ reparar}{hrs\ totales}$ C: la confiabilidad	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE:		Sí	No	Sí	No	Sí	No	
PRODUCTIVIDAD								
Dimensión 1: Eficiencia	Leyenda: $X_1 = \frac{hrs\ trabajadas\ del\ equipo}{hrs\ de\ capacidad\ del\ equipo} * 100$ X1: Porcentaje de Eficiencia	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Eficacia	Leyenda: $X_2 = \frac{produccion\ realizada}{produccion\ programada} * 100$ X2: Porcentaje de Eficacia	✓		✓		✓		

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. Cerna Garnique, Betsy

DNI: 41848703

Especialidad del validador: Ingeniera Industrial

29 de noviembre del 2021

¹Pertinencia: El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

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

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



Firma del Experto Informante.

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

DOCUMENTO DE AUTORIZACIÓN PARA LA INVESTIGACIÓN

Señor(es):

Apari Vasques, Cristian

Coaguila Cruz, Michael Sylvester

Estudiantes de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la universidad Cesar Vallejo

Asunto: Autorización para realizar la tesis de investigación

Yo, Robert Sanchez Ccama identificado con DNI:04070682 en mi calidad de gerente de la Empresa Inversiones Masito, autorizo a los señores antes mencionados, quienes son los estudiantes de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo. Sede Lima Este, a utilizar la información de la empresa que lo estudiantes consideren relevantes para el desarrollo de proyecto de investigación denominado **“Mantenimiento Preventivo Para la Mejora de La Productividad en el Área de Extrusión en La Empresa Inversiones Masito - Jicamarca 2021”**. Los estudiantes se comprometen hacer buen uso de los datos e información que puedan recopilar de los diferentes medios como archivos electrónicos, formatos y archivo físicos que la empresa pone a su disposición. Por los que se les concede a los estudiantes llevar a cabo el proyecto de investigación. De considerar necesario se autoriza a los estudiantes la publicación de su investigación en el medio que considere su universidad.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la información de los estudiantes de la escuela profesional de ingeniería industrial

Atentamente,

Lima, 07 de julio del 2022

INVERSIONES MASITO E.I.R.L.

Robert Sanchez CCana
Gerente General

Gerente General

Anexo 9



Anexo 10



Anexo 11



Anexo 12



Anexo 13

Anexo 14



Anexo 15

CONTROL DE PRODUCCION																	
N°			OPERADOR <u>Rus</u>			TURNO <u>Dia</u>			FECHA <u>02-05-22</u>								
CLIENTE			CLIENTE			CLIENTE			CLIENTE								
N° DE MAQ. <u>01</u>			N° DE MAQ. <u>02</u>			N° DE MAQ. <u>03</u>			N° DE MAQ.								
N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS
1	16x19	9.60	0.40	68.70		1	16x19	11.30	0.40	66.40		1	16x19	11.20	0.40	65.50	
2		9.40	0.40	67.70		2		11.20	0.40	66.40		2		11.20	0.40	65.00	
3		9.50	0.40	67.00		3		11.20	0.40	66.90		3		11.40	0.40	64.10	
4		9.60	0.40	68.50		4		11.00	0.40	65.80		4		11.40	0.40	65.40	
5		9.40	0.40	68.10		5		11.20	0.40	65.40		5		11.20	0.40	66.90	
6		9.40	0.40	68.30		6						6					
7						7						7					
8						8						8					
9						9						9					
TOTAL Kg					40530	TOTAL Kg					33240	TOTAL Kg					32690

CONTROL DE PRODUCCION																	
OPERADOR <u>LOBERTH</u>			TURNO <u>NOCHU</u>			FECHA <u>01-05-2022</u>											
CLIENTE			CLIENTE			CLIENTE											
N° DE MAQ.			N° DE MAQ.			N° DE MAQ.											
N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS	N°	MEDIDA	P/MET	TUCO	BOB	OBS
1	16x19	9.4		70.70		1	16x19	11.3		66.60		1	16x19	11.4		67.10	
2	16x19	9.2	0.10	66.55		2	16x19	11.5		57.10		2	16x19	11.5		58.60	
3	16x19	9.5	0.20	67.10		3	16x19	11.5		63.20		3	16x19	11.3		59.80	
4	16x19		0.50	7.40		4	16x19			55.50		4	16x19	11.4		61.70	
5	16x19		0.40	80.10		5	16x19			74.70		5	16x19	11.02		67.20	
6						6						6					
7						7						7					
8						8						8					
9						9						9					
TOTAL Kg					354.80	TOTAL Kg						TOTAL Kg					

Obs: 25K color w. 25K color w. 9K color 010 ✓
 250Kg R3B1 ✓





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BETSY ROXANA LOURDES CERNA GARNIQUE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "

Mantenimiento Preventivo Para la Mejora de La Productividad en el Área de Extrusión en La Empresa Inversiones Masito - Jicamarca 2022

", cuyos autores son COAGUILA CRUZ MICHAEL SYLVESTER, APARI VASQUEZ CRISTIAN TEODORO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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, 09 de Julio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BETSY ROXANA LOURDES CERNA GARNIQUE DNI: 41848703 ORCID: 0000-0002-0514-472X	Firmado electrónicamente por: BCERNAGAR el 10- 07-2022 11:03:35

Código documento Trilce: TRI - 0331011