



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad
en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Arroyo Tarazona, Sebastian Augusto (orcid.org/0000-0003-2373-4093)

ASESORA:

Mg. Argomedo Odar Lizbeth Jhahaira (orcid.org/0000-0002-2584-8716)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE – PERÚ

2022

Dedicatoria

Le dedico este trabajo de investigación principalmente a Dios, por llenarme de bendiciones y siempre guiarme por el camino correcto para así poder lograr todos mis sueños en esta vida.

A mi abuelita Esperanza que parte de lo que soy ahora es gracias a ella, a mi madre Ana Tarazona que está en el cielo, que mientras estuvo conmigo fue una muy buena madre amorosa e incondicional. Agradezco también a mi padre Luis Arroyo que, gracias a Dios y a él, a su esfuerzo, es por el cual yo estoy terminando mi carrera profesional.

Agradezco a mi novia, a mi hermano, todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron conmigo y que siempre estarán apoyándome para mi bienestar.

Y a mis docentes por su apoyo para poder llegar hasta este logro. En especial a la ingeniería Lisbeth Argomedo por sus asesorías.

Agradecimiento

Agradezco a Dios por siempre guiarme por el camino correcto y brindarme sabiduría y conocimiento para poder culminar mi etapa universitaria y por ser siempre mi principal guía y proveedor.

A mi padre por su gran esfuerzo de sacarme adelante, por siempre aconsejarme y cosechar valores en mí y hacer de mí una persona de bien y temerosa de Dios. Un agradecimiento también a mi madre que está en el cielo. Y agradezco grandemente también, a mi abuelita Esperanza que parte de lo que soy y logre también es gracias a ella.

A mi novia, hermano, tíos y demás familiares, por acompañarme durante mis etapas más importantes de mi vida y estar pendientes de mí.

A mis docentes, por todos sus conocimientos que me aportaron, y en especial a la ingeniera Lisbeth Argomedo en esta investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	,ix
Resumen.....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II.MARCO TEÓRICO.....	4
III.METODOLOGÍA	14
3.1 Tipo y diseño de investigación	14
3.2 Variable y Operacionalización.....	15
3.3 Población, Muestra y Muestreo.....	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5 Procedimientos	21
3.6 Método de análisis de datos	22
3.7 Aspectos Éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
4.1 Situación actual de la empresa con respecto a la productividad y mantenimiento	25
4.2 Implementar un plan de mantenimiento preventivo en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C.....	28

4.3 Evaluación de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de control de cierre en la empresa.....	52
4.4 Determinación de la productividad después de la aplicación del mantenimiento preventivo y comparar el antes y después de realizar la investigación en el área de control de cierre de la empresa.....	58
V. DISCUSIÓN.....	63
VI. CONCLUSIONES.....	67
VII. RECOMENDACIONES.....	68
REFERENCIAS.....	82
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Matriz de Operacionalización de la variable dependiente.....	26
Tabla 2: Matriz de Operacionalización de la variable independiente	27
Tabla 3: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	30
Tabla 4: Técnicas e instrumentos para el análisis de datos	32
Tabla 5: Situación actual del área de control de cierre.....	35
Tabla 6: Eficiencia de la materia prima de filete de caballa.....	39
Tabla 7: Productividad inicial del proceso de filete de caballa.....	39
Tabla 8: Formato de las 5 W – H en el cierre de latas.....	40
Tabla 9: Registro de fallas de la empresa Naftes S.A.C.....	43
Tabla 10: Análisis de criticidad de la marmita.....	45
Tabla 11: Análisis de criticidad del exhausting.....	46
Tabla 12: Análisis de criticidad de la maquina cerradora – Angelus.....	47
Tabla 13: Análisis de criticidad d la autoclave.....	48
Tabla 14: Matriz de riesgo.....	49
Tabla 15: Valoración de análisis de criticidad.....	49
Tabla 16: Resultado de análisis de criticidad.....	49

Tabla 17: Confiabilidad de las máquinas.....	50
Tabla 18: Especificaciones de la marmita.....	51
Tabla 19: Especificaciones del exhausting.....	51
Tabla 20: Especificaciones de las maquinas cerradoras Angelus.....	52
Tabla 21: Especificaciones de la autoclave.....	52
Tabla 22: Registro de máquinas y equipos del área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C.....	53
Tabla 23: Relación del área de mantenimiento con las demás áreas.....	54
Tabla 24: Coste de las fallas de la empresa Naftes S.A.C.....	57
Tabla 25: Mantenimiento Preventivo a la marmita.....	58
Tabla 26: Mantenimiento Preventivo al exhausting.....	59
Tabla 27: Mantenimiento Preventivo a la maquina cerradora – Angelus.....	60
Tabla 28: Mantenimiento Preventivo a la autoclave.....	61
Tabla 29: Análisis de criticidad de la marmita.....	62
Tabla 30: Análisis de criticidad del exhausting.....	63
Tabla 31: Análisis de criticidad de la maquina cerradora – Angelus.....	64
Tabla 32: Análisis de criticidad de la autoclave.....	65

Tabla 33: Resultado del análisis de criticidad de cada una de las máquinas.....	66
Tabla 34: Confiabilidad de las máquinas.....	66
Tabla 35: Costo de las fallas en la empresa Naftes S.A.C.....	67
Tabla 36: Eficiencia final de la materia prima de las conservas de pescado.....	68
Tabla 37: Productividad final del proceso de filete de caballa.....	69
Tabla 38: Comparación de la productividad de la eficiencia de la materia prima.....	69
Tabla 39: Comparación de la productividad al inicio y al final de las maquinas en el proceso de conservas de pescado.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Esquema del diseño de investigación.....	24
Figura 2: Flujograma para el procedimiento de la investigación.....	31
Figura 3: Organigrama de la empresa Naftes S.A.C.....	34
Figura 4: Diagrama de Ishikawa de la baja productividad en el área de control de cierre	40
Figura 5: Diagrama de Ishikawa de la falta de mantenimiento en el área de control de cierre.....	42
Figura 6: Software MP9.....	56

Resumen

La presente investigación titulada Plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la Productividad en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, utilizó una investigación de tipo correlacional, en la categoría pre experimental, longitudinal porque se obtuvo información mediante el tiempo en etapas específicas, para poder comparar los cambios y resultados en la población, fue constituida por el totalidad de las máquinas implicadas en la producción de conservas de pescado de la empresa y la muestra conformada por el nivel de criticidad más alto y la confiabilidad más baja de las máquinas del área de control de cierre de la empresa.

Se emplearon instrumentos como el formato de las 5 W-H, formato de tiempo medio de fallas, diagrama de actividades, formato de medición de productividad y formato de criticidad. Inicialmente se tuvo como resultado la situación inicial del mantenimiento. Se halló el promedio de la eficiencia física de la materia prima de la producción de conservas de pescado, de enero a abril fue de 47.8. Se halló que la máquina cerradora es la que tiene criticidad más alta, que al inicio tiene una confiabilidad de 76.7%. Se creó un plan de mantenimiento preventivo a las máquinas que son parte de la producción de las conservas de pescado, especialmente en el área de control de cierre, estas máquinas fueron: la marmita, el exhausting, la maquina cerradora, y la autoclave. Por último, se concluyó que la confiabilidad de la maquina cerradora fue de 76.7%, mientras que luego de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo, se tuvo una confiabilidad de 98%, que señala que, por 100 latas procesadas, 98 salen correctamente cerradas.

Palabras clave: Productividad, mantenimiento preventivo, confiabilidad y disponibilidad.

Abstract

The present investigation entitled Preventive Maintenance Plan to increase Productivity in the closing control area of the company Naftes S.A.C, used a correlational type of investigation, in the pre-experimental, longitudinal category because information was obtained through time in specific stages, In order to compare the changes and results in the population, it was constituted by all the machines involved in the production of canned fish of the company and the sample made up of the highest level of criticality and the lowest reliability of the machines of the company closure control area.

Instruments such as the 5 W-H format, mean time to failure format, activity diagram, productivity measurement format, and criticality format were used. Initially, the initial situation of maintenance was obtained. The average physical efficiency of the raw material for the production of canned fish was found, from January to April it was 47.8. It was found that the seaming machine is the one with the highest criticality, which initially has a reliability of 76.7%. A preventive maintenance plan was created for the machines that are part of the production of canned fish, especially in the closing control area, these machines were: the kettle, the exhausting machine, the closing machine, and the autoclave. Finally, it was concluded that the reliability of the seamer was 76.7%, while after the application of the preventive maintenance plan, there was a reliability of 98%, which indicates that, for 100 cans processed, 98 are correctly closed.

Keywords: Productivity, Preventive Maintenance, Reliability and availability.

I. INTRODUCCIÓN

La industria pesquera, es una de las actividades más importantes por ser una importante fuente de divisa debido a la coyuntura que estamos atravesando por el COVID 19, el sector pesquero también se ha visto afectado, en su producción, interrupción de su cadena de suministro y restringido los gastos de los consumidores, debido a varias medidas que el estado estableció, es por eso que la producción pesquera descendió en un 1,3 %, lo que se daría a conocer como su primera bajada en varios años (FAO,2021). La industria pesquera es de los principales motores que ayudan a reactivar la economía en el Perú y a la generación de empleos. El Perú es reconocido por ser el país que más produce harina de pescado en el mundo y por tener uno de los ecosistemas marinos más productivos y variables del mundo.

La empresa Naftes S.A.C, es una de las muchas empresas pesqueras a nivel regional y nacional que vienen operando en el Perú. Está comprometida con el desarrollo sostenible de la pesca y a la vez a la producción de conservas de pescado mediante estrictos controles de calidad y determinados parámetros que les son exigidos para el consumo de las personas. La empresa Naftes S.A.C, es una micro empresa que produce conservas de pescados en diferentes presentaciones como ½ lb tuna, 1 lb tall y oval y prestan sus servicios de producción, se encuentra ubicada en Av. Enrique Meiggs N° 480 P.J. Miramar Bajo – Chimbote, frontis al mercado Miramar y/o cerca a la iglesia virgen de la puerta.

Naftes S.A.C, es una empresa peruana con más de 10 años, que poco a poco trata de ser una empresa líder en el sector pesquero que es dedicada a la producción de conservas de pescado, Actualmente la empresa cuenta con 4 mesas de fileteo, 6 autoclaves, 5 exhausting y 5 cerradoras, y es aquí donde se encuentran los problemas que la presente investigación plantea solucionar, ya que en cada maquina cerradoras, por falta de mantenimiento, se descalibra cada cierto tiempo, originando que las latas que pasan por las máquinas, salgan dañadas, raspadas, o aplastadas, esto sumado a los insumos que llevan las latas como son el aceite, agua, tomate y sal para los diferentes productos que ofrecen.

En la actualidad la empresa Naftes S.A.C, tiene problemas de producción, ya que constantemente tiene paradas en el área de cierre, lo cual hace que la empresa incurra en pérdidas monetarias, todo esto sigue una cadena, la cual comienza desde la línea de pesado y envasado, pasando por la línea de líquido de gobierno y terminando en la línea de cierre, esto se debe a un factor bien importante, y es que la empresa no tiene un plan mantenimiento preventivo para las diferentes máquinas de toda la líneas de producción, utilizando constantemente un mantenimiento correctivo. La realidad problemática de la empresa Naftes S.A.C, se debe a que las máquinas cerradoras de latas de la planta, específicamente en el área de control de cierre, son muy antiguas y esto provoca que se averíen en cada momento y genere un cuello de botella en la producción generando mucho tiempo perdido junto con muchas latas dañadas que son desechadas, y a la vez insumos como el aceite, agua y tomate que también son utilizados en la producción. Todo esto involucra una pérdida de dinero para la empresa por todo lo que se desperdicia o es desechado. Este es un problema encontrado en el área de control de cierre que perjudica a la empresa en tiempo y costo por lata dañada. Es por esto que la formulación del problema es: ¿De qué forma el plan de mantenimiento preventivo aumentará la productividad en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote - 2022?

Asimismo, la justificación de este proyecto de investigación se fundamenta porque presenta una problemática muy común en todas las micro y pequeñas empresas, esto porque le falta un plan de mantenimiento preventivo. La presente investigación determinara a la vez a la empresa Naftes S.A.C, ofrecer la buena utilización y operatividad permanente de las maquinas cerradoras manejando el mantenimiento correctamente, para asegurar el normal y correcto funcionamiento de la empresa y evitar paradas forzadas o cuellos de botellas en la producción. Como justificación social; el plan de mantenimiento preventivo ayudará tanto a la organización como a operarios por igual, porque no habrá más inconvenientes por paras, averías y perdidas de latas como también de insumos. Y los trabajadores u operarios de las máquinas podrán realizar con mayor eficiencia su labor y a la empresa le favorecerá porque ya no tendrán más pérdidas económicas. Con el mantenimiento preventivo se logrará una

producción eficiente, evitando considerablemente todo eso. Como justificación práctica de esta investigación, los resultados permitirán hallar soluciones a la problemática que atraviesa la empresa y con esto se obtendrá, minimizar paradas, reducir los costos, prevenir el riesgo que las máquinas fallen, recuperar la eficiencia de las máquinas, incrementar la vida útil de estas y reducir los riesgos de accidentes en los trabajadores u operarios que sean provocadas por los desperfectos de las máquinas. Como justificación metodológica, determinaremos el origen de las fallas y como solucionarlas, esto incrementará considerablemente la confiabilidad de las máquinas, y así alcanzar los objetivos de investigación. Se examinarán los errores que ocurren con mayor frecuencia y la valoración de las actividades de cada mantenimiento y así se lograra mejorarlos.

Consecuentemente tenemos como objetivo general: Implementar un plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la productividad en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, Chimbote - 2022. Y como objetivos específicos: Identificar el presente de la empresa acerca del mantenimiento y productividad en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote - 2022. Implementar el plan de mantenimiento preventivo en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote – 2022. Evaluar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote – 2022. Determinar la productividad luego de la aplicación del mantenimiento preventivo y comparar el antes y después de la realización de la investigación en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, Chimbote - 2022.

La hipótesis de este proyecto de investigación es: La implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo permitirá aumentar la productividad en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, Chimbote - 2022.

II. MARCO TEÓRICO

Para esta tesis, se reunió datos de investigaciones semejantes como las siguientes:

Pesantez (2016), tuvo como objetivo elaborar un plan de mantenimiento preventivo basándose en las criticidades de los equipos de la producción. La muestra son los equipos críticos, el jefe de mantenimiento y los responsables del mantenimiento. Concluyendo que el mantenimiento propuesto es rentable y lograra reducir las paradas de las maquinas en un 98%.

Delgado (2017), tuvo como objetivo desarrollar programas de mantenimiento preventivo utilizando sistemas informáticos personalizados y adaptados a las necesidades operativas de los equipos y máquinas de la planta, y proporcionar las condiciones para lograr los mejores métodos de mantenimiento. La muestra e instrumentos que utilizaron fueron las siguientes: Instrucciones de trabajo, descripción del equipo y estado actual. Los costos, los datos técnicos y estadísticos, la información del operador y mantenedor, la experiencia y las instrucciones son proporcionados por el proveedor y también utilizan sistemas informáticos (software). Microsoft Office Excel). Se concluyó que este plan de mantenimiento le permite resumir, organizar y categorizar las actividades de mantenimiento realizadas por equipo o tiempo de actividad de la máquina, lo que le ayuda a analizar y determinar las decisiones de gestión de mantenimiento adecuadas.

León (2017) “La finalidad del estudio fue disminuir el plazo para ejecutar los mantenimientos preventivos y a razón de esto disminuir el excesivo costo por las paradas de las máquinas, mejorar los procesos y preparar a todo el personal para mejorar la inspección de sus respectivas máquinas. Como conclusión se obtuvo la reducción de los cuellos de botella, aumentando la confiabilidad de cada una de las maquinas en un 19% y aumentando la productividad de un 73% a un 81%. A través de la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo para unas buenas jornadas de trabajo reducen los costos adicionales debido al tiempo de inactividad de la máquina.

Calderón y Espichan (2013), tuvieron como objetivo general, determinar de qué manera la restructuración de los procesos acrecentará el control, incrementará la productividad y bajará los sobrecostos en la producción de mantenimiento de envases en la organización de gases industriales AGA S.A. El estudio fue aplicado porque se enfoca en la comprobación de la hipótesis, descriptiva porque describe las incidencias en el desarrollo de mejora. Y acaba con pruebas estadísticas y así determinar que el progreso de flujo de procesos mejora la productividad en el desarrollo de mantenimiento correctivo y preventivo. Además, se cambió la máquina de secado actual que era la que, hacia demorar todo el proceso, por una máquina que disminuye el tiempo de secado en 61% y esto hace que se amplíe la capacidad de la planta en 26%.

Espejo (2018), tuvo como objetivo la mejora mediante el plan de mantenimiento predictivo, con el fin de disminuir los indicadores de criticidad de las máquinas de producción de la empresa COPEINCA SAC. Para la cual como muestra tomo principalmente al jefe del área de mantenimiento y a sus sub alternos. Los instrumentos usados fueron revisión documental. Concluyendo que la gestión de un mantenimiento preventivo mejorará los indicadores de criticidad de los equipos, se incrementará la utilidad de los equipos en un 89%, disminuirá el tiempo muerto de planta en un 33%.

Maguiña, (2016), tuvo como principal finalidad adjudicar el mantenimiento preventivo para incrementar la eficiencia general de las máquinas en la planta de producción en la línea de panteones en la empresa Gloria. Se presentaron fallas en los equipos, herramientas y falta de planificación en la producción. Es por esto, que se empleó el diagrama de Pareto, ABC, inventario de máquinas, identificación de los equipos y elaboración de procedimientos. Es por esto es que se realiza el plan de mantenimiento preventivo, aumentando el OEE a un 21;69%. En el horno hubo un incremento de disponibilidad en 7,10%, el rendimiento en 8,55% y calidad en 9,61%.

Sánchez (2015), tuvo como principal finalidad ejecutar un plan de mantenimiento preventivo para incrementar la productividad de todos los equipos, muestra como población 16 equipos biomédicos vitales. Y propuso las siguientes conclusiones: 1) El plan de mantenimiento preventivo aumento la productividad, como lo demuestra la significancia bilateral con $p = 0,001$ con diferencia de medias de

39.8. 2. El plan de mantenimiento preventivo aumento la eficiencia, como es demostrada por la significancia con $p = 0.000$, con variabilidad de media en los indicadores: duración estándar de corrección 44,3%. 3) La implementación del plan de mantenimiento preventivo aumentó la eficacia, con una variabilidad de medias en los indicadores: culminación de tareas 35,4%.

Barco (2017). Tuvo como objetivo incrementar la productividad mediante la disminución de paradas por fallas en las máquinas. La implementación de un plan de mantenimiento preventivo fue con el motivo de aumentar la disponibilidad y confiabilidad de todas las maquinarias y equipos. En esta investigación se desarrolló como población las 18 máquinas y sus indicadores para después estudiar y mediante una comparación la eficacia y eficiencia del antes y después de los estados de estas máquinas. Se recogió el total de la población a la muestra ya que son similares y forman la totalidad de la producción en un mes como periodo. Esta información se estudió en SPSS, que proporcionó como consecuencias el aumento de la productividad en 22.24%, así como también un aumento de la competitividad como indicador y mejorando el tiempo de trabajo de todos los días.

Cerna, Kattia y Coronel (2018), en su investigación se enfocan en el área de conservas de pescado. Es por esto que se utilizó la ficha de cotejo, ficha técnica de la máquina, análisis modal de falla, efecto y criticidad. Obteniendo como resultado las fallas en las maquinas selladoras. Cuando la producción incrementa, las maquinas empiezan a tener fallas críticas que no son programadas con regularidad, provocando sobre costos en horas máquinas, cuellos de botella en los trabajadores que operan la maquina y provocan costos muy elevados de producción. Como consecuencia, se utiliza el plan de mantenimiento preventivo obteniendo, el aumento de la eficiencia a un 18%, reducción de fallas en un 27%.

Conocer acerca del mantenimiento es de suma importancia porque es uno de los pilares fundamentales de toda industria para la cual se definirá los conceptos sobre el mantenimiento para así esclarecer la definición que se tiene sobre ella, para la cual Albán y Lara (2017) nos dice que el mantenimiento preventivo se puede precisar como el manejo seguido de la instalación, lugar de trabajo o de los componentes como el grupo de labores de restauración y reparaciones

esenciales para poder asegurar el correcto uso y la buena situación del sistema generalizado.

En empresas, la productividad es muy importante para sostenerse en el mercado y competir. Por lo tanto, mejorar la calidad de los bienes, logrará cubrir los requerimientos de los clientes.

La productividad se mide por la eficiencia de los resultados que se alcanzan en un proceso, por lo que el resultado debe mejorar usando la menor cantidad de recursos para su producción. En otras palabras, la productividad se calcula como el cociente del resultado obtenido y los recursos que son usados. Por consiguiente, dependerá del progreso de las operaciones y actividades que tienen lugar durante la producción, que tendrán un impacto positivo de cómo se utilizan los recursos (Gutiérrez Pulido, 2014, p. 41)

Aching (2014) nos explica que el mantenimiento es toda la asociación de técnicas o acciones de gestión empresarial como de ingeniería que tiene como misión el tener a las maquinas en buen estado para que estas puedan producir constantemente sin ninguna falla y sean las más económicas así aportando a optimizar recursos.

Por otra parte para Pérez (2018) el mantenimiento industrial relacionado con la producción sostiene como propósito afianzar de manera óptima el funcionamiento de los equipos y lo demás que tenga que ver con la infraestructura empresarial, a través de programas de previsión de desperfectos restauración de daños y una mejora continua en la parte operática con la diplomacia de ningún defecto y realizar los 4 objetivos muy importantes, los cuales son primero preservación de los activos físicos, , realizándose por medio de los métodos administrativos y de mantenimientos eficiente, para preservar la utilidad de todos los equipos de producción acordes al requerimiento económico establecido por cada entidad, segundo la disposición de los activos físicos, desarrollándose mediante las diferentes normas, procesos o métodos que divulgan de manera eficaz, confiable y económica la disponibilidad máxima de los equipos en todos sus aspectos de acuerdo a lo que requiere la producción, como tercero la dirección activa de todos los medios realizándose mediante la mejora constante de los métodos y modelos que da a conocer el uso eficiente de

todos los medios tangibles e intangibles de la empresa y por último la ejecución del talento humano a través de planes de instrucción y formación constante, sistemas de aptitudes y administración de cumplimiento.

La productividad se origina por la eficacia y la eficiencia, la eficiencia se halla por la búsqueda de mejorar los procesos basándose en el uso de recursos no generando desperdicios, y la eficacia genera que se cumplan los objetivos trazados mediante los procesos, no importando cuantos recursos son utilizados (Gutiérrez, 2014, p. 41).

Una vez que ya hemos podido definir y saber el concepto sobre que es el mantenimiento pasamos a ver los diferentes tipos de mantenimiento que existen, comenzamos con el mantenimiento correctivo en la cual Pirela (2017) explica al mantenimiento correctivo como la mejora de las fallas o desperfectos cuando ocurren al momento mejor dicho es el usual arreglo que se realiza tras un fallo o desperfecto que exige a detener los equipos, maquinas o instalación que se vio limitada por el desperfecto que deja de ofrecer calidad y confiabilidad para las que fueron hechas. Según García (2017) toda operación de mantenimiento correctivo trae consigo el tratarse al momento para la cual no pueden ser programadas llevando así a tramitar y controlar por medio de los diferentes documentación de reportes que brinda el personal, de las maquinas fuera de servicio, la realización es llevada por mecánicos o técnicos instruidos que tiene como misión poner en marcha estos equipos descompuesto para que la producción no se vea afectada , pero esto trae consigo precios por reparo y piezas que no están en el presupuesto ya que conlleva a cambiar alguna pieza del equipo haciendo que la empresa se desnivele económicamente.

Para Silva (2019) muchos especialista no hacen un análisis detallado de las ventajas del mantenimiento correctivo, para la cual entre las ventajas que el encuentra es que tan solo se necesita una planificación mínima requerida la cual es algo simple ya que el mismo tipo de mantenimiento no pide mucho por el mismo hecho que es corregir una falla que se encontró al momento y es un proceso más sencillo es fácil de implementar de entender su ideología porque el mismo de actuar cuando hay alguna falla.

Conociendo la definición de la productividad y lo importante que es como indicador, se inicia el encuentro de la manera de optimizar y según Prokopenko (1989, p.9), mejorar la productividad no se basa en realizar las cosas de una mejor manera sino en realizar bien “las cosas correctas”, es por esto que plantea que se tienen que reconocer las principales circunstancias que puedan lograrlo. Disponiendo que existen tres, como la labor, los recursos y medio ambiente. En cambio, hay otra clasificación que se refiere al grado de control, establecidos como factores externos e internos.

Por otra parte como existen ventaja también tiene algunas desventajas las cuales según Céspedes (2013), una de las desventajas son la imprevisibilidad la cual hace referencia que no se inspección después de haber adquirirlo por lo cual los fallos que pueda haber son inciertos, como segunda desventajas es el tiempo de inactividad la cual trata de que estas averías pueden ocurrir en alguna parte del equipo en la cual no se esperaba y no se disponga de repuestos y de esta manera retrasara el tiempo de su reparación y aumentaría en un alto índice el tiempo de inactividad del equipo, por último el equipo no maximizado que hace referencia que con este mantenimiento no se protege ni se cuida el equipo, reduciendo así su vida útil.

Seguimos con el Mantenimiento Preventivo también llamado mantenimiento planificado, según García O. (2019) el mantenimiento preventivo se establece para poder evitar, a través de la organización y programación de las inspecciones periódicas que se realizaran, las averías inesperadas en las máquinas que está inmersas en la producción del producto. Para Gonzales (2016), los objetivos del mantenimiento preventivo es primero la disminución de los costos de restauraciones correctivas, capacitación del personal que pueda intervenir en el desarrollo del mantenimiento, eliminación de los daños que tenga un alto riesgo y de esta manera que aumente el buen manejo de las máquinas, y prolonga la utilidad de los equipos y máquinas.

Seguimos con la productividad, se indica que es cuando los indicadores de la eficiencia y eficacia aumentan en el uso de los recursos o cantidad de bienes fabricados o al prestar servicios. Es por esto que es un indicador que vincula lo fabricado en una producción y los insumos que son utilizados para elaborarlos (Bonilla, 2014).

De esta manera García (2015) complementa diciendo que es un programa preparado, con el fin de fijar el menor tiempo de paros imprevistos y un tiempo limitado de funcionamiento rendidor para equipos, maquinarias y también los procesos de producción, quiere decir que se realizan para precaver las fallas críticas.

También podemos observar que el mantenimiento preventivo tiene ciertas ventajas las cuales según Paul (2017) el mantenimiento preventivo tiene ciertas ventajas las cuales son: primero te disminuye los paradas imprevista de los bienes por las paradas programadas, segundo aumenta notablemente la eficiencia de los equipos y a la vez de la producción, tercero disminuye los costos de mantenimiento de igual manera disminuye las fallas continuas quiere decir que al implementar este tipo de mantenimiento te disminuirá bajaron las fallas imprevista al momento entonces de esa manera se reducirá los diferentes costos que estos en su momentos hubieran podido causar y también costos más bajos de producción por menos números de productos deficientes, debido a la apropiada calibración de las maquinas, confiabilidad, las máquinas rinden en mejores condiciones de seguridad porque se sabe sus condiciones de utilización, descenso de tiempos perdidos, tiempo en el que no hay funcionamiento de los equipos/máquinas y descenso de stock en almacén y, por consiguiente sus costos, porque se adecuan los repuestos del más grande y que menos se venden.

Así también según Gonzales (2014) las desventajas del mantenimiento preventivo son que las desaprovechan la vida útil de algunas piezas que son reemplazadas ya que en muchos casos estas todavía sirven, segundo que si se tiene periodos inadecuados en la que se aplica este mantenimiento podría sufrir fallas, es necesario 2 a 4 años para implantarlo y sostiene fundamentos estadísticos y se basa en la muestra.

García (2011), define que la productividad tiene tres componentes importantes: capital, gente y tecnología. Los tres distintos, pero es importante que los tres estén equilibrados. Cada uno debe rendir al máximo con el menor costo, y lo que resulte será obtenido como índice de productividad. El resultado será el total de lo que aportaran a la productividad de la compañía.

Al describir los 2 tipos de mantenimientos más usados pasamos a ver sobre el plan de mantenimiento el cual para Nieto (2016) se refiere al proceso en lo que uno planifica lo que quiere lograr y cuál es la mejor forma de realizarlo en la cual también proporciona los métodos para dirigir una gestión del mantenimiento adjuntando todos los elementos importantes para formar aquella gestión, estrategias, preparación de la carga, primordiales indicadores, organización y preparación, verificación de los costos y calidad, plan de programas y sistemas de inspección activa de mantenimiento.

Por otra parte para Gómez (2017) refiere que con un plan de mantenimiento se quiere llegar a minimizar al máximo las acciones correctivas, llegar a poder intervenir antes de que padezca alguna falla o avería, también bajar los gastos por reparación y mantenimiento, elevar la disponibilidad de los equipos, maquinarias e infraestructura de esa manera elevando su capacidad productiva y teniendo mayor rentabilidad, extender la utilidad de los equipos, máquinas para que estos puedan seguir operando de manera correcta durante un tiempo prolongado, incrementar la productividad de los equipos, máquinas y del personal en este caso el operador, evitando tener tiempos improductivos, evitar que la materia prima que es usada para la elaboración de un producto quede totalmente inutilizable y rompa la cadena de fabricación, también poder reducir los riesgos de accidentabilidad laboral por alguna máquinas que pueda fallar al momento.

Para Duffua (2016) el plan de mantenimiento preventivo tiene 2 dimensiones las cuales son análisis en la que trata de dar a conocer la parte de ver como estaba la empresa respecto a su mantenimiento con los diferentes métodos que hay y por último el planificar en la que trata la sucesión de pasos a analizar para poder realizar el plan de mantenimiento.

Cárcel (2014) refiere que existen 7 pasos para ejecutar el plan de mantenimiento preventivo los cuales son:

Paso 1 establecer fines y propósitos: el paso principal y primero a ejecutar es determinar las metas y objetivos para la cual todo plan lo que quiere llegar a obtener es minimizar la cantidad de deficiencias y la cantidad de tiempo detenciones de la producción y de la mano minimizar los costos, en la cual para llegar a esto se tiene que tener una planificación adecuada y una coordinación

de las tareas a ejecutar. De esta manera debemos ser más exactos y tener metas específicas y realista que podamos llegar a cumplir, por ejemplo: Elevar la disponibilidad de las máquinas en un 50%, bajar las fallas de las máquinas en un 60% etc. (Cárcel, 2014)

Paso 2 inventariado de las máquinas, equipos, herramientas y repuestos que entrarán en el proceso de mantenimiento: en este paso el ejecutar un inventariado de los equipos, maquinas, herramientas y repuesto que serán analizados, es por eso que es importante tener una ficha EPR mediante un software o manual mediante un registro, ya que de esta manera para los siguientes pasos ya se tendrá inventariado todo lo que se quiere analizar. Cuando ya se tenga cada sistema registrado y todos sus elementos, dividirlos según el tipo de maquinarias, por ejemplo, equipos hídricos, equipos digitales, equipos de despacho, equipos de aseo, etc. (Cárcel, 2014)

Paso 3 consultar y describir aquellos mantenimientos realizados anteriormente a las máquina las cuales van analizar: si se llevó alguna reparación o tarea de mantenimiento ayuda porque se tendrá una guía para seguir con el plan de mantenimiento, de esta manera consultamos de esos mantenimientos cuales fueron las relaciones y los responsables de este hecho y las fechas en que se realizaron y así se tendrá una concepto de cuando iniciar el primer mantenimiento, si es que no se tiene un expediente inscrito se puedes empezar de cero. (Cárcel, 2014)

Paso 4 asignar al personal que dirigirán en el mantenimiento preventivo: este paso nos da a conocer quien será las persona que se encargara de dirigir, el técnico encargado y por último los operadores que intervendrán en el mantenimiento cada uno tiene una remuneración diferente para la cual la empresa tiene que sacar un presupuesto de cada uno de las personas que intervendrán en esta parte del mantenimiento, por último, deben de ser personas capacitadas por el trabajo.

Cada personal que ingresa al proceso de mantenimiento tiene un costo por hora (h/normales y h/ extras), costo de desplazamiento etc., al tener las horas de trabajo de cada operario y las horas que se empleará se podrá sacar los costó

de intervención más adelante en la ficha de plan de mantenimiento. (Cárcel, 2014)

Paso 5 revisar las fichas técnicas de las maquinas: cada maquinaria debe de tener una ficha técnica la cual también llamada hoja de vida de la maquinaria en la que nos muestra su descripción del equipo, datos técnicos, sus costos que producen, la vida útil y algunas recomendaciones que se tiene que tener en cuenta acerca de esa máquina, si en caso no se tiene se tendrá que elaborar una guiándose de máquinas que sea de la misma serie y marca para así poder llegar a elaborar la ficha técnica. (Cárcel, 2014)

Paso 6 describir las obligaciones legales para este plan de mantenimiento preventivo: registra las leyes y su obligación que especifica el estado que se tiene que cumplir en todo mantenimiento los cuales son importantes analizar y tener en cuenta en el plan de mantenimiento. (Cárcel, 2014)

Paso 7 implementar un proyecto breve de las labores de mantenimiento: crear el plan de mantenimiento que sea en un periodo corto para que este puede ser medido y evaluado. (Cárcel, 2014)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Este estudio fue diseñado con la clasificación experimental, de categoría pre experimental, ya que se obtuvieron datos mediante el tiempo en momentos específicos para hacer referencia en relación al cambio y consecuencias. Esta investigación es explicativa porque se vio como vario la productividad como la variable dependiente. Se indica ya que actúa la implementación del mantenimiento preventivo como variable independiente. Con respecto a lo mencionado, se determinó la relación causa – efecto, y cómo influye el mantenimiento preventivo sobre la productividad, a través del manejo de una de las variables para comprobar lo que se determinó en la hipótesis.

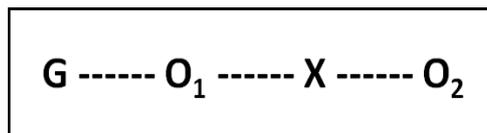


Figura 1. *Esquema del diseño de investigación*

Dónde:

G: Área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C.

O1: Productividad previamente a la aplicación del plan de Mantenimiento Preventivo

X: Aplicación del Plan de Mantenimiento Preventivo

O2: Productividad después de la aplicación del plan de Mantenimiento Preventivo

3.2 Variable y Operacionalización

3.2.1 Variable Independiente: Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es un programa de controles de rutina para predecir futuras fallas del equipo. Toda máquina debe tener un programa para ajustar, lubricar y reemplazar las partes desgastadas o dañadas para tener la función y eficiencia de la original (Mora, 2015, p. 429).

3.2.1.1 Dimensión 1: Diagnostico del desempeño

3.2.1.1.1 Indicador 1: Formato de las 5 W – H

3.2.1.1.2 Indicador 2: Diagrama de Ishikawa

3.2.1.2 Dimensión 2: Plan de mantenimiento

3.2.1.2.1 Indicador 1: Confiabilidad = $MTBF / (MTTR + MTBF)$

3.2.1.2.2 Indicador 2: N.º horas de mantenimiento preventivo

3.2.1.2.3 Indicador 3: Costo planificado para el mantenimiento preventivo =
Costo total de reparación por hora x horas de mantenimiento

3.2.1.3 Dimensión 3: Impacto total

3.2.1.3.1 Indicador 1: $(MTTR \times \text{Impacto de producción})$

3.2.2 Variable Dependiente: Productividad

Es el resultado entre la cantidad producida y la demanda utilizada para lograrlo, y la demanda puede ser de materiales, instalaciones, máquinas, personal, etc. También se mide por el producto de la eficiencia y la eficacia (Humberto y Rojas, 2017).

3.2.2.1 Dimensión 2: Productividad por cada maquina

3.2.2.1.1 Indicador 1: Cajas producidas / horas maquinas

Tabla 1. Matriz de Operacionalización de la variable independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Es la inspección periódica de equipos y maquinarias para descubrir defectos y daños y eliminar defectos que puedan dar lugar a la interrupción de la producción.	La finalidad del mantenimiento preventivo es garantizar la disponibilidad, la confiabilidad y el mantenimiento de los sistemas de producción mientras se implementa un plan de mantenimiento efectivo.	Diagnóstico del mantenimiento	Oportunidades de mejora	Nominal
				Numero de causas raíces	Ordinal
			Plan del mantenimiento	Confiabilidad = $MTBF / (MTTR + MTBF)$	Ordinal
				N.º horas de mantenimiento preventivo	Ordinal
				Costo programado para el mantenimiento preventivo = Costo total de reparación por hora x horas de mantenimiento	Ordinal
			Impacto Total	$(MTTR \times \text{Impacto de Producción}) + \text{Costo de reparación} + \text{Impacto del medio ambiente} + \text{Impacto en seguridad y salud}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Matriz de Operacionalización de la variable dependiente

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Productividad	Productividad es lograr resultados efectivos con el mínimo uso de recursos y alcanzar metas en tiempo y forma. (Gutiérrez, 2014, p. 21)	La productividad será en función a lo que se vendió basándonos en cuanto cambio después de la aplicación del sistema de gestión, tomando como indicadores la productividad total y parcial de la organización.	Productividad por cada máquina	Cajas producidas / horas maquinas	Razón

Fuente: Elaboración propia

3.3 Población, Muestra y Muestreo

El área que se estudió considerada en esta investigación, es la empresa Naftes S.A.C, enfocándose en el análisis para mejorar la productividad en el área de control de cierre por implementar el plan de mantenimiento preventivo.

3.3.1 Población

Para Borja (2012, p.30) es un grupo de elementos elegidos con propósito de estudio. En el desarrollo de esta investigación, la población será constituida por las máquinas del área de control de cierre con las que cuenta la empresa Naftes S.A.C, Chimbote – 2022.

3.3.2 Muestra

La muestra es la parte representativa de la población, de lo cual las características importantes adaptan las de la población (Carrasco, 2005, p.237).

En el desarrollo de esta investigación, la muestra será conformada por el mayor nivel de criticidad y el nivel de confiabilidad bajo de las máquinas del área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, Chimbote – 2022.

3.3.3 Muestreo

El muestreo no probabilístico conveniencia intencional es un tipo de muestreo caracterizado por un intento de obtener una muestra representativa a través de incluir la muestra. (Hernández, 2014, p. 174).

Es por esto que el muestreo es no probabilístico por conveniencia. Los criterios de inserción establecen todas las acciones del proceso del área de control de cierre del año 2022.

3.3.4 Unidad de análisis

En la unidad de análisis se considero a todas las maquinas que se encuentran en el área de control de cierre, como la (marmita, exhausting, maquina cerradora, autoclave. Es por eso que, (Hernández, Fernández, Baptista 2014), señalan que la unidad de análisis es el objeto, en el cual se tiene que dar una respuesta.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas son los medios utilizados por el analista para recabar la información necesaria sobre un hecho o fenómeno relevante para el objetivo del estudio (Valderrama, 2015, p. 194). Las técnicas que fueron utilizadas en este trabajo de investigación son: análisis de datos, guía de entrevista, verificación de datos, análisis de resultados y análisis documental. Los instrumentos indican que el dispositivo de medición apropiado es una herramienta para el registro de los números asignados, ciertamente aclara las variables que los expertos tienen en la mente (Hernández, Fernández y Betsta, 2014, página 199). Los instrumentos que se utilizaron son: Formato de las 5 w-h, formato de criticidad, formato de tiempo medio de fallas y software estadístico mp9.

3.4.1 Validez

Validez nos indica el grado en el que la variable es medida por un instrumento que se quiere estudiar. (Hernández, Fernández y Baptista (2014, p. 200)

Nuestros indicadores están preestablecidos y precisados en la matriz de operacionalización de variables, fueron corroborados por jurados, que brindan aprobación y conformidad, ofreciendo así a los resultados total veracidad en este estudio.

3.4.2 Confiabilidad

Significa el nivel en que la utilización reiterada a la misma persona o elemento origina efectos parecidos (Hernández, 2014, p.207).

Un instrumento es confiable y se origina cuando tiene directamente la información del área de estudio para su procesamiento.

En la tabla 3 se muestran los instrumentos y técnicas que se utilizarán para recolectar información en relación a las variables.

Tabla 3. *Técnicas e instrumentos de recolección de datos*

Variable	Técnica	Instrumento	Fuente
Mantenimiento Preventivo	Análisis de datos	Formato de MTBF	Área de mantenimiento de la empresa
	Análisis documental	Formato de MTRR	Área de mantenimiento de la empresa
	Análisis documental	Formato de las 5 W-H	Área de mantenimiento de la empresa
	Análisis de datos	Software MP9	Jefatura de planta
Productividad	Análisis de datos	Formato de criticidad	Jefatura de planta
	Análisis documental	Plan de mantenimiento Preventivo	Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.

3.5 Procedimientos

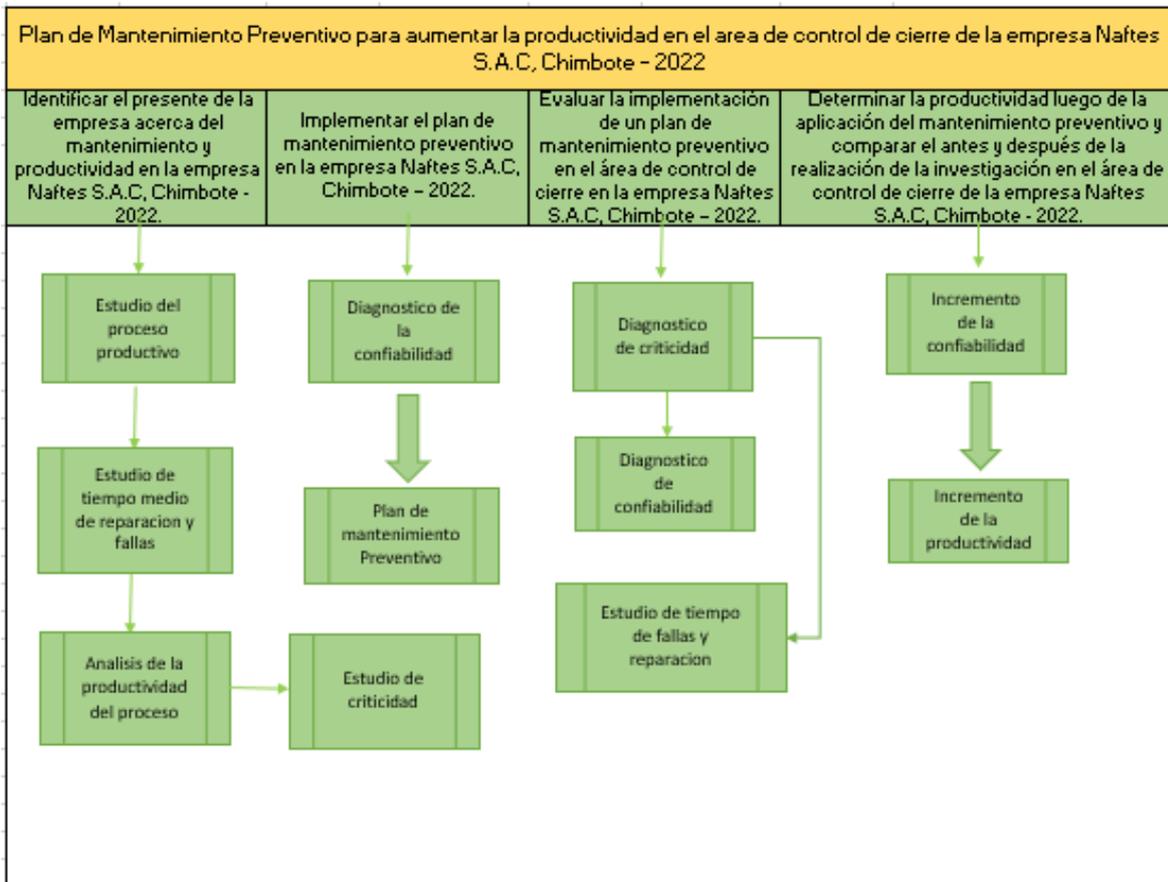


Figura 2. *Flujograma para el procedimiento de investigación*

Fuente: Elaboración propia

3.6 Método de análisis de datos

En la tabla 4 se muestran instrumentos y técnicas que se utilizarán en el análisis de datos en relación a los objetivos con la recolección de información.

Tabla 4. *Técnicas e instrumentos para el análisis de datos*

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultado
Identificar el presente de la empresa acerca del mantenimiento y productividad en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote -2022.	Análisis documental	Formato de MTBF	Se halló el MTBF de las maquinas del área de control de cierre.
	Análisis de datos	Formato de las 5 W-H	Se determinaron las causas que generaron que la productividad haya disminuido.
	Verificación de datos	Formato de criticidad	Se determino la criticidad de las máquinas
Implementar un plan de mantenimiento preventivo en área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote – 2022.	Análisis documental	Plan de mantenimiento preventivo	Se establecieron las tareas del plan de mantenimiento preventivo en las máquinas que se encarga de cerrar las latas en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C.
Evaluar la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote – 2022.	Verificación de datos	Formato de MTTR	Se halló el MTBF de las maquinas del área de control de cierre.
	Análisis de datos	Formato de criticidad	Se evaluó la criticidad de cada una de las maquinas cerradoras.
Establecer la productividad luego de la aplicación del mantenimiento preventivo y comparar el antes y después de la realización de la investigación en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, Chimbote - 2022.	Análisis de resultados	Software MP9	Incrementó considerablemente la productividad en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C.

Fuente: Elaboración propia

3.7 Aspectos Éticos

En esta investigación titulada: Plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la productividad en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C, Chimbote, 2022, se responsabiliza a acatar los resultados que se obtengan en el desarrollo del proyecto de investigación de manera veraz, sin variar ninguno de ellos, acatando con la normativa que establece la escuela de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Industrial. La investigación se rige al código de ética en investigación de la Universidad César Vallejo. Conforme al artículo 15º del código de ética, reafirmamos que en el desarrollo esta investigación se utilizó información verdadera de la empresa donde se realizó el estudio, que es la empresa Naftes S.A.C, cuyos datos no fueron cambiados, sino que se presentó en los anexos correspondientes para la corroboración.

De la misma forma, este estudio se rige al artículo 16º, indicando que los resultados fueron verdaderos sin intenciones de cambiarlos, ya que fueron estudiados con ayuda de información de referencias, antecedentes o datos sacados de tesis, libros y revistas, con las citas correspondientes a la que les pertenece a los autores que se colocaron en el presente. Es por esto que la información que se pidió a la empresa, son verdaderos.

IV. RESULTADOS

Esta investigación se realizó en la empresa Naftes S.A.C. Esta empresa empezó sus operaciones en el año 2011, ubicada en la Av. Enrique Meiggs N.º 480 P.J. Miramar Bajo – Chimbote, frontis al mercado Miramar, Dedicada al procesamiento de conservas, para su comercialización en el mercado nacional. El mercado que abarca la pesquera Naftes S.A., es el mercado local y nacional en la cuales como clientes tenemos Altamar II, Britany, Lazo, Qali Warma, etc. Los principales proveedores de Naftes que son Epinsa, Gloria, Evensa, Fadesa, Packin Products, MetalPren que se dedican a suministrarle las latas de conserva, con respecto a la sal tenemos emsal y marina.

Naftes tiene un compromiso con su clientela, es por esto que se ha elaborado su visión, misión y valores. La misión de la empresa es: “Ser una empresa dedicada a producir conservas de pescados y prestación de servicios de alta calidad satisfaciendo a los clientes”, su visión es: “Ser líder de la industria pesquera en el Perú, mediante la satisfacción de nuestros clientes.” Y fomenta valores como: honestidad, responsabilidad y respeto. Consecuentemente su organigrama es funcional, donde las labores están separadas en distintas áreas.

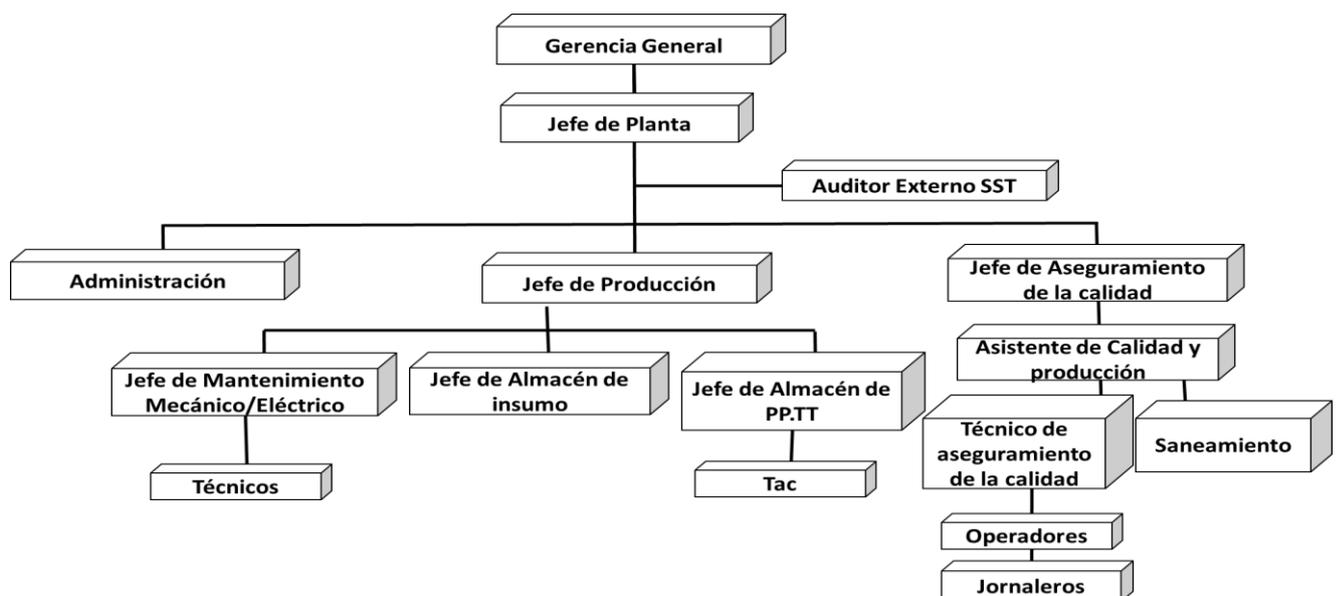


Figura 3. Organigrama de la empresa Naftes S.A.C.

Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

4.1 Presente de la empresa acerca del mantenimiento y productividad

Para la realización de este objetivo, primero se realizó una pequeña entrevista a la jefa de planta de la empresa, donde se recopiló información sobre el manejo del mantenimiento en las maquinas cerradoras del área de control de cierre, debido a que, en esta área, influye en todo el proceso productivo, ya que es una de las ultimas partes del proceso, porque sale el producto envasado y ya listo para ser sellado. Es aquí donde se determinan varios factores importantes de la producción, como son las latas, materia prima (pescado), insumos (agua, aceite y tomate) y tiempo. La información que se obtuvo ayudo para obtener mayor información detallada del área de estudio, saber los problemas que perjudican el proceso productivo de la empresa y reconocer los motivos que generan la problemática.

Tabla 5. *Presente del área de control de cierre*

Aspecto evaluado	Presente de la empresa
Diagnóstico del área de control de cierre	La jefa de planta de la empresa Naftes S.A.C, indica que se pueden hallar varias causas en la problemática en esta parte del proceso, algunas de estas son principalmente: Falta de mantenimiento preventivo, no cuenta con personal u operarios capacitados para manejar las máquinas, no hay stock de repuestos, no hay motivación al personal y no hay capacitación al personal encargado, para el correcto uso de estas máquinas.
Mantenimiento actual que usa la empresa (Mantenimiento Correctivo)	En la actualidad el mantenimiento correctivo es usado para tener a las máquinas constantemente activas, esto quiere decir en ir arreglando desperfectos, averías, fallas o trabas a media que ocurran. Esto origina paros o cuellos de botella inesperados y a la vez genera tiempo de inactividad en los operarios o personal que usan las máquinas y perdidas monetarias por cada parada.
Influencia del área de control de cierre en la productividad	El are de control de cierre influye mucho en la productividad de la empresa, principalmente por las maquinas cerradoras, que generan paradas o cuellos de botellas ya que no hay un mantenimiento preventivo. Estas máquinas tienen la capacidad de producir 140 latas por minuto.

Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

Posteriormente se obtuvo información del área de producción y así precisar la productividad al inicio. Se tomo el tiempo en el que hubo producción, donde la muestra fueron los meses de enero a abril del 2022, porque en estos meses fueron los días que se produjo más. A su vez, se estableció que la eficiencia de la materia prima y la productividad se encuentra entre los límites que se verán a continuación, en las siguientes tablas 7 y 8:

Tabla 7. *Eficiencia de la materia prima de las conservas de pescado*

Materia prima	Eficiencia física de la materia prima (cajas producidas /TN de MP)
Enero	47.9
Febrero	50.6
Marzo	47.7
Abril	50.7
Promedio	49.2

Fuente: Formato de medición de la eficiencia de la materia prima inicial.

Utilizando la información de la tabla 7, se estableció que en marzo la eficiencia física fue 47.7 cajas producidas por TN de materia prima, como apreciamos en la tabla, que señala que noviembre fue el mes con la eficiencia más baja, en relación con los otros meses, esto se debe a que no se aprovecha eficientemente la materia prima, el promedio de la eficiencia física de la materia prima de la producción de las conservas desde enero a abril fue de 47.8.

Tabla 8. *Productividad inicial de la producción de conservas de pescado*

Máquinas	Cajas producidas de conservas	Total de horas	Cajas producidas de conservas / horas maquina
Marmitas	48	12.0	4.0
Exhausting	48	10.0	4.8
Maquina cerradora	48	14.0	3.4
Autoclaves	48	13.0	3.7

Fuente: Datos que fueron obtenidos por la jefa de planta de la empresa Naftes S.A.C.

En la tabla 8, se indica que al hallar la productividad inicial desde el proceso de la línea de cocción; se comprobó, que el proceso con la productividad más baja, es el área de control de cierre. Una vez corroborado cual es el problema más importante dentro del área del proceso productivo, que se trata del área de control de cierre, se actuó a implementar el mantenimiento preventivo, que mejorará el problema en el área de control de cierre y también incrementará la productividad. Definido ya los problemas principales que ocurren más seguido, posteriormente se hizo el diagrama de ishikawa con la finalidad de hallar los principales motivos que origina el desbarnizado y caídas en las latas de las conservas de pescado en el área de control de cierre, como se aprecia en la figura 5.

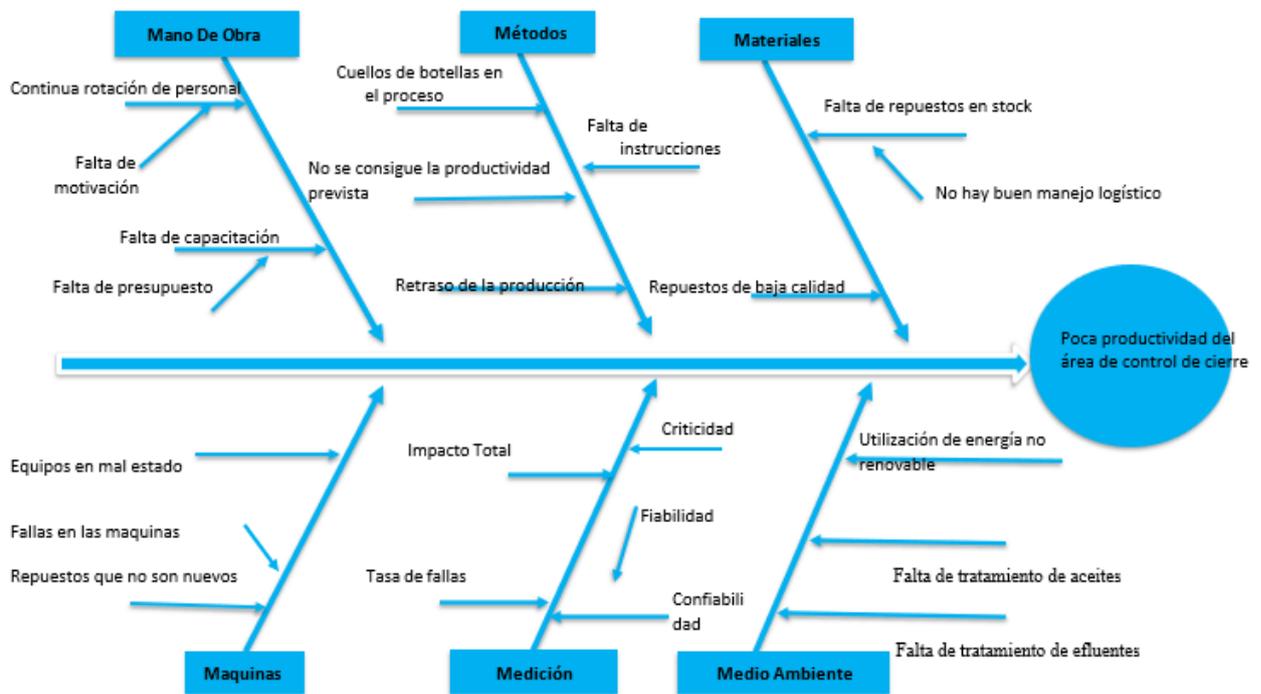


Figura 4. Diagrama de Ishikawa de la baja productividad en el área de control de cierre.

Fuente: Elaboración propia

En la figura 5, se observan las razones del problema en el área de cierre, donde las 6 M del diagrama de Ishikawa, se especificaron los problemas, después se aplicó la interrogante para así distinguir mejor, porque estas causas establecidas en la tabla.

Causas secundarias del diagrama de Ishikawa de la poca productividad del área de control de cierre

Mano de obra:

- Continua rotación del personal: Solo hay un personal que por sus años de experiencia dirige a los demás operarios de las máquinas, pero estos aún tienen poca experiencia.
- Falta de motivación: Le hace falta en general a todo el personal un reconocimiento por su esforzada labor, como mejor colaborador del mes o de cada área, ya que muchas veces trabajan más de las 8 horas.
- Falta de capacitación: Hay muy poca capacitación o nula para el personal de las diferentes áreas, en especial del área de control de cierre, por el manejo con las máquinas.
- Falta de presupuesto: La empresa por falta de presupuesto no contrata a más personal para operario y prefiere capacitarlo o rotar el personal especialmente para el manejo de las maquinas cerradoras.

Métodos:

- Cuellos de botella en la producción: Que la productividad no aumente se debe que ocurren muchos cuellos de botellas en la producción, especialmente en el área de control de cierre, debido a las maquinas cerradoras.
- No se consigue la productividad prevista: Muchas veces no se consigue la productividad esperada debido a varios factores ya expuestos que retrasan la producción.
- Retraso de la producción: El retraso de la producción es el problema o la causa general por la que la productividad algunas veces no es la esperada.

Materiales:

- Falta de repuestos en stock: Cuando las máquinas se paran para la calibración, muchas veces no hay repuestos o el operario tiene que ir a otra área para poder reparar la máquina, la empresa no cuenta con todos los repuestos en stock.

Máquinas:

- Equipos en mal estado: Los equipos y máquinas de la empresa por la falta de mantenimiento preventivo, se encuentran en mal estado, utilizan el mantenimiento correctivo.
- Fallas en las máquinas: Las máquinas cerradoras son el principal problema en la producción, especialmente en el área de control de cierre por sus constantes paradas.
- Repuestos que no son nuevos: Los repuestos son pocos y si lo hay no están en buenas condiciones.

Medición:

- Impacto total: Las diversas fallas ya expuestas afectan a toda la producción en general por lo que es un impacto total y no parcial.
- Criticidad: La empresa no tiene un registro completo de criticidad de las máquinas, solo de algunas maquinas cerradoras.
- Confiabilidad: La confiabilidad de las maquinas lamentablemente son muy bajas, ya que, por diversos factores, hacen que estas paren constantemente y genere que se su confiabilidad baje o disminuya.

Medio ambiente:

- Falta de tratamiento de aceites: La falta de tratamiento de aceites afecta al área de control de cierre y en general a la empresa, ya que este es un factor que se debe considerar, pero la empresa no cuenta.

Tabla 9. Formato de las 5 W – H en el cierre de las latas

 Naftes S.A.C.		Formato de las 5 W – H en el área de control de cierre					2022
							Versión: 3.0
							Código: JN - 003
Responsable/s:							
Problemas	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Cómo?	Consecuencia	Acción Correctiva
Inactividad de los operarios cuando lamasquinas empiezan a fallar	La inactividad de los operarios disminuye la productividad y Genera cuellos de botella.	Los operarios	Los días en que se trabaja	Porque no es aprovechada lamano de obra por paradas en el cierre al momento en que desbarnizan las latas	Falta de providencia	No se obtiene lo esperado y se pierden insumos y tiempo	Calibración de la máquinas cerradoras antes de cada producción para así no hayan paradas
Falta de mantenimientoen los mandriles y rolas	Origina el desbarnizado delas latas o que haya oxidación	Máquinas cerradoras	Los días en que se trabaja	Porque evita las paradas imprevistas y fallas en las latas	Falta de providencia	Atraso de la producción	Planificación de mantenimiento preventivo
Repuestos que no son adecuados	Rolas y mandriles que no son nuevos	Máquinas cerradoras	Los días en que se trabaja	Ocurre desbarnizado y caídade cierre	Falta de providencia	Atraso de la producción	Planificar antes de producir
No hay un buen clima laboral	Los operarios no se motivan, debido a las constantes paradas	Trabajadores	Los días en que se trabaja	Porque la maquina cerradora genera paradas cada 10 o 15 minutos en la producción	Falta de providencia	Operarios disgustados y no motivados para sus trabajar	Calibración de la máquinas cerradoras antes de producir para evitar parar e incomodar a los trabajadores
No se cumple con la producción esperada	Retraso de la producción	Los jefes de las distintas áreas	Al término de la producción	Retardo por fallas de las maquinas cerradoras	Falta de providencia	No se obtiene la cantidad de conservas que se planificaron	Planificar antes de producir

Fuente: Elaboración propia

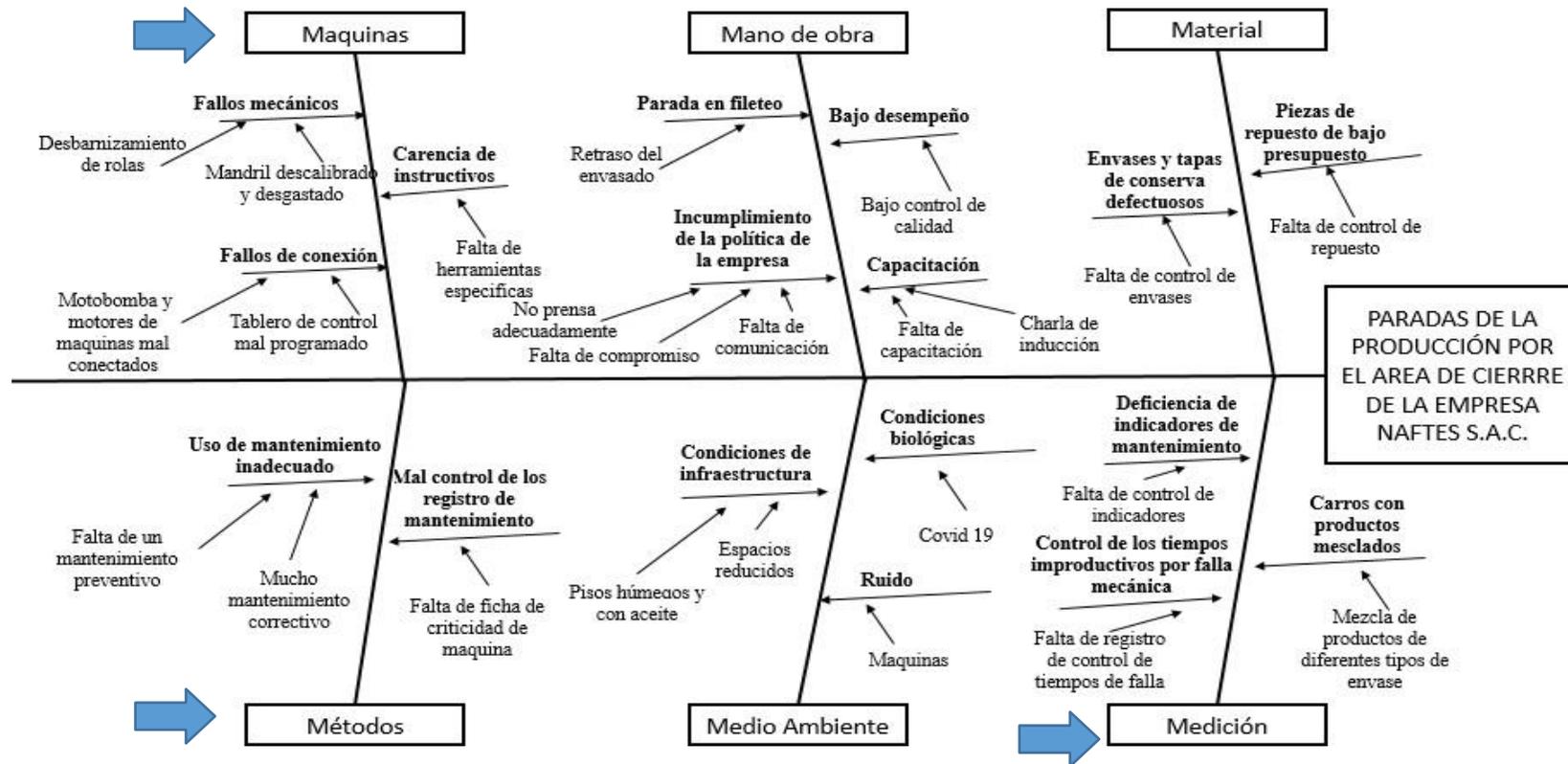


Figura 5. Diagrama de Ishikawa, de la falta de mantenimiento en el área de control de cierre

Fuente: Elaboración propia

Causas secundarias del diagrama de Ishikawa

Máquinas:

- Fallos mecánicos: Son fallos que ocurren en las maquinas como son el desbarnizamiento de las rolas y los mandriles descalibrados y desgastados, esto ocurre por un tiempo de aproximadamente cada 15 minutos, que el operario tiene que estar constantemente parando las máquinas para nuevamente calibrar los mandriles y arreglar las rolas.
- Carencia de instructivos: Hay falta de instructivos indicando las instrucciones de las máquinas y su manejo o procedimiento, donde indican las herramientas a utilizar y pasos a seguir en caso haya algún desperfecto en las máquinas.
- Fallos de conexión: Los tableros de control cada cierto tiempo el operario tiene que estar manipulándolo porque se desprograman y los motores de las máquinas son pocas veces las que no están bien conectados, pero hay ocasiones que si son afectados por una mala conexión.

Mano de obra:

- Parada en fileteo: Se retrasan las diversas áreas de producción, comenzando desde el área de fileteo y afecta al área de envasado, debido a que no pueden avanzar porque están arreglando las maquinas cerradoras.
- Bajo desempeño: El área de control de calidad a veces no supervisa que se cumpla correctamente las otras áreas de producción, o en ocasiones hay falta de personal de tac (técnico de aseguramiento de la calidad) para cubrir lugares de supervisión en el área de fileteo y envasado.
- Incumplimiento de la política de la empresa: Muchas veces se les llama la atención a las envasadoras porque no cumplen con el correcto prensado, envasado y peso del producto.

- Capacitación: La empresa carece de hacer inducción a sus trabajadores y capacitarlos, para que así su labor sea mucho mejor al momento de ingresar o si ya labora un tiempo determinado.

Material:

- Piezas de repuesto de bajo presupuesto: Hay carencia de repuestos o si lo hay no son de alta calidad.
- Envases y tapas de conserva defectuoso: En reiteradas veces, hay envases que vienen en mal estado, esto por parte de los proveedores que proveen a la empresa los diferentes tipos de latas, esto provoca que se tenga que parar el proceso de cierre para cambiar esos envases.

Métodos:

- Uso de mantenimiento inadecuado: No hay un mantenimiento preventivo y utilizan el mantenimiento correctivo como tipo de mantenimiento que maneja la empresa, provocando esto que se pierda dinero, tiempo e insumos en la producción.
- Mal control de los registros de mantenimiento: La empresa no tenía completamente las fichas técnicas de criticidad de las maquinas o solo de algunas, de las menos antiguas.

Medio ambiente:

- Condiciones de infraestructura: Los espacios son pequeños para la transitabilidad y no genera desenvolvimiento para poder realizar las actividades y los pisos casi siempre están llenos de aceite y húmedos, provocando esto que todo se haga con más lentitud y la producción no avance y considerar también que esto puede ocasionar accidentes.
- Condiciones biológicas: El principal problema es el originado por el COVID 19, la pandemia que limita a ciertas acciones o actividades, como que se reduzca el personal y no haya un mantenimiento preventivo en la empresa.

- Ruido: El ruido que hay en el área de control de cierre y en general en la planta, es un factor que incomoda a los trabajadores y todo el personal que trabaja en esa área ya que no se puede escuchar o hacer una mejor labor de mantenimiento. Los trabajadores no cuentan con todos los epps respectivos.

Medición:

- Carros con productos mezclados: Ocurren mezcla de los productos que tienen diferente tipo de envases o que son para otro cliente, a veces eso hace parar la producción para que acomoden los carros correctamente.
- Control de los tiempos improductivos por falla mecánica: También ocurre que la empresa no tiene completamente los registros de control de tiempo medio entre fallas o solo de algunas máquinas.

El inconveniente encontrado, se debe a que Naftes no tiene un programa para mantenimiento, y al no tener este software, no se consiguen alcanzar los objetivos del mantenimiento correctivo, preventivo, predictivo y así, lograr bajar los costos. El tiempo medio entre fallas es grande; ya que el tiempo que se les da a las máquinas cerradoras para ser reparadas por los encargados de esta labor, duran un tiempo considerable, y esto son minutos valiosos y atrasan la producción, aproximadamente es de 3 horas en todo el día. Al haber mayor tiempo medio de reparación, la productividad disminuye, debido a que las herramientas, y equipos están siendo reparados. Los costos del mantenimiento correctivo son muy altos, porque la empresa realiza mayormente este tipo de mantenimiento muy poco el mantenimiento preventivo.

La empresa, al no tener un programa de mantenimiento, no maneja una correcta gestión de sus insumos que están almacenados, y no mantiene una correcta relación con sus proveedores. Para reconocer las causas de los problemas anteriores, se actúa a realizar una evaluación utilizando como instrumento, el diagrama de Ishikawa. La empresa Naftes S.A.C, en la actualidad realiza los trabajos de mantenimiento poco organizada y apropiada en relación con los trabajos hechos a las máquinas cerradoras. Asimismo, que el mantenimiento que se utiliza es correctivo, es por esto que no tienen un programa que les faculte una mejor organización de su gestión, también que les ofrecería el beneficio de disminuir considerablemente el mantenimiento correctivo, siendo desplazado por un mantenimiento preventivo, que es más eficiente.

Naftes no tiene un control correcto de las máquinas, tampoco los historiales de estos. Algunos miembros del área de mantenimiento, anotan en un cuaderno detalles como: boletas de compra de repuestos cuando son necesarios, datos y fechas de las fallas de las maquinas o equipos. Con esta información, se ha realizado un historial / registro de fallas del segundo periodo del 2022, como se visualiza en la tabla 10.

Tabla 10. Registro de fallas de la empresa Naftes S.A.C.

Maquina o equipo	Fecha	Motivos de las fallas	Número de fallas a la semana (MTTF)
Exhausting	27/01/2022	Obstáculos en las tuberías de vapor	3
Autoclave	03/02/2022	Avería del tablero de control de mando	4
Marmita	10/02/2022	Fuga de vapor en la válvula de seguridad	4
Cerradora	23/02/2022	Ocurre desbarnizado en las conservas	4
Marmita	10/03/2022	El switch del equipo está dañado	3
Exhausting	23/03/2022	Falta de termostato del exhausting	2
Autoclave	27/03/2022	Obstáculo de entrada de vapor porque no hay mantenimiento	4
Cerradora	10/04/2022	Ocurre desbarnizado u oxidación	3

Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

Con el objetivo de determinar la criticidad de todas las máquinas y equipos, se formó un formato, que se aplicó para mostrar los siguientes factores como: tiempo medio de reparación, frecuencia, impacto sobre la producción, impacto del medio ambiente, costos de reparación y el impacto en la seguridad y salud en las respectivas máquinas de la empresa Naftes S.A.C. Para hallar que tan críticas son las máquinas, se continuó la metodología que se basa en la norma IPEMAN.

Tabla 11. Análisis del nivel de criticidad de la marmita

Formato de la encuesta de análisis del nivel criticidad			
Máquina:	Marmita	Área:	Control de cierre
Código:	10701034134	Fecha:	30/09/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- (MTTR)	
	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
	2 – 4 por semestre		2 – 4 horas
X	4 – 6 por semestre		4 – 6 horas
	6 – 8 por semestre	X	6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción		Menos de S/.100
	23% de impacto		Entre S/.100 y S/.300
X	53% de impacto	X	Entre S/.300 y S/.470
	75% de impacto		Entre S/. 570 y S/.1000
	Influye en la producción		Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
	No genera impacto en el medio ambiente		
X	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espaciopequeño dentro de la planta		
	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera inconvenientes en la salud e integridad en los trabajadores		
X	Puede genera lesiones leves		
	Puede generar lesiones leves que produzca incapacidad de entre 1 a 30 días		
	Puede generar heridas que generen incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Tabla 12. Análisis del nivel de criticidad del exhausting

Formato de la encuesta de análisis del nivel de criticidad			
Máquina:	<u>Exhausting</u>	Área:	<u>Control de cierre</u>
Código:	10431034124	Fecha:	30/10/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- (MTTR)	
	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
	2 – 4 por semestre		2 – 4 horas
x	4 – 6 por semestre		4 – 6 horas
	6 – 8 por semestre	X	6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción		Menos de S/.100
	23% de impacto		Entre S/.100 y S/.300
	53% de impacto		Entre S/.300 y S/.470
x	75% de impacto		Entre S/. 570 y S/.1000
	Influye en la producción	X	Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
	No genera impacto en el medio ambiente		
x	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espaciopequeño dentro de la planta		
	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera inconvenientes en la salud e integridad en los trabajadores		
	Puede genera lesiones leves		
x	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de entre 1 a 30 días		
	Puede generar heridas que produzcan incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Tabla 13. Análisis del nivel de criticidad de la máquina cerradora - Angelus

Formato de la encuesta de análisis del nivel de criticidad			
Máquina:	Cerradora - Angelus	Área:	Control de cierre
Código:	10371132134	Fecha:	30/10/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- (MTTR)	
	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
	2 – 4 por semestre		2 – 4 horas
	4 – 6 por semestre		4 – 6 horas
x	6 – 8 por semestre	X	6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción		Menos de S/.100
	23% de impacto		Entre S/.100 y S/.300
x	53% de impacto		Entre S/.300 y S/.470
	75% de impacto	X	Entre S/. 570 y S/.1000
	Influye en la producción		Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
	No genera impacto en el medio ambiente		
	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espacio pequeño dentro de la planta		
x	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera inconvenientes en la salud ni lesiones en los trabajadores		
	Puede genera lesiones leves		
	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de entre 1 a 30 días		
x	Puede generar lesiones que produzcan incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Tabla 14. Análisis de nivel de criticidad de la autoclave

Formato de la encuesta de análisis del nivel de criticidad			
Máquina:	Autoclave	Área:	Control de cierre
Código:	10304054134	Fecha:	30/10/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- (MTTR)	
	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
X	2 – 4 por semestre		2 – 4 hora
	4 – 6 por semestre	X	4 – 6 horas
	6 – 8 por semestre		6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción		Menos de S/.100
X	23% de impacto	X	Entre S/.100 y S/.300
	53% de impacto		Entre S/.300 y S/.470
	75% de impacto		Entre S/. 570 y S/.1000
	Influye en la producción		Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
	No genera impacto en el medio ambiente		
	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espacio pequeño dentro de la planta		
X	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera inconvenientes en la salud ni lesiones en los trabajadores		
	Puede genera lesiones leves		
	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de entre 1 a 30 días		
X	Puede generar heridas que produzcan incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Luego de la evaluación de cada máquina, se utilizó el formato de calificación de factores, para así establecer el impacto total de cada maquina o equipo y así reconocer cuales son las máquinas, que tienen alta criticidad. A la vez también se empleó, la matriz de riesgos que se basa en la norma IPEMAN, esta matriz tiene un código de tres colores, con el que se logra reconocer la menor y mayor magnitud de riesgo, que se relaciona con el valor de nivel de criticidad de las máquinas y equipos.

Tabla 15. Matriz de riesgo

Frecuencia	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
Impacto total	0-25	26-50	51-75	76-100	101-125	

Fuente: IPEMAN

Tabla 16. Valoración de análisis de criticidad

	Bajo nivel de criticidad
	Alto nivel de criticidad
	Muy alto nivel de criticidad

Fuente: IPEMAN

Para encontrar el impacto total se empleó la fórmula que se halla en la matriz de operacionalización de la variable independiente.

Tabla 17. Resultado de análisis de nivel de criticidad

Resultado del análisis del nivel de criticidad								
Máquina	Frecuencia	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Impacto en la producción	Costo por reparar	Impacto del medio ambiente	Impacto en la seguridad y salud	Impacto total	Criticidad
Marmita	1	5	10	13	7	17	53	
Exhausting	1	3	6	25	4	10	49	
Cerradora	4	3	5	13	10	23	57	
Autoclave	1	2	6	10	10	20	49	

Fuente: Elaboración propia

Indicadores del área de mantenimiento:

Para establecer los indicadores, se ha hecho uso de fórmulas para así encontrar el MTBF, el MTTR y la confiabilidad de las máquinas que están involucradas en la producción de la conserva de pescado, con la finalidad de establecer que tan efectiva es la gestión actual en el área de mantenimiento de la empresa Naftes S.A.C. Se encontró la confiabilidad inicial de las máquinas, en particular de las máquinas cerradoras que tienen un alto nivel de criticidad.

Tabla 18. Confiabilidad de las máquinas

Máquina	Cantidad de fallas	Horas por reparar al día	Horas de producción por día	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Confiabilidad (%)
Marmita	1	1	10	10	1	90.9%
Exhausting	1	2	10	10	2	83.3%
Cerradoras	3	3	13	3.3	1	76.7%
Autoclave	2	1	12	5	1	83.3%

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 17 se muestra que las máquinas con el nivel de criticidad más alto, son las maquina cerradoras, que tienen la confiabilidad inicial de 76.7 %, esto significa que por cada 100 latas que se procesan, 77 salen bien, a estas máquinas cerradoras se le establecerá el mantenimiento preventivo y así incrementar la confiabilidad y obtener una mejor productividad en la producción.

4.2 Implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C.

Primero se detallaron las especificaciones técnicas de las respectivas máquinas de las que se hizo mención. El mantenimiento se implementará en todas las máquinas del área de producción, especialmente se ejecutará en las maquinas cerradoras, porque estas máquinas presentan un nivel de criticidad alto y la

confiabilidad de estas máquinas es baja. Como una maquina o equipo importante durante la producción de conservas, tenemos a la marmita.

Marmita: Es utilizada para la preparación del líquido de gobierno, que es luego es dirigido a cada conserva de pescado. Esta máquina es una olla de metal que está cubierta con una tapa que la mantiene totalmente sellada. El líquido es trasladado a una marmita para que sea almacenado y así después ser usado en las respectivas conservas.

Tabla 19. *Especificaciones de la marmita*

Especificaciones técnicas de la marmita	
Material:	Acero inoxidable 304
Capacidad:	140 litros
Instalación:	Suelo
Flujo:	9 lt/min
Temperatura. Min	47 °C
Temperatura. Max	123 °C



Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

Exhausting: Es un túnel que tiene una cinta transportadora, que se encarga de aplicar el vapor saturado a la conserva de pescado para generar el vacío necesario.

Tabla 20. *Especificaciones del exhausting*

Especificaciones técnicas del exhausting	
Marca:	Angelus
Dimensiones:	Altura: 133.2 cm
	Ancho: 63.4 cm
	Longitud: 242 cm
Temperatura:	150 °C
Potencia:	504.99 W
Voltaje:	330 - 570 V



Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

Maquinas cerradoras: Las maquinas cerradoras Angelus, tienen 4 cabezales, producen 120 conservas por minuto que son selladas, cuentan con un almacenamiento para las tapas, que son 200 tapas aproximadamente, que significa un equivalente a 4 cajas y 33 tapas.

Tabla 21. Especificaciones de las maquinas cerradoras Ángelus

Especificaciones técnicas de las maquinas cerradoras	
Marca:	Angelus
Ancho:	1.5 m
Altura:	2.4 m
Largo:	2.2 m
Producción:	Hasta 130 lt/min
Peso:	1300 kg
Motor:	380 V



Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

Autoclave: Su función es esterilizar las conservas de pescado, aumentando su temperatura inicial y agregándoles presión de vapor de agua. La presión faculta que el agua obtenga temperaturas más de los 100°C.

Tabla 22. Especificaciones de la autoclave

Especificaciones técnicas de la autoclave	
Material:	Acero inoxidable
Fibra de Vidrio:	10 cm
Capacidad:	120 – 140 Kg
Temperatura Max:	143°C
Peso:	190 kg
Voltaje:	430 V



Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

Tabla 23. Registro de máquinas y equipos del área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C.

N°	Máquinas y equipos	Áreas	Imágenes
01	Marmita	Área de control de cierre	
02	Exhausting	Área de control de cierre	
03	Maquinas cerradoras Angelus	Área de control de cierre	
04	Autoclaves	Área de esterilizado	

Fuente: Empresa Naftes S.A.C.

El área de mantenimiento de la empresa Naftes S.A.C, se relaciona con casi todas las áreas de la empresa, para así poder pedir información sobre los materiales con la finalidad de tener un producto de calidad, y también un mejor precio y así cubrir las necesidades de sus clientes. Todas las áreas de la empresa se relacionan y van de la mano en especial en este caso, el área de mantenimiento. Ya que basado en la problemática ya expuesta, el área de mantenimiento necesita el apoyo de las distintas áreas para así solucionar esta problemática

Tabla 24. *Relación del área de mantenimiento con las demás áreas.*

Áreas	Relación con el área de mantenimiento
Gestión del talento humano	Los trabajadores que trabajan en planta están comprometidos de conservar en buen estado las máquinas, equipos y haiga buenos equipos de trabajo.
Contabilidad	El área de contabilidad esta encargada de elaborar el presupuesto específicamente para cada área, en este caso para el área de mantenimiento con respecto al mantenimiento de las máquinas de la planta.
Producción	Se encarga de planificar la producción diaria y es por esto que están en constante comunicación y coordinación con el área de mantenimiento para evitar desperfectos o inconvenientes en cualquier área, para así evitar retrasos.
Control de Calidad	El área de mantenimiento junto con el de calidad, tienen que garantizar el buen estado y funcionamiento de las máquinas y equipos y así se obtendrá una producción más eficiente y un buen producto de calidad.

Fuente: Elaboración propia

Insumos internos y externos para ejecutar el mantenimiento:

Almacén: Se realizan las demandas de pedido, se generan los pedidos cuando se necesitan repuestos o materiales. De la misma manera ocurre cuando no hay los repuestos o materiales en el almacén, se generan solicitudes para autorizar comprar materiales o repuestos.

Área de suministros de insumos y repuestos: Cuando ya no hay stock en el área de almacén. Para saber el stock del repuesto o material, la persona encargada del almacén corrobora si el área tiene los insumos que necesitan, si el stock es que no hay, se genera una solicitud para pedir los materiales o repuestos que faltan.

Finanzas: Esta área brindara la aprobación en la factura por el material, insumo o repuesto que es recepcionado, el área de finanzas esta encargada de la programación del pago correspondiente. Después el contratista hará presente al área correspondiente, un informe del trabajo realizado.

Producción: Las paradas inesperadas influyen en la producción diaria, porque cada mes se planifica un programa de producción, que debe ser cumplido, para así alcanzar el objetivo o la meta diaria.

Ventas: Representa al cliente y se enfoca en complacer al cliente, con el fin de crear una buena rentabilidad a la empresa, tomando en cuenta lo importante también que es la posventa. Las paradas en el área de control de cierre, pueden afectar la producción y así las ventas, obteniendo como consecuencia una insatisfacción en los clientes.

Historial de las máquinas y equipos del área de mantenimiento: Como la empresa no tiene una buena gestión de sus máquinas y equipos; ni sus historiales, los trabajadores que laboran en el área de mantenimiento opta por apuntar en un cuaderno, datos, las fechas de las fallas de las máquinas, junto con boletas de las compras de algunos repuestos cuando son necesarios. Donde el costo total de reparación es de S/.62,181 soles.

En la actualidad la empresa no tiene un software de mantenimiento para trabajar y para las órdenes o pedidos que se emiten, esto nos indica que la empresa y principalmente esta área tiene una manera tradicional de trabajo, con apuntes y anotaciones en un cuaderno. Es por esto que se plantea el software MP9, que se utiliza para gestionar el mantenimiento, este programa quiere lograr subir los niveles de seguridad, calidad y ergonomía. Para que la empresa logre ejecutar sus tareas, que reduzca paros inesperados, incrementar la utilidad de las máquinas y reducir los costos de reparaciones.

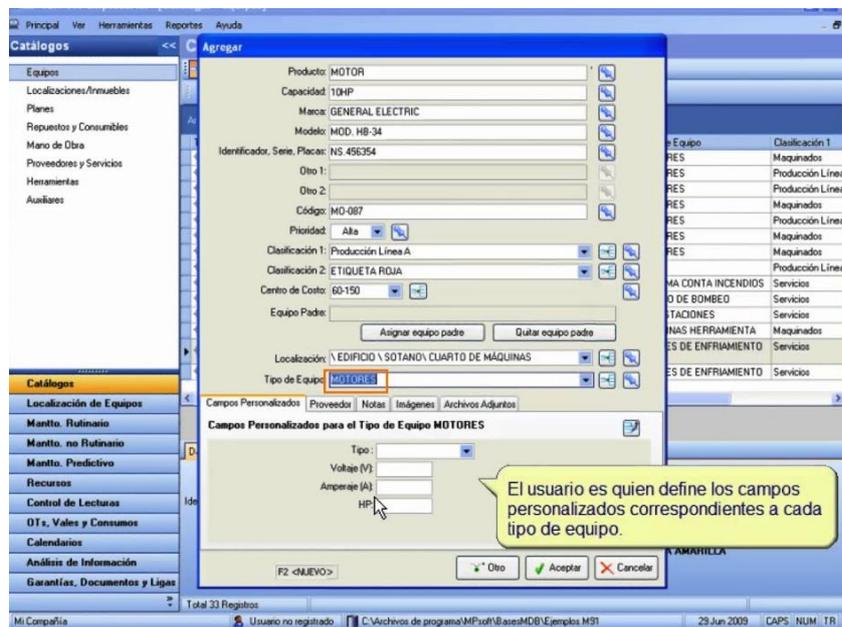


Figura 6. Software MP9

Fuente: PMP

Tabla 25. Coste de las fallas de la empresa Naftes S.A.C.

N.º	Maquinas	Motivo de las fallas	MTRR						Costo total para reparar
			Horas para reparar por día	Horas				Coste para reparar por hora	
				Enero	Febrero	Marzo	Abril		
1	Marmita	El switche	1	23	27	23	25	S/ 70	S/ 6,860
2	Exhausting	Obstáculo en las canaletas	2	43	50	47	53	S/ 80	S/ 15,440
3	Cerradora - Angelus	Se desbarnizan las latas	3	70	73	70	77	S/ 100	S/ 29,000
4	Autoclave	Se vacea el vapor por la válvula	2	27	30	27	33	S/ 93	S/ 10,881
Costo Total									S/ 62,181

Fuente: Datos alcanzados de la empresa Naftes S.A.C. – 2022.

Tabla 27. Mantenimiento Preventivo al exhausting

ACTIVIDADES		SEMANAS																																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Mecánica	a				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p
	b				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p
	c						p						p						p						p							p							p							p						p	
Eléctrica	d			p			p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p		
	e			p			p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p				p		

		Horas	Cant. Trabajadores	Costo/hora	Total	
A: Cortina de alimentacion	A	Tiempo promedio	1.63	1	S/ 7.00	S/ 11.41
B: Manómetro	B	Tiempo promedio	1.07	1	S/ 7.00	S/ 7.49
C: Termometro	C	Tiempo promedio	3	1	S/ 7.00	S/ 21.00
D: Motor	D	Tiempo promedio	1	1	S/ 7.00	S/ 7.00
E: Cadena transportadora	E	Tiempo promedio	0.3	1	S/ 7.00	S/ 2.10
		TOTAL				S/ 46.90

Fuente: Elaboración propia

El mantenimiento preventivo al exhausting se realizará cada 2 meses, ya que es una parte importante del proceso, el mantenimiento que se le aplicara consiste en la limpieza interna y externa, para evitar que residuos de las conservas obstaculicen el transcurso de estas, y genere paras en la faja transportadora. Esto evitara que se aplique el mantenimiento correctivo y se espere que la maquina se averíe.

Tabla 28. Mantenimiento Preventivo a la máquina cerradora – Angelus

ACTIVIDADES		SEMANAS																																																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
Mecánico	a	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p		
	b	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
	d	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
	e	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
	f		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p
el éc tri c	c			p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p		p	

		Horas	Cant. Trabajadores	Costo/hora	Total
A	Tiempo promedio	1.77	1	S/ 8.50	S/ 15.0
B	Tiempo promedio	1	1	S/ 8.50	S/ 8.5
C	Tiempo promedio	3	1	S/ 8.50	S/ 25.5
D	Tiempo promedio	1	1	S/ 8.50	S/ 8.50
E	Tiempo promedio	1	1	S/ 8.50	S/ 8.50
F	Tiempo promedio	2.3	1	S/ 8.50	S/ 19.6
G	Tiempo promedio	0.7	1	S/ 8.50	S/ 6.0
TOTAL					S/ 91.60

Fuente: Elaboración propia

El mantenimiento a la maquina cerradora se le debe hacer semanal, ya que son maquinas antiguas y se les tiene que calibrar a través de una persona calificada, para que así la maquina no se averíe en cada momento, generando cuellos de botella en la producción. Si dejamos a las maquinas con un mantenimiento correctivo, se les tendría que arreglar cada día y generaría mucha perdida para la empresa.

4.3 Evaluación de la implementación de un plan de mantenimiento preventivo en el área de control de cierre en la empresa

Luego de realizada la planificación del mantenimiento preventivo con el software MP9, se actuó a establecer el nivel de criticidad de las máquinas

Tabla 30. Análisis del nivel de criticidad de la marmita

Formato de la encuesta de análisis del nivel de criticidad			
Máquina:	Marmita	Área:	Control de cierre
Código:	10701034134	Fecha:	10/11/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- Tiempo Medio de reparación(MTTR)	
	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
X	2 – 4 por semestre		2 – 4 horas
	4 – 6 por semestre	X	4 – 6 horas
	6 – 8 por semestre		6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción		Menos de S/.100
	23% de impacto		Entre S/.100 y S/.300
X	53% de impacto	x	Entre S/.300 y S/.470
	75% de impacto		Entre S/. 570 y S/.1000
	Influye en la producción		Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
x	No genera impacto en el medio ambiente		
	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espaciopequeño dentro de la planta		
	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera problemas en la salud e integridad en los trabajadores		
x	Puede genera lesiones leves		
	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de entre 1 a 30 días		
	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Tabla 31. Análisis del nivel de criticidad del exhausting

Formato de la encuesta de análisis del nivel de criticidad			
Máquina:	Exhausting	Área:	Control de cierre
Código:	10431034124	Fecha:	10/11/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- (MTTR)	
	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
x	2 – 4 por semestre		2 – 4 horas
	4 – 6 por semestre	x	4 – 6 horas
	6 – 8 por semestre		6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción		Menos de S/.100
	23% de impacto		Entre S/.100 y S/.300
x	53% de impacto		Entre S/.300 y S/.470
	75% de impacto	x	Entre S/. 570 y S/.1000
	Influye en la producción		Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
	No genera impacto en el medio ambiente		
x	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espaciopequeño dentro de la planta		
	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera problemas en la salud e integridad a los trabajadores		
x	Puede genera lesiones leves		
	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de entre 1 a 30 días		
	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Tabla 32. Análisis de nivel de criticidad de la máquina cerradora – Angelus

Formato de la encuesta de análisis del nivel de criticidad			
Máquina	Cerradora - Angelus	Área:	Control de cierre
Código:	10371132134	Fecha:	10/11/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- (MTTR)	
	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
x	2 – 4 por semestre	x	2 – 4 horas
	4 – 6 por semestre		4 – 6 horas
	6 – 8 por semestre		6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción		Menos de S/.100
x	23% de impacto	x	Entre S/.100 y S/.300
	53% de impacto		Entre S/.300 y S/.470
	75% de impacto		Entre S/. 570 y S/.1000
	No influye en la producción		Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
	No genera impacto en el medio ambiente		
x	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espacio pequeño dentro de la planta		
	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera problemas en la salud e integridad a los trabajadores		
x	Puede genera lesiones leves		
	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de entre 1 a 30 días		
	Puede generar lesiones que produzcan incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Tabla 33. Análisis del nivel de criticidad de la autoclave

Formato de la encuesta de análisis de nivel de criticidad			
Máquina:	Autoclave	Área:	Control de cierre
Código:	10304054134	Fecha:	10/11/2022
1.- Frecuencia de Falla		2.- (MTTR)	
x	0 - 1 por semestre		Menos de 1 hora
	2 – 4 por semestre	x	2 – 4 hora
	4 – 6 por semestre		4 – 6 horas
	6 – 8 por semestre		6 – 8 horas
	Mas de 8 por semestre		Mas de 10 horas
3.- Impacto sobre la producción		4.- Costo de Reparación	
	No influye en la producción	x	Menos de S/.100
x	23% de impacto		Entre S/.100 y S/.300
	53% de impacto		Entre S/.300 y S/.470
	75% de impacto		Entre S/. 570 y S/.1000
	Influye en la producción		Más de S/. 1000
5.- Impacto del medio ambiente			
	No genera impacto en el medio ambiente		
x	Contaminación baja del medio ambiente, el impacto se encuentra en un espaciopequeño dentro de la planta		
	Contaminación del medio ambiente regular, no sobrepasa el área de la planta		
	Contaminación alta del medio ambiente, no cumpliendo las normas de medioambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No genera problemas en la salud e integridad a los trabajadores		
	Puede genera lesiones leves		
x	Puede generar lesiones leves que produzcan incapacidad de entre 1 a 30 días		
	Puede generar heridas que produzcan incapacidad de más de 30 días		

Fuente: Calificación según norma IPEMAN

Tabla 34. Resultado del análisis de nivel de criticidad de cada una de las máquinas.

Resultado de análisis de criticidad								
Equipo	Frecuencia	(MTTR)	Impacto en la producción	Costo de reparación	Impacto del medio ambiente	Impacto en la Seguridad y salud	Impacto Total	Criticidad
Marmita	2	2	10	10	7	12	49	
Exhausting	2	3	6	17	3	7	39	
Maquina cerradora	3	1	3	10	7	10	33	
Autoclave	1	2	4	13	10	23	52	

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se ve que no hay criticidad muy alta en ninguna máquina, todas las máquinas están cumpliendo con los parámetros correctos. A través del mantenimiento preventivo, la máquina cerradora, ahora tiene un mejor manejo y seguimiento para que incremente la productividad de manera considerable en el área de control de cierre. Después de determinar el nivel de criticidad; se determinó la confiabilidad de las máquinas, para hallar cuando son cuando son confiables aplicando el mantenimiento preventivo.

Tabla 35. Confiabilidad de las máquinas

Máquina	Cantidad de fallas	Horas por reparar al día	Horas de producción por día	Tiempo medio entre fallas (MTBF)	Tiempo medio para reparar (MTTR)	Confiabilidad (%)
Marmita	2	0.20	7	7.0	0.10	98.5%
Exhausting	2	0.17	7	7.0	0.09	98.7%
Cerradora	1	0.10	10	5.0	0.10	98.0%
Autoclave	2	0.33	11	5.5	0.17	97.0%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Costo de las fallas en la empresa Naftes S.A.C.

N.º	Maquinas	Motivo de las fallas	MTTR						Costo total para reparar
			Horas para reparar por día	Horas				Coste para reparar por hora	
				Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre		
1	Marmita	El switch	0.33	4.63	4.56	4.15	2.25	S/ 70	S/ 1,091
2	Exhausting	Obstáculo en las canaletas	0.37	4.03	4.24	3.06	2.53	S/ 80	S/ 1,108
3	Cerradora - Angelus	Se desbarnizan las latas	0.13	3.33	3.25	3	1.25	S/ 100	S/ 1,083
4	Autoclave	Se vacea el vapor por la válvula	0.14	4.52	4.02	4.26	2.68	S/ 93	S/ 1,439
Costo Total									S/ 4,721

Fuente: Datos obtenidos de la empresa Naftes S.A.C.

En la tabla 17 se observa que la máquina cerradora es la que tiene el nivel de criticidad más alto, pero en la tabla 34 se observa que la máquina cerradora tiene baja criticidad, esto indica que el mantenimiento preventivo si aporato a aumentar la confiabilidad. Por otro lado, en la tabla anterior se observa la confiabilidad de las máquinas que incrementó considerablemente, ya que, en la tabla se observa que la confiabilidad de la máquina cerradora era de 76.7%, mientras que luego de la aplicación del mantenimiento preventivo se obtuvo una confiabilidad de 98%, que nos indica que, por 100 latas procesadas, 98 salen en buen estado. Después de aplicar el mantenimiento preventivo, se hallaron los costos de reparación, donde al inicio fueron de S/. 62.181 y en la tabla anterior se observa que los costos al final fueron de S/. 4.721.

4.4 Determinación de la productividad luego de la aplicación del mantenimiento preventivo y comparar el antes y después de realizar la investigación en el área de control de cierre de la empresa.

Después de analizar la confiabilidad de las máquinas en el área de control de cierre, se analizó la productividad a través de la eficiencia de la materia prima y la productividad de cada máquina, que se ve reflejada en la tabla. Se tomaron los meses en que había producción, que fueron los meses de setiembre, octubre, noviembre y las tres primeras semanas de diciembre. Se estableció la eficiencia de la materia prima y la productividad se encuentra en los rangos que se observa a continuación.

Tabla 37. *Eficiencia final de la materia prima de las conservas de pescado*

M.P	Eficiencia física de la materia prima (cajas producidas /TN de MP)
Setiembre	63.3
Octubre	60.0
Noviembre	67.4
Diciembre	59.7
Promedio	62.6

Fuente: Formato de medición de la eficiencia de materia prima final – 2022.

Se estableció que incrementó significativamente la eficiencia de la materia prima, esto nos indica que el mantenimiento preventivo realizado a la totalidad de las máquinas del área de control de cierre, en específico en la máquina cerradora, esto causó que no haya cuellos de botella y se aprovechó todo lo que se podía. En la tabla 37 nos indica que en setiembre se obtuvo una eficiencia de 63.3, en octubre 60, en noviembre 67.7, y las tres primeras semanas de diciembre 59.7. Donde el promedio después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo fue de 62.6.

Tabla 38. Productividad final del proceso de filete de caballa

Máquinas	Cajas producidas de conservas	Total de horas	Cajas producidas de conservas / horas maquina
Marmitas	63	9.0	7.0
Exhausting	63	9.0	7.0
Maquina cerradora	63	8.0	7.9
Autoclaves	63	10.0	6.3

Fuente: Datos obtenidos del área de control de cierre de la empresa – 2022

Se observa que en la marmita por cada hora máquina son producidas 7 cajas, en el exhausting 7 cajas, en la máquina cerradora 7.9 cajas y en la autoclave 6.3 cajas.

Tabla 39. Comparación de la productividad de la eficiencia de la materia prima

Meses	Eficiencia física de la materia prima (cajas producidas /TN deMP) al inicio	Meses	Eficiencia física de la materia prima (cajas producidas /TN de MP) al final
enero-2022	47.9	setiembre-2022	63.3
febrero-2022	50.6	octubre-2022	60.0
marzo-2022	47.7	noviembre-2022	67.4
abril-2022	50.7	diciembre-2022	59.7
Promedio	49.2	Promedio	62.6

Fuente: Datos obtenidos del área de control de cierre de la empresa – 2022

En la tabla 39 se observa que la eficiencia inicial y final del área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, donde aumento significativamente con el plan de mantenimiento preventivo, que fue de 13.4 cajas producidas por TN de materia prima, este incremento también redujo los costos de reparación y origino que la empresa sea más competitiva.

Tabla 40. Comparación de la productividad al inicio y al final de las máquinas en el proceso de conservas de pescado

Máquinas	Productividad de máquina al inicio (cajas producidas/ H-M)	Productividad de máquina al final (cajas producidas / H-M)	Variabilidad en (cajasproducidas / H -M)
Marmita	4.0	7.0	3.0
Exhausting	4.8	7.0	2.2
Maquina cerradora	3.4	7.9	4.5
Autoclave	3.7	6.3	2.6

Fuente: Información conseguida del área de control de cierre de la empresa – 2022

En la tabla 40 se observa la comparación de la productividad inicial y final de las máquinas de la empresa y la máquina que resalta con una mayor variación, es la máquina cerradora, con una variación al inicio de 3.4 y al final de 7.9 cajas producidas con una variabilidad de 4.5 cajas producidas, esto nos indica que, aplicando el mantenimiento preventivo, contribuye con el incremento de la confiabilidad de las máquinas y como resultado obtuvo un incremento considerable de la productividad.

V. DISCUSIÓN

Ante los resultados e información encontrada, se admite la hipótesis general que instaure que el mantenimiento preventivo si mejora la productividad en la producción de la empresa Naftes S.A.C, esto es porque primero se analizó la confiabilidad de las máquinas y después de esto, se estableció que la maquina cerradora es la que tiene la confiabilidad más baja, con 76.7%, lo que nos quiere decir que por cada 100 latas selladas, 77 salen en buen estado o bien selladas; y las demás 23 latas, salen con desperfectos. Con el plan de mantenimiento preventivo, la máquina cerradora mejoro de 76.7% a 98%, con una variación de 21 latas selladas correctamente.

No hay una buena gestión o administración de mantenimiento en la empresa Naftes S.A.C, porque no tiene una buena gestión de las máquinas basándose en su nivel de criticidad, por lo tanto, las acciones de mantenimiento preventivo no están bien organizadas. Sin embargo; se demostraron de algunas investigaciones, que un buen manejo de los activos físicos de la empresa admite la aplicación de un tipo de mantenimiento adecuado, y en el futuro esto tiene implicancias en reducir los costos de mantenimiento.

A modo de ejemplo, en la tesis hecha por León (2017), realizó una disminución de tiempo para realizar los mantenimientos preventivos y a la vez disminuir el excesivo costo por las paradas de las máquinas, optimizar procesos, capacitar a todo el personal y para mejorar la inspección de sus respectivas máquinas. Y concluyó que se aumentó la confiabilidad en un 19 % y redujo los cuellos de botellas de cada una de las máquinas y aumentando la productividad de un 73% a un 81%. Esto nos indica que León (2017), mediante el plan de mantenimiento preventivo, también aumento la confiabilidad de las máquinas, disminuyendo los cuellos de botellas y a la vez aumentó la productividad

En esta investigación, se hizo un análisis de nivel de criticidad para establecer cuáles son las máquinas más críticas en la empresa Naftes S.A.C, ya que en la actualidad, no hay una correcta gestión en el área de mantenimiento. Es por esto, que primero evaluamos a todas las máquinas a través del formato de análisis de nivel de criticidad, donde se consideraron 6 aspectos importantes: la frecuencia de fallas, el impacto en el medio ambiente, el impacto en la

producción, el tiempo medio entre fallas, la salud y seguridad del personal y los costos de reparación. Después, se empleó la guía de criticidad (Norma IPEMAN) en la cual observaron las puntuaciones que se encuentran relacionadas con el formato previo. Esto ayudó para hallar el impacto total, el cual mediante la matriz de riesgos y las frecuencias de fallas de cada máquina. Como consecuencia, obtuvimos que las maquinas con los grados más grandes de criticidad que se encuentran en el área productiva, es la maquina cerradora.

A la vez, la empresa Naftes S.A.C no tiene un programa integrado de mantenimiento que le permita prevenir que las máquinas se paren en cada momento, lo que genera que su confiabilidad no sea alta con respecto a las demás empresas que compiten con la empresa Naftes S.A.C, que si cuentan con este programa integrado. La causa más importante por la que tienen este programa, es que no tienen los suficientes recursos y la falta de personal correctamente capacitados para así poder administrar un mantenimiento efectivo de las maquinas críticas de la producción. La carencia de recursos económicos es el motivo más importante por la que no se generan ordenes de trabajo en la empresa, donde existe solo un método empleado, que es el método emperico, donde influye la experiencia del trabajador con más tiempo de experiencia.

Que la empresa no tenga conocimiento de la importancia y utilidad de un plan integrado de mantenimiento, conlleva a que la empresa no quiera ejecutar el mantenimiento. Si la empresa Naftes S.A.C toma la decisión de la implementación del software MP9, este hará que disminuyan los costos de reparación y que aumente su rentabilidad considerablemente, como lo hizo Maguiña, David (2016), su objetivo fue aplicar el mantenimiento preventivo para incrementar la eficiencia de las máquinas de la producción en la línea de panetones en la empresa Gloria. Se desarrollo utilizando un diagrama de Pareto, ABC, inventario de las máquinas, identificación de los equipos y la elaboración de procedimientos. Obteniendo como resultados, el aumento del OEE a un 21,69%. En una maquina como el horno, la disponibilidad incremento en un 7,10%, el rendimiento en 8,55% y la calidad en 9,61%.

Se determina que el proyecto de investigación es rentable para implementare, porque se alcanza disminuir los costos de mantenimiento de las maquinas e incrementar la productividad, como resultado del incremento de la disponibilidad de estas. Por otro lado, las máquinas con la confiabilidad más crítica, es la maquina cerradora con un 76,7% de confiabilidad. Según las características de cada una de estas máquinas, nos señalan que las confiabilidades de dichas maquinas deben estar en un 99% con un margen de +/- 0.5%, esta confiabilidad inicial incrementara significativamente, si la empresa Naftes S.A.C, decide la implementación de un plan integrado de mantenimiento.

Sánchez (2015) en su tesis, quiso implementar un plan de mantenimiento preventivo para aumentar la productividad a 16 equipos biomédicos vitales. Y concluyo que el plan de mantenimiento incremento la productividad, teniendo la significancia bilateral de $p=0,001$ con diferencia de medias de 39,8, también mejoró la eficiencia con diferencia de media de los indicadores: tiempo promedio de corrección igual a 44,3% y mejoro la eficacia con una diferencia de medias en los indicadores: cumplimiento de actividades 35,4%.

El mantenimiento tiene varias acciones para arreglar una máquina. Comprendiendo como función cualquiera acción que una maquina o equipo desempeña, desde la perspectiva operacional. El mantenimiento puede ser visto como un sistema con un grupo de acciones que se efectúan junto con los sistemas de producción. En la producción se encargan de convertir la entrada de materia prima, en productos terminados para así satisfacer las necesidades de los consumidores.

Comparando el inicio y el final de la productividad de la máquina cerradora en el área de control de cierre, se estableció que si hubo una variación inicial de 3.4 y 7.9 cajas producidas al final, con una variabilidad de 4.5 cajas producidas, esto nos indica que, al aplicar el plan de mantenimiento preventivo, ayudó con el incremento de la confiabilidad de las máquinas y tuvo como resultado el incremento considerable de la productividad. En la tesis de Delgado (2017), sus resultados son similares a nuestros objetivos ya que concluyó el plan de mantenimiento le permite resumir, organizar y categorizar las actividades de mantenimiento realizadas por equipo o tiempo de actividad de la máquina.

Espejo (2018), tuvo como objetivo disminuir los indicadores de criticidad de los equipos de producción con un mantenimiento predictivo. Concluyendo que la gestión de un mantenimiento predictivo, mejorará los indicadores de criticidad de los equipos, se incrementará la utilidad de los equipos en un 89% y disminuirá el tiempo muerto de planta en un 33%.

Es por esto que concluimos que se confirma la hipótesis de esta investigación, ya que el plan de mantenimiento preventivo, si incremento la productividad en el área en la producción de la empresa Naftes S.A.C, específicamente en la máquina cerradora, porque con el plan de mantenimiento preventivo, la máquina cerradora pudo producir por cada hora máquina empleada, 4.5 cajas producidas/H-M.

VI. CONCLUSIONES

1. Se concluyó que la implementación de un plan de mantenimiento preventivo fue muy útil, ya que se evidencio que la maquina cerradora bajo disminuyo su nivel de criticidad de 57 a 33 de acuerdo a la matriz de criticidad – IPEMAN, la confiabilidad varia de 76.7% a 98%, lo que señala que por cada 100 latas procesadas, 98 salen correctamente cerradas y la disminución de los costos con una variación de 57,460 soles, lo que hace beneficioso y de mucha utilidad para la empresa.
2. Se determinó que el plan de mantenimiento preventivo fue de mucha utilidad para la empresa porque los registros y las fichas técnicas de las máquinas, contribuyeron a la programación por fechas del mantenimiento preventivo, para que las maquinas sean evaluadas y sean arregladas en el tiempo respectivo.
3. Se concluye que el promedio inicial de la eficiencia física de la materia prima en los meses de enero a abril fue de 47.8%. Se estableció que la máquina cerradora tiene la criticidad más alta, con un de confiabilidad de 76.7%.
4. Se determinó que el mantenimiento preventivo de la máquina cerradora incrementó en 4.5 cajas de conserva / H-M, lo que hizo incrementar la productividad significativamente. La eficiencia física inicial de la materia prima fue de 47.8 y la final de 62.6, obteniendo una variación de 14.8 cajas producidas / toneladas de materia prima.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa Naftes S.A.C lo siguiente:

Implementar un programa de mantenimiento en base al nivel de criticidad de las máquinas, para las máquinas que tienen un nivel de criticidad alto, un mantenimiento predictivo, y para las máquinas que tienen un nivel de criticidad medio, sería beneficioso realizar el mantenimiento preventivo, y a las máquinas que tengan un nivel de criticidad bajo, se les puede aplicar el plan de mantenimiento correctivo.

Establecer el software MP9, para así tener una mejor administración del área de mantenimiento, la programación de tareas y organización de las estrategias a realizar, y cómo manejar un control adecuado de las ordenes de trabajo y adquisición de los repuestos, del personal y la adecuada medición de los indicadores.

Capacitar al personal encargado en el área de mantenimiento para que así realicen sus actividades de una mejor manera.

REFERENCIAS

ACHING, María. (2014) Dialnet. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca. Hacia un Plan Piloto de Conservación Preventiva basado en la Campaña de Mantenimiento de San Roque. Ecuador. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117342>. ISSN: 13909274

ALBÁN, Luis. y LARA, Elva. (2017) Dialnet. Revista Publicando. Propuesta de metodología para gestión de mantenimiento de equipos y sistemas de uso médico. Ecuador. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6115223>. ISSN: 13909304

BORJA, Manuel. (2012) Metodología de investigación para ingeniería civil. Disponible en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>

CARCEL, Javier. La gestión del conocimiento en la ingeniería del mantenimiento industrial. [en línea]. España: Omnia Sice, 2014 [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/La_gesti%C3%B3n_del_conocimiento_en_la_ingenier%C3%ADa_del_mantenimiento_industrial.html?id=Xn5AgAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false . ISBN: 9788494187278

CARRASCO, Simón. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad en la empresa Metalmecánica Emeca SAC, Comas – Diciembre 2017

Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/12577?show=full>

CÉSPEDES, Arturo. Principios de mantenimiento. [en línea]. Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia, 2013 [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=DYE2jPk6WYAC&printsec=frontcover&dq=mant>

[enimiento+preventivo+libro&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=mantenimiento+preventivo+libro&f=false](https://books.google.com.pe/books/about/Sistemas_de_mantenimiento.html?id=PQtTPAAACAAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y#v=onepage&q=mantenimiento+preventivo+libro&hl=es419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=mantenimiento+preventivo+libro&f=false). ISBN: 9859634512358

DELGADO, Mariano. Programa de mantenimiento preventivo mecánico en la empresa corporación pesquera Coishco S.A. Chimbote. Tesis (Título de Ingeniero Energía). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2017.

Disponible en:

<http://repositorio.uns.edu.pe/bitstream/handle/UNS/2935/18607.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

DUFFUAA, Salih. Sistema de mantenimiento: Población y control. [en línea]. Medellín: Limusia, 2016 [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books/about/Sistemas_de_mantenimiento.html?id=PQtTPAAACAAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y. ISBN: 9789681859183

ESPEJO, Víctor. Propuesta de mejora del plan de mantenimiento preventivo de los equipos críticos del proceso productivo para reducir la criticidad en la empresa COPEINCA S.A.C. Tesis (Título de Ingeniería Industrial). Trujillo: Universidad Privada del norte, 2018. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10237/Espejo%20Olivares%20V%203%20adctor%20Abel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GARCÍA, Oliverio. Gestión moderna del mantenimiento industrial. [en línea]. Bogotá

:Ediciones de la U, 2019 [Fecha de consulta: 1 de junio del 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=lyejDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=mantenimiento+preventivo+libro&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false.

ISBN: 9587623169

GARCÍA, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. [en línea]. Madrid: Ediciones Dias Santos. S.A., 2017 [Fecha de consulta: 30 de mayo del 2021]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=PUovBdLioMC&printsec=frontcover&dq>

[=manteni](#) [miento+preventivo+libro&hl=es-419&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false](#). ISBN: 9788479785772

GARCÍA, Santiago. La contratación del mantenimiento industrial: Proceso de externalización, contratos y empresas de mantenimientos [en línea]. Madrid: Ediciones Dias Santos. S.A., 2015 [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=uHwbkryXvWAC&printsec=frontcover&dq=mante>

ISBN: 978847978962

GARCIA, Alejandro. El desarrollo sustentable: Interpretación y Análisis (2015). Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/342/34202107.pdf>

GÓMEZ, Félix. Tecnología del mantenimiento industrial. [en línea]. España: Universidad de Murcia, 2010 [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Tecnolog%C3%ADa_del_mantenimiento_industrial.html?id=bOrFC3532MEC&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. ISBN: 848370080

GONZALES, Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión [en línea]. Madrid: FC Editorial, 2016. [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=o0cH7Nwkm3YC&pg=PA62&dq=mantenimiento+preventivo+libro&hl=es419&sa=X&ved=2ahUKEwiHlevy_JrxAhV7HLkGHXcPCrEQ6AEwCXoECAoQAg#v=onepage&q=mantenimiento%20preventivo%20libro&f=false.

ISBN: 956398452136

GONZALES, Raimundo. Mantenimiento Industrial: Organización, control y gestión. [en línea]. Bogota: Ilustrada., 2014 [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books/about/Mantenimiento_Industrial_Organizacion_co.html

?id=ZrQzvgAACAAJ&source=kp_book_description&redir_esc=y. ISBN: 978950553270

GUTIÉRREZ, H., 2014. Calidad Total y Productividad. MEXICO, D.F

ISBN 9786071503152. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>

HERNÁNDEZ GRACIA, J.F., 2018. Tipos de Investigación. Mexico. Boletín Científico de la Escuela Superior de Atotonilco de Tula. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/atotonilco/article/view/2885>

HERNANDEZ, R., FERNANDEZ, C. y BAPTISTA, P., 2014. Metodología de la investigación. Disponible en: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>

HERNANDEZ, R. (2014). Metodología de la investigación. Disponible en: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/atotonilco/article/view/2885>

HUMBERTO, J. y ROJAS, C., 2017. La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 y su Impacto en la Educación Superior en Ingeniería en Latinoamérica y el Caribe. 15 th LACCEI International Multi-Conference for Engineering, Education, and Technology. Disponible en: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://www.laccei.org/LACCEI2017-BocaRaton/work_in_progress/WP386.pdf

MACAY, Paul y DE LA CRUZ, José. Implementación de un plan de mantenimiento aplicado a motores de combustión interna, compresores neumáticos y refrigeración en el buque Doña Maruja de la empresa Pesquera Atunes Del Pacifico. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico Naval). Ecuador.

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, 2016. Disponible en:
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/1043/1/ULEAM-IMN-0017.pdf>

MORA, A, 2017. Mantenimiento planeación, ejecución y control. México.

Disponible en:
https://www.academia.edu/37071909/Libro_Mantenimiento_Alberto_Mora_1ed_1_ISBN_978-958-682-769-0.

NIETO, Eugenio. Mantenimiento industrial practico: Aprende siguiendo el camino contrario. [en línea]. España: Fidestec Ediciones, 2016 [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en:

https://books.google.com.pe/books/about/Mantenimiento_industrial_pr%C3%A1ctico.html

?id=M1ddBAAQBAJ&printsec=frontcover&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false. ISBN: 9289504536704

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (2021). Un informe de la FAO señala que la pesca y la acuicultura mundiales se han visto gravemente afectadas por la pandemia de la COVID-19. [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/news/story/es/item/1372103/icode/>.

ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. (2020). El estado mundial de la pesca y la acuicultura: La sostenibilidad de acción. [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca9229es/ca9229es.pdf>.

PAUL, Jean. El mantenimiento, fuente de beneficios. [en línea]. Madrid: Ediciones Dias Santos. S.A., 2017 [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021].

Disponible en:
https://books.google.com.pe/books/about/El_mantenimiento_fuente_de_beneficios.html?id=XgnUny4SjjMC&redir_esc=y. ISBN: 8479780215

PÉREZ, Salvador. (2018) Dialnet. Revista europea de dirección y economía de la empresa. Gestión del mantenimiento preventivo para centrales eléctricas aplicación a un caso real ilustrativo del sistema eléctrico español de generación.

España. Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2725333>. ISSN: 10196838

PESANTEZ, Alvarado. Elaboración de un plan de mantenimiento preventivo en función de la criticidad de los equipos del proceso productivo de una empresa empaquera de camarón. Tesis (Titulo de Ingeniería Industrial). Guayaquil: Escuela Superior Politécnica de Litoral, 2016. Disponible en:
<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13353/4/TESIS%20COMPLETA%20%28FINAL%29.pdf>

PIRELA, Alonso. (2019) Dialnet. Revista de Formación Gerencia. Mantenimiento preventivo para los tornos convencionales en el Departamento de Mecánica del IUTC. Venezuela.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3934669>. ISSN: 1690074X

SIICEX. Participaciones pesqueras mundial. [Fecha de consulta: 1 de junio del 2021].

Disponible en: <https://www.siicex.gob.pe/siicex/portal5ES.asp?page=160.00000>

SILVA, Isaac. (2019) Dialnet. University of Pamplona. Diseño de plan de mantenimiento preventivo para los talleres del centro CIES Sena Regional Norte de Santander utilizando metodología AMEF. Colombia.

Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7452806>. ISSN: 22160353

SOCIEDAD NACIONAL DE PESQUERIA. (2020). Industria pesquera: Contribución a la economía peruana. [Fecha de consulta: 2 de junio del 2021]. Disponible en: <https://www.snp.org.pe/relevancia-economica/>.

I. ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de la Variable Dependiente

Variable Dependiente	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Productividad	Productividad es lograr resultados efectivos con el mínimo uso de recursos y alcanzar metas en tiempo y forma. (Gutiérrez, 2014, p. 21)	La productividad será en función a las ventas tomando basándonos en cuanto cambiaron del antes y después de la aplicación del sistema de gestión, tomando como indicadores la productividad total y parcial de la empresa.	Productividad por cada maquina	Cajas producidas / horas maquinas	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Matriz de Operacionalización de la Variable Independiente

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
INDEPENDIENTE: MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Es la inspección periódica de equipos y maquinarias para descubrir defectos y daños y eliminar defectos que puedan dar lugar a la interrupción de la producción. (García 2013).	El objetivo del mantenimiento preventivo es garantizar la disponibilidad, la confiabilidad y el mantenimiento de los sistemas de producción mientras se implementa un plan de mantenimiento efectivo.	Diagnóstico del mantenimiento	Formato de las 5 W - H	Nominal
				Diagrama de Ishikawa	Ordinal
			Plan del mantenimiento	Confiabilidad = $MTBF / (MTTR + MTBF)$	Ordinal
				N.º horas de mantenimiento preventivo	Ordinal
				Costo programado para el mantenimiento preventivo = Costo total de reparación por hora x horas de mantenimiento	Ordinal
			Impacto Total	$(MTTR \times \text{Impacto de Producción}) + \text{Costo de reparación} + \text{Impacto del medio ambiente} + \text{Impacto en seguridad y salud}$	Razón

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Formato de las 5 W - H

 <p>Naftes S.A.C.</p>		<p>Formato de las 5 W – H en el área de control de cierre</p>				2022	
						Versión: 3.0	
						Código: SL - 0003	
<p>Responsable/s:</p>							
Problemas	¿Qué?	¿Quién?	¿Cuándo?	¿Por qué?	¿Cómo?	Consecuencia	Acción Correctiva

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Formato de tiempo medio de reparación y de fallas

Equipo	Fecha	Causa de la falla	MTTR / MTBF
Exhausting			
Autoclave			
Marmita			
Maquina cerradora			
Marmita			
Exhausting			
Autoclave			
Maquina cerradora			

Formato: Elaboración propia.

Anexo 6. Formato de evaluación de criticidad

Anexo 6.1. Puntaje de criticidad según norma IPEMAN.

1.- Frecuencia de Falla	PUNTAJE
Entre 0 y 1 por semestre	1
Entre 2 y 4 por semestre	2
Entre 4 y 6 por semestre	3
Entre 6 y 8 por semestre	4
Más de 8 por semestre	5
2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	PUNTAJE
Menos de 1 hora	1
Entre 2 y 4 horas	2
Entre 4 y 6 horas	3
Entre 6 a 8 horas	4
Más de 10 horas	5
3.- Impacto en la Producción	PUNTAJE
No afecta la producción o actividad	2
25% de impacto	4
50% de impacto	6
75% de impacto	8
Afecta a la producción	10
4.- Costo de Reparación	PUNTAJE
Menos de S/.100	3
Entre S/.100 y S/.300	5
Entre S/.300 y S/.570	10
Entre S/. 570 y S/.1000	15
Más de S/.1000	25
5.- Impacto en el medio ambiente	PUNTAJE
No origina ningún impacto ambiental	0
Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta	5
Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta	10
Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente	25
6.- Impacto en Seguridad y Salud	PUNTAJE
No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores	0
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes	5
Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días	10
Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal	25

Fuente: Norma IPEMAN

Anexo 6.2. Formato de criticidad

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANÁLISIS DE CRITICIDAD			
Equipo	_____	Área	_____
Código:	_____	Fecha	_____
1.- Frecuencia de Falla		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 por semestre		Menos de 1 hora
	Entre 2 y 4 por semestre		Entre 2 y 4 horas
	Entre 4 y 6 por semestre		Entre 4 y 6 horas
	Entre 6 y 8 por semestre		Entre 6 a 8 horas
	Más de 8 por semestre		Más de 10 horas
3.- Impacto en la producción		4.- Costo de Reparación	
	No afecta la producción o actividad		Menos de S/.100
	25% de impacto		Entre S/.100 y S/.300
	45% de impacto		Entre S/.300 y S/.570
	75% de impacto		Entre S/. 570 y S/.1000
	Afecta totalmente la producción o actividad		Más de S/.1000
5.- Impacto en el medio ambiente			
	No origina ningún impacto ambiental		
	Contaminación ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental moderada, no rebasa los límites de la planta		
	Contaminación Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Seguridad y Salud			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridas levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 días		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 días o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Formato de medición de eficiencia de materia prima

Anexo 7.1. Formato de medición de eficiencia de materia prima inicial – 2022

		Ingreso de MP en toneladas	Cantidad de MP en el fileteado (TN)	Cantidad de cajas producidas	Eficiencia de materia prima (Cajas producidas / TN de MP)	Promedio de eficiencia de materia prima por mes (Cajas producidas / TN de MP)
Mes	Día de producción					
Enero	3/01/2022	36	8	1588	44.1	47.3
	4/01/2022	37	9	1786	48.3	
	5/01/2022	37	9	1786	48.3	
	6/01/2022	36	10	1985	55.1	
	7/01/2022	35	10	1985	56.7	
	8/01/2022	37	10	1985	53.6	
	10/01/2022	36	9	1786	49.6	
	11/01/2022	35	8	1588	45.4	
	13/01/2022	37	8	1588	42.9	
	15/01/2022	37	10	1985	53.6	
	16/01/2022	35	10	1985	56.7	
	18/01/2022	35	8	1588	45.4	
	19/01/2022	36	8	1588	44.1	
	20/01/2022	36	10	1985	55.1	
	21/01/2022	35	10	1985	56.7	
	23/01/2022	36	8	1588	44.1	
	24/01/2022	37	9	1786	48.3	
	26/01/2022	36	10	1985	55.1	
	27/01/2022	37	9	1786	48.3	
	28/01/2022	37	9	1786	48.3	
29/01/2022	35	10	1985	56.7		
30/01/2022	35	10	1985	56.7		
31/01/2022	37	10	1985	53.6		

Febrero	1/02/2022	37	10	1985	53.6	50.6
	2/02/2022	35	9	1786	51	
	4/02/2022	35	10	1985	56.7	
	5/02/2022	37	9	1786	48.3	
	6/02/2022	36	10	1985	55.1	
	8/02/2022	36	9	1786	49.6	
	9/02/2022	36	9	1786	49.6	
	10/02/2022	35	10	1985	56.7	
	11/02/2022	37	9	1786	48.3	
	14/02/2022	36	9	1786	49.6	
	15/02/2022	37	8	1588	42.9	
	16/02/2022	37	10	1985	53.6	
	17/02/2022	37	10	1985	53.6	
	18/02/2022	37	9	1786	48.3	
	20/02/2022	37	10	1985	53.6	
	21/02/2022	36	8	1588	44.1	
	22/02/2022	37	9	1786	48.3	
	23/02/2022	35	10	1985	56.7	
	24/02/2022	36	9	1786	49.6	
	26/02/2022	36	8	1588	44.1	
27/02/2022	35	10	1985	56.7		
28/02/2022	35	10	1985	56.7		

Marzo	1/03/2022	35	8	1588	45.4	47.7
	3/03/2022	35	8	1588	45.4	
	4/03/2022	37	8	1588	42.9	
	5/03/2022	36	8	1588	44.1	
	7/03/2022	37	8	1588	42.9	
	8/03/2022	37	9	1786	48.3	
	9/03/2022	35	8	1588	45.4	
	10/03/2022	37	9	1786	48.3	
	12/03/2022	37	10	1985	53.6	
	13/03/2022	36	8	1588	44.1	
	14/03/2022	35	8	1588	45.4	
	16/03/2022	36	8	1588	44.1	
	17/03/2022	35	9	1786	51	
	18/03/2022	35	10	1985	56.7	
	19/03/2022	37	9	1786	48.3	
	20/03/2022	36	8	1588	44.1	
	21/03/2022	36	9	1786	49.6	
	23/03/2022	37	9	1786	48.3	
	24/03/2022	37	10	1985	53.6	
	25/03/2022	35	8	1588	45.4	
26/03/2022	35	9	1786	51		

	27/03/2022	37	9	1786	48.3	
	28/03/2022	35	10	1985	56.7	
	30/03/2022	37	8	1588	42.9	
	31/03/2022	35	9	1786	51	
	1/04/2022	37	10	1985	53.6	
	3/04/2022	36	8	1588	44.1	
	4/04/2022	37	9	1786	48.3	
	5/04/2022	35	8	1588	45.4	
	6/04/2022	35	10	1985	56.7	
	7/04/2022	35	10	1985	56.7	
	8/04/2022	36	8	1588	44.1	
	9/04/2022	36	8	1588	44.1	
	10/04/2022	36	10	1985	55.1	
	11/04/2022	35	9	1786	51	
	12/04/2022	35	9	1786	51	
	13/04/2022	35	8	1588	45.4	
	14/04/2022	37	8	1588	42.9	
	15/04/2022	35	9	1786	51	
Abril	16/04/2022	37	8	1588	42.9	45.7
	17/04/2022	36	8	1588	44.1	
	18/04/2022	35	8	1588	45.4	
	19/04/2022	37	9	1786	48.3	
	20/04/2022	35	10	1985	56.7	
	21/04/2022	35	8	1588	45.4	
	22/04/2022	36	8	1588	44.1	
	23/04/2022	36	8	1588	44.1	
	24/04/2022	37	9	1786	48.3	
	25/04/2022	35	9	1786	51	
	26/04/2022	37	9	1786	48.3	
	27/04/2022	36	10	1985	55.1	
	28/04/2022	35	9	1786	51	
	29/04/2022	36	10	1985	55.1	
	30/04/2022	36	8	1588	44.1	
Eficiencia de materia prima promedio						47.8

Fuente: Informe inicial de la jefatura de planta del área de producción de la empresa.

Anexo 7.2. Formato de medición de eficiencia de materia prima final - 2022

			Cantidad de MP en el fileteado (TN)		Eficiencia de materia prima (Cajas producidas / TN de MP)	Promedio de eficiencia de materia prima por mes (Cajas producidas / TN de MP)
Mes	Día de producción	Ingreso de MP en toneladas		Cantidad de cajas producidas		
Setiembre	2/09/2022	36	11	2183	60.6	63.3
	3/09/2022	36	10	1985	55.1	
	4/09/2022	35	10	1985	56.7	
	5/09/2022	36	13	2580	71.7	
	6/09/2022	36	11	2183	60.6	
	7/09/2022	37	13	2580	69.7	
	9/09/2022	35	11	2183	62.4	
	10/09/2022	35	10	1985	56.7	
	11/09/2022	36	12	2381	66.1	
	12/09/2022	37	13	2580	69.7	
	13/09/2022	36	12	2381	66.1	
	14/09/2022	35	10	1985	56.7	
	16/09/2022	36	12	2381	66.1	
	17/09/2022	36	13	2580	71.7	
	18/09/2022	35	11	2183	62.4	
	19/09/2022	37	13	2580	69.7	
	20/09/2022	36	13	2580	71.7	
	21/09/2022	37	11	2183	59	
	23/09/2022	35	12	2381	68	
	24/09/2022	35	10	1985	56.7	
25/09/2022	35	13	2580	73.7		
26/09/2022	35	11	2183	62.4		
27/09/2022	36	13	2580	71.7		
28/09/2022	35	10	1985	56.7		
30/09/2022	35	10	1985	56.7		

Octubre	1/10/2022	36	11	2183	60.6	60
	2/10/2022	36	13	2580	71.7	
	3/10/2022	37	10	1985	53.6	
	4/10/2022	36	11	2183	60.6	
	5/10/2022	35	10	1985	56.7	
	7/10/2022	37	10	1985	53.6	
	8/10/2022	35	11	2183	62.4	
	9/10/2022	37	13	2580	69.7	
	10/10/2022	36	13	2580	71.7	
	11/10/2022	36	10	1985	55.1	
	12/10/2022	36	13	2580	71.7	
	14/10/2022	36	12	2381	66.1	
	15/10/2022	37	13	2580	69.7	
	16/10/2022	35	13	2580	73.7	
	17/10/2022	37	13	2580	69.7	
	18/10/2022	35	13	2580	73.7	
	19/10/2022	35	11	2183	62.4	
	21/10/2022	35	10	1985	56.7	
	22/10/2022	35	10	1985	56.7	
	23/10/2022	36	12	2381	66.1	
	24/10/2022	37	12	2381	64.4	
	25/10/2022	37	11	2183	59	
	26/10/2022	36	10	1985	55.1	
	28/10/2022	35	13	2580	73.7	
	29/10/2022	37	13	2580	69.7	
	30/10/2022	36	12	2381	66.1	
	31/10/2022	37	13	2580	69.7	

Noviembre	1/11/2022	35	13	2580	73.7	67.4
	2/11/2022	37	13	2580	69.7	
	4/11/2022	35	13	2580	73.7	
	5/11/2022	36	11	2183	60.6	
	6/11/2022	35	12	2381	68	
	7/11/2022	35	11	2183	62.4	
	8/11/2022	36	11	2183	60.6	
	9/11/2022	35	11	2183	62.4	
	11/11/2022	37	10	1985	53.6	
	12/11/2022	35	12	2381	68	
	13/11/2022	36	10	1985	55.1	
	14/11/2022	35	11	2183	62.4	
	15/11/2022	35	10	1985	56.7	
	16/11/2022	36	13	2580	71.7	
	17/11/2022	36	13	2580	71.7	
	18/11/2022	37	12	2580	71.7	
	19/11/2022	36	13	2580	71.7	
	20/11/2022	36	11	2381	62.3	
	21/11/2022	35	13	2183	71.7	

	22/11/2022	36	10	2580	71.7	
	23/11/2022	37	13	2183	71.7	
	24/11/2022	36	13	2580	73.7	
	25/11/2022	36	11	2381	69.7	
	26/11/2022	36	13	2183	71.7	
	27/11/2022	37	12	2580	69.7	
	28/11/2022	36	13	2580	73.7	
	29/11/2022	35	10	2183	71.7	
	30/11/2022	36	13	2381	73.7	
Diciembre	1/12/2022	37	13	2381	73.7	59.7
	2/12/2022	37	11	2580	69.7	
	3/12/2022	37	11	2381	73.7	
	4/12/2022	37	11	2381	69.7	
	5/12/2022	35	11	2580	73.7	
	6/12/2022	37	10	2381	69.7	
	7/12/2022	35	12	2381	73.7	
	8/12/2022	35	12	2183	71.7	
	9/12/2022	37	10	2381	73.7	
	10/12/2022	36	13	2381	73.7	
	11/12/2022	34	13	2580	71.7	
	12/12/2022	37	11	2381	73.7	
	13/12/2022	34	11	2580	73.7	
	14/12/2022	34	13	2381	71.7	
	15/12/2022	36	13	2381	62.3	
	16/12/2022	34	12	2580	73.7	
	Eficiencia de materia prima promedio					

Fuente: Informe final de la jefatura de planta del área de producción de la empresa.

Anexo 8. Productividad del proceso productivo

Máquina	Cajas producidas de conserva de pescado	Total de horas	Cajas producidas de conserva de pescado / horas máquina
Marmita			
Exhausting			
Cerradora			
Autoclave			

Fuente: Elaboración propia

Anexo 10. Autorización de la organización para publicar su identidad en los resultados de las investigaciones.

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 20606897538
Naftes S.A.C	
Nombre del Titular o Representante legal: Maria del Pilar	
Nombres y Apellidos Maria del Pilar Cabanillas Tarazona	DNI: 18066825

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal “f” del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (*), autorizo publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la productividad en el área de control de cierre de la empresa Naftes S.A.C, 2022 Chimbote - Perú	
Nombre del Programa Académico: Proyecto de Investigación	
Autor: Nombres y Apellidos Arroyo Tarazona Sebastian Augusto	DNI: 74138860

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha:

01/07/22

Firma: _____

María del Pilar Cabanillas Tarazona (Jefa de planta)

(*). Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal “ f ” Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la

Anexo 11. Fotos de la empresa







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LIZBETH JHAHAIRA ARGOMEDO ODAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Plan de Mantenimiento Preventivo para aumentar la productividad en el área de control de cierre en la empresa Naftes S.A.C.", cuyo autor es ARROYO TARAZONA SEBASTIAN AUGUSTO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 11 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LIZBETH JHAHAIRA ARGOMEDO ODAR DNI: 18218020 ORCID: 0000-0002-2584-8716	Firmado electrónicamente por: LARGOMEDOO el 11-12-2022 17:48:00

Código documento Trilce: TRI - 0482852