



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos  
en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Espinoza Casahuaman, Brandon Miguel (ORCID: 0000-0003-2610-7044)

Moncada Meza, Marlón Luis (ORCID: 0000-0001-5716-6907)

**ASESORA:**

Ms. Villar Tiravanti, Lily Margot (ORCID: 0000-0003-1456-8951)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión empresarial y productiva

CHIMBOTE — PERÚ

2021

## **Dedicatoria**

Este trabajo está dirigido primeramente a Dios por mis logros, por la vida y por el amor que nos rodea; a nuestras familias que nos han brindado su apoyo y confianza incondicionalmente, también a mi asesor el Mgtr. Ing. Villar Tiravanti, Lily Margot que me ha guiado este año en la elaboración de esta tesis y en nuestra formación como profesionales.

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por darme la fortaleza y los medios para poder salir adelante y poder desarrollarme como profesional; a mi familia que siempre estuvo ahí para darme el apoyo y por siempre estar apoyándome en mis decisiones, a los docentes y asesores que me proporcionaron los conocimientos necesarios para la elaboración de este presente informe.

## Índice de contenidos

<b>Dedicatoria</b>	<b>ii</b>
<b>Agradecimiento</b>	<b>iii</b>
<b>Índice de contenidos</b>	<b>iv</b>
<b>Índice de tablas</b>	<b>v</b>
<b>Índice de gráficos y figuras</b>	<b>vi</b>
<b>Resumen</b>	<b>vii</b>
<b>Abstract</b>	<b>viii</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA</b>	<b>16</b>
3.1 Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	20
3.5 Procedimiento	22
3.6 Métodos de análisis de datos	23
3.7 Aspectos Éticos	24
<b>IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>25</b>
4.1 Situación actual del área de mantenimiento en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC	25
4.2 Calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses de junio - septiembre 2019.	29
4.3 Aplicación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa	31
4.4 Calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses junio - septiembre 2021.	45
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>47</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>51</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>52</b>
<b>REFERENCIAS</b>	
<b>ANEXOS</b>	

## Índice de tablas

Tabla N° 1: Técnicas e instrumentos	18
Tabla N° 2: Análisis de datos	20
Tabla N° 3: Check list	26
Tabla N° 4: Frecuencia de Criticidad	27
Tabla N° 5: Clasificación de equipos	27
Tabla N° 6: Registro contable- 2019	29
Tabla N° 7: Resultado de equipos críticos- 2021	30
Tabla N° 8: Resultados del MTBF mensual	30
Tabla N° 9: Resumen de porcentaje de actividades de mantenimiento	31
Tabla N° 10: Seguimiento del mantenimiento preventivo	32
Tabla N° 11: Resumen de indicadores de Mant. Preventivo	33
Tabla N°12: Cronograma de actividades-Trans.Helicoidal	33
Tabla N° 13: Cronograma de actividades - Faja transportadora	37
Tabla N° 14: Limpieza de equipo / Transportador Helicoidal	43
Tabla N° 15: Limpieza de equipo / Faja transportadora	44
Tabla N° 16: Implementación del mantenimiento preventivo	44
Tabla N° 17: Resumen de costos operativos	45
Tabla N° 18: Prueba de validación	45

## **Índice de gráficos y figuras**

Figura 01: Flujograma del proyecto de investigación	19
Figura 02: Gráfico de Pareto / A-2019	25
Figura 03: Gráfico de Pareto / B-2019	25

## **Resumen**

La investigación evaluó los procedimientos del mantenimiento preventivo y la reducción de sus costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC. Donde se estableció el siguiente objetivo general el cual es aplicar el mantenimiento preventivo para minimizar el diez por ciento de los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, 2021. Dado que el tipo de investigación es aplicada y de diseño pre-experimental, se utilizaron los registros de operatividad de la empresa para el cálculo de indicadores de frecuencia y consecuencia para el cálculo de criticidad, check list y Pareto; mostrando así que el transportador helicoidal modelo CV002TH es el más resaltante dentro de los 4 meses estudiados, del mismo modo se calcularon los MTBF y MTTR para el diseño del plan de mantenimiento, en concreto se tomó la frecuencia que varía entre semana. La mejora se estableció entre 10% a 15% con respecto a la reducción de los costos operativos lo que demuestra que un sistema de mantenimiento preventivo basado en los indicadores es efectivo y responden a la mayoría de problemas que se presentan, se concluye que un sistema de mantenimiento preventivo disminuye la posibilidad de paradas consecutivas por fallas de equipos.

**Palabras clave:** MTTR, MTBF, Mantenimiento preventivo, costos operativos

## **Abstract**

The investigation evaluated preventive maintenance procedures and the reduction of operating costs in Grupo M and OLAPEZ SAC. Where the following general objective was established, which is to apply preventive maintenance to minimize ten percent of operating costs in the company Grupo M and OLAPEZ SAC, 2021. Given that the type of research is applied and pre-experimental design, The operating records of the company were used for the calculation of frequency and consequence indicators for the calculation of criticality, check list and Pareto; thus showing that the CV002TH helical conveyor is the most outstanding within the 4 months studied, in the same way the MTBF and MTTR were calculated for the design of the maintenance plan, specifically the frequency that varies during the week was taken. The improvement was established between 10% to 15% with respect to the reduction of operating costs, which shows that a preventive maintenance system based on indicators is effective and responds to most problems that arise, it is concluded that a system Preventive maintenance reduces the possibility of consecutive shutdowns due to equipment failure.

**Keywords:** MTTR, MTBF, Preventive maintenance, operating costs



## I. INTRODUCCIÓN

A menudo, las industrias pesqueras se han enfocado mucho más en su producción y la rentabilidad que se genere, siendo así que descuidan otros aspectos que son muy importantes, como los activos fijos de la empresa, las cuales por la falta de monitoreo generan deficiencias en el proceso productivo. En los países europeos como en el caso de Italia los suministros de pescado, el consumo y los ingresos comerciales en el 2020 disminuyeron debido a las restricciones que se generaron por el impacto del COVID-19, mientras que la producción acuícola mundial disminuyó en un 1,3%. Antes de la pandemia, fue notable como el sector daba un gran incremento, para el año 2018 la producción pesquera y acuícola mundial alcanzó un récord histórico de casi 179 millones de toneladas, la pesca de captura general mantuvo 96,4 millones de toneladas, el mismo que representó el 54% del total, mientras que la acuicultura sostuvo 82,1 millones de toneladas representando el 46%. Estimando que el consumo de pescado ha crecido significativamente hasta una media de más de 20 kilos por persona (FAO, 2021)

Las organizaciones que adoptan una filosofía general de mantenimiento preventivo parecen ahorrar más dinero que las que no lo hacen. Según lo informado por Wall Street Journal (2017), el costo del tiempo de inactividad no planificado de los fabricantes industriales puede ser de más de \$50 mil millones por año. Por otra parte, según la investigación de Plant Engineering (2018) en Estados Unidos, el 80% del personal de mantenimiento recomienda el modelo preventivo; además, se demostró que el uso del mantenimiento predictivo había aumentado del 47% al 51% y que el equipo en funcionamiento llegó a un punto de falla que se redujo del 61% al 57%. Aun así, se puede observar que muchas empresas a nivel mundial llevan los equipos hasta un estado de deterioro sin la aplicación de un mantenimiento preventivo.

Por otro lado, en el ámbito nacional encontramos que múltiples empresa no aplican los mantenimientos preventivos en especial las medianas y pequeñas empresas, dado que el costo para la realización de un programa de este estilo suele ser muy elevado, provocando así que los equipos no alcancen su vida útil o que los mantenimientos correctivos sean muy costosos a largo plazo, a pesar

de ello existen empresas que toman en consideración los resultados del mantenimiento preventivo como es el caso de Fabián Express S.A.C que implementó un mantenimiento preventivo para reducir costos en una empresa de transportes dando como resultado la reducción del índice de riesgo de falla del 85% de los equipos, y por tanto reduciendo los costos de producción y de repuestos significativamente (Rodríguez; 2018).

Con respecto, a la demanda en el sector pesquero se tuvo un aumento debido a la pandemia, según la Institución Nacional de Estadística e informática en el 2020. Dentro del Perú la producción pesquera representó un 0.4% del PBI y aumentó su valor en 2.3% la cual fue registrado en el 2019, donde el sector a pesar de las dificultades presentó un crecimiento en su producción durante las condiciones enfrentadas por la COVID-19. Con respecto a las exportaciones pesqueras se registraron un total de US\$ 293 millones (+42.7%), donde se destacó la ciudad Lima con US\$ 103 millones, (+60%), Piura con el US\$ 73 millones, (+37%) y Ancash (US\$ 59 millones, +34.8%), por las cuales se establecen como potencias pesqueras dando así estabilidad al país (COMEXPERU, 2021). Bajo esta misma situación se encuentran diversas plantas en la ciudad de Chimbote, por lo que resulta necesario pautas de mantenimiento para el correcto uso de los equipos con las que se elaboran los procesos industriales.

En la actualidad, Grupo M y OLAPEZ SAC, produce entre 500 a 650 toneladas al mes, que varía según la temporada de pesca, obteniendo ingresos de \$138,000 a 140,000 mensuales. No cuenta con un plan de mantenimiento preventivo de sus activos fijos, no existen capacitaciones al personal de mantenimiento, existe una gran falta de coordinación del equipo de mantenimiento, no cuentan con un registro de verificación para evaluar las condiciones actuales de las equipos empleados en la producción, no se realizan reparaciones eficientes dado que se necesita continuar con los procesos productivos, no se realizan inspecciones preventivas antes de la producción, lo que llega a generar grandes consecuencias como son los paros productivos, se produce un incremento de fallas y averías repentinas que a su vez afecta al producto final disminuyendo su calidad, se generan costos extras en la mano de

obra por el tiempo perdido en las acciones correctivas para el funcionamiento de los equipos averiados que llega a costar entre S/.130.000 a 150.000 mensuales, el mantenimiento genera costos entre S/.2000 a 5000 al mes, gastos debido a pérdidas de la materia prima que equivale a un rango de \$600 a \$700, mayor uso de los servicios básicos, como agua y luz que generan un costo entre 1000 a 2000 soles, debido a que la producción tiene una mayor prolongación en el tiempo de producción estos costos operativos llegan alcanzar un aproximado de S/.147, 400 a comparación de otras empresas que su rango de costos operativos equivalen entre S/.120.000 a 130.000.

Con lo cual se formula la problemática que vendría a ser: ¿Cómo influye el Mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC 2021? Se justifica la investigación de manera teórica; porque buscará en diferentes bibliografías con información relacionada al mantenimiento preventivo sobre los costos y se realizará un análisis exhaustivo; se justifica de manera metodológica por la creación de herramientas, como formatos de inspección, formatos de criticidad de los equipos, diagrama de Pareto y herramientas del análisis financiero que se podrá utilizar como antecedente para futuros trabajos de investigación; se justifica de manera económica por que al prevenir fugas o averías con el mantenimiento preventivo se reducirán las pérdidas de materia prima que ocurre dentro del proceso productivo y la que está en espera, enfocando así un margen de ganancia más alta en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC 2021. Se justifica de manera medioambiental por la implementación del mantenimiento preventivo que buscará ayudar a reducir las fugas contaminantes que se generan en el entorno de los operarios en producción.

Como hipótesis para la pregunta de investigación, es probable que mediante la aplicación del mantenimiento preventivo se minimizará más del diez por ciento de los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC 2021. Para lograr comprobarlo se estableció el siguiente objetivo general el cual es aplicar el mantenimiento preventivo para minimizar el diez por ciento de los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, 2021. A su vez los objetivos específicos son evaluar la situación del área de mantenimiento en la empresa

Grupo M y OLAPEZ SAC 2021, calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses de junio - septiembre 2019; Aplicar el plan de mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, 2021 y calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses junio - septiembre 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

Previo a detallar las teorías que avalan las variables se presentan los siguientes trabajos:

DAMAS, NASCIMENTO, COSTA y Silva (2018). Realizaron su artículo científico titulado *Implementación de pcm en máquinas industriales: un estudio de caso en una industria de autopartes en el polo industrial de Manaus desde la perspectiva de la gestión de proyectos en mantenimiento*. Trabajando con una metodología pre experimental, con la intención de detectar el impacto del mantenimiento en los costos y beneficios de cualquier empresa gracias al mantenimiento. Existieron aproximadamente 31 mil paradas de máquina por lo que se implantó el PCM. De esta manera se mantuvo un mejor control en las paradas inesperadas y se establecieron indicadores de mantenimiento más rigurosos. Con lo cual se pudo reducir a unas 2500 paradas, consiguiendo así una reducción de aproximadamente el 90% de las paradas, y un ahorro en costos del 50%, de esta manera se sostiene que la necesidad del mantenimiento es vital para el crecimiento.

ZHONGA, PANTELOUSB, GOHC y Zhou (2019) en su investigación titulada *Un enfoque difuso basado en la confiabilidad y el costo para optimizar la programación del mantenimiento preventivo para los parques eólicos marinos*. Brindando información relevante a la comunidad Industrial, Para ello en su estructura nos brinda los diversos problemas del mantenimiento preventivo que han ocurrido en la Industria como ejemplo tenemos los parques eólicos, dentro del sector eólico marino, donde se opera en condiciones de incertidumbre por el estado del mismo océano y la demanda del mercado, dando hay más noción de lo real en la industria. Se formula un modelo difuso de programación de multiobjetivo la cual es de manera no lineal restringido a criterios y restricciones

de la confiabilidad de costo dentro del mantenimiento de turbinas eólicas para así poder obtener resultados satisfactorios. Así mismo se tuvieron resultados óptimos de Pareto, las cuales son programadas de forma que compensara los objetivos de maximización de la confiabilidad y la minimización de los costos.

YIHAI, XIAO y Changchao (2017), en su artículo titulado, *Mantenimiento preventivo orientado a los costos basados en el estado de confiabilidad de la misión para los sistemas de fabricación cibernética*. En su investigación adopta el sistema ciber-físico para planificar y diagnosticar grandes datos en el proceso operativo de los sistemas de fabricación, basado en términos de análisis predictivo en el entorno de fabricación cibernética, mostrando como resultado que la tasa de fracaso es creciente, debido a los fallos que aparecen en los procesos, además de la degradación continua de las demás máquinas o equipos empleadas. Por lo que se tuvo como objetivo principal el mantenimiento preventivo de los equipos, uno de los mantenimientos que brindan estrategias óptimas con criterios establecidos para la mejora, ya que ayuda a anticipar cualquier fallo que se pudiera manifestar, obteniendo costos reducidos y disminución en los paros productivos generado por los fallos, este impacto se genera por el mantenimiento preventivo, que depende también de la estrategia que la organización necesite aplicar.

MOREIRA (2017) en su artículo científico titulado, *Historia de la evolución de la gestión del sistema de mantenimiento*, basado en la evolución de la gestión del mantenimiento, donde se muestra sus orígenes, que fue en el siglo XIX, y fue agarrando más importancia después de la segunda guerra mundial, donde se comenzó a utilizar mucho más el mantenimiento preventivo que resultaba mucho más eficaz, ya que comenzaron a tener criterios más sofisticados. Al principio de 1970, se comenzó a cuestionar los costos que influyen en el mantenimiento y se creó TPM que dio un gran impacto positivo en el mantenimiento. Próximamente en los años de 1980, comenzaron a implementar programas, para la mejora en el desempeño de los equipos, por ello comenzó una gran importancia vital ya que influenciaba en el producto final. Y a finales de ese mismo año pasó por un proceso de certificación que fue aceptado por ISO.

VILARINHO (2017) en su artículo científico titulado *Decisiones de mantenimiento preventivo a través de modelos de optimización del mantenimiento: un caso de estudio*, brinda información relevante para la Industria, con respecto al mantenimiento preventivo, debido a que uno de los factores por las que las empresas industriales generan más costos, son por los paros inesperados debido a fugas o rupturas de piezas, Así mismo brinda esta información sobre los procedimientos para poder planificar las medidas preventivas dentro de la integración de una gestión de mantenimiento informatizada, donde se destacaron los registros de fallas basados en el AMEF del equipo y sus estudios de confiabilidad para las entradas de manera más sólidas con respecto a los mantenimientos que se realizarán y como consecuencia tener las soluciones más precisas ante diversas adversidad dentro de alguna organización.

FILLIOL (2016) en su investigación titulada *El mantenimiento preventivo da sus frutos*, la cual manifestó que el mantenimiento preventivo (MP) en combinación con las actividades de calibración es el enfoque más económico para garantizar un mejor rendimiento en los equipos. El mantenimiento preventivo está diseñado para evitar las averías mediante la supervisión periódica del deterioro de los equipos y el restablecimiento de su estado. La razón más convincente para un programa PM integrado es la reducción de los costes mediante la disminución de la probabilidad de averías del equipo y la prolongación de su vida útil de averías y la prolongación de la vida útil de los equipos. Obteniendo efectos positivos del mantenimiento preventivo en los equipos y en los costos. por lo que ROJAS Y GELDRES (2020) con su tesis titulada, *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos de fabricación de tuberías de pvc en una empresa trujillana*, con un diseño de investigación de tipo descriptivo donde se evaluó el impacto del mantenimiento preventivo con la disminución de costos en producción, por los incrementos de costos que se generaron en los últimos años y ocasionando así una baja económica por lo que con la propuesta de implementación del Plan de mantenimiento preventivo, se realizó un análisis de criticidad, poniendo ponderaciones para las frecuencias de fallas, para el impacto operacional, para la flexibilidad operacional, los costos de mantenimiento, incluyendo también el impacto en seguridad, higiene y ambiente, obteniendo resultados lo crítico, semi

crítico y lo no crítico, con lo que se pudo idéntica con mayor precisión los problemas a tratar, y enfocarse en su posible solución. Se dieron resultados positivos, obteniendo un impacto favorable para la empresa trujillana, disminuyendo el costo de producción por tonelada en 19% produciendo un ahorro de S/. 689,460 con un VAN de S/. 330,705, su tasa interna de retorno de 91%, un beneficio costo de 1.16 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 7.3 meses.

LIU, XIE y kuo (2016) en su artículo titulado, *Modelo de confiabilidad y mantenimiento preventivo del sistema de carga compartida con componentes degradantes*, El artículo presentado, con información obtenida por su un análisis exhaustivo, se detectaron que las fallas de los componentes predominan en la degradación de los componentes, es por ello que como objetivo principal presenta ciertos enfoques nuevos para el modelado de confiabilidad de sistemas sujetos a cargas compartidas. Proponiendo dos modelos separados capaces de analizar la confiabilidad del sistema como en la toma de decisiones en el diseño y mantenimiento del sistema. El objetivo de la primera es el considerar una carga constante y por otro lado el segundo una carga acumulativa. Concluyendo que, de manera positiva, con una mejora en la gestión de mantenimiento, influyendo también en aspectos monetarios y calidad.

HERRERA y DUANY (2016) en su artículo titulado, *Metodología e implementación de un programa de gestión de mantenimiento preventivo*, Basada en el método de Kant, planteando la posibilidad de comprender cualquier fenómeno, como productores, las máquinas y el entorno, debido a la mala gestión de mantenimiento que existe dando como resultado 80% de problemas, de fugas, averías, gastos, es por ello que su objetivo es implementar una cultura de mantenimiento determinada en el control, de esta manera se cumpla de metas basadas en la imposición del mercado actual. Teniendo como resultado un incremento en el desempeño del mantenimiento y la reducción de la planilla de 42 a 30 trabajadores sin disminuir la productividad; concluyendo que la gestión de mantenimiento preventivo incrementa los recursos dando más disponibilidad, además el aumento a la eficiencia del departamento de calidad.

ALVITES y CHAVESTA (2018). En su tesis titulada Plan de mejora en la gestión de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de transportes Serpiente de Oro S.R.L., con su diseño de investigación cuantitativa y no experimental, tuvieron como objetivo desarrollar un plan de mejora en la gestión del área de mantenimiento y lograr incrementar la rentabilidad empresa de Transportes Serpiente de Oro S.R.L. Utilizó las herramientas y técnicas de mejora: procedimientos, clasificación ABC, formatos documentarios y un programa de capacitación para el equipo de mantenimiento, así mismo también se realizó un análisis de criticidad tomando factores como la velocidad de manifestación de las fallas, factor de seguridad del personal y ambiente, factor de costos de la parada de producción, Factor de costos de reparación esto aplicándolo a las unidades de transporte. Con ello identificaron los presupuestos para los equipos más críticos, con el fin de sacar la inversión a realizar para el proyecto. Logrando aumentar la rentabilidad del 92.4% hasta el 95%. Incrementó las ventas en un 2.59% equivalente a S/59,082.72. Para culminar, se realizó un beneficio/ costo obteniendo 1.34. Así mismo los autores SALGADO, MARTINEZ y FUENTEFRÍA (2018) en su revista titulada *Programación óptima del mantenimiento preventivo de generadores de sistemas de potencia con presencia eólica. Con la finalidad de encontrar solución a la reducción de costos, para ello se utilizó un método de Programación Cuadrática secuencial, debido a las características de la función objetivo que da soluciones a su problema de PC en cada iteración. Para estimar la Hessiana en cada repetición se usa la fórmula BFGS [8, 9], que es una propagación del método de la secante para el espacio multidimensional. Este método reemplaza la primera derivada por su aproximación en distintas finitas y puede incorporar restricciones simples. La investigación muestra cómo el margen de reserva del sistema afecta la programación del mantenimiento preventivo de un sistema de disposición con presencia de fuentes no convencionales de energía.*

VERGARAY (2018), Con su investigación titulada *Plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos de operación en los equipos trackle scoop lh203 de la compañía minera poderosa S.A.C*, para reducir los costos de operación por lo cual el tipo de metodología de esta investigación pre experimental. Asimismo, realizó una recolección de datos en la empresa, de tal



manera que con un análisis de criticidad de los equipos de Trackle, clasificándolos de acuerdo a su importancia en la planta, para ello se tomaron criterios en las cuales influyen la consecuencia y la frecuencia de fallas, dentro de la consecuencia se encuentra lo que es el impacto operacional, flexibilidad operacional, seguridad ambiental y humana y costos de mantenimiento. Al realizar la propuesta de su diseño de matriz de criticidad toma 3 niveles, referente a críticos, media criticidad y no críticos. De este modo se concluyó que los equipos SCOOP LH203 se producen fallas frecuentemente por la falta aplicación de controles para mantenimientos y falta de repuestos críticos. Es por esta razón que con un plan de mantenimiento preventivo y un análisis de costo beneficio se determina que en 2 años se estaría efectuando un retorno de inversión de 34500\$.

Además, ALBAN (2017) en su tesis titulada, Con la intención de incrementar la productividad. Con una metodología pre experimental, utilizando herramientas como recolección de datos e *Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la empresa Construcciones Reyes S.R.L.* información, realizando diagnósticos e inspecciones concluyendo que la confiabilidad de las maquinarias es inferior a 50%, también se pudo establecer que dichas máquinas redujeron sus minutos de paradas en un 97,31%, dado así que las frecuencias de fallas redujeron en 81,43%, a la vez los costos de mantenimiento redujeron a un 75,14%, para la recolección de estos datos, se utilizaron registros contables del 2014 y del 2015, con el fin de poder ver la influencia en los costos, debido a la implementación de un plan de mantenimiento preventivo, se tomaron en cuenta datos como, los costos de insumos, costos de producción, costos de energía, costos de materia prima, costos de mano de obra. Por lo tanto, se refleja como resultado que la empresa cumplió de forma prudente el cronograma de mantenimiento, en la cual se realizó un buen trabajo en equipo y así se pudo lograr la reducción de los problemas diarios. Además, dentro de la presente evaluación de indicadores en la productividad después de la implementación de lo planificado, se notó el incremento de casi 50% dando así el análisis Costo-Beneficios de la propuesta que se dio a la empresa, que por cada sol se obtendrá el 0,76 céntimo de ganancia.

PINEDO (2016) en su investigación titulada *Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C*, con el fin de disminuir costos en la empresa que se ubica en Chimbote, con una metodología de tipo experimental. De este modo se dio un muestreo no probabilístico, que fue a criterio personal del investigador, quien recolectó información de todas las máquinas de la planta de harina de pescado, criterios de inclusión y exclusión dependiendo de la criticidad de cada máquina. Teniendo como objetivos la optimización de la disponibilidad del equipo productivo, disminuir los costos de mantenimiento, optimizar los recursos humanos y maximizar la vida útil de las máquinas.

Al realizar una comparación de gastos de la empresa antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo, con ayuda de la elaboración de un registro contable, tomando registro de 6 meses de los costos correctivos, tomaron en cuenta los costos de mano de obra, costo de materia prima costo total de repuestos. Se encontró que los costos de mantenimiento correctivo en la empresa ascienden a S/. 12,930.00 mensuales, a lo cual el investigador logró buenos resultados disminuyendo un monto de S/. 6,192.50 soles con el mantenimiento preventivo.

SUAREZ (2016) en su investigación titulada *Desarrollo su investigación sobre una propuesta para mejorar el mantenimiento preventivo de los equipos de mayor criticidad*, su metodología presentada fue de tipo preexperimental y aplicativo, Obteniendo información mediante la observación diaria en el área bajo estudio, encontrándose que la empresa no cuenta con un programa de mantenimiento óptimo, dando así la falta de existencia de registros o formatos de las actividades de mantenimiento. Atendiendo a estas consideraciones elaboró un plan de mantenimiento óptimo, implementado también formatos de control preventivos, con ello también logró determinar que la propuesta es económicamente viable, en 24 meses, con un costo de oportunidad de capital de 3 %, en tanto el VAN sería de S/.196320.39 el TIR sería 40.17 % y el beneficio / costo de 1.14. La reducción de costos operativos al aplicar vendría a ser de S/.5614.34 al mes.

A continuación, se redactan las teorías que definen las variables, comenzando por el mantenimiento preventivo: según DÍAZ (2010, p.4) En su libro de técnicas de mantenimiento industrial, da como concepto que el mantenimiento es la actividad propia de la ingeniería, conformado por un conjunto de acciones necesarias para conservar, restaurar un sistema en un estado que permita garantizar su funcionamiento con un coste mínimo, la cual se lleva a cabo con el manejo de distintas actividades con intención de prevenir cualquier falla que se pueda ocasionar a un futuro, ya sea dentro de las actividades de producción o antes, para ello también es vital el corregir las fugas o averías que se hayan identificado, contar con los repuestos necesario los cuales deben estar a disposición, previamente se realiza una selección de piezas críticas que deben encontrarse en stock, de igual manera cuantificar y evaluar el estado de las instalaciones, teniendo en cuenta siempre los aspecto económico. Debido a estos criterios que establecen genera que exista un buen funcionamiento en los equipos que se utilicen, Eso da como idea la importancia del mantenimiento en los sectores industriales.

Además del mantenimiento se ejecuta cuando la máquina está de manera operativa hasta que ocurre una inesperada avería, que debe ser inmediatamente corregida. Posteriormente no se le tomará atención hasta que se produzca nuevamente una posible falla. El mantenimiento predictivo: Se enfoca en anticipar la ocurrencia de un fallo en los equipos, evidenciándose en los datos relativos a su estado. Por otro lado, tenemos al TPM (Mantenimiento Productivo Total): este mantenimiento autónomo se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y accidentes, pero conlleva a una gran responsabilidad de todos los empleados mediante la creación de una cultura de aprendizaje permanente y el desarrollo de hábitos de trabajo confiable, con lo que conlleva a generar menos costes en los procesos de producción industrial (González 2018, p.53 -106).Lo aplicado dentro de la investigación, existen otros tipos de mantenimiento comenzando con el Mantenimiento Correctivo: es el tipo de mantenimiento que de acuerdo con BARRIOS y Calderón (2018) en su libro titulado. *Guía práctica para la gestión del mantenimiento de instalaciones*. El mantenimiento preventivo tiene como importante función la supervisión de los equipos como también de los planes que se realizará, por lo que es también

conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo la cual se trabaja con los tiempos de fabricación o historial de fallas más comunes en los equipos, determinando “planificación” como base del significado de mantenimiento preventivo. También es un conjunto de planes en las cuales se deben pre programar en fechas indicadas, siendo así que los planes sean más completos, detallando así los materiales, herramientas y repuestos a emplearse en los diversos mantenimientos que se pueda tener.

También tenemos a GERTSBAKH (2000) que menciona el momento donde es conveniente aplicar un plan de mantenimiento preventivo y cuándo no hacerlo, por lo mencionado, nos dice que si no es posible establecer un patrón para los fallos de un activo, el mantenimiento preventivo no sería la mejor opción, sin embargo debe aplicarse a los activos que son esenciales para mantener el funcionamiento normal de la empresa, bien como a los activos de mayor valor, cuya reparación o sustitución es más costosa que las actividades preventivas regulares.

Según MORA (2009, p. 90) la disponibilidad tiene que ver con la relación entre el tiempo utilizado para proporcionar y el tiempo de prevención general. Donde es vital la integración del tiempo utilizable, la cual incluye restar todo el tiempo de las paradas de mantenimiento planificado y el tiempo para la prevención de los no programados. Igualmente, en el libro de Sankha (2015) nos habla que disponibilidad y confiabilidad son dos índices que deben estar relacionados e ir de la mano ya que la disponibilidad es la probabilidad que el sistema esté funcionando de manera óptima en el momento que sea analizada. Por el otro lado, la confiabilidad es el coeficiente que evidencia que los equipos están disponibles en el tiempo previsto (p. 849). Finalizando con la primera variable tenemos a Montilla (2016), donde muestra el tiempo medio entre fallos (MTBF) como aquel índice especial, el cual es muy común para la determinación del estado de las máquinas o del proceso mismo se presenta la fórmula (anexo 1). Por otro lado, para REY (2001) muestra el tiempo medio de reparación (MTTR) o también conocido como Mantenibilidad el cual se refiere al tiempo total que se realiza una corrección de una posible falla presentada, dentro de ello se mide el

factor del conocimiento técnico de mantenimiento, diseño de la planta, proceso actualizado, etc. (p. 9).

Según KRAJEWSKI, Ritzman y Malhotra. La manera de realizar un mejor análisis, es con ayuda de herramientas como son los diagramas de Pareto que es definida como una regla que sostiene que el 80% de la actividad es causada por el 20% de los factores. Lo más viable sería enfocarse en el 20% de los factores, los gerentes se enfocarían en el 80% de los problemas de calidad. Los porcentajes tendrá una variación dependiendo de cada situación, pero es ineludible que un número relativamente pequeño de factores ocasione la mayoría de dificultades en el desempeño.

Para hablar de costos operativos debemos tener en cuenta que existen muchos significados; pero para definir el correcto primero se debe determinar lo que es costos; según Wayne, Ledesma, Ramos (2016) define el costo como la evaluación y medición de los términos monetarios, la cual da a entender que es la cantidad de recursos utilizados para lograr un propósito u objetivo, tal cual como los productos comerciales las cuales son ofrecidos como venta general o como un proyecto. Dentro de los recursos empleados encontramos materia prima (MP), material de empaque, prestaciones, suministros, servicios comprados, terrenos, edificaciones y etc. Así mismo, POLO (2013) nos menciona que la contabilidad de costos que es de vital importancia en toda actividad productiva, porque tiene como principales funciones el controlar y minimizar los costos de producción de bienes y servicios al mismo tiempo maximizar las utilidades, sin dañar la calidad de los productos y/o servicios que se ofrecen al mercado. Así mismo menciona que la contabilidad de costos tiene como claros objetivos el diseño y estructuración de un sistema de información para lograr estimar el costo de factores que intervienen a lo largo de un proceso productivo, el uso de esta herramienta es fundamental para la toma de decisiones en cuanto se produce y cómo producirlo. (p.7)

Por ello mismo Harry Hone define que es el precio para pagar o la retribución para poder obtener cualquier activo. Aplicando diversas herramientas tales como los inventarios, el costo significa, cargos incurridos directa o indirectamente al traer artículos en condición buena y localización existente, (Guajardo, 2006). En la teoría general de costos da como propósito el analizar las naturalezas acordes

a las acciones económicas, las cuales están vinculadas a las generalidades mediante los costos dados por sus causas-efectos y comportamiento. A la vez debe verificar el diseño exclusivo de los modelos de manera exacta y así ver la economía natural de una persona, ya sea natural o jurídica, Yardin (2012). También dentro de los costos existen unos tipos como los costos directos: Estos tipos de costos se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos terminados o áreas específicas, o también como nos indica Adelberg (2008) son aquellos que la gerencia es capaz de asociar las áreas específicas. En este concepto se toman en cuenta los sueldos correspondientes, que es un costo directo para el departamento de ventas y la materia prima es un costo directo para el producto. En los Costos indirectos: Estos costos no se pueden identificar o cuantificar plenamente con los productos finales ni con las áreas específicas, por lo tanto, se usa algún criterio de asignación.

En base a estos enunciados se puede describir la teoría general del costo TGC, la cual es un modelo de observación que permite analizar bajo ciertos criterios los desembolsos de la empresa, de tal forma que indique que se está haciendo con los costos actualmente; en síntesis es determinar eficazmente el costo ya sea por el objeto del costo o unidad de costeo, para las empresas de hoy en día principalmente las industriales esto es esencial ya que permite al gerente tomar sus propias decisiones en base a los cambios en el mercado (Scoconi, Casarsa y Schmidt; 2017). Posteriormente cabe mencionar que estos costos se dividen en varios puntos comenzando como son los costos de mano de obra directa los cuales se refieren al personal que interactúa directamente con el material para formar el producto final, entre ellos encontramos los operarios de planta y supervisores. Costos de materiales directos, los cuales se refieren a los materiales que debido a su naturaleza son esenciales para la realización del producto ya que su transformación dará como resultado el producto y servicio. Costo del Ciclo de Vida, es lo referente a los activos que trabajan directamente con el producto, sus costos están ligados al mantenimiento de la maquinaria y equipos con diversas actividades que aseguran el mejor medio para trabajar durante toda su vida útil (Balanda, 2005.p.20).

Existen dentro de los costos operativos diversas estrategias para llevar a cabo

la toma de decisiones en base al costo, entre las más importantes tenemos a la primera es la que se refiere a aligerar los costos es decir reducir los costos a tal punto que se tengo los menores precios con respecto a sus competidores, esto puede ayudar en un entorno donde la diferenciación no es muy variada; por otro lado la estrategia de diferenciación se enfoca en aumentar los costos con el fin de alcanzar una ventaja diferencial entre los competidores ofreciéndoles una característica única superior al resto y por último, la estrategia del enfoque la cual a esta establecida por un costo fundamenta en la especialización del producto logrando así satisfacer las necesidades específicas de un grupo de clientes (Sinisterra y Rincón,2016 .p.182- 185 ).

Se menciona también a los distintos tipos de costo según su naturaleza para su respectivo análisis, el primero de ellos es el costo real, son los que se obtienen luego de que se ha producido el bien o servicio; el cual es determinado en base a una proyección ya sea empírica o por conocimiento mismo del mercado esto es una forma estimada ya que puede estar sujeta a variaciones y el costo estándar; el cual es el cálculo en base científica indicando que para un periodo eso debe costar, en caso contrario es un efecto que está fuera del cálculo (Álvarez y Grajales; 2015). Otros autores expresan los tipo de costos según su función es así como Elizalde (2019) que establece como costos de producción o costos operacionales; referidos a los costos relacionados por mantener activo el flujo productivo en lo que abarca tanto costos directos e indirectos, son los necesarios para que el sistema se mantenga en operación; costos de oportunidad o costos implícitos, son los costos que la empresa deja de percibir si se elige un opción sobre varias; y costos ociosos, simbolizando los ingresos que la empresa deja de percibir por mermas o tiempo desperdiciado.

La contabilidad de costos nos referimos a los registros e informes referidos a grupo de productos o servicios. Cualquier actividad económica, sin limitarse a empresas productivas o industrias; con él la intención de controlar los movimientos de los almacenes, mediante la verificación de existencia de los bienes, registrar la producción, determinar los costos de producción, orientar la política de precios, centrar los resultados de la actividad productiva, diagnosticar mediante estadísticas, preparar presupuestos (Polimeni y Fabozzi; 2009). Uno

de los instrumentos más utilizados para la identificación de los costos más influyentes es el ABC en donde se toman todos los costos de diferentes puntos de la organización y se ordenan de orden decreciente con el fin de determinar en qué medida los costos se anidan en cierta actividad siendo la más crítica para la organización (Rodríguez-Castilla, Quintero y Pacheco, 2020.p.9)

Es a partir de los puntos mencionados que se define costos operativos como el costo de la actividad productiva en una empresa; en líneas generales se refiere a los costos que generan los medios que interactúan directamente con el producto o servicio ofrecido. Sin embargo, se incluye lo relacionado con lo administrativo, suministros de oficina y los salarios de los colaboradores entre otros. Además, también difusiones y comisiones, las cuales están conformadas por costo de venta, servicios básicos: agua, luz, teléfono entre otros y el alquiler del lugar este viene a ser uno de los más importantes términos cuando hablamos de costos en una organización, ya que su determinación permite a los gerentes tomar decisiones relativas al posicionamiento en el mercado o diferentes eventos que puedan ocurrir (Cuevas, 2010.p.32). Los factores vinculados a los costos tienen una gran relación con la mano de obra por el valor remunerado que se ejecutan en los salarios, prestaciones sociales, bonificaciones, incentivos, horas extras, que se les otorga a todos los trabajadores de la fábrica o planta de producción denominados operarios, quienes se encargan de transformar la materia prima, en el producto final (Viaña 2014.p.16). De igual manera los costos de los materiales y repuestos se presentan como parte fundamental, debido a que la empresa depende que, de estos componentes, en caso ocurran situaciones que pueden afecten al proceso productivo, como a la estructura misma, por causa de fallos, fugas, rupturas, que se manifiesten (Jiménez 2010 p.50.)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

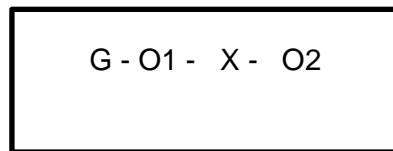
El tipo de estudio es aplicada, expuesta por (Valderrama, 2012, p. 89), como estudios basados en fuentes teóricas de diversos autores de libros, revistas, artículos científicos, con la finalidad de respaldar un estudio y ser aplicado con el propósito de solucionar una problemática que exista en una



empresa u organización. Así también hay que mencionar que el enfoque del estudio es el cuantitativo, basado en análisis estadísticos a través de tablas y gráficos de barra para proporcionar respuesta a los objetivos.

Dentro del diseño se consideró la forma pre experimental, porque se basa en el análisis de una problemática, lo que permitió analizar en dos momentos a la variable dependiente. Por otro lado, se tomó en cuenta como un alcance temporal longitudinal porque se obtuvo información en dos momentos, la primera toma de datos se realizó en la fase de diagnóstico, luego se realizó el diseño y aplicación del plan de mantenimiento y posterior a ello se realizó la segunda toma de datos para ver el efecto que tuvo el plan de mantenimiento en los costos operativos. (Hernández, 2014, p.12).

De los mismos autores se comprende el siguiente diseño:



Dónde:

G: Grupo (Equipos en el área de producción)

O1: Costos operativos de los equipos en el área de producción. Antes de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

O2: Costos operativos de los equipos en el área de producción. Después de la implementación del plan de mantenimiento preventivo.

X: Plan de mantenimiento preventivo

### **3.2. Variables y operacionalización**

#### **Variables**

##### **Independiente:**

Mantenimiento Preventivo

Es la actividad encargada del aseguramiento del bienestar de los equipos, el cual está aplicado antes de que ocurra alguna falla inconcurrente que altere el funcionamiento del mismo, el cual se realiza con una planificación

donde se asegura el control y se eliminan cualquier error. BARRIOS y Calderón (2018).

Se relacionan las dimensiones como EL MTBF (Tiempos muertos entre fallos, el MTTR (Tiempo medio de reparaciones), La confiabilidad, disponibilidad, implementación y Seguimiento.

**Dependiente:**

Costos Operativos

Se refiere a los costos que generan los medios que interactúan directamente con el producto o servicio ofrecido y así mantener la empresa en funcionamiento, en ello no incluyen costos de bienes vendidos. Sin embargo, se incluye lo relacionado con lo administrativo, suministros de oficina y los salarios de los colaboradores entre otros. Además, también difusiones y comisiones, las cuales están conformadas por costo de venta, servicios básicos: agua, luz, teléfono entre otros y el alquiler del lugar. Cuevas (2010).

Se relacionan las dimensiones como la mano de obra, materia prima directa, los costos del mantenimiento preventivo, los costos de servicios y los costos de materiales y repuestos.

**Operacionalización:**

El análisis de las variables, así como sus dimensiones para su medición se presentan en el anexo 01

**3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

Una población según Hernández, Sampieri y Mendoza (2019, p. 39) se define como un conjunto finito o infinito de elementos, seres o cosas, que tienen características comunes detalladas, susceptibles de ser observados, la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación. La población para la presente investigación está constituida por los 12 equipos del área de producción de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC.

**Criterios de inclusión:** Son todos los equipos que son parte del área de producción.

**Criterios de exclusión:** Son todos los equipos que no son parte del área de producción.

**Muestra:** Y según Valderrama (2012, p. 80) expresa que la muestra es sumamente importante ya que proporciona la información necesaria para cumplir objetivos establecidos. La muestra es de tipo no probabilístico, ya que los datos son seleccionados por conveniencia para la siguiente investigación está constituida por los 5 equipos que forman parte clave de la empresa ya además son los principales causantes de los paros productivos, dichos equipos se encuentran ubicadas en el área de corte y eviscerado de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC.

Los equipos seleccionados para la muestra son las siguientes:

Los 2 Gusano Helicoidal, equipos clave para transportar los desperdicios en el área de corte y eviscerado, que está sufriendo fallos y paros repentinos que afecta el área de producción y así mismo la contaminación del área de trabajo.

Las 3 Faja Transportadora; Las cuales forman parte del proceso productivo, estas cumplen como función transportar los peces para el corte y eviscerado que se realizará, por lo tanto el paro de estos equipos, causan un gran malestar a la empresa, que afecta directamente a los costos.

Se excluyeron 7 seleccionados

**Muestreo:** Según Meruane y Castro (2009) las muestras de conveniencia no probabilístico se determinan por escoger las unidades muestrales, individuos u objetos, por su simplicidad o cercanía. No son científicas. Incluso en los casos en que interfiere el azar al escogerse, este azar no es científico, de modo que la real posibilidad de selección de las unidades no es distinguida, y en consecuencia, los resultados no son sobreentendidos al universo. Es un muestreo no probabilístico por conveniencia, ya que solo se estudiará a los equipos relevantes presentados en la muestra.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

Según Arias (2006) el concepto universal del procedimiento que se realiza para ejecutar una determinada tarea. En el uso de la técnica se emplean muchas herramientas, con el fin de concretar los objetivos de la responsabilidad adquirida. Y de acuerdo a lo expuesto por Tamayo y Tamayo (2007) lo definen como la ayuda o la serie de elementos en el cual el investigador crea para poder tener la finalidad de obtener información y así tener las mediciones correspondientes. Dentro del proyecto de investigación según la variable independiente Mantenimiento Preventivo , se tendrá una técnica de Observación Directa en el cual se usarán los instrumentos tal como: Check List , Formato de Diagrama Pareto, Formato de análisis de criticidad, Ficha técnica de Equipos, Registro de operatividad y para la variable dependiente Costos Operativo se tendrá una técnica de Análisis documental en el cual se usarán los instrumentos tal como: Registro de producción , Registro contable y registro Contable de esta manera se podrá tener una recolección de datos válidos.

Tabla N° 1: Técnicas e instrumentos

VARIABLES	TÉCNICA	INSTRUMENTO	FUENTE
V1: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Observación Directa	Check List Diseñado por GAWANDE (2011) (anexo 2)	Área de Mantenimiento de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC
		Formato de Diagrama Pareto Diseñado por Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) (anexo 3)	Área de Mantenimiento de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC
		Formato de análisis de criticidad Diseñado por Parra y Crespo (2015) (anexo 4)	Área de Mantenimiento de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC

		Formato de Diagrama Ishikawa (anexo 9) Diseñado por Silva, Olaciregui y Azkoaga (2005)	Área de Mantenimiento de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC
V2: COSTOS OPERATI VOS	Análisis Documental	Registro de producción (anexo 7)	Área de Producción de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC
		Registro contable (anexo 8)	Área de Producción de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC

Fuente: Elaboración Propia

**Validez de instrumentos:** La validez es el grado en el cual cada uno de los instrumentos se miden efectivamente según las variables utilizadas. Fue diseñada por (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.200). Es por ello, que para la presente investigación 4 instrumentos han sido evaluados por expertos, el cual dieron resultados correctos e idóneos, por lo cual el resultado que se obtuvo del registro de inspección de producto terminado fue de 76.67%, considerándose así una excelente validez. Para el resto de instrumentos la validez fue aceptada, debido a que se usó en otros tipos de investigaciones y son confiables.

### 3.5 Procedimiento

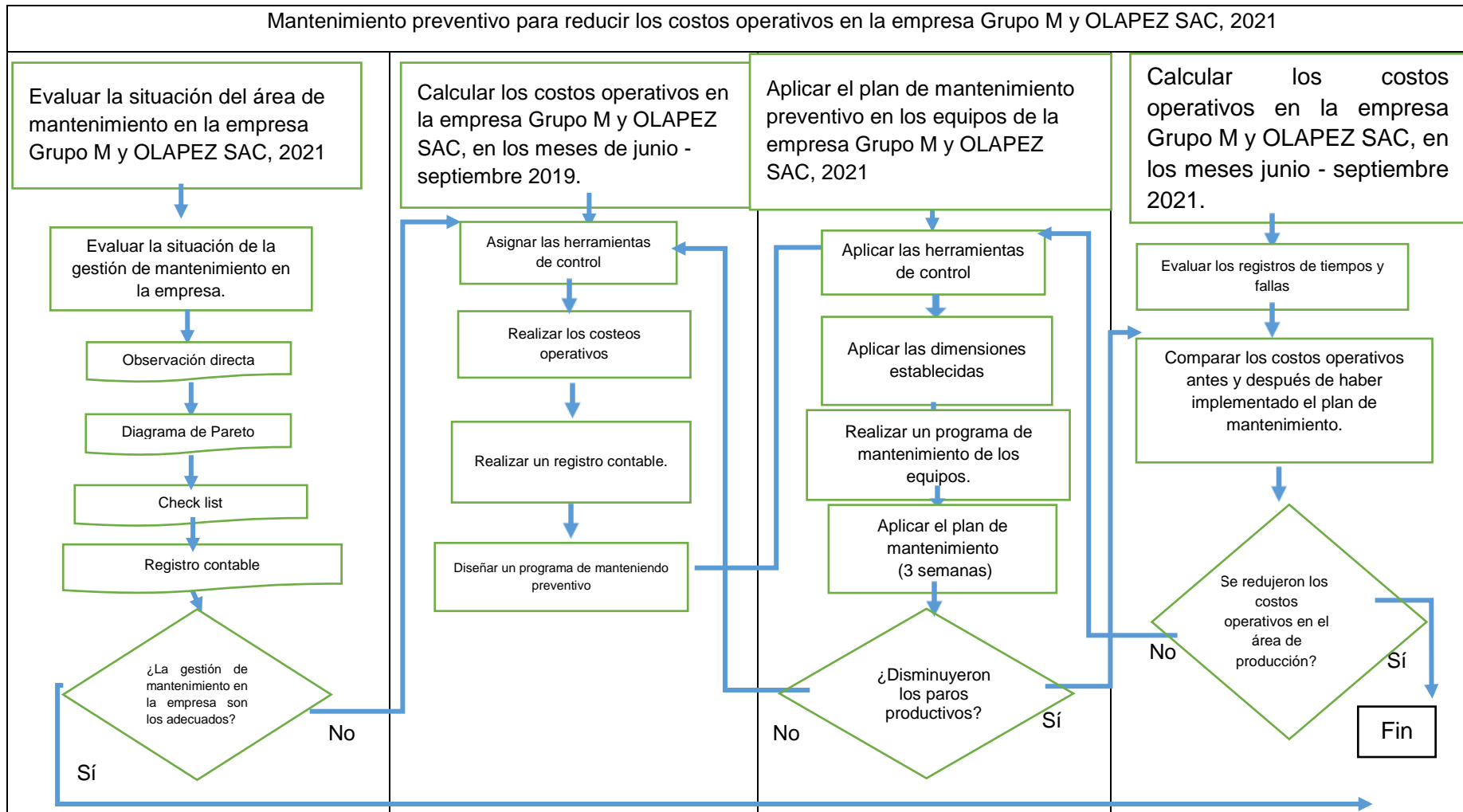


Figura 01: Flujograma del proyecto de investigación

Fuente: Elaboración Propio

### 3.6 Métodos de análisis de datos

Tabla N° 2: Análisis de datos

OBJETIVO	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	RESULTADOS
Evaluar la situación actual del área de mantenimiento en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, 2021	Análisis de Datos	Diagrama de Pareto (Anexo3)	Se obtuvo información de los problemas que ocurren en los equipos de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC.
	Análisis de Información	Diagrama de Ishikawa (Anexo 9)	Se analizará los principales efectos de las causas generadas en el área de corte y eviscerado.
	Estadística Descriptiva	Check List (Anexo 2)	Identificar los provocados en los equipos de la empresa.
	Análisis de información	Formato de Análisis de Criticidad (Anexo 4)	Se obtendrá el resultado inicial de los tres indicadores de la operatividad.
Calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses de junio - septiembre 2019.	Análisis de Información	Registro de Producción (Anexo 7)	Se analizará la recolección de datos, para tener una comparativa luego de haber aplicado el mantenimiento preventivo.
		Registro Contable (Anexo 8)	
Aplicar el plan de mantenimiento preventivo en los equipos de la empresa Grupo	Análisis de Datos	Registro de Operatividad (Anexo 6)	Se obtendrá el resultado inicial de los tres indicadores de la operatividad.
		Cronograma de mantenimiento	Se realizará este instrumento con el fin de establecer el plan de mantenimiento de

M y OLAPEZ SAC, 2021		cada equipo estudiado.
	Ficha de Técnicas de Equipos (Anexo 6)	Se realizará este instrumento con el fin de identificar el uso de cada uno de los equipos.
Calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses junio - septiembre 2021.	Análisis de Información	Registro Contable (Anexo 8)
		Registro de Operatividad (Anexo 6)
		Se obtendrán datos luego de haber aplicado el mantenimiento, para poder diferenciar los resultados.

Fuente: Elaboración Propia

### 3.7 Aspectos Éticos

Dentro de la investigación titulada Mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, 2021; se considera la originalidad como el principal factor, porque se respeta la autenticidad de las fuentes tomadas para desarrollar el estudio tanto así como libros, investigaciones, artículos científicos, entre otros, todo esto aplicando las normas ISO 690, para realizar el citado de la información, a esto se suma respectivamente la verificación de coincidencias realizada por el TURNITIN. Del mismo modo, se tomó en cuenta el código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo:

Artículo 3°: “Respeto por las personas en su integridad y autonomía”

La dignidad humana se reconoce imparcialmente de la procedencia, escala social económica, género u otra característica y ético, donde la disposición y el confort del ser humano están o se encuentran muy por encima de los intereses de la ciencia, respetando así tanto su autonomía y percepción cultural.



Artículo 8°: “Competencia profesional y científica”

Compromete a conservar los excelsos niveles de aprendizaje y actualización profesional y científica, que aseguren el rigor científico en el desarrollo a través de todo el procedimiento de investigación hasta su difusión, con compromiso.

Artículo 10°: “La investigación con seres humanos”

Las tareas de investigación que involucran a los seres humanos para su realización, deberán ser especialmente precisas bajo la realización de los principios referidos en el reglamento de ensayos clínicos del Perú (D.S 017-2006-SA y D.S 006-2007-SA).

Artículo 15°: “De la política del anti plagio”

La acción de plagio es la infracción, con base en hacer pasar una investigación como elaboración propia, de modo parcial o total. Es así que, para impedir, las personas a cargo de dicha investigación deben de citar de forma correcta las referencias bibliográficas, bajo los estándares de difusión internacional, conforme a las exigencias de la disciplina en la que se encuentre.

#### **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

##### **4.1 Situación actual del área de mantenimiento en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC**

Se recolectó información directa de la empresa del año 2019, dado que en el año 2020 la empresa paralizó sus actividades laborales debido a la coyuntura de la pandemia por la COVID-19. Se seleccionó 4 meses identificando los problemas que presentaba la empresa, con ayuda de registros contables y observación directa se pudieron localizar, estimar los costos y paradas en la producción (Figura N° 2 y N° 3) en la cual se encontraron diversos factores que afectaban tanto a los equipos de la

empresa como el incremento de costos. También se pudo apreciar que el equipo de trabajo en el área de mantenimiento no se encontraba muy bien capacitado, para cumplir un buen trabajo a la hora de realizar un mantenimiento o reparación en los equipos.

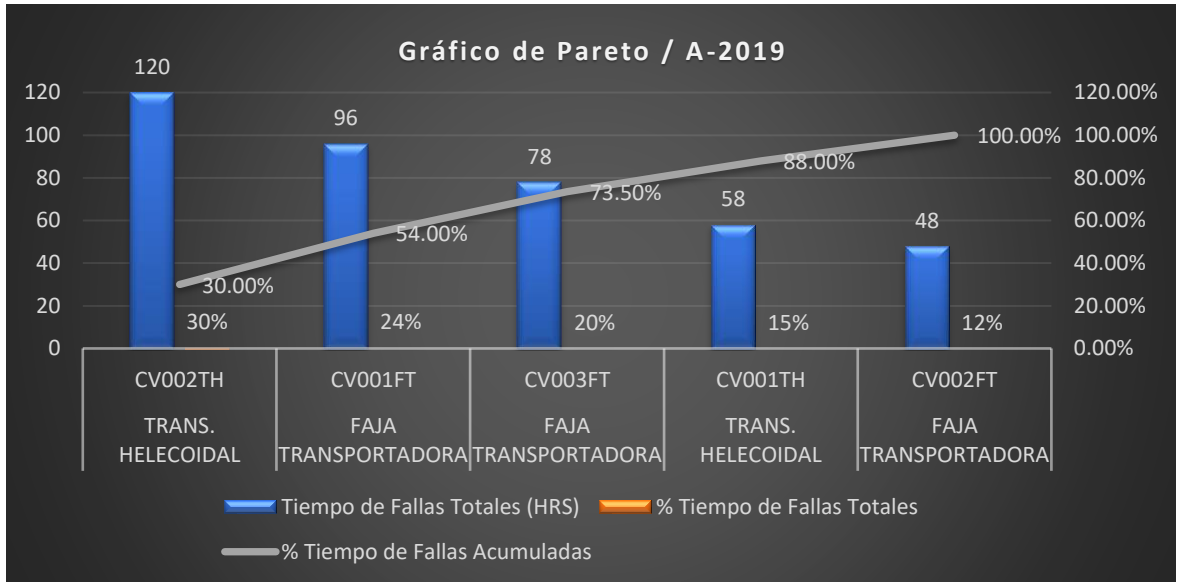


Figura N°2: Gráfico de Pareto / A-2019

Fuente: Anexo 3. Tabla de Pareto, A

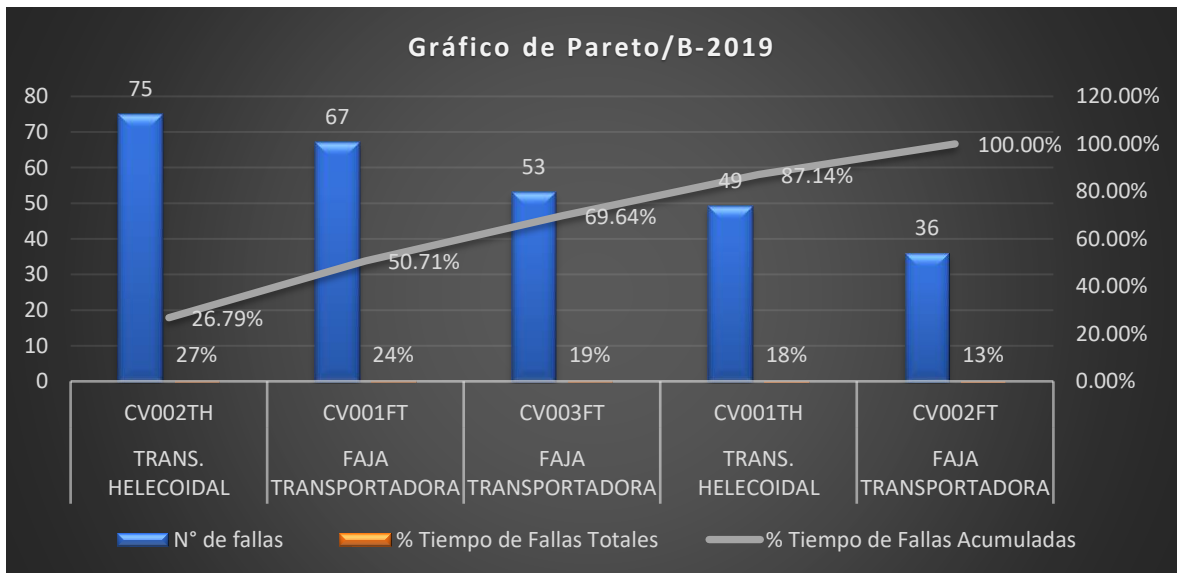


Figura N° 3: Gráfico de Pareto / B-2019

Fuente: Anexo 3. Tabla de Pareto, B

Se obtuvieron los números de fallas, según los equipos dentro de los 4 meses encontrando entre las críticas el Transportador Helicoidal modelo CV002TH, con 75 paradas, equivalente a un promedio de 120 horas, Faja transportadora modelo CV001FT con 67 paradas, con un promedio de 96 horas y la Faja transportadora modelo CV003FT con 53 con un promedio de 78 horas , como moderado se clasifico el transportador helicoidal modelo CV001TH, con 49 paradas con un promedio de 58 horas, y como leve se clasifica la faja transportadora modelo CV002FT, con 36 paradas , con un promedio de 48 horas.

Dentro del objetivo se realizó un diagrama de Ishikawa para determinar cuáles son las causas que generan los problemas encontrados en la observación, como se puede visualizar en el Anexo 9. Se evaluaron los problemas que se generan con más frecuencia, en la cual se identificó deficiencias en la mano de obra del área de mantenimiento por la falta de capacidad y cultura organizacional.

Se elaboró un Check List el cual es presentado en el Anexo 2, se puede visualizar que los trabajos realizados antes y después del mantenimiento en las partes críticas de cada equipo, se enfocaron en las actividades acorde a la característica de cada equipo. También se puede visualizar que en los meses de junio y julio se tuvieron un bajo cumplimiento en las actividades de mantenimiento.

Tabla N° 3: Check list

Resumen de Check list -2021					
Modelo de equipo	junio	julio	agosto	septiembre	total
CV002TH	19	16	11	8	54
CV001TH	10	7	5	4	26
CV003FT	14	11	6	5	36
CV002FT	6	4	4	1	15
CV001FT	18	14	8	7	47
<b>total</b>	<b>67</b>	<b>52</b>	<b>34</b>	<b>25</b>	<b>178</b>

Fuente: Elaboración propia

Con respecto a la criticidad de cada equipo se establece un puntaje para cada punto en la cual se desarrolla de acuerdo a la frecuencia de paradas, el puntaje se estableció del 1 al 5 con respecto a la frecuencia más alta y baja.

Tabla N° 4: Frecuencia de Criticidad

Frecuencia	Puntaje
Muy alto(70 -110)	5
Alto(50-69)	4
Medio(30-49)	3
Bajo(15-29)	2
Muy bajo(0-14)	1

Fuente: Elaboración propia

Así mismo para la evaluación de la frecuencia se tomó dos aspectos los cuales fueron evaluaciones realizadas en conjunto con los trabajadores de mantenimiento que se encuentran dentro del área de mantenimiento de tal forma que sea una forma más precisa.

Tabla N° 5: Clasificación de equipos

RESULTADO TOTAL					
Equipo	Modelo	Frecuencia Mensual	Consecuencias	Valor Criticidad	Calificación
Transportador helicoidal	CV001TH	13	23	82	
Transportador helicoidal	CV003TH	11	19	58	
Faja transportadora	CV002FT	14	28	34	
Faja transportadora	CV001FT	6	16	34	
Faja transportadora	CV003FT	5	11	14	

Fuente: Elaboración propia

De los 5 equipos analizados se seleccionó como más crítico el Trans. Helicoidal modelo CV001FT con la clasificación que se le dio por colores el cual lo posiciona encima de los demás, eso demuestra que debe ser tratado lo más cuidado posible ya que ocasiona consecuencias más fuertes para la empresa, por ello la prevención y el cuidado correspondiente daría mayores beneficios.

#### **4.2 Calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses de junio - septiembre 2019.**

Los datos contables fueron recolectados del año 2019, escogiendo 4 meses desde el mes de junio hasta septiembre el motivo de la elección del año donde seleccionado es debido de que el año 2020 no laboro. Los datos se pueden apreciar en la Tabla N° 6, se obtuvieron los costos de materia prima, costos de mantenimiento, costos de mano de obra y los costos de servicios de cada mes seleccionado. Al ser una empresa que trabaja con relación a la producción demandada los datos varían de acuerdo a cada mes establecido. La situación preocupante en la empresa se encuentra enfocados en los costos de mantenimiento debido a la gran variedad de problemas en los equipos en la hora del proceso productivo, generando un problema económico en la empresa.

Los costos de mantenimiento fueron divididos de manera equivalente (Anexo 15) donde se puede visualizar el promedio ante los trabajos a realizarse. Dentro de ello tenemos mantenimientos complejos con el tiempo de reparación menor 1hr y media donde el costo varía entre 1000-1500 soles, los moderados con un tiempo de reparación menor de 1hr y media, pero mayor de 50 min con un costo que varía entre 600-800 soles y los leves con un tiempo de reparación menor de 50 min con costos que varía entre en 250-500 soles; arrojando resultados 69 números de trabajo el mes de junio, 73 en el mes de julio, 70 en el mes de agosto y 68 en el mes de septiembre.

Tabla N° 6: Registro contable- 2019

REGISTRO CONTABLE														
												AÑO: 2019		
USUARIO:		ANCHOVETA S.A.C										MES: 4 MESES		
PRODUCTO TERMINADO		BARRILES DE ANCHONVETA EN SALAZON												
MESES	COSTO MATERIA PRIMA			COSTO DE MANT.PREVENTIVO				MANO DE OBRA			COSTO DE SERVICIO			COSTO TOTAL
	TM	CM P	TOTAL	TIPO DE TRABAJO	NUMERO DE TRABAJOS	COSTO POR TRABAJO	TOTAL	HORAS	TRABAJADORES	TOTAL	TIEM.PRODUCCIÓN	C.S.H	TOTAL	
JUNIO--2019	734.8 5	200	\$ 146,970.00	COMPLEJO	23	1000-1500	S/ 53,898.00	345	251	S/ 478,780.00	369	238.7	S/ 88,080.30	S/ 1,179,244.30
				MEDIO	20	600-800								
				LEVES	26	250-500								
JULIO--2019	768.4	200	\$ 153,680.00	COMPLEJO	22	1000-1500	S/ 55,683.00	330	273	S/ 498,026.40	345	240.7	S/ 83,041.50	S/ 1,220,734.90
				MEDIO	24	600-800								
				LEVES	27	250-500								
AGOSTO--2019	770.4 5	200	\$ 154,090.00	COMPLEJO	24	1000-1500	S/ 52,496.00	315	265	S/ 492,880.00	328	234.7	S/ 76,981.60	S/ 1,207,899.60
				MEDIO	20	600-800								
				LEVES	26	250-500								
SEPTIEMBRE--2019	765.3 3	200	\$ 153,066.00	COMPLEJO	20	1000-1500	S/ 49,892.00	360	270	S/ 499,691.25	373	242.7	S/ 90,527.10	S/ 1,221,761.15
				MEDIO	23	600-800								
				LEVES	25	250-500								

Fuente: Elaboración propia

### 4.3 Aplicación del plan de mantenimiento preventivo en la empresa

Para el inicio del plan de mantenimiento preventivo se realizó una evaluación MTTR de los equipos evaluando los meses de junio a septiembre de tal modo, se pueden obtener los datos de cada uno de los equipos, la información que brinda estos resultados está en el historial que la empresa que ha ido manejando a través del resumen en el Anexo 6, se puede medir la situación de todos los componentes, pero en este caso se muestran aquellos más críticos.

Tabla N° 7: Resultado de equipos críticos- 2021

MTTR					
EQUIPO	MODELO	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Trans. Helicoidal	CV002TH	114.22	91.31	110.35	78.38
Trans. Helicoidal	CV001TH	104.28	105	108.48	82.95
Faja Transportadora	CV003FT	104.27	79.04	82.80	109.20
Faja Transportadora	CV002FT	80.1	110.1	92.25	186
Faja Transportadora	CV001FT	90.93	82.07	114.83	115.37

Fuente: Anexo 6

Para la evaluación del tiempo medio entre fallas se contó con el registro de producción donde se obtuvo el tiempo de operación en los meses junio a septiembre Anexo 7, a estos números se le restan todos los tiempos que implican una parada en la producción, en el cual se observó que existen equipos que paran mucho tiempo en la planta siendo los más críticos en resolver. Por ello se analizó y se realizó la recolección de datos del registro de producción de tal manera se pueda tener el tiempo de operación en los meses de junio a septiembre Anexo 7

Tabla N° 8: Resultados del MTBF mensual

AÑO 2021	MODELO	Mayo		Junio		Julio		Agosto	
		Tiempo (Min)	N° DE FALLAS	Tiempo (Min)	N° DE FALLAS	Tiempo (Min)	N° DE FALLAS	Tiempo (Min)	N° DE FALLAS
Trans. Helicoidal	CV002TH	840	67	975	52	1374.55	34	1725	25
Trans. Helicoidal	CV001TH	1596		2228.57		3024		3450	
Faja Transportadora	CV003FT	1140		1428.18		2520		2760	

Faja Transportadora	CV002FT	2660	3900	3780	13800
Faja Transportadora	CV001FT	886.67	1114.29	1890	1971.43

Fuente: Anexo 7

Se establecieron las actividades de mantenimiento en función a la calidad del trabajo que se tiene que realizar según sea compleja, moderado y leve, cada actividad se hace en función a los porcentajes de fallas que el equipo presenta; el transportador helicoidal modelo CV002TH con 54 fallas, la cual resulta 20 fallas en medio y leves las cuales vendrían hacer los índices del 37% para tomar el mantenimiento correspondiente. También encontramos al transportador helicoidal modelo CV001TH con 25 fallas dando como resultados el 28% de actividades complejas, 32% las actividades moderadas y el 40% de actividades leves, dando así la manera correcta en el cual se desplazaría el mantenimiento acorde al porcentaje. Seguido por la faja transportadora modelo CV003FT con 36 fallas dando como resultado 28% en los índices críticos y el 47% leves. Siguiendo con la faja transportadora modelo CV002FT con 15 fallas de las cuales el 27% son complejas, el 53% son moderados y 20% leves. Por último, pero no menos importante CV001FTel cual tiene 48 fallas de las que el 5% son complejas, 27% son moderado y el 48% son leves, dando así los porcentajes para su debido mantenimiento, se puede visualizar en el anexo 14.

Tabla N° 9: Resumen de porcentaje de actividades de mantenimiento

	TIPO	número de fallas	%
CV002TH	C	14	26%
	M	20	37%
	L	20	37%
CV001TH	C	7	28%
	M	8	32%
	L	10	40%
CV003FT	C	10	28%
	M	9	25%
	L	17	47%
CV002FT	C	4	27%
	M	8	53%
	L	3	20%



CV001FT	C	12	5%
	M	13	27%
	L	23	48%

Fuente: Elaboración propia

También con ayuda de los resultados obtenidos en el Check list, se logró encontrar los problemas que vienen afectado a la empresa, por lo que observamos un total de 178 problemas a lo largo de estos 4 meses, y un total de 20 evaluaciones en los mismos meses. Se observa en la tabla N°10, que el seguimiento es mayor en el mes de junio y Julio, por la gran cantidad de problemas encontrados en eso meses, lo cual fue disminuyendo, por el mantenimiento adecuado que se le fue implementando.

Tabla N° 10: Seguimiento del mantenimiento preventivo

MESES	PROBLEMAS ENCONTRADOS	EVALUCIONES	%
Junio	67	20	37.64%
Seguimiento	3.35		
Julio	52	20	29.21%
Seguimiento	2.60		
Agosto	34	20	19.10%
Seguimiento	1.70		
Septiembre	25	20	14.04%
Seguimiento	1.25		
TOTAL	178	80	100.00%
SEGUIMIENTO TOTAL	890%		

Fuente: Elaboración propia

Se realizó evaluaciones en el mes de junio, julio, agosto y septiembre como se puede visualizar en la Tabla N° 11, donde se muestra mejoras notables en la disponibilidad de los equipos, dado que las fallas inesperadas no se presentaron de una manera recurrente, obteniendo como resultado que la mayoría de fallas se encuentran en los primeros meses las cuales son junio y julio donde el tiempo de funcionamiento de los equipos son bajos dado que los tiempos de reparación son más complejo y con mayor demora. Y en el mes de agosto y septiembre se puede observar una mejora, tanto en el funcionamiento de los equipos el aumento en la disponibilidad y confiabilidad.

Tabla N° 11: Resumen de indicadores de Mant. Preventivo

RESUMEN DE INDICADORES DE MANT.PREVENTIVO DEL MES DE JUNIO-SEPTIEMBRE , 2021				
INDICADORES	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE
TOTAL DISPONIBLE (MIN)	15960	15600	15120	13800
TIEMPO MUERTO	6814	4703	3565	2546
N° DE PARADAS	67	52	34	25
MTBF	238.21	300	444.71	552
MTTR	101.70	90.44	104.85	101.84
DISPONIBILIDAD	70.08%	76.84%	80.92%	84.42%
CONFIABILIDAD	51.09%	58.77%	69.17%	74.60%

Fuente: Elaboración Propia

Se realizó fichas técnicas relacionadas a los equipos estudiados (Anexo 5) , de tal forma que se obtuvo información adecuada de las características de ellos mismos para poder así realizar un cronograma de actividades , donde están presentados los equipos tales como el transportador helicoidal (tabla n° 12) y la faja transportadora (tabla n°13), en el cual se describen las operaciones de las actividades, con las herramientas y tiempos establecidos y la rutina que se debe realizar para cada reparación, así se pueda mantener los equipos en buenas condiciones, también se alarga la vida útil de cada equipo y se prevé posibles fallos o averías que ocurran repentinamente. También se realizó un cronograma de limpieza de acuerdo a los equipos estudiados en el que encontramos al transportador helicoidal (tabla n° 14) y la faja transportadora (tabla n° 15), en el cual se encuentran las partes a limpiar, el tipo de limpieza y el tiempo que se le debe de establecer para cada actividad.

Tabla N°12: Cronograma de actividades-Trans.Helicoidal

N° Operaciones	Área	Descripción de operaciones	Descripción	Trab. Total	Rutina	Duración	Und	Estado de equipo	Tipo de actividad - DAP				
		Mantenimiento Preventivo Traspportador Helicoidal											
001		Preparación de herramienta	Habilitar herramientas y equipos	22	Diario	10	min	para da	x			x	

		s, equipos y materiales	Juego de llaves									x
			Juegos de dados									x
			Juego de destornilladores									x
			Extractor de rodamiento									x
			Cabalete									x
			Lubricante									x
			Extensiones p/ractch									x
			Trapo industrial									x
			Equipos de oxicorte									x
002		Trasladar herramientas, equipos y materiales	Trasladar herramientas, equipos y materiales a la zona de trabajo	Diario	10	mi				x		
			Se deben trasladar con el carro transportador de herramientas									
003		Seguridad	Contar con los elementos de protección necesarios para la realización del trabajo	Diario	20	mi					x	
			Coordinación con los encargados, del manejo de la electricidad						x			





			<p>Verificar que otros trabajos de mantenimiento o de operación se realizaran en la zona de trabajo.</p> <p>Estar atento al desplazamiento de maquinarias de transporte.</p>								x	
												x
004		Reapriete de tuercas y tornillos	<p>Se realiza el reapriete en las zonas inferiores de la base de soporte del motorreductor con ayuda de una llave tubo y los juegos de dados ajustables</p> <p>Se realiza un reapriete en el tornillo de fijación de las chumaceras con ayuda de un juego de llaves</p> <p>Se realiza un reapriete en los soportes de las chumaceras de ambos extremos con ayuda de llaves y</p>	Dirio	30	min					x	
												x
												x

			juego de dados ajustables																										
005		Lubricación de rodajes	Verificar que se encuentre limpio la zona a lubricar.	Sem anal	20	mi n										x													
			Lubricación, con ayuda de brocha, para una buena lubricación.																									x	
006		Recubrimientos anti desgaste	Verificación de la zona donde se adicionará, que se encuentre limpio y seco.	Sem anal.	40	mi n											x												
			Mezclar correctamente antes de la aplicación, según la cantidad a utilizar.																										x
			Aplicar en capas de 25 mm cada una dejando que cada capa se enfríe antes de aplicar el siguiente.																									x	
007		Revisión de puntos soldados	Verificación que la soldadura, se encuentre firme.	Sem anal	20	mi n											x												
			Que se encuentre limpias, libres de óxido, aceite y grasa.																										x

008		Revisión y desobstrucción en el transportador helicoidal	Verificación de la zona obstruida.		Diario	30	min				x	
			Verificar que el equipo se encuentre apagado.								x	
			Desobstrucción manual utilizando guantes de protección.						x			
009		Alineación del transportador helicoidal	Verificar que se encuentre sin desechos.		Diario	40	min				x	
			Realinee con de manera continua, en 2 bases.						x			

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 13: Cronograma de actividades - Faja transportadora

N° Operaciones	Área	Descripción de operaciones	Descripción	Trab. Total	Duración	Rutina	Und.	Estado de equipo	Tipo de actividad - DAP			
												
001		Preparación de herramientas, equipos y materiales	Habilitar herramientas y equipos	28	10	Semanal	min	Parado	x			
			Parches y goma de reparación								x	
			Uniones mecánicas y grampas								x	
			Raspadores de goma								x	

			Lubricante							x		
			Juego de llaves							x		
002		Trasladar herramientas, equipos y materiales	Trasladar herramientas, equipos y materiales a la zona de trabajo	10		min			x			
			Se deben trasladar con el carro transportador de herramientas							x		
003		Seguridad	Contar con los elementos de protección necesarios para la realización del trabajo	20		min			x			
			Coordinación con los encargados, del manejo de la electricidad.						x			
			Verificar que otros trabajos de mantenimiento o de operación se realicen en la zona de trabajo.								x	

			Contar con los elementos de protección necesarios para la realización del trabajo							x			
			Coordinación con los encargados, del manejo de la electricidad.						x				
004		Reapriete de tuercas y tornillos	Se realiza el reapriete en las zonas inferiores de la base de soporte del motor reductor con ayuda de una llave tubo y los juegos de dados ajustables								x		



			Se realiza un reapriete en las partes laterales de la estructura del bastidor con ayuda de un juego de llaves								x	
005		Lubricación de rodajes	Verificar que la zona a lubricar se encuentre libre de humedad y limpio Lubricar con ayuda de la brocha para un mejor alcance	30		min					x	
006		Revisión de fugas hidráulicas o de aceite, estado de conexiones eléctricas y holguras	Durante la verificación escuchar por si hay ruidos anormales que casi siempre indican futuros problemas.	20		min					x	
007		Inspección y limpieza de la faja transportadora	Verificar que no se encuentren rasgaduras o	30		min					x	

			anomalías en la faja.										
			Verificar los puntos de soldadura en los soportes de la faja, que se encuentren en un estado operativo.								x		
008		Verificar posicionado entre los rodillos	Los rodillos se deben encontrar precisamente alineados.		30		min				x		
			Los rodillos se deberán ajustar una vez que la cinta se haya rodado adecuadamente.						x				
009		Sustitución de tornillos en estado de deterioro.	Verificar el número de dado a utilizar para evitar descargas.		50		min				x		
			Antes de retirar, poner soportes para evitar caídas.										
010		Soldadura de	Al realizar reparaciones con		1		hr		x				

		Soportes en la faja.	soldadura , primero deben sacarse los rodillos de los soportes para prevenir arcos eléctricos en sus rodamientos.									
011		Cambio de cinta.	Antes de instalar la cinta, se deben alinear con precisión todos los surcos.	2		hr	x			x		
			Mantener espacio suficiente en los componentes del transportador para facilitar el movimiento lateral de la cinta y evitar daños.				x			x		
			Para mantener la tensión de la cinta lo más baja posible, se recomienda equipar el tambor motriz				x					

			con un recubrimiento de fricción y un gran arco de contacto										
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 14: Limpieza de equipo / Transportador Helicoidal

Equipo	piezas	Tipo de limpieza	Cronograma
Transportador Helicoidal	Helicoidal montado en eje tubular	Se realiza la limpieza con el transportador helicoidal en funcionamiento se procederá a verter agua y Leguía en las cubiertas superiores.	Antes y al finalizar la producción.
		En caso existan desechos pegado se procederá a apagar el transportador helicoidal, y retirar los desechos con ayuda de una espátula y escobillas.	Al finalizar la producción.
	Motorreductor	Con ayuda de un trapo industrial seco, limpiar las partes exteriores del alimentador.	Al finalizar la producción.
	Artesa tubular	Se realiza la limpieza con el transportador helicoidal detenido, con ayuda de escobillas y espátulas.	Semanalmente
	Chumaceras	Se realiza la limpieza con el transportador helicoidal detenido, con ayuda de un trapo industrial seco se retira toda la grasa, y se vuelve a engrasar.	Semanalmente
	Base soporte de transportador	Se realiza la limpieza cuando se desmonta el transportador, se recomienda utilizar escobillas para su limpieza.	Trimestralmente

Fuente: Elaboración propia

Tabla N° 15: Limpieza de equipo / Faja transportadora

Equipo	piezas	Tipo de limpieza	Cronograma
Faja transportadora	Banda	Se realiza una limpieza en seco, retirando cualquier tipo de componente adherido a la banda, luego se realiza una limpieza con agua y escobilla, procede a dejarse escurrir, y el secado con ayuda de los trapos industriales.	Al finalizar la producción.
	Poleas	Se realiza una limpieza en seco, con ayuda de trapos industriales.	Al finalizar la producción.
	Polines	Se realiza una limpieza en seco, con ayuda de trapos industriales.	Al finalizar la producción.
	Estructura del bastidor	Se realiza una limpieza con trapos ligeramente húmedos, y luego se realiza el secado con ayuda de los trapos industriales.	Al finalizar la producción.
	Motorreductor eléctrico y cableado.	Se realiza una limpieza en seco, con ayuda de cepillos, y trapos industriales, el cual se baja en solo limpieza de la superficie.	Semanalmente

Fuente: Elaboración propia

Dentro de los análisis y evaluaciones realizados en la investigación tenemos también la implementación del mantenimiento tabla n° 16, el cual se hizo dentro de los meses de junio a septiembre, dando como resultado la correcta implementación que se les hizo a los equipos dentro de los meses establecidos. En el mes de septiembre se obtuvo un porcentaje de 92% de implementación de los equipos, el cual fue mejorando a través del pasar de los meses anteriores.

Tabla N° 16: Implementación del mantenimiento preventivo

MESES	MANTENIMIENTO			
	PROGRAMADO	NO PROGRAMADO	IMPLEMENTACIÓN	%
JUNIO	55	12	0.82	82%
JULIO	41	11	0.79	79%
AGOSTO	31	4	0.89	89%
SEPTIEMBRE	22	2	0.92	92%

Fuente: Elaboración propia

#### **4.4 Calcular los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, en los meses junio - septiembre 2021.**

En base a la mejora implementada se establece una reducción promedio de 152366.01 en donde los niveles más altos se encontraron en el mes de junio con un 19 %, lo cual muestra que el mantenimiento preventivo está dando muy buenos resultados, en base a eso se puede contrastar la hipótesis que indico un 10 % en la mejora por tanto se rechaza la hipótesis nula y se

establece una hipótesis afirmativa en donde el plan de mantenimiento reduce más de un 10% los costos operativos.

Tabla N° 17: Resumen de costos operativos

meses	Costos Operativos				
	Antes	Después	Ahorro	Variación	%
junio	1179244.30	957049.2	222195.10	0.19	19%
julio	1220734.90	1077103.9	143631.00	0.12	12%
agosto	1207899.60	1093591.5	114308.10	0.09	9%
septiembre	1221761.15	1092431.3	129329.85	0.11	11%
<b>Promedio</b>	<b>1207409.99</b>	<b>1055043.98</b>	<b>152366.01</b>	<b>0.13</b>	<b>13%</b>

Fuente: Elaboración propia

Se evaluó todos los resultados a través del programa SPSS para contratar la hipótesis. En ese sentido encontramos una T negativa la cual representa una disminución de los costos operativos así mismo las bilaterales es menor de 0.05 la cual representa que el cambio es significativo y constantes. Por lo tanto, se puede negar la hipótesis nula y afirmar la hipótesis general la cual es mediante la aplicación del mantenimiento preventivo se minimizará más del diez por ciento de los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, 2021.

Tabla N° 18: Prueba de validación

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas				t	g	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior				Superior
Pa r 1	Costos_MP_d espues - Costo_MP_antes	15705.2500	4107.2274	2053.6137	22240.7653	-9169.73467	7.648	3	.005
Pa r 2	Costos_mante _despues - Costos_mante _antes	23660.7500	11684.56564	5842.2828	42253.50138	-5067.99862	4.050	3	.027
Pa r 3	Costos_MO_d espues - Costos_MO_antes	84825.6375	37493.06228	18746.53114	144485.46627	25165.808733363	4.525	3	.020
Pa r 4	Costo_servicio _despues - Costo_antes_antes	24397.2250	7412.78588	3706.39294	36192.62152	12601.828475037	6.582	3	.007

Fuente: Programa SPSS

## V. DISCUSIÓN

La investigación estuvo centrada en la disminución de los costos operativos a través de un mantenimiento preventivo efectivo, el cual en un inicio no se presenta adecuadamente, en los 12 equipos evaluados durante los periodos 2019-2020, este cambio resulta muy importante ya que permite a la empresa trabajar muchas más horas sin interrupciones en su actividad productiva que muchas veces terminan afectando a la materia prima.

El inicio de la evaluación se centró en determinar los equipos de mayor impacto para la empresa comenzando con una evaluación Pareto la cual consto en la agrupación del número de fallas y las horas totales de inactividad por falla, siendo así se obtuvo que el transporte helicoidal es el que más genera problemas con un 30%, seguido de la faja transportadora con un 24%; así mismo Pinedo (2016) en su evaluación por medio del Pareto encontró que el caldero es el principal problema con 24% de las fallas seguido de la prensa con un 20% y el cocinado con un 20%; como se puede observar en las dos investigaciones las fallas no se centran de manera significativa en un solo equipo esto se debe a que tanto para la investigación como para el autor realizan un análisis en un proceso semi-continuo de alta humedad que permite que los equipos se dañen más rápido y con más frecuencia sin un control adecuado; es bajo estos ejemplos que se puede comprobar la teoría de Krajewski, Ritzman y Malhotra (2020) ya que establece que la herramienta Pareto permite detectar las mejoras más viables a elementos problemáticos con el fin de que se puedan enfocar los recursos causando el mayor impacto; es bajo este enunciado que los transportadores helicoidales deben recibir más supervisión por parte del personal de mantenimiento hasta que sean actualizados o reemplazados a futuro.

El siguiente análisis consta de un check list sobre los equipos con los que cuenta la empresa, de tal forma que se encontró puntajes de cumplimiento para 4 meses de 54 y 47 en el mejor de los casos, en el peor de los casos obtiene 15 puntos de cumplimiento; considerando que el máximo es 80 se puede notar una clara oportunidad de mejora, otro tipo de evaluación lo establece Yihai, Xiao y Changchao (2017) el cual evalúa el proceso de

mantenimiento a través de un flujograma de las actividades realizadas a cada equipo de tal forma que detectó redundancias en el proceso, hay que señalar que la investigación actual no requiere este tipo de evaluación ya que a diferencia del autor los equipos están integrados bajo un mismo sistema por lo cual los procedimientos deben realizarse con cierta coordinación, en tanto a los puntajes se puede realizar una comparativa con Alvites y Chavesta (2018) el cual obtiene índices máximos de 30 y mínimos de 8, en donde el puntaje máximo que se puede obtener es de 30, como se puede observar la situación del autor es más favorable esto es debido a que ya se cuenta con un mantenimiento preventivo en la empresa que se cumple hasta cierto punto, aun así necesita una mejora ya que la inspección no se realiza con regularidad; este punto es muy importante ya que la empresa en la actual investigación no cuenta con estos elementos y se hace necesario priorizar la supervisión para asegurar que los cambios implantados se mantenga.

Otro punto importante para la evaluación es el cálculo de la criticidad, por medio de una evaluación de frecuencia y consecuencia, que a través de una matriz obtuvo nuevamente que los transportadores helicoidales son los más deficientes causando más impacto en la empresa; una evaluación similar la encontramos con Vergaray (2018), el autor identificó que los sistemas hidráulicos y el motor son los más críticos superando los 60 puntos bases, por lo que se recomendó intensificar la frecuencia de los mantenimientos en estos 2 equipos, con el fin de reducir las fallas ocurridas; este mismo punto se tienen como objetivo en la actual investigación ya que la frecuencia de los problemas encontrados desperdicia recursos de la empresa; por otro lado el mismo autor realiza un análisis de consecuencia más detallado que la investigación ya divide su evaluación en 3 puntos, los cuales son costos, ambiente y flexibilidad; esta evaluación es muy importante la cual no se consideró por la simplicidad del diseño de los equipos evaluados en donde básicamente obtendrían un puntaje similar en varios puntos.

Con respecto al análisis de los costos operativos se detecta que los mantenimientos son los que tienen menor índice de inversión esto causa que no todas las actividades programadas sean implantadas; para su cálculo se



separó por 3 tipos de trabajos con el fin de poder cuantificar más adelante los costos para los mantenimientos que se van a programar; es así que el costo promedio obtenido es de 50 mil por mes; lo calculado por Alban (2017) indica costos de operativos de 500 mil en donde solo 70 mil son orientados al mantenimiento, así mismo los costos se centran en la materia prima en donde alcanzan 150 mil; esta similitud se encuentran en casi todas las empresas de este tipo ya que centran la inversión de sus recursos en la productividad de la empresa sin mejorar sus complementos; hay que señalar que esto es un gran fallo ya que permite que las fallas se acumulen desperdiciando recursos; es por ello que Gertsbakh (2000) indica que teóricamente es necesario evaluar las pérdidas por la falta de un mantenimiento preventivo ya que existen ocasiones que es más efectivo recurrir a un mantenimiento correctivo; es en base a esto que se configura el plan de mantenimiento más adelante en donde se asegure la frecuencia correcta de aplicación.

Antes de la implementación del programa de mantenimiento se necesitó un análisis de los equipos, la cual se realizó a través de fichas técnicas las cuales registraron información sobre el funcionamiento y tipo de sistema con el cual trabaja; esto facilitó la compra de repuestos y demás complementos antes de realizarse cada mantenimiento programado. Este punto resulta muy importante para Salgado, Martínez y Fuentefria (2018) ya que es necesario una evaluación a detalle de los sistemas estudiados debido a que trabajan con fuentes eólicas, sistemas de muy alta tecnología que necesitan ser probados con la mayor confiabilidad posible; bajo este punto las características técnicas como voltaje, amperaje, RPM, etc; resultan muy útiles para generar un ambiente de trabajo que disminuyan los errores; la actual investigación toma esto en cuenta en especial para los nuevos ingresos que necesitan saber del equipo antes de realizar cualquier trabajo ya sea operativo o de mantenimiento, con el fin de ahorrar tiempo.

ROJAS Y GELDRES (2020) con su tesis titulada, *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos de fabricación de tuberías de pvc en una empresa trujillana*, con un diseño de investigación de tipo descriptivo donde se evaluó el impacto del

mantenimiento preventivo con la disminución de costos en producción, por los incrementos de costos que se generaron en los últimos años y ocasionando así una baja económica por lo que con la propuesta de implementación del Plan de mantenimiento preventivo en los costos de fabricación de tuberías de PVC aplicando herramientas de ingeniería como: Cronograma de actividades (durante 1 año), metodología de las 5S y un Programa de capacitación y entrenamiento. Se dieron resultados positivos, obteniendo un impacto favorable para la empresa trujillana, disminuyendo el costo de producción por tonelada en 19% produciendo un ahorro de S/. 689,460 con un VAN de S/. 330,705, su tasa interna de retorno de 91%, un beneficio costo de 1.16 y un periodo de recuperación de la inversión (PRI) de 7.3 meses.

Referente al uso de cronograma de actividades del Transportador Helicoidal (tabla n° 15) y la Faja Transportadora (tabla n° 16) se realizó su respectiva descripción de cada operación, observar el estado del equipo, el tipo de actividad a realizar y el tiempo que se debe de establecer para cada actividad. Considerando los recursos disponibles en términos del presupuesto de mantenimiento, el tiempo interno del personal y las habilidades disponibles para establecer y administrar. El monitoreo activo de los equipos es importante y la priorización de la reparación de cualquier defecto y que conducen al desperdicio de energía es indispensable. Si tales inconvenientes no se diagnostican y se solucionan de manera rápida, se producirá un desperdicio de energía y el efecto en el rendimiento de la empresa, incluyendo ajustes finos, podría ser relevante. La presente investigación encontró coincidencia con ROJAS Y GELDRES (2020) elaboro un cronograma para reducir los costos de mantenimiento en el cual hizo referencia sobre la actividad a realizar, el material o insumo con su respectivo costo, entre los 12 meses del año. Aumentando de 56% a 86% de OEE. Donde ubicamos la gestión del mantenimiento como buena, entra en Valores World Class, lo que representa una buena competitividad.

De la misma manera en el estudio realizado por Vergaray (2018), concluyó que los conjuntos SCOOP LH203 muestran más fallas a grado operacional, gracias a componentes como: falta de programas mensuales y anuales, falta

aplicación de controles para mantenimientos y falta de repuestos críticos. Para ello se diseñó formatos de mantenimiento tanto de 125, 250, 500 y 1000 horas para los mantenimientos preventivos, así como para las actividades rutinarias.

## **VI. CONCLUSIONES**

Los resultados obtenidos nos dan un 13% de promedio de reducción de costos operativos esto nos permite confirmar que la hipótesis de investigación señala el cual es que el plan de mantenimiento reduce más de un 10% los costos operativos.

Se recolectó información directa de la empresa del año 2019 seleccionando 4 meses identificando los problemas que presentaba la empresa, con ayuda de registros contables y observación directa se pudieron localizar, estimar los costos y paradas en la producción en la cual se encontraron diversos factores que afectaban tanto a los equipos de la empresa como el incremento de costos. También se pudo apreciar que el equipo de trabajo en el área de mantenimiento no se encontraba muy bien capacitado, para cumplir un buen trabajo a la hora de realizar un mantenimiento o reparación en los equipos.

Las evaluaciones en los meses de junio, julio, agosto y septiembre se tienen como resultado que la mayoría de fallas se encuentran en los primeros meses las cuales son junio y julio donde el tiempo de funcionamiento de los equipos son bajos dado que los tiempos de reparación son más complejo y con mayor demora. Y en el mes de agosto y septiembre se puede observar una mejora, tanto en el funcionamiento de los equipos el aumento en la disponibilidad y confiabilidad.

En base a la mejora implementada se establece una reducción promedio de 152366.01 en donde los niveles más altos se encontraron en el mes de junio con un 19 %, lo cual muestra que el mantenimiento preventivo está dando muy buenos resultados.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Proponer hacer un análisis de tiempos del proceso de mantenimiento para aumentar la productividad de los trabajadores en las diversas ocupaciones que tienen la posibilidad de ser elementales o innecesarias, disminuyendo la época de las operaciones y mejorando los métodos de trabajo.

Recomendaciones mayor capacitación a los trabajadores, con el objetivo de incorporarlos a la meta organizacional de la compañía, así como incentivos para esos ayudantes que exponen ideas para mejorar determinadas superficies debido a que esto ayudará al incremento de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC.

Llevar a cabo el Programa de Mantenimiento Preventivo para reducir costos operativos en la empresa.

Supervisar de planta, se propone que haga un seguimiento constante referente a la utilización de los instrumentos, con el objetivo de tener ordenado el puesto de trabajo y por ende reducir los tiempos dedicados a las ocupaciones para continuar las mejoras de los métodos.

## REFERENCIAS

ALBAN, Nery. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo centrado en la confiabilidad de las maquinarias en la Empresa Construcciones Reyes S.R.L. para incrementar la productividad. Tesis de licenciatura.

Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2017

Disponible en:

[http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/798/3/TL\\_AlbanSalazarNery.pdf](http://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/798/3/TL_AlbanSalazarNery.pdf)

ALMARZA, Yameli, PIRELA, Johann y PULIDO, Nelson. Tendencias sobre gestión documental en Iberoamérica, México, Universidad Autónoma San Luis. Potosí. 1.<sup>a</sup> ed. México, 2017.

ISBN: 978-607-535-032-5

ALVITES, Ricardo y CHAVESTA, Julio. Plan de mejora en la gestión de mantenimiento para incrementar la rentabilidad de la empresa de transportes Serpiente de Oro S.R.L. Tesis de licenciatura.

Trujillo: Universidad Señor de Sipán, 2017

Disponible en:

<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/4653/Alvites%20Delgado%20-%20Chavesta%20Rel%c3%baz.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Arias, F. El proyecto de investigación: introducción a la metodología. 5.<sup>a</sup> ed.

Caracas: Episteme.

GARCIA, Santiago. Guía práctica para la gestión del mantenimiento de instalaciones. Manual de mantenimiento. [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. 2018[Fecha de consulta: 16 abril de 2021].

Disponible en: <http://www.renovetec.com/1216-manual-del-jefe-de-mantenimiento>

ISBN: 978-84-09-16563-6

BARRIOS, Luis. y CALDERON, Sebastián. Análisis y diagnóstico de los tipos de mantenimiento en la pequeña y gran minería aurífera en la subregión del Bajo Cauca, Metalnova [en línea]. Junio 2019. [Fecha de consulta: 17 de Abril de 2021]

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0888327019300950?via%3Dihub>  
Dihub  
ISSN: 2619-2357.

CANZIANI, J. R. F. Uma abordagem sobre as Diferenças de Metodologia Utilizada no Cálculo do Custo Total de Produção da Atividade Leiteira a Nível Individual (produtor) e a Nível Regional. In: Seminário sobre Metodologias de Cálculos de Custo de Produção de Leite, Piracicaba. Anais... Piracicaba: USP [en línea]. Agosto 2007. [Fecha de consulta: 19 de abril de 2021]

Disponível em <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/52255/1/PL-Evandro.pdf>  
ISSN: 1516-3598

CUEVAS, Carlos. Contabilidad de costos. [en línea]. 3.<sup>a</sup> ed. Colombia. Pearson educación, 2010 [fecha de consulta: 27 de mayo de 2021].

Disponível em: [https://issuu.com/sibdi/docs/contabilidad\\_de\\_costos](https://issuu.com/sibdi/docs/contabilidad_de_costos)  
ISBN 978-957-699-127-8

DAMAS, NASCIMENTO, COSTA y Silva, 2018. Revista científica. [en línea]. Brasil: Anais do VII SINGEP, 2018 [Fecha de consulta: 10 de abril de 2021].

Disponível em: <https://singep.org.br/7singep/resultado/455.pdf>  
ISSN: 2317-8302

DIAZ, Juan. Técnicas de mantenimiento industrial. España: Proteo libros, 2010. 4pp. ISBN: 978-84-613-7747-3

ELIZALDE, Letty. Gestión estratégica para el apalancamiento de la contabilidad de costos en organizaciones empresariales. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana [en línea] marzo 2019 [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]

Disponível em: <https://www.eumed.net/rev/oel/2019/03/contabilidad-costos-empresariales.html>

FAO. Global fisheries and aquaculture hard hit by COVID-19 pandemic. Informe de investigación.

Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021

Disponible en: <http://www.fao.org/news/story/en/item/1372095/icode/>

FILLIOL, Olivier (2016) libro titulado Preventive Maintenance Pays Off. Publicado: MITTLER TOLEDO, [en línea], Suiza, [Fecha de consulta: Abril de 2021]. Disponible en: [https://www.mt.com/dam/non-indexed/po/labtec/13\\_White\\_Papers/files/30369892A\\_DI\\_en\\_Preventive\\_Maintenance\\_09\\_2016\\_LR.pdf](https://www.mt.com/dam/non-indexed/po/labtec/13_White_Papers/files/30369892A_DI_en_Preventive_Maintenance_09_2016_LR.pdf)

FRASER, Kym; HVOLBY, Hans-Henrik y TSENG, Bill. Maintenance management models: a study of the published literature to identify empirical evidence A greater practical focus is need. Artículo Científico. Texas, EE. UU. Universidad de Texas en El Paso [en línea]. [Fecha de consulta: Abril de 2021].

Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/279174646\\_Maintenance\\_management\\_models\\_a\\_study\\_of\\_the\\_published\\_literature\\_to\\_identify\\_empirical\\_evidence\\_A\\_greater\\_practical\\_focus\\_is\\_need](https://www.researchgate.net/publication/279174646_Maintenance_management_models_a_study_of_the_published_literature_to_identify_empirical_evidence_A_greater_practical_focus_is_need)

GAWANDE, Atul. El Efecto Checklist: Cómo una Simple Lista de Comprobación Elimina Errores y Salva Vida.

España: Antoni Bosch, 2011.

ISBN:9788495348562.

GERTSBAKH, Ilya. Reliability Theory: with Applications to preventive maintenance. 1.ª ed. Alemania, 2000.

ISBN: 978-3-540-67275-3

GONZÁLEZ, Francisco. Teoría y práctica del mantenimiento industrial avanzado [en línea]. 2.a ed. España: fundación confemetal, 2005 [Fecha de consulta: 24 Abril de 2021]

Disponible en:(99+) (PDF) Teoría y Práctica del Mantenimiento Industrial Avanzado  
| Henry Marcano - Academia.edu  
ISBN: 978-8415781356

GUAJARDO, Gerardo, Contabilidad Financiera [en línea]. 6.<sup>a</sup> ed. México, 2013[fecha de consulta: 31 de marzo de 2021].

Disponible en :<https://www.lumingo.com/producto/contabilidad-financiera-6ed-gerardo-guajardo-cantu/p/000000000004598757>

ISBN:978-6071510013.

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Maria. Metodología de la investigación, 6a ed. Santa Fe: Mcgraw-hill / interamericana editores, s.a. de c.v. 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0.

HERRERA y DUANY (2016). Preventive Maintenance Decisions through Maintenance Optimization Models: A Case Study. Modena: Procedía Manufacturing, [en línea]. Artículo de investigación, Chile. [Fecha de consulta: 16 abril de 2021]. Disponible en:  
[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-3305201300010001](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-3305201300010001) ISSN 0718-3305

Ishikawa, Kaoru. *¿Qué es el control total de calidad?: la modalidad japonesa* [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. Bogotá. 1985[fecha de consulta 12 de junio 2021].

Disponible en: <https://bibliotecavirtualcunori.wordpress.com/2018/11/15/control-total-de-calidad- modalidad-japonesa/>

ISBN: 9580470405.

JIMENEZ, William. Contabilidad de costos. [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. Colombia, Focoediciones, 2010[fecha de consulta: 31 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://www.sanmateo.edu.co/documentos/publicacion-contabilidad-costos.pdf>

ISBN: 978-958-98600-7-6



KRAJEWSKI, Ritzman y Malhotra Administración de operaciones [en línea]. México, Instituto Tecnológico Autónomo de México, 2008 [fecha de consulta: 22 de junio de 2021].

Disponible en:  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion\\_De\\_Operaciones\\_-\\_LEE\\_J.\\_K-comprimido.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/566458/Administracion_De_Operaciones_-_LEE_J._K-comprimido.pdf)

LIU, XIE y kuo. Reliability modeling and preventive maintenance of load-sharing system with degrading components [en línea]. Chile 2018. [Fecha de consulta el: 21 abril de 2021].

Disponible en:  
<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0740817X.2015.1125041>  
ISSN: 0740-817X

MONTILLA, Carlos. Fundamentos de mantenimiento industrial. Pereira : Universidad Tecnológica de Pereira, 2016.  
ISBN: 9789587222388.

ORA, Luis. Mantenimiento, planeación, ejecución y control Colombia. s.l.:2009. pp. 528.  
ISBN: 978-958-682-769-0.

MEDINA, Jorge. Modelo Integral de Productividad: Una visión estratégica, Colombia 2007. Fondo de Publicaciones Universidad Sergio Arboleda. Disponible en:  
<https://www.usergioarboleda.edu.co/wp-content/uploads/2015/01/ModeloProductividad.pdf>  
ISBN 978-958-8350-00-4

MERUANE y Castro. Métodos de investigación social [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. Ecuador. Ediciones Universidad Católica del Norte, 2009[fecha de consulta: 11 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://biblio.flacsoandes.edu.ec/libros/digital/55366.pdf>

ISBN: 978-956-287-266-9

MONTERO y Hochman. Investigación Documental: Técnicas y Procedimientos.

Venezuela. 2005.p.25.

ISBN 980-230-887-0.

MOREIRA, Neto. História da evolução da gestão do sistema de manutenção

[en línea]. Agosto 201. [Fecha de consulta: abril de 2021]

Disponible en: <https://www.webartigos.com/artigos/a-historia-da-evolucao-do-sistema-de-gestao-de-manutencao/75650>.

MURPHY, CHRIS B. 2021. La evolución de la contabilidad y la terminología

contable. White Plains: Investopedia, 2021. [en línea] disponible en:

<https://www.investopedia.com/terms/o/operating-cost.asp>

NEILL, David y CORTEZ, Liliana. Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica [en línea]. 1.<sup>a</sup> ed. Machala: UTMACH, 2018[fecha de consulta: 31 de mayo de 2005].

Disponible en:

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12498/1/Procesos-y-FundamentosDeLainvestiagcionCientifica.pdf>

ISBN: 978-9942-24-093-4.

ORTEGA, PACHERRES Y DÍAZ. Dinámica contable: Registros y casos prácticos, [en línea]. Ediciones Caballero Bustamante SAC. Perú, 2010[fecha de consulta: 31 de mayo de 2021].

Disponible en:

[https://www.academia.edu/9208714/DINAMICA\\_CONTABLE\\_CABALLERO\\_BUS\\_TAMANTE\\_txt](https://www.academia.edu/9208714/DINAMICA_CONTABLE_CABALLERO_BUS_TAMANTE_txt)

ISBN: 978-612-4048 -22-7

ceRevista estadounidense de mantenimiento [en línea] 2018 [fecha de consulta: 15 de Abril de 2021].

Disponible en: [https://cfemedia1.wpengine.com/wp-content/uploads/2018/02/Plant\\_Engineering\\_2018\\_Maintenance\\_Report.pdf](https://cfemedia1.wpengine.com/wp-content/uploads/2018/02/Plant_Engineering_2018_Maintenance_Report.pdf)  
ISSN: 1815-5936

PALELLA Y MARTINS. *Metodología de la investigación cualitativa* [en línea]. CARACAS: FEDUPEL, 2012 [fecha de consulta: 01 de mayo de 2021].  
Disponible en: <https://es.calameo.com/read/000628576f51732890350>  
ISBN: 980-273-445-4.

PARRA y CRESPO. Ingeniería de mantenimiento y fiabilidad aplicada en la gestión de activos [en línea]. 2a ed. España 2015 [fecha de consulta: 14 de mayo de 2021].  
Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/344196736\\_Ingenieria\\_de\\_Mantenimiento\\_y\\_Fiabilidad\\_aplicada\\_en\\_la\\_Gestion\\_de\\_Activos\\_Segunda\\_Edicion\\_2015\\_Edita\\_INGEMAN\\_Espana\\_Capitulos\\_1\\_y\\_2](https://www.researchgate.net/publication/344196736_Ingenieria_de_Mantenimiento_y_Fiabilidad_aplicada_en_la_Gestion_de_Activos_Segunda_Edicion_2015_Edita_INGEMAN_Espana_Capitulos_1_y_2)  
ISBN 978-84-95499-67-7

PINEDO, Luis. Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C. Tesis de licenciatura. Chimbote: Universidad César Vallejo, 2018  
Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30121/pinedo\\_tl.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30121/pinedo_tl.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PILAR, Jorge. Herramientas para la gestión y la toma de decisiones [en línea]. 2a ed. Argentina, editorial Hanne, 2007 [fecha de consulta: 31 de mayo de 2021].  
Disponible en: [https://www.jorgepilar.com/assets/pdf/Herramientas-para-la-gestion\\_2-edic\\_Jorge-Pilar.pdf](https://www.jorgepilar.com/assets/pdf/Herramientas-para-la-gestion_2-edic_Jorge-Pilar.pdf)  
ISBN: 978-987-1578-80-1

PUSHPENDRA y CHATTOPADHYAYA. Reliability analysis and failure rate evaluation for critical subsystems of the dragline [en línea]. Octubre 2004.

[Fecha de consulta: 19 abril de 2021].

Disponible

en:

[https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-33052013000100011)

33052013000100011

ISSN 2349–8528

POLIMENI, FABOZZI y ADELBERG, MCGRAW-Hill. Contabilidad de costos, Conceptos y Aplicaciones para la Toma de Decisiones Gerenciales, [en línea].

3a ed. Colombia 1993, 14- 25- 28 pp. [Fecha de consulta: 17 abril de 2021].

Disponible en:<https://www.libreriadelau.com/>

ISBN:9789586001953

POLO, Benjamín. Contabilidad de costos en la alta gerencia. [en línea]. Bolivia 2013, 7-10 pp [Fecha de consulta: 26 abril de 2021]

ISBN: 978-8371-95-5

REY, Francisco. Manual del mantenimiento integral en la empresa. Madrid: Fundación Confemetal, 2001. ISBN: 8495428180.

RODRIGUEZ, Rogger. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos en el área de mantenimiento de la empresa de transportes FABIÁN EXPRESS S.A.C. Tesis de licenciatura, 2018.

Trujillo, Universidad Privada Del Norte. Disponible en:

[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10347/Fabi%  
c3%a1n%20Rodr%  
c3%adguez%20Rogger%20Pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10347/Fabi%c3%a1n%20Rodr%c3%adguez%20Rogger%20Pedro.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RODRÍGUEZ, Magda; QUINTERO, Wilder y PACHECO, Carlos. Costos de producción: innovaciones y prácticas estratégicas de las mipymes manufactureras. Production costs: innovations and strategic practices of manufacturing mipymes. Aibi revista de investigación, administración e ingeniería [en línea]. 2020, 8(1) 131-139 [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]

Disponible en:  
<https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/download/1655/1845/+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe> ISSN: 2346-030X.  
ISSN: 0798 1015 41

ROJAS, Andy. Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos de fabricación de tuberías de pvc en una empresa trujillana. [en línea]. Tesis de licenciatura, Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2020.

Disponible en:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/24655/Rojas%20Cabellos%20Andy%20Steven.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SCOPONI, Casarsa y Schmidt. La teoría general del costo y la contabilidad de gestión: una revisión doctrinal. Revista CEA [en línea]. 2017, 68-88 [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]

Disponible en:  
<https://revistas.uns.edu.ar/cea/article/view/834/493+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=pe>.  
ISSN: 2390-0725

SILVA, OLACIREGUI y AZKOAGA. Manual para la investigación de accidentes laborales [en línea]. 2a ed. España 2005[fecha de consulta: 31 de mayo de 2021].

Disponible en:  
[https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion\\_200510/es\\_200510/adjuntos/gestion\\_200510.pdf](https://www.osalan.euskadi.eus/contenidos/libro/gestion_200510/es_200510/adjuntos/gestion_200510.pdf)  
ISBN 84-95859-10-6

SINISTERRA Y RINCÓN, Contabilidad de costos con aproximación a las normas internacionales [en línea]. 2ed Colombia. Ecoediciones. 2019. [fecha de consulta: 31 de mayo de 2021].

Disponible en: <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2018/02/Contabilidad-de-costos-2ed.pdf>

ISBN 978-958-771-464-7

SHANKA, Sarkhel. Reliability modelling of side discharge loader for availability estimation and maintenance planning in underground coal mines., International Journal of Scientific & Engineering Research. 6(9): 847-854, 2015. ISSN: 2229-5518.

BALANDA, Alberto. Contabilidad de costos [en línea]. Argentina.EDITORIAL UNIVERSITARIA DE MISIONES, 2005[fecha de consulta: 16 de marzo de 2021].

Disponible:

[https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos\\_digitales/Contabilidad\\_de\\_Costos-Alberto\\_Balanda.pdf](https://editorial.unam.edu.ar/images/documentos_digitales/Contabilidad_de_Costos-Alberto_Balanda.pdf)

ISBN: 950-579-031-7

Revista Educación [en línea]. 2009, 33 (1), 155-165 [fecha de Consulta 11 de Mayo de 2021].

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>

ISSN: 0379-7082.

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: cuantitativa, cualitativa y mixta 4ta ed. Lima: San Marcos E.I.R.L., 2012. ISBN: 978-612-302-878-7.

VIAÑA, Lady, Manual de costos y presupuestos [en línea]. Colombia. Institución Universitaria ITSA, 2014[fecha de Consulta 11 de Mayo de 2021].

Disponible: <https://www.itsa.edu.co/docs/3-L-Viana-Manual-de-Costos-y-Presupuestos.pdf>

ISBN:78-958-57393-2-1

VILARINHO, LOPES y OLIVEIRA. Preventive Maintenance Decisions through Maintenance Optimization Models: A Case Study. Modena: Procedia Manufacturing, [en línea]. Marzo 2001. [Fecha de consulta: 17 de Abril de 2021]

Disponible

en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2351978917304493>

ISSN: 2351-9789

VERGARAY Wilson. Plan de mantenimiento preventivo para reducir los costos de operación en los equipos tackle scoop lh203 de la compañía minera poderosa s.a. Tesis de licenciatura.

Trujillo, Universidad Nacional de Trujillo, 2018.

Disponible

en:

[https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok\\_es/pdf/2020/05\\_16/ri0tpk1589593429.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20210422%2F%2Fs3%2Faws4\\_request&X-Amz-Date=20210422T023338Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=6a14e5f38c308f92953b8c3cb44fae34716a22eacc2ee573df2ed42f57feae19](https://minio2.123dok.com/dt02pdf/123dok_es/pdf/2020/05_16/ri0tpk1589593429.pdf?X-Amz-Content-Sha256=UNSIGNED-PAYLOAD&X-Amz-Algorithm=AWS4-HMAC-SHA256&X-Amz-Credential=LB63ZNJ2Q66548XDC8M5%2F20210422%2F%2Fs3%2Faws4_request&X-Amz-Date=20210422T023338Z&X-Amz-SignedHeaders=host&X-Amz-Expires=600&X-Amz-Signature=6a14e5f38c308f92953b8c3cb44fae34716a22eacc2ee573df2ed42f57feae19)

Wall Street Journal. By IndustryWeek in collaboration with Emerson [en línea].

Estados unidos 24 de abril de 2017. [fecha de consulta: 17 de marzo de 2021].

Disponible en: <https://partners.wsj.com/emerson/unlocking-performance/how-manufacturers-can-achieve-top-quartile-performance/>

WAYNE, LEDESMA, Ramos. Contabilidad para no contadores [en línea]. 2.<sup>a</sup>

ed. Ecoediciones, Perú. 2016[fecha de consulta: 31 de mayo de 2021].

Disponible en: [Contabilidad-para-no-contadores-2ed.pdf\(ecoediciones.com\)](#)

ISBN:978-958-771-298-8

YARDIN, Amaro. Una revisión a la teoría general del costo. Rev. contab. finanç [en línea]. 2012, 13 (30) [Fecha de consulta: 17 de abril de 2021]

Disponible en: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1519-70772002000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-70772002000300006).

ISSN 1808-057X.

YIHAI, XIAO y Changchao. Cost-oriented preventive maintenance based on mission reliability state for cyber manufacturing systems [en línea]. 2017 [Fecha de consulta en: 8 abril de 2021].

Disponible en: Comprehensive cost oriented predictive maintenance based on mission reliability for a manufacturing system - CityU Scholars | A Research Hub of Excellence

ISSN: 0149 - 144X

ZHONGA, PANTELOUSB, GOHC y Zhou. A reliability-and-cost-based fuzzy approach to optimize preventive maintenance scheduling for offshore wind farms. sold: Mechanical Systems and Signal Processing, [en línea]. 2019 [Fecha de consulta: 17 de Abril de 2021]

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0888327019300950>

ISSN 0888-3270





## ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de la variable

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Mantenimiento preventivo.	Es la actividad encargada del aseguramiento del bienestar de los equipos, el cual está aplicado antes de que ocurra alguna falla inconcurrente que altere el funcionamiento del mismo, el cual se realiza con una planificación donde se asegura el control y se eliminan cualquier error. BARRIOS y Calderón (2018)	El mantenimiento preventivo es aquel que se realiza para anticipar fallos, con el fin de prevenir el surgimiento de fugas u obstrucciones en los equipos en los procesos productivos, se ejecuta periódicamente, utilizando herramientas para obtener datos confiables, como los tiempos medios entre los fallos, tiempo medio de	Tiempo medio entre fallos (MTBF)	$MTBF = \frac{\text{Tiempo total de producción}}{\text{Número de fallas}}$	Razón
			Tiempo medio de reparación (MTTR).	$MTTR = \frac{\text{Tiempo total de reparaciones}}{\text{numero de reparaciones}}$	Razón
			Confiabilidad	$C = e^{-\left(\frac{t}{MTBF}\right)}$ C= Confiabilidad MTBF=Tiempo medio entre fallos. t=Tiempo arbitrario	Razón
			Disponibilidad	$D = \frac{TPP - MTTR}{TPP} \times 100\%$ D= Disponibilidad TPP=Tiempo de producción programada. MTTR=Tiempo medio de reparaciones.	Razón

		reparación, midiendo el grado de confiabilidad y disponibilidad de cada uno de los equipos.	Implementación	$IMP = \frac{\text{Actividades aplicadas}}{\text{actividades propuestas}}$	Razón
			Seguimiento	$SGT = \frac{\text{Problemas encontrados}}{\text{evaluaciones encontradas}}$	Razón
VARIABLE DEPENDIENTE: Costos operativos	Se refiere a los costos que generan los medios que interactúan directamente con el producto o servicio ofrecido y así mantener la empresa en funcionamiento, en ello no incluyen costos de bienes vendidos. Sin embargo, se incluye lo relacionado con lo administrativo, suministros de oficina y los salarios de los colaboradores entre otros. Además, también difusiones y comisiones, las	El costo a nivel operacional es un sistema de acumulación de costos de producción, con el fin de mantener la empresa funcional, obteniendo los datos de este sistema con indicadores que se basan en la mano de obra, materia prima directa, costos de servicios, como también de materiales y repuestos que van a la mano de los costos del mantenimiento preventivo, que se ejecutará. Con el fin de reducir estos costos.	Mano de obra	$CMO = HT \times \#PM$ CMO = Costo Mano de obra HT = Horas trabajadas #PM = Cantidad personal de mantenimiento.	Razón
			Materia prima directa	MP= TM*COSTO DE MP	Razón
			Costos del mantenimiento preventivo	$CMP = \sum \text{COSTOS DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS}$	Razón
			Costos de servicios	CS= CTP*CSH	Razón
			Costos de materiales y repuestos	$CMR = \sum MR_n \times C_n$ CMR = Costo de materiales y repuestos. $\sum MR_n$ = Sumatoria de los materiales o repuestos. Cn = Costo del material o repuesto hasta el enésimo término.	Razón

	cuales están conformadas por costo de venta, servicios básicos: agua, luz, teléfono entre otros y el alquiler del lugar. Cuevas (2010).				
--	---	--	--	--	--

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2. Check List de equipos

<b>CHECK LIST DE EQUIPOS</b>							
<b>EQUIPO</b>	TRANS.HELECOID AL	<b>MODEL O</b>	CV001TH		<b>FECHA DE REVISIÓN</b>		20/09/20 21
<b>MARCA</b>	BOMA	<b>N° DE SERIE</b>	831M-99		<b>FECHA DE PROXIMA DE REVISIÓN</b>		27/09/20 21
<b>CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR</b>		<b>ANTES DE SERVICIO MANT. PREVENTIVO</b>		<b>DESPUES DE SERVICIO MANT.PREVENTI VO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
		<b>OK</b>	<b>ERRO R</b>	<b>OK</b>	<b>ERROR</b>		
ANILLOS HELECOIDALES		X		X			
RODAMIENTO / CHUMACERA		X		X			
CADENA			X	X			
CARGA		X		X			
MOTOR / MOTOREDUCTOR		X		X			
EJE ( MOTRIZ, INTERMEDIO , TERMINAL)		X		X			
COLGANTE		X		X			
CUBIERTA		X		X			
ARTESA		X		X			
DESCARGA		X		X			

<b>CHECK LIST DE EQUIPOS</b>						
<b>EQUIPO</b>	TRANS.HELECOIDAL	<b>MODEL O</b>	CV002TH	<b>FECHA DE REVISIÓN</b>		20/09/2021
<b>MARCA</b>	BOMA	<b>N° DE SERIE</b>	811M-18	<b>FECHA DE PROXIMA DE REVISIÓN</b>		27/09/2021
<b>CARACTERÍSTICAS A INSPECCIONAR</b>	<b>ANTES DE SERVICIO MANT. PREVENTIVO</b>		<b>DESPUES DE SERVICIO MANT.PREVENTIVO</b>		<b>OBSERVACIONES</b>	
	<b>OK</b>	<b>ERRO R</b>	<b>OK</b>	<b>ERROR</b>		
ANILLOS HELECOIDALES	X		X			
RODAMIENTO / CHUMACERA		X	X			
CADENA	X		X			
CARGA	X		X			
MOTOR / MOTOREDUCTOR		X	X			
EJE ( MOTRIZ, INTERMEDIO , TERMINAL)	X		X			
COLGANTE	X		X			
CUBIERTA	X		X			
ARTESA		X	X			
DESCARGA	X		X			

Fuente: Diseñado por GAWANDE (2011)

Anexo 3. Cuadro de Pareto

A)

DIÁGRAMA DE PARETO						
N°	Equipos	MODELO	Tiempo de Fallas Totales (HRS)	% Tiempo de Fallas Totales	% Tiempo de Fallas Acumuladas	
1	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	120	30%	30.00%	A
2	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	96	24%	54.00%	
3	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	78	20%	73.50%	
4	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	58	15%	88.00%	B
5	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	48	12%	100.00%	C
TOTAL			<b>400</b>	100%		

Fuente: Diseñado por Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008)

B)

DIÁGRAMA DE PARETO						
N°	Equipos	MODELO	N° de fallas	% Tiempo de Fallas Totales	% Tiempo de Fallas Acumuladas	
1	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	75	27%	26.79%	A
2	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	67	24%	50.71%	
3	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	53	19%	69.64%	
4	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	49	18%	87.14%	B
5	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	36	13%	100.00%	C
TOTAL			<b>280</b>	100%		

Fuente: Diseñado por Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008)

Anexo 4. Formato de análisis de criticidad

Guía de criticidad	
<b>Frecuencia de falla</b>	<b>Puntaje</b>
Menor igual de 4 al mes	1
Entre 5 y 9 por mes	2
Entre 10 hasta 13 por mes	3
Entre 14 hasta 16 por mes	4
Más de 17	5
<b>Costo de reparación</b>	<b>Puntaje</b>
Menor igual de 5000 soles	1
Mayor 5000 a 10000 soles	2
Mayor a 10000 hasta 20000 soles	3
Mayor a 20000 hasta 30000 soles	4
Más de 30000	5
<b>Tiempo de reparación</b>	<b>Puntaje</b>
Menor igual de 4 horas al mes	1
Mayor 4 a 12 horas al mes	2
Mayor 12 hasta 18 horas al mes	3
Mayor 18 hasta 22 horas al mes	4
Mas 22 horas	5



Junio						
Equipo	Modelo	Frecuencia Mensual	costo de reparación	tiempo reparación	Consecuencias	Valor Criticidad
Transportador helicoidal	CV001TH	3	3	2	5	15
Transportador helicoidal	CV002TH	5	5	5	10	50
Faja transportadora	CV001FT	5	4	4	8	40
Faja transportadora	CV002FT	2	1	2	3	6
Faja transportadora	CV003FT	4	4	3	7	28

Julio						
Equipo	Modelo	Frecuencia Mensual	costo de reparación	tiempo reparación	Consecuencias	Valor Criticidad
Transportador helicoidal	CV001TH	2	3	2	5	10
Transportador helicoidal	CV002TH	4	4	3	7	28
Faja transportadora	CV001FT	4	3	3	6	24
Faja transportadora	CV002FT	1	1	2	3	3
Faja transportadora	CV003FT	3	3	3	6	18



Agosto						
Equipo	Modelo	Frecuencia Mensual	costo de reparación	tiempo reparación	Consecuencias	Valor Criticidad
Transportador helicoidal	CV001TH	2	1	2	3	6
Transportador helicoidal	CV002TH	3	4	3	7	21
Faja transportadora	CV001FT	2	3	2	5	10
Faja transportadora	CV002FT	1	1	2	3	3
Faja transportadora	CV003FT	2	2	2	4	8

Septiembre						
Equipo	Modelo	Frecuencia Mensual	costo de reparacion	tiempo reparacion	Consecuencias	Valor Criticidad
Transportador helicoidal	CV001TH	1	1	2	3	3
Transportador helicoidal	CV002TH	2	2	2	4	8
Faja transportadora	CV001FT	2	2	2	4	8
Faja transportadora	CV002FT	1	1	1	2	2
Faja transportadora	CV003FT	2	1	1	2	4

Fuente: Diseñado por Parra y Crespo (2015)

## Anexo 5. Ficha técnica de equipos

### A) Ficha técnica de equipos de fajas transportadoras

	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS DE FAJAS TRASPOTADORAS</b>			<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>
				<b>PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM</b>
<b>Preparado por:</b> Espinoza Casahuaman Brandon	<b>Ajustada por:</b> Luis Quispe Gonzales	<b>Aprobado por:</b> Juan Moncada Neciosup	Fecha: 1 de marzo	<b>Versión: 2021</b>
<b>DESCRIPCION FÍSICA:</b>	La faja trasportadora está compuesta por una correa la cual es soportada por rodillos entre las poleas motrices y de cola.			
<b>MODELO</b>	CV001FT	<b>FECHA DE COMPRA:</b>	10/12/1990	
<b>MARCA</b>	NEGAVIM			
<b>SERIAL</b>	848M-20			
<b>COD DE INVENTARIO</b>	014			
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS:</b>				
Equipo eléctrico adicional variador de velocidad pulsador				
Equipo mecánico adicional: seguidos moto reductor 15 HP 3 serie: 9775D8 punto aparte motor reductor Flander serie: 2062384. Fases 220 voltios				
Amperaje: 612				
Potencia: seguido 1.5 HP				
Tipo de corriente: AC				
Trabajo realizado : Transportar desechos organicos( Visceras de pescado)				
Fabricante: FEDEACEROS				
Dimensiones: Espesor 2,1 mm. Ancho 72 cm. Largo 6m. Alto 1.08mm				
<b>INSTRUCCIONES DE USO:</b>				
Observar la limpieza y desinfección de la faja transportadora. Revisar que no haya ningún elemento extraño sobre la faja que pueda obstruir el buen funcionamiento de la faja transportadora. Ajustar la dirección o sentido de la banda según lo requerido (derecha- izquierda- izquierda- derecha). Cargar la faja transportadora con la materia prima (visceras de pescado). Iniciar el proceso de transporte incluyendo la clasificación y selección. Descargar completamente la banda transportadora. Disminuye las revoluciones de la máquina antes de apagarla. Apagar el equipo. Desenchufar el equipo				

Fuente: Elaboración Propia

## B) Ficha técnica de equipos de gusano helicoidal

	<b>FICHA TECNICA DE EQUIPOS DE TRASPOTADOR HELICOIDAL</b>			<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS</b>
				<b>PROGRAMA BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA BPM</b>
<b>Preparado por:</b> Espinoza Casahuaman Brandon	<b>Ajustada por:</b> Luis Quispe Gonzales	<b>Aprobado por:</b> Juan Moncada Neciosup	Fecha: 1 de marzo	<b>Versión:</b> 2021
<b>DESCRIPCION FÍSICA:</b>	Los transportadores helicoidales o sinfines extractores, consta de un tornillo sinfín el cual está confinado en un tubo de sección circular. Debido a gran variedad de usos, su múltiple tipo de entrada y a las inclinaciones que admite, es una mecanización ideal para el transporte continuo en cortas y medianas distancias.			
<b>MODELO</b>	CV001TH	<b>FECHA DE COMPRA:</b>	10/12/2020	
<b>MARCA</b>	BOMA			
<b>SERIAL</b>	831M-99			
<b>COD DE INVENTARIO</b>	002			
<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS:</b>				
Ejecución estándar en acero inoxidable 304 L o acero inoxidable 316 L				
Tramos y espiras de longitud variable				
Bocas de entrada y salida de forma cuadrada y circular según norma WAM y ortogonales frente al eje del tornillo				
Apoyos transporte de extremidad completa de árboles, rodamientos y grupo de estanqueidad a badernas ajustables del exterior.				
Extensa gama de apoyos intermedios adaptados a la aplicación (incluso auto lubricantes)				
Anillos terminales soldados con autógena a los tramos por medio de equipamientos que garantizan la perfecta ortogonalidad				
<b>INSTRUCCIONES DE USO:</b>				
Los tornillos con eje tienen un soporte de suspensión cada 120" o cada 3 metros. Es importante levantar la cubierta del transportador y verificar el desgaste y la alineación de los cojinetes de suspensión. Antes de levantar la cubierta, siempre se debe bloquear la alimentación de la unidad. Los materiales de fabricación de los bujes colgantes o rodamientos son UHMW-PE o hierro endurecido. Cada uno puede mostrar desgaste a largo plazo y puede necesitar reemplazo. El reemplazo del rodamiento de suspensión es cuando el desgaste excede 1/8 ".				

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 6. Registro de operatividad

### REGISTRO DE OPERATIVIDAD

N°	FECHA	TIPO DE MANTENIMIENTO	HORAS PARADAS	EQUIPO	MODELO	HORAS DE MANTENIMIENTO	OBSERVACION	PRECIO
1	5/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	454
4	5/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:28:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:58:00	M	761
10	7/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:36:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	770
13	9/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:10:00	M	700
19	11/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:23:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:35:00	C	1299
20	12/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:56:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:20:00	M	625
23	14/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:48:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:25:00	M	615
25	15/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:40:00	C	1318
32	17/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:37:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	319
34	19/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:40:00	C	1429
38	20/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:58:00	M	614
39	22/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:34:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:40:00	C	1089
42	23/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:28:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	759
46	24/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:28:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:40:00	C	1071
48	26/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	430
51	27/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:43:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:40:00	C	1099
55	28/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:30:00	C	1194
56	28/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:50:00	C	1354
58	30/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:36:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	369
60	3/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	768
61	5/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:10:00	M	800
64	8/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:05:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	328
70	8/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:10:00	M	759
72	10/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:00:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	496

74	12/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	444
79	14/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:40:00	L	362
81	16/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:28:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:15:00	M	684
83	16/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:40:00	L	446
87	18/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:10:00	M	669
89	21/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:58:00	M	793
91	23/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:25:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:40:00	C	1344
93	24/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:10:00	M	757
95	26/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:40:00	L	402
97	27/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:25:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	684
102	28/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:22:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:50:00	C	1139
106	6/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	02:00:00	C	1275
114	8/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	417
116	10/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	02:00:00	C	1160
118	15/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	660
122	17/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:50:00	C	1409
125	21/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:45:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	02:00:00	C	1286
129	22/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:38:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	615
133	24/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:40:00	L	485
135	24/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:25:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:50:00	C	1184
136	27/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	338
137	29/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:25:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	735
139	14/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:40:00	L	480
146	15/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:25:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:10:00	M	795
152	18/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	361
158	23/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:00:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:40:00	L	394
165	25/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:15:00	M	614
167	26/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	00:50:00	L	345

171	28/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	742
173	29/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV002TH	01:00:00	M	693
6	11/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:50:00	C	1254
8	13/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:00:00	M	694
15	17/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:10:00	M	770
27	17/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:30:00	C	1059
29	20/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:58:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:50:00	L	389
36	22/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:40:00	C	1266
44	25/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:40:00	L	351
50	26/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:50:00	L	405
53	28/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:10:00	M	674
68	29/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:40:00	L	398
77	12/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:50:00	L	363
107	15/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001TH	01:40:00	C	1118
108	17/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:05:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:10:00	M	1030
111	22/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:32:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:40:00	C	1171
112	24/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:10:00	M	1445
123	26/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:50:00	L	1168
127	28/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:10:00	M	604
148	02/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:38:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:40:00	L	380
150	10/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:50:00	L	289
154	16/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:48:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:40:00	C	1393
156	24/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:10:00	M	672
160	26/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:38:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:40:00	L	440
162	11/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:10:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:40:00	C	1275
164	15/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:40:00	L	333
169	18/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:25:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	00:50:00	L	389
175	21/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:38:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001TH	01:40:00	C	1051

3	7/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	452
7	11/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1453
11	14/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:40:00	L	330
14	15/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	253
16	15/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:38:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1264
17	17/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:15:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:40:00	L	370
18	19/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:15:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1486
21	22/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	752
22	23/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:45:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	429
24	24/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:00:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1376
30	27/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:35:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	762
31	28/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:25:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1465
37	28/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:40:00	L	449
49	30/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	612
54	04/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:45:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:40:00	L	466
63	09/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1082
73	14/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	715
88	16/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:38:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:40:00	L	499
92	18/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	451
94	21/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:38:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1172
98	22/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:40:00	L	469
103	24/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1192
105	27/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:40:00	L	425
121	27/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	343
130	29/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:38:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1158
134	4/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	737
142	6/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:37:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	420
144	6/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:45:00	TRANS. HELECOIDAL	CV003FT	01:10:00	M	719



145	15/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	462
153	19/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:48:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:40:00	C	1389
155	24/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	641
163	25/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	269
172	15/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:35:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	704
174	19/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	436
5	24/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:25:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	01:10:00	M	651
35	26/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:10:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV003FT	00:50:00	L	298
40	06/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:48:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	01:10:00	M	710
43	09/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:40:00	L	341
57	18/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:50:00	L	305
66	19/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:15:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	01:40:00	C	1048
69	23/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:40:00	L	318
78	27/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:50:00	L	385
85	11/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:10:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	01:40:00	C	1100
100	23/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:39:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:40:00	L	487
110	26/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:50:00	L	365
126	28/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:15:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	01:40:00	C	1335
140	11/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:35:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	01:10:00	M	778
149	17/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:40:00	L	405
168	19/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:50:00	L	287
9	23/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:10:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	01:40:00	C	1315
12	16/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	3:10:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV002FT	00:40:00	L	250
26	03/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1078
28	06/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	419
33	09/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	299
41	12/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1224
45	13/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	263

47	16/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	401
52	16/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	782
59	18/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	384
62	20/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:25:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	260
65	22/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	662
67	23/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	300
71	25/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	417
75	27/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	657
76	27/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:38:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	780
80	29/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:20:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	348
82	29/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:38:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1294
84	30/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:45:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	792
86	30/06/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:20:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	385
90	04/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	367
96	05/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:05:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1030
99	09/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	421
101	11/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	268
104	14/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:25:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1171
109	17/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	736
113	19/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:50:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	460
115	21/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1445
117	23/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	614
119	24/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	379
120	26/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:10:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	409
124	27/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:48:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1168
128	29/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:45:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	352
131	29/07/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:58:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	439
132	10/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1205

138	12/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:15:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	715
141	16/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	0:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	462
143	16/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:38:00	TRANS. HELECOIDAL	CV001FT	00:50:00	L	330
147	18/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:40:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	678
151	22/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	341
157	26/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:48:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1002
159	28/08/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	754
161	06/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:48:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	445
166	09/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	639
170	11/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:25:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:40:00	L	436
176	12/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:25:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	00:50:00	L	413
177	14/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:40:00	C	1348
2	19/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	2:38:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	788
178	22/09/2021	MANTENIMIENTO PREVENTIVO	1:30:00	FAJA TRANSPORTADORA	CV001FT	01:10:00	M	712

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Registro de producción diario

REGISTRO DE PRODUCCION														
FECHA	N° DE CUBETAS	KG	TM	CALIBRE	B/D	BARRILES		PRODUCTO TERMINADO	TM/B	FECHA	CONS. SAL			
						Envasado	PASTONEADO				F	TOTAL	G	TOTAL
1/05/2021	479	25	11.98	42	32	32	22	80	21.6	1/05/2021	64	207	93	215
	500	25	12.50	46			27				71		62	
	540	25	13.50	43			31				72		60	
5/05/2021	465	25	11.63	44	10.8	11	27	27	7.29	5/05/2021	77	77	61	61
6/05/2021	515	25	12.88	46	21.6	22	28	54	14.58	6/05/2021	74	133	119	157
	468	25	11.70	42			26				59		38	
9/05/2021	600	25	15.00	42	27.2	27	34	68	18.36	9/05/2021	80	180	64	113
	580	25	14.50	40			34				100		49	
11/05/2021	514	25	12.85	38	21.6	22	30	54	14.58	11/05/2021	79	135	67	145
	400	25	10.00	37			24				56		78	
12/05/2021	313	25	7.83	42	20.8	21	18	52	14.04	12/05/2021	47	131	67	187
	600	25	15.00	40			34				84		120	
15/05/2021	356	25	8.90	42	26.4	26	20	66	17.82	15/05/2021	49	167	41	151
	230	25	5.75	40			13				34		37	
	600	25	15.00	41			33				84		73	
16/05/2021	400	25	10.00	45	33.2	33	23	83	22.41	16/05/2021	57	194	23	190
	340	25	8.50	43			18				47		50	
	240	25	6.00	44			12				27		42	
	610	25	15.25	40			30				63		75	

17/05/2021	480	25	12.00	41	16.4	16	24	41	11.07	17/05/2021	59	103	90	145
	160	25	4.00	38			9				24		33	
	158	25	3.95	41			8				20		22	
19/05/2021	500	25	12.50	39	32.4	32	25	81	21.87	19/05/2021	58	191	35	166
	607	25	15.18	42			30				69		69	
	499	25	12.48	45			26				64		62	
20/05/2021	649	25	16.23	45	38.4	38	36	96	25.92	20/05/2021	109	395	86	218
	111	25	2.78	41			6				35		72	
	419	25	10.48	43			22				81		21	
	600	25	15.00	41			32				170		39	
21/05/2021	590	25	14.75	41	39.6	40	30	99	26.73	21/05/2021	78	261	109	203
	869	25	21.73	41			47				121		68	
	400	25	10.00	42			22				62		26	
23/05/2021	238	25	5.95	41	26.6	27	13	67	17.955	23/05/2021	33	184	17	96
	360	25	9.00	41			19				48		24	
	615	25	15.38	42			35				103		55	
24/05/2021	726	25	18.15	43	29.2	29	36	73	19.71	24/05/2021	97	178	36	88
	760	25	19.00	40			37				81		52	
25/05/2021	718	25	17.95	39	52.4	52	39	131	35.37	25/05/2021	97	317	54	227
	379	25	9.48	41			20				53		39	
	397	25	9.93	42			17				45		76	
	1075	25	26.88	37			55				122		58	
26/05/2021	534	25	13.35	48	31.2	31	26	78	21.06	26/05/2021	45	184	27	91

	350	25	8.75	39			20				53		21	
	607	25	15.18	45			32				86		43	
28/05/2021	350	25	8.75	48	53.2	53	19	133	35.91	28/05/2021	53	371	14	193
	450	25	11.25	39			23				56		31	
	1098	25	27.45	40			59				165		82	
	595	25	14.88	36			32				97		66	
31/05/2021	700	25	17.50	41	30	30	38	75	20.25	31/05/2021	113	217	62	120
	650	25	16.25	41			37				104		58	
2/06/2021	350	25	8.75	42	12.8	13	18	32	8.64	2/06/2021	56	93	32	94
	150	25	3.75	41			8				21		44	
	100	25	2.50	41			6				16		18	
6/06/2021	250	25	6.25	42	12.8	13	14	32	8.64	6/06/2021	41	91	40	87
	150	25	3.75	43			8				23		25	
	200	25	5.00	40			10				27		22	
9/06/2021	688	25	17.20	44	34.8	35	39	87	23.49	9/06/2021	95	206	49	120
	760	25	19.00	40			48				111		71	
11/06/2021	919	25	22.98	41	46.8	47	52	117	31.59	11/06/2021	141	289	81	161
	1011	25	25.28	44			65				148		80	
14/06/2021	550	25	13.75	41	26.8	27	29	67	18.09	14/06/2021	71	169	76	144
	577	25	14.43	41			38				98		68	
15/06/2021	840	25	21.00	42	39.6	40	51	99	26.73	15/06/2021	127	273	77	160
	172	25	4.30	41			10				26		32	
	628	25	15.70	44			38				120		51	

16/06/2021	160	25	4.00	38	37.6	38	10	94	25.38	16/06/2021	25	239	41	219
	851	25	21.28	44			46				120		83	
	260	25	6.50	41			16				38		53	
	381	25	9.53	41			22				56		42	
18/06/2021	650	25	16.25	41	46	46	38	115	31.05	18/06/2021	100	290	62	209
	897	25	22.43	42			55				133		95	
	400	25	10.00	41			22				57		52	
19/06/2021	980	25	24.50	41	42	42	59	105	28.35	19/06/2021	141	258	96	176
	450	25	11.25	41			26				62		47	
	328	25	8.20	42			20				55		33	
20/06/2021	892	25	22.30	41	66.8	67	56	167	45.09	20/06/2021	148	439	91	313
	600	25	15.00	41			36				87		99	
	700	25	17.50	42			38				97		55	
	680	25	17.00	43			37				107		68	
22/06/2021	350	25	8.75	40	38	38	19	95	25.65	22/06/2021	43	227	37	130
	970	25	24.25	44			54				122		63	
	415	25	10.38	40			22				62		30	
23/06/2021	651	25	16.28	41	38.8	39	33	97	26.19	23/06/2021	94	256	34	100
	484	25	12.10	44			24				68		32	
	760	25	19.00	41			40				94		34	
24/06/2021	760	25	19.00	41	32.4	32	40	81	21.87	24/06/2021	98	200	52	102
	760	25	19.00	42			41				102		50	
25/06/2021	745	25	18.63	41	65.2	65	37	163	44.01	25/06/2021	93	423	48	204

	760	25	19.00	44			42				103		53	
	760	25	19.00	38			43				105		51	
	760	25	19.00	44			41				122		52	
26/06/2021	797	25	19.93	41	43.2	43	40	108	29.16	26/06/2021	101	196	56	114
	600	25	15.00	41			29				5		7	
	760	25	19.00	41			39				90		51	
27/06/2021	760	25	19.00	42	60	60	41	150	40.5	27/06/2021	93	351	53	178
	760	25	19.00	41			42				92		52	
	560	25	14.00	37			28				72		40	
	760	25	19.00	41			39				94		33	
30/06/2021	760	25	19.00	39	29.2	29	38	73	19.71	30/06/2021	91	179	50	91
	699	25	17.48	42			35				88		41	
2/07/2021	773	25	19.33	45	41.2	41	38	103	27.81	2/07/2021	95	204	50	121
	450	25	11.25	41			25				18		20	
	760	25	19.00	41			40				91		51	
5/07/2021	760	25	19.00	42	15.2	15	38	38	10.26	5/07/2021	88		50	
6/07/2021	1208	25	30.20	48	36.8	37	63	92	24.84	6/07/2021	147	163	79	84
	600	25	15.00	41			29				16		5	
9/07/2021	373	25	9.33	47	14	14	20	35	9.45	9/07/2021	50	88	19	38
	300	25	7.50	40			15				38		19	
11/07/2021	893	25	22.33	42	36.8	37	51	92	24.84	11/07/2021	113	205	66	100
	672	25	16.80	43			41				92		34	
12/07/2021	350	25	8.75	41	24.8	25	19	62	16.74	12/07/2021	18	112	20	54



	760	25	19.00	41			43				94		34	
15/07/2021	760	25	19.00	42	42.4	42	42	106	28.62	15/07/2021	93	229	35	98
	760	25	19.00	41			44				95		44	
	350	25	8.75	41			20				41		19	
16/05/2021	760	25	19.00	42	58.8	59	43	147	39.69	16/05/2021	96	330	47	165
	760	25	19.00	43			42				94		48	
	350	25	8.75	40			20				46		26	
	760	25	19.00	44			42				94		44	
17/05/2021	1245	25	31.13	40	60.4	60	67	151	40.77	17/05/2021	147	347	70	172
	760	25	19.00	41			42				102		57	
	760	25	19.00	44			42				98		45	
19/05/2021	760	25	19.00	41	57.6	58	42	144	38.88	19/05/2021	92	326	41	140
	520	25	13.00	41			84				193		78	
	350	25	8.75	42			18				41		21	
20/05/2021	350	25	8.75	41	40	40	19	100	27	20/05/2021	45	231	21	131
	350	25	8.75	44			19				43		24	
	426	25	10.65	38			24				56		36	
	690	25	17.25	44			38				87		50	
21/05/2021	494	25	12.35	41	28.8	29	27	72	19.44	21/05/2021	63	166	34	97
	424	25	10.60	41			22				51		33	
	443	25	11.08	41			23				52		30	
23/05/2021	674	25	16.85	42	38.8	39	35	97	26.19	23/05/2021	82	235	46	124
	668	25	16.70	41			36				85		47	

	479	25	11.98	37			26				68		31	
24/05/2021	424	25	10.60	41	25.2	25	23	63		24/05/2021	59	162	24	66
	700	25	17.50	39			40				103		42	
25/05/2021	176	25	4.40	42	49.2	49	10	123	33.21	25/05/2021	23	277	7	112
	444	25	11.10	45			24				57		27	
	700	25	17.50	44			39				86		36	
	872	25	21.80	41			50				111		42	
26/05/2021	1050	25	26.25	41	63.2	63	59	158	42.66	26/05/2021	131	372	55	143
	1050	25	26.25	42			60				147		49	
	700	25	17.50	41			39				94		39	
28/05/2021	700	25	17.50	44	35.6	36	39	89	24.03	28/05/2021	102	226	43	138
	500	25	12.50	38			29				55		30	
	168	25	4.20	44			8				31		25	
	247	25	6.18	41			13				38		40	
31/05/2021	453	25	11.33	41	21.6	22	26	54	14.58	31/05/2021	67	142	29	59
	490	25	12.25	41			28				75		30	
2/08/2021	700	25	17.50	42	50	50	52	125	33.75	2/08/2021	137	331	67	184
	814	25	20.35	41			48				121		72	
	450	25	11.25	37			25				73		45	
5/08/2021	435	25	10.88	41	9.2	9	23	23	6.21	5/08/2021	66		40	
6/08/2021	851	25	21.28	39	32.4	32	46	81	21.87	6/08/2021	108	197	64	114
	688	25	17.20	42			35				89		50	
8/08/2021	600	25	15.00	45	43.2	43	70	108	29.16	8/08/2021	159	252	85	129

	710	25	17.75	41			38				93		44	
11/08/2021	350	25	8.75	41	18.8	19	20	47	12.69	11/08/2021	53	124	30	70
	450	25	11.25	42			27				71		40	
12/08/2021	760	25	19.00	41	34	34	41	85	22.95	12/08/2021	103	208	61	132
	800	25	20.00	41			44				105		71	
15/08/2021	497	25	12.43	42	25.6	26	26	64	17.28	15/08/2021	67	160	42	112
	326	25	8.15	43			17				41		29	
	407	25	10.18	40			21				52		41	
16/08/2021	419	25	10.48	44	55.2	55	22	138	37.26	16/08/2021	61	357	47	255
	936	25	23.40	40			51				123		89	
	502	25	12.55	41			27				79		55	
	700	25	17.50	44			38				94		64	
18/08/2021	586	25	14.65	41	37.2	37	31	93	25.11	18/08/2021	76	231	43	152
	498	25	12.45	41			25				60		49	
	760	25	19.00	42			37				95		60	
19/08/2021	400	25	10.00	41	30.4	30	21	76	20.52	19/08/2021	57	204	40	118
	360	25	9.00	44			18				51		27	
	760	25	19.00	38			37				96		51	
20/08/2021	297	25	7.43	44	26.8	27	15	67	18.09	20/08/2021	41	169	28	116
	379	25	9.48	41			20				45		29	
	157	25	3.93	41			8				18		13	
	465	25	11.63	41			24				65		46	
21/08/2021	350	25	8.75	42	30.4	30	18	76	20.52	21/08/2021	48	193	35	147

	486	25	12.15	41			27				65		67	
	544	25	13.60	37			31				80		45	
22/08/2021	235	25	5.88	41	25.2	25	13	63	17.01	22/08/2021	41	170	17	103
	332	25	8.30	39			16				46		21	
	600	25	15.00	42			34				83		65	
24/08/2021	200	25	5.00	45	20.8	21	11	52	14.04	24/08/2021	25	131	15	89
	761	25	19.03	45			41				106		74	
25/08/2021	822	25	20.55	41	47.2	47	50	118	31.86	25/08/2021	126	308	74	177
	761	25	19.03	43			40				113		59	
	355	25	8.88	41			21				55		33	
	130	25	3.25	41			7				14		11	
27/08/2021	558	25	13.95	41	19.2	19	30	48	12.96	27/08/2021	69	114	43	84
	211	25	5.28	42			12				29		27	
	110	25	2.75	41			6				16		14	
28/08/2021	800	25	20.00	41	61.2	61	46	153	41.31	28/08/2021	126	425	61	224
	710	25	17.75	42			36				105		55	
	640	25	16.00	47			33				93		50	
	750	25	18.75	44			38				101		58	
30/08/2021	760	25	19.00	38	29.6	30	37	74	19.98	30/08/2021	98	189	65	130
	760	25	19.00	40			37				91		65	
<b>TOTALES</b>	<b>112997</b>		<b>2824.93</b>					<b>6257</b>			<b>15536</b>		<b>9636</b>	

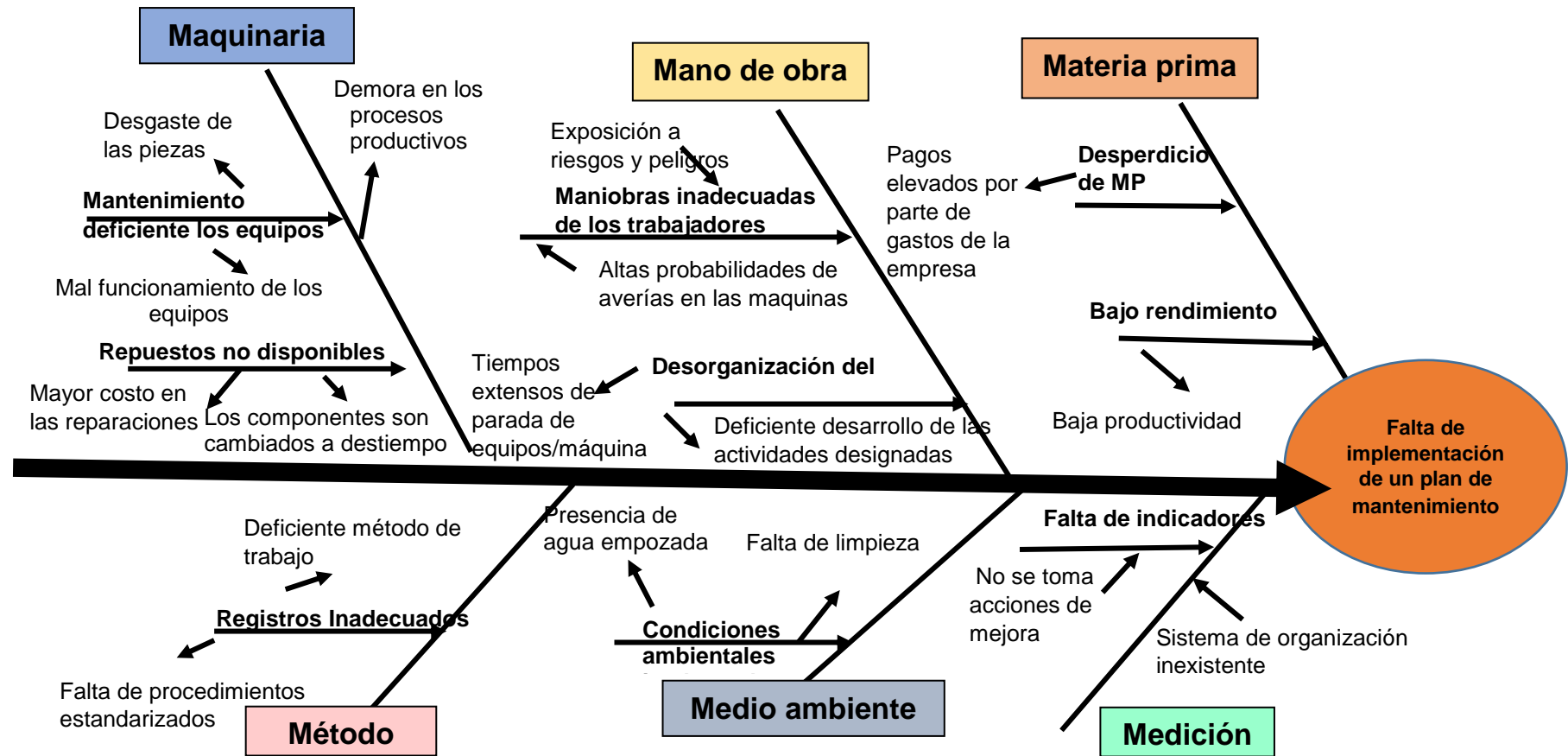
Fuente: Elaboración propia

## Anexo 8. Registro Contable

REGISTRO CONTABLE														
												AÑO: 2021		
USUARIO:	ANCHOVETA S.A.C											MES: 4 MESES		
PRODUCTO TERMINADO	BARRILES DE ANCHONVETA EN SALAZON													
MESES	COSTO MATERIA PRIMA			COSTO DE MANT.PREVENTIVO				MANO DE OBRA			COSTO DE SERVICIO			COSTO TOTAL
	TM	CMP	TOTAL	TIPO DE TRABAJO	NUMERO DE TRABAJOS	COSTO POR TRABAJO	TOTAL	HORAS	TRABAJADORES	TOTAL	TIEM.PRODUCCIÓN	C.S.H	TOTAL	
JUNIO--2021	634.85	200	\$ 126,970.00	COMPLEJO ( 1000-1500)	20	1000-1500	S/ 45,134.00	270	205	S/ 365,935.00	266	238.7	S/ 63,494.20	S/ 957,049.20
				MEDIO( 600-800)	19	600-800								
				LEVES (250-500)	28	250-500								
JULIO--2021	755.125	200	\$ 151,025.00	COMPLEJO ( 1000-1500)	14	1000-1500	S/ 34,451.00	280	220	S/ 391,073.40	260	240.7	S/ 62,582.00	S/ 1,077,103.90
				MEDIO( 600-800)	14	600-800								
				LEVES (250-500)	24	250-500								
AGOSTO--2021	761.65	200	\$ 152,330.00	COMPLEJO ( 1000-1500)	10	1000-1500	S/ 24,153.00	216	239	S/ 405,544.00	252	234.7	S/ 59,144.40	S/ 1,093,591.50
				MEDIO( 600-800)	11	600-800								
				LEVES (250-500)	14	250-500								
SEPTIEMBRE--2021	673.3	200	\$ 134,660.00	COMPLEJO ( 1000-1500)	3	1000-1500	S/ 13,588.00	408	246	S/ 468,223.10	230	242.7	S/ 55,821.00	S/ 1,092,431.30
				MEDIO( 600-800)	9	600-800								
				LEVES (250-500)	12	250-500								

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9. Diagrama de ISHIKAWA



Fuente: Diseñado por Silva, Olaciregui y Azkoaga (2005)

## Anexo 10. Constancia de validación de instrumentos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Javier Jaime Yaya Sarmiento con DNI N° 70871704 de profesión, Ingeniería Industrial, ejerciendo actualmente como Metodólogo en la empresa LyonTeach.


Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Ficha técnica de equipos, Registro de operatividad, Registro de producción, Registro contable a los efectos de su aplicación a los equipos de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido				X
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 8 días del mes de junio del año 2021.

  
YAYA SARMIENTO JAVIER JAIME  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 241287

Sello y firma del validador

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Junior Manuel Moncada Meza, con DNI N° 71377387, de profesión, Ingeniería Industrial, ejerciendo actualmente como Supervisor Ssoma de la empresa Consortio Maza Constructor.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Ficha técnica de equipos, Registro de operatividad, Registro de producción, Registro contable a los efectos de su aplicación a los equipos de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems				X
Claridad y precisión			X	
Pertinencia				X

En Nuevo Chimbote, a los 7 días del mes de Junio del año 2021.

  
**MONCADA MEZA JUNIOR MANUEL**  
ING. INDUSTRIAL  
Reg. Colegio de Ingenieros del Perú N° 209764

Sello y firma del validador



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, JUAN QUISPE REYES, con DNI N° 70510494 de profesión, Ingeniería Industrial, ejerciendo actualmente como JEFE DE CAJAO de la empresa GRUPO M y OLAPEZ SAC

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Ficha técnica de equipos, Registro de operatividad, Registro de producción, Registro contable a los efectos de su aplicación a los equipos de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Las escalas son: deficiente "1", aceptable "2", Bueno "3" y excelente "4".

	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems		X		
Claridad y precisión		X		
Pertinencia			X	

En Nuevo Chimbote, a los 11 días del mes de JUNIO del año 2021.

  
QUISPE REYES JUAN ALEXANDER  
INGENIERO INDUSTRIAL  
CIP N° 217653

Sello y firma del validador

## Anexo 11. Validez de instrumentos

### Ing. Javier Yaya

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	4
Redacción de ítems	1	2	3	4	3
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertenecía	1	2	3	4	3
TOTAL					16

### Ing. Junior Moncada

Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	4
Claridad y precisión	1	2	3	4	3
Pertenecía	1	2	3	4	4
TOTAL					17

### Ing. Juan Quispe

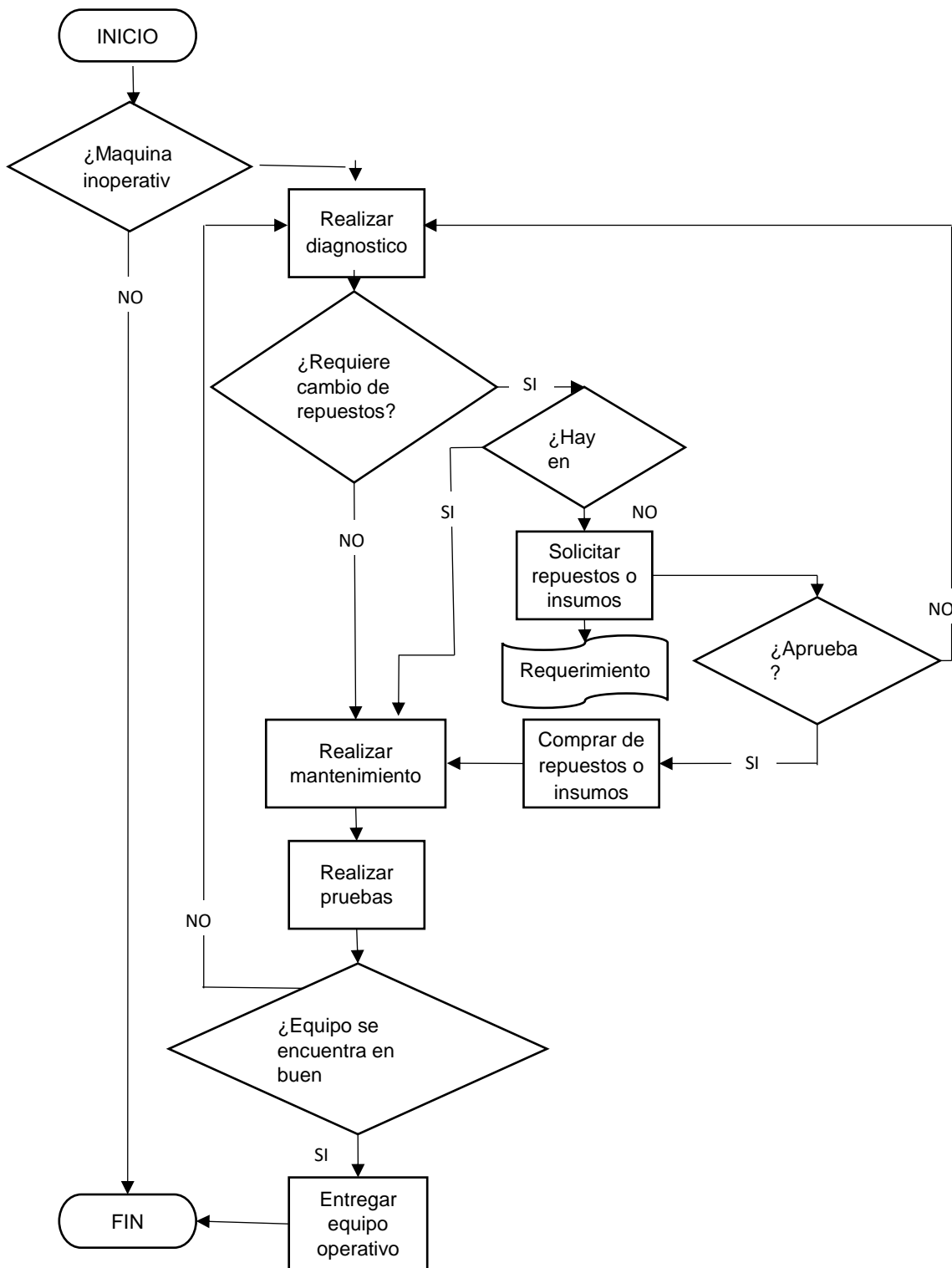
Criterio de validez	Deficiente	Aceptable	Bueno	Excelente	Total parcial
Congruencia de ítems	1	2	3	4	3
Amplitud de contenido	1	2	3	4	3
Redacción de ítems	1	2	3	4	2
Claridad y precisión	1	2	3	4	2
Pertenecía	1	2	3	4	3
TOTAL					13

### Consolidado de la clasificación de expertos

Nombre de experto	Calificación de valides	% Calificación
Ing. Javier Yaya	16	80
Ing. Junior Moncada	17	85
Inge. Juan Quispe	13	65
Calificación	15	76.67

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. DOP



Fuente: Elaboración propia

## Anexo 12: Repuestos y Herramientas

<b>TRANS. HELECOIDAL</b>			
<b>Repuestos</b>	<b>cantidad</b>	<b>herramientas</b>	<b>Cantidad</b>
Tapa de acceso de mantenimiento central	2	Extractor de rodamiento	1
Base ajustable para motor reductor	2	Caballote	1
Tapa lateral con soporte para transmisión	1	Extensiones p/ractch	4
Flecha terminal	1	Extractor de rodamientos	2
		Máquina de soldar	2
		Llaves mixtas y llaves hexagonales	5
		Destornilladores	5
		Trapo industrial	20
		Equipos de oxicorte	2
		Llaves	10
		Brocha	5

<b>FAJA TRASPORTADORA</b>			
<b>Repuestos</b>	<b>cantidad</b>	<b>herramientas</b>	<b>Cantidad</b>
Protectores de poleas	4	Parches y goma de reparación	10
Bastidor	1	Uniones mecánicas y grampas	10
Polea motriz	2	Raspadores de goma	5
Polea terminal	2	Lubricante	5
Rodillos	2	brocha	5

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 13: Porcentaje y mantenimiento

<b>EQUIPO:</b>	TRANS. HELECOIDAL		
<b>MODELO:</b>	CV002TH		
<b>Tiempo:</b>	<b>N° de fallas</b>	<b>%</b>	<b>Mantenimiento orientado a las fallas</b>
Complejo (1:40hr a 2:30)	14	26%	Cambio del eje intermedio
			Colocación de los helicoidales o alabes en el centro de descarga.
Medio (1hr a 1:30 min)	20	37%	Revisión y desobstrucción en la alineación del transportador helicoidal
			Regulación de la alimentación
			Cambio o enderezamiento del helicoidal
Leves (30 a 50 min)	20	37%	Lubricación
			Realineación del ensamble de la artesa y los colgantes
			Recubrimientos anti desgaste
			Revisión de puntos soldados

Fuente: Elaboración propia

<b>EQUIPO:</b>	FAJA TRANSPORTADORA		
<b>MODELO:</b>	CV001FT		
<b>Tiempo:</b>	<b>N° de fallas</b>	<b>%</b>	<b>Mantenimiento orientado a las fallas</b>
Complejo (1:40hr a 2:30)	12	25%	Ajuste y reglaje de la banda transportadora
			Sustitución y/o reparación de elementos deteriorados o dañados
Medio (1hr a 1:30 min)	13	27%	Limpieza y engrasado de elementos rodantes
			Inspección y limpieza de la faja transportadora
Leves (30 a 50 min)	23	48%	Revisión de fugas hidráulicas o de aceite, estado de conexiones eléctricas y holguras
			Verificar posicionado entre los rodillos

Fuente: Elaboración propia

<b>EQUIPO:</b>	FAJA TRANSPORTADORA		
<b>MODELO:</b>	CV003FT		
<b>Tiempo:</b>	<b>N° de fallas</b>	<b>%</b>	<b>Mantenimiento orientado a las fallas</b>
Complejo (1:40hr a 2:30)	10	28%	Ajuste y reglaje de la banda transportadora
			Sustitución y/o reparación de elementos deteriorados o dañados
Medio (1hr a 1:30 min)	9	25%	Limpieza y engrasado de elementos rodantes
			Inspección y limpieza de la faja transportadora
Leves (30 a 50 min)	17	47%	Revisión de fugas hidráulicas o de aceite, estado de conexiones eléctricas y holguras
			Verificar posicionado entre los rodillos

Fuente: Elaboración propia

<b>EQUIPO:</b>	TRANS. HELECOIDAL		
<b>MODELO:</b>	CV001TH		
<b>Tiempo:</b>	<b>N° de fallas</b>	<b>%</b>	<b>Mantenimiento orientado a las fallas</b>
Complejo (1:40hr a 2:30)	7	28%	Cambio del eje intermedio
			Colocación de los helicoidales o alabes en el centro de descarga.
Medio (1hr a 1:30 min)	8	32%	Revisión y desobstrucción en la alineación del trasportador helicoidal
			Regulación de la alimentación
			Cambio o enderezamiento del helicoidal
Leves (30 a 50 min)	10	40%	Lubricación
			Realineación del ensamble de la artesa y los colgantes
			Recubrimientos anti desgaste
			Revisión de puntos soldados

Fuente: Elaboración propia

<b>EQUIPO:</b>	FAJA TRANSPORTADORA		
<b>MODELO:</b>	CV002FT		
<b>Tiempo:</b>	<b>N° de fallas</b>	<b>%</b>	<b>Mantenimiento orientado a las fallas</b>
Complejo (1:40hr a 2:30)	4	27%	Ajuste y reglaje de la banda transportadora
			Sustitución y/o reparación de elementos deteriorados o dañados
Medio (1hr a 1:30 min)	8	53%	Limpieza y engrasado de elementos rodantes
			Inspección y limpieza de la faja transportadora
Leves (30 a 50 min)	3	20%	Revisión de fugas hidráulicas o de aceite, estado de conexiones eléctricas y holguras
			Verificar posicionado entre los rodillos

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Confiabilidad de equipos

MESES	CONFIABILIDAD			
	Junio	Julio	Agosto	Setiembre
CV002TH	36.79%	42.25%	54.27%	61.45%
CV001TH	59.08%	68.60%	75.75%	78.39%
CV003FT	47.86%	55.30%	71.65%	73.76%
CV002FT	72.92%	80.62%	80.07%	94.09%
CV001FT	38.78%	47.06%	64.12%	65.31%
<b>Confiabilidad</b>	<b>51.09%</b>	<b>58.77%</b>	<b>69.17%</b>	<b>74.60%</b>

Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Costo equivalente al trabajo

TRABAJO	COSTO DE MANO DE OBRA						COSTO DE REPUESTO			COSTO DE SERVICIOS			TOTAL
	#TRABAJADORES	CT. Especialista	CT. Ayudante	Hr	total	n° repuestos	CT.REPUESTO	total	Hr	CT	total		
<b>COMPLEJOS</b>	2	2	10.42	5	8	246.72	<b>3</b>	<b>400</b>	<b>1200</b>	3.5	9.21	32.22	<b>1478.94</b>
MEDIOS	2	1	10.42	5	8	206.72	<b>5</b>	<b>110</b>	<b>550</b>	1	9.21	9.21	<b>765.93</b>
LEVES	1	1	10.42	5	8	123.36	<b>8</b>	<b>45</b>	<b>360</b>	0.50	9.21	4.60	<b>487.96</b>

Fuente: Elaboración propia

## Anexo 16. Autorización para realizar el proyecto de investigación

### MEMBRETE DE LA EMPRESA

**RUC: 20604884005**

DIRECCION DE LA EMPRESA: Av. Perú Mz Q Lote 19-20 PJ Villa María Nuevo Chimbote

---

"Año del Bicentenario del Perú, 200 años de independencia"

Chimbote, 29 abril del 2021

#### **ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

Yo, Juan Mamani Huanacuni, identificado con **DNI N° 22298304**, Representante Legal de la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC, con **RUC N°20604884005**, ubicado en Av. Perú Mz Q Lote 19-20 PJ Villa María Nuevo Chimbote; digo:

**AUTORIZO**, a los estudiantes Espinoza Casahuaman Brandon Miguel, identificado con **DNI N° 72040609** y Moncada Meza Marlon Luis, identificado con **DNI N° 71377397** de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, en calidad de las autoras para poder realizar su proyecto de investigación titulado: " Mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC 2021 ", para la cual se les brinda los datos de la empresa, así como las facilidades para la ejecución y aplicación del proyecto de investigación.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que se estime conveniente.



OLAPEZ SAC  
JUAN E. MAMANI HUACUNI  
Firma y sello



Anexo 17. Declaratoria de autenticidad

**DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO**

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la Investigación denominada: **“Mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC 2021”**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que me brindan es verídica y real.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo que cosas voy hacer durante la misma.

Chimbote 18 de junio de 2021

Nombre del participante: Espinoza Casahuaman Brandon Miguel  
DNI: 72040609



Investigador  
Espinoza Casahuaman Brandon Miguel  
DNI: 72040609

## DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Por medio del presente documento confirmo mi consentimiento para participar en la Investigación denominada: **“Mantenimiento preventivo para reducir los costos operativos en la empresa Grupo M y OLAPEZ SAC 2021”**

Se me ha explicado que mi participación consistirá en lo siguiente:

Entiendo que debo responder con la verdad y que la información que me brindan es verídica y real.

Se me ha explicado también que si decido participar en la investigación puedo retirarme en cualquier momento o no participar en una parte del estudio.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación y comprendo que cosas voy hacer durante la misma.

Chimbote 18 de junio de 2021

Nombre del participante: Moncada Meza Marlon Luis  
DNI: 71377397



---

Investigador  
Moncada Meza Marlon Luis  
DNI: 71377397