Mantenimiento Productivo Total

Mejoras de la producción de aceite en una empresa pesquera

Jorge Roger Aranda Gonzalez
Santos Francisco Esquivel Vásquez

Religación Press | Empresa y gestión

Mantenimiento Productivo Total

Mejoras de la producción de aceite en una empresa pesquera

Santos Francisco Esquivel Vásquez, Jorge Roger Aranda González

RELIGACION PRESS · QUITO · 2023

Equipo Editorial
Roberto Simbaña Q. Director Editorial
Felipe Carrión. Director de Comunicación
Ana Benalcázar. Coordinadora Editorial
Ana Wagner. Asistente Editorial

Consejo Editorial
Jean-Arsène Yao | Dilrabo Keldiyorovna Bakhronova | Fabiana Parra | Mateus Gamba Torres | Siti Mistima Maat | Nikoleta Zampaki | Silvina Sosa

Religación Press, es una iniciativa del Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades desde América Latina (CICSHAL)
Diseño, diagramación y portada: Religación Press.
CP 170515, Quito, Ecuador. América del Sur.
Correo electrónico: press@religacion.com
www.religacion.com

Mantenimiento Productivo Total. Mejoras de la producción de aceite en una empresa pesquera

Primera Edición: 2023 Santos Francisco Esquivel Vásquez©, Jorge Roger Aranda González© Religación Press©

Editorial: Religación Press

Materia Dewey: 330 - Economía

Clasificación Thema: KJD - Innovación empresarial

Público objetivo: Profesional/Académico

Colección: Economía

Serie: Empresa y gestión

Soporte: Digital

Formato: Epub (.epub)/PDF (.pdf)

Publicado: 2023-03-11

Disponible para su descarga gratuita en https://press.religacion.com

Este título se publica bajo una licencia de Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

Citar como (APA 7)

Esquivel Vásquez, S. F., y Aranda González, J. R. (2023). *Mantenimiento Productivo Total. Mejoras de la producción de aceite en una empresa pesquera.* Religación Press. https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.28

https://doi.org/10.46652/ReligacionPress.28

Revisión por pares / Peer Review

Este libro fue sometido a un proceso de dictaminación por académicos externos. Por lo tanto, la investigación contenida en este libro cuenta con el aval de expertos en el tema, quienes han emitido un juicio objetivo del mismo, siguiendo criterios de índole científica para valorar la solidez académica del trabajo.

This book was reviewed by an independent external reviewers. Therefore, the research contained in this book has the endorsement of experts on the subject, who have issued an objective judgment of it, following scientific criteria to assess the academic soundness of the work.

Sobre los autores

Santos Francisco Esquivel Vásquez
Ingeniero industrial por la Universidad César Vallejo, experiencia en gerencia de empresas de harina de pescado.
https://orcid.org/0000-0001-9038-501X
sfesquivelv@ucvvirtual.edu.pe

Jorge Roger Aranda González
Docente investigador en Universidad César Vallejo-Perú, doctor en administración de la educación por la Universidad César Vallejo. Especialista en logística y operaciones por Universidad de ESAN, ingeniero químico por Universidad Nacional de Trujillo.
Universidad César Vallejo-Perú
https://orcid.org/0000-0002-0307-5900
jaranda@ucvvirtual.edu.pe

Resumen

Se expone la problemática en la productividad de aceite de pescado, en el área de producción. En el presente estudio se detallan conceptos de la filosofía TPM (Mantenimiento Productivo Total) y productividad; también se explican las herramientas enmarcadas en la metodología TPM usadas para esta implementación como Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado, se presenta la metodología desarrollada mediante un estudio preexperimental, luego se presenta el histórico de productividad de aceite antes de la aplicación del TPM , luego se presenta un plan de implementación del TPM a las máquinas críticas que son las Centrífugas y Separadoras, realizando actividades para el uso eficiente de dichos equipos en el proceso productivo de elaboración de aceite, por ser un proceso que tiene mayor impacto económico por la venta al mercado extranjero. Finalmente se presenta los resultados obtenidos de la implementación del TPM respecto a la productividad nueva. El objetivo de esta investigación es mejorar la productividad de la campaña 2022-II de la empresa pesquera en estudio. Concluyendo que hay mejoras en la productividad debido a la implementación del mantenimiento productivo total para la empresa pesquera.

Palabras clave: Productividad; TPM; mantenimiento productivo total; mantenimiento autónomo.

Abstract

The problem in the productivity of fish oil, in the production area, is exposed. In the present study, concepts of the TPM philosophy (Total Productive Maintenance) and productivity are detailed; The tools framed in the TPM methodology used for this implementation are also explained, such as Autonomous Maintenance, Planned Maintenance, the methodology developed through a pre-experimental study is presented, then the history of oil productivity before the application of TPM is presented, then the implementation plan of the TPM to the critical machines that are the Centrifuges and Separators, carrying out activities for the efficient use of said equipment in the production process of oil elaboration, since it is a process that has a greater economic impact due to the sale to the foreign market . Finally, the results obtained from the implementation of the TPM regarding the new productivity are presented. This research aims to improve the productivity of the 2022-II campaign of the fishing company under study. Concluding that there are improvements in productivity due to the implementation of total productive maintenance for the fishing company..

Keywords: Productivity; TPM; total productive maintenance; autonomous maintenance.

Contenido

Revisión por pares / Peer Review 7
Sobre los autores 8
Resumen 10
Abstract 11

Capítulo 1
Productividad de aceite de pescado en el área de producción 17
Introducción 18
Objetivo de la investigacíon 20
Situación actual de la empresa pesquera 21

Capítulo 2
Proceso de investigación 31
Tipo de investigación 32
Diseño de investigación 32
Variables y operacionalización 33
Población, muestra y muestreo 36
Población 36
Muestra 36
Muestreo 37
Unidad de análisis 37
Técnicas e instrumentos de recolección de datos 37
Técnicas de recolección de datos 37
Instrumentos de recolección de datos 38
Validez del instrumento 39
Confiabilidad 41
Procedimientos 41
Método de análisis de datos 42

Capítulo 3
Probando hipótesis 44
Descripción del Proceso 48
Descarga de Materia Prima 48
Recepción de Materia Prima 48
Almacenamiento de Materia Prima 49
Cocción 50
Diagnosticar y seleccionar los equipos del proceso 68
Implementar la metodología del TPM para la empresa pesquera 85
FASE: PREPARACIÓN 88
Presentación de Resultados a Gerencia 88
Educación y Entrenamiento del TPM 88
Organización Interna del TPM 89
Anuncio sobre la Implementación del TPM en la Empresa 89
Establecer Objetivos del TPM 90
Plan Maestro del TPM de IMPLANTAR 91
Plan Maestro de Implantación del TPM – Planta Puerto Malabrigo 91
Lanzamiento del Proyecto del TPM. 93
FASE: IMPLANTACIÓN 93
Capacitación a todo el Personal 93
Programa de Mantenimiento Autónomo 97

Programa de Mejoras Enfocadas 99
Implementación del Mantenimiento Planificado 101
Implementación de Mejoras Enfocadas 104
Limpieza Inicial 106
Eliminación de Focos 106
Establecimiento de Estándares 107
Inspección General 107
Inspección Autónoma 107
Organización y orden 107
Gestión autónoma completa 108
CONSOLIDACIÓN 110

Capítulo 4 **120**
Balance implementación de la herramienta TPM 120
Discusión de resultados 121
Equipos críticos ante la evaluación del indicador de la eficiencia global 122
Diagnóstico del TPM 123
Evaluación de la productividad 124
Mejoras al implementar un mantenimiento productivo total 125

Capítulo 5 **128**
Conclusión 128
Diagnóstico de los equipos críticos 129
Implementación del mantenimiento productivo total 130
Evaluación de la productividad posterior a la implementación 130
Efecto de la implementación del TPM 131

Referencias **133**

ANEXO
Matriz de Operacionalización de las Variables 139

Tablas

Tabla 1. Resultados de validez del juicio de expertos. 40
Tabla 2. Validez de criterio por juicio de expertos del instrumento. 40
Tabla 3. Proceso de almacenamiento de materia prima. 53
Tabla 4. Proceso de aceite. 54
Tabla 5. Datos pretest–septiembre 2021–Ratio de producción Productividad 55
Tabla 6. Datos pretest–octubre 2021–Ratio de producción – Productividad. 57
Tabla 7. Datos pretest–noviembre–Ratio de producción – Productividad. 59
Tabla 8. Determinación del porcentaje del problema. 62
Tabla 9. Tabulación de las causas del problema. 63
Tabla 10. Estratificación de las causas por área. 64
Tabla 11. Alternativas de solución al problema. 65
Tabla 12. Resultados de Cuestionario sobre TPM 66
Tabla 13. Máquinas del proceso productivo del aceite. 69
Tabla 14. Parámetros de evaluación del OEE. 71
Tabla 15. Datos Pretest OEE. 72
Tabla 16. Check Lista antes de la implementación del TPM – Turno día. 76
Tabla 17. Check Lista antes de la implementación del TPM – Turno día. 77

Tabla 18. Tiempo medio entre fallos de las maquinas Centrífugas 79
Tabla 19. Tiempo Medio de reparación de las maquinas Centrífugas. 80
Tabla 20. Frecuencia de Fallas del Maquina Separadora. 83
Tabla 21. Frecuencia de Fallas de la Maquina Centrifuga. 85
Tabla 22. Programa de Mantenimiento Autónomo Centrifuga. 97
Tabla 23. Programa de Mantenimiento Autónomo Separadora. 98
Tabla 24. Cronograma de Mantenimiento Planificado. 102
Tabla 25. Resultados pretest – post de la Productividad. 111
Tabla 26. Estadística descriptiva de resultados pretest – post test 113
Tabla 27. Prueba de Normalidad de los resultados pretest – post 115
Tabla 28. Prueba de hipótesis Wilcoxon productividad. 117

Figuras

Figura 1. Técnicas e instrumentos de la investigación. 39
Figura 2. Técnicas e instrumentos de la investigación 41
Figura 3. Flujograma del proceso de aceite de pescado. 47
Figura 4. Resumen de la Productividad 61
Figura 5. Causa – Raíz de la baja Productividad. 62
Figura 6. Causa – Raíz de la baja Productividad. 64
Figura 7. Resumen de Estado actual del TPM 68
Figura 8. Cálculo del OEE. 70
Figura 9. Promedio de la disponibilidad, rendimiento y calidad. 74
Figura 10. Promedio de la disponibilidad, rendimiento y calidad. 74
Figura 11. Resultados del Check List de Mantenimiento Autónomo. 78
Figura 12. Componentes de la Maquina Crítica Centrífuga. 80
Figura 13. Componentes de la Maquina Crítica Separadora. 82
Figura 14. Priorización de las Fallas de las Separadoras – Diagrama de Pareto. 83
Figura 15. Priorización de las Fallas de las Separadoras – Diagrama de Pareto. 84
Figura 16. Procedimiento del TPM en la Investigación. 86
Figura 17. Diagrama de Gantt del Cronograma de la Implementación del TPM. 87
Figura 18. Organización Interna del TPM en la Empresa Pesquera. 89
Figura 19. Evidencias de Capacitaciones y Talleres del TPM. 94
Figura 20. Programa de Mejoras Enfocadas de máquina Centrífuga. 100
Figura 21. Programa de Mejoras Enfocadas de máquina Separadora. 101
Figura 22. Mantenimiento Planificado de Separadoras. 103
Figura 23. Mantenimiento Planificado de Centrifugas. 103
Figura 24. Identificación de mejoras Enfocadas Separadora 1. 104
Figura 25. Identificación de mejoras Enfocadas Separadora 4. 105
Figura 26. Centrifuga antes del Mantenimiento Autónomo. 107
Figura 27. Estado de Platos antes del Mantenimiento Autónomo. 109
Figura 28. Equipos después del Mantenimiento Autónomo. 109
Figura 29. Productividad. 112
Figura 30. Comparación de promedios de Productividad antes y después 112
Figura 31. Normalidad de la Productividad Antes. 115
Figura 32. Normalidad de la Productividad Antes. 116

| Colección Economía |

Mantenimiento Productivo Total

Mejoras de la producción de aceite en una empresa pesquera

· Serie ·

Empresa y gestión

Capítulo 1
Productividad de aceite de pescado
en el área de producción

Introducción

El sector de la pesca fue fuertemente golpeado por la pandemia del covid-19, la cual hoy en día tras la restauración de las actividades de las empresas productoras de pescado, han optado por ejecutar nuevas estrategias para mejoras sus diferentes áreas, una de ellas el mantenimiento ya que está cumple una función primordial para incrementar la productividad y rentabilidad de la empresa, la cual le permitirá permanecer en un mercado que es exigente ante sus necesidades, por ello se debe asegurar el correcto funcionamiento de los equipos y máquinas, llevando a implementar nuevas metodologías en sus planes de mantenimientos para sus activos y evitar costos innecesarios que solo contraen perdidas para las empresas (Ministerio de Producción, 2020).

A nivel internacional muchas empresas productoras de aceite de pescado han crecido fuertemente debido a su alto valor nutricional, obteniendo un mercado comercial altamente competitivo por la fuerte demanda que enfrentan; los consorcios pesqueros de Chile, Perú, Noruega, Canadá y Dinamarca orientan sus esfuerzos para optimizar sus procesos del aceite de pescado en sus plantas procesadoras, esto con la necesidad de cuidar su pureza, estabilidad y condiciones óptimas en su procesamiento y almacenaje (Valenzuela et al., 2017).

Es notorio el crecimiento económico de la mayoría de los países en Latinoamérica que se dedican a extraer este recurso natural para el sector pesquero el cual se destaca por su actividad extractiva que luego es procesada y elaborada en productos que

en este mercado son comercializados y exportados. De esta manera contribuyen al aumento del PBI y de sus países siendo este un crecimiento sostenible como factor de efecto positivo (FAO, 2022).

A nivel nacional, la INEI (2022), presentó un informe técnico dando a conocer un avance en el sector pesquero debido a que su producción ha incrementado a un 29,03 % en comparación con el año 2021, el Ministerio de la producción (Produce) anunció que la pesca de anchoveta ascendió a 81,700 TM para el consumo humano y el costo de exportación fue de 32.8 millones de dólares en harina y aceite de pescado. Contribuyendo al ingreso a la economía nacional, a la fecha operan más de 194 embarcaciones pesqueras que se dedican a extraer estos recursos primarios importantes para nuestro país y abastecen a más de 20 plantas pesqueras industriales.

La empresa pesquera en estudio se dedica a la extracción de pescado, producción de harinas y aceite de pescado y comercialización; cuenta con 03 líneas en la planta procesadora las cuales son exportadas dando paso a este mercado que es hondamente competitivo, estas se efectúan por campañas de 03 a 04 meses. En la producción de harinas de pescado, de este mismo proceso se extrae el aceite de la materia prima que es el pescado (Anchoveta) el cual es cocinado luego de ser prensado y separados entre la fase sólida y liquida, de esto se obtiene el aceite.

En la actualidad se presentan problemas en la producción de aceite debido a que las máquinas que intervienen en el proceso registran problemas de operación, la producción obtiene un

promedio de 964.6 Tn de aceite en 73 323.83 Tn de materia prima siendo un rendimiento bajo de los equipos, perdiendo gran parte del aceite en el proceso que va hacia la harina de pescado, obteniendo perdidas en el aceite, a pesar que la productividad se logró incrementar en un 5% por incorporar el mantenimiento predictivo y preventivo a los equipos, llegando a un 70%, la cual aún le permite ser competitivo con otras industrias pesqueras, el área de producción se ve en la necesidad de integrar metodologías que intervengan directamente con personal operario, máquinas y equipos (INEI, 2022).

Según lo plasmado, esta problemática nos lleva a direccionar una mejora en el área de producción aplicando la metodología del mantenimiento productivo total para incrementar el índice de la productividad.

Objetivo de la investigacíon

El objetivo general planteado es: Analizar el efecto de la aplicación del TPM en la productividad de la producción del aceite en una empresa pesquera. Teniendo como objetivos específicos: (1) Diagnosticar la situación actual de la empresa pesquera; (2) Diagnosticar y seleccionar los equipos del proceso productivo que tiene mayor impacto al problema (3) Implementar la metodología del TPM para la empresa pesquera; (4) Evaluar la productividad e Indicadores del TPM posterior a la aplicación; (5) Determinar el efecto entre las variables.

Situación actual de la empresa pesquera

Winatie et al. (2018), mediante su estudio acerca de cómo aumentar el indicador de eficiencia global de todos los equipos hace un análisis en entorno a su productividad por ello utiliza la metodología del mantenimiento productivo total (TPM), mediante su programa de implementación tiene como objetivo poder llegar a minimizar las pérdidas que se presentan, incrementar aquellos ingresos y la eficiencia al operar en el área de producción, esta investigación ejecuta un estudio entorno a los departamentos que se relacionan en el proceso de producción los cuales son 7, los resultados que se obtiene son favorables ya que aportan con análisis y descripción sobre la situación que presenta la empresa para poder tomar medidas correctivas en el proceso mediante las buenas prácticas de la manipulación de las máquinas, los datos de efectividad general del equipo (OEE) asciende al 61,5% estuvo compuesto por disponibilidad del 99,8 %, tasa de rendimiento del 71,65 % y tasa de calidad del 86%.

Salinas (2017), en su investigación tiene como objetivo determinar como la aplicación del TPM mejora la productividad de la empresa, al aplicar el Mantenimiento Productivo Total se tiene mejoras sustanciales en la productividad en un 59.41%, gracias a la mejora del 58.51% de la eficiencia en el área de mantenimiento y la eficacia al mejorar un 7.16% en la empresa de Ascensores.

Ihueze y Ebisike (2018), en su artículo científico el autor realizar una optimización en el sistema productivo utilizando al TPM con el fin de obtener un estudio que impacte a la eficiencia,

disponibilidad y rendimiento de todos los equipos, se presenta el TPM en cuanto a su filosofía y sus herramientas que son los 7 pilares para poder producir bienes que no afecten a la calidad de los productos, tampoco quiere incorporar ningún costo adicional para poder producirlos y realizar la producción en lotes pequeños para que así sea posible con un resultado de 0 productos defectuosos; se obtiene en este estudio que el OEE es de un 24% y 23% para los años de estudio respectivamente aumentaron, se concluye que al realizar una adecuada gestión de mantenimiento que apunta directamente al indicador del OEE se puede llegar a tener un impacto aceptable a nivel mundial por lo que debe de estar encima de un 85%.

Brodny y Tutak (2017), en su investigación estos autores emplean al mantenimiento productivo total (TPM) como un elemento de estrategia que los lleve a analizar la operatividad de las máquinas en una empresa minera, con el único propósito de incrementar el activo corriente de la empresa que es la eficiencia económica, reconociendo en este estudio que el uso eficaz de todos los equipos que involucran en el proceso productivo de la empresa minera se debe realizar un análisis cuantitativo mediante su indicador de apoyo que es el OEE, los tipos de máquinas que se utilizan son: la cizalla de Tajo largo, transportador frontal y la trituradora, que según los resultados que se tiene es bajo ya que no supera el 60% ante este indicador de todas las máquinas estudiadas pertenecientes al proceso, concluyendo en este artículo científico que existe un uso ineficiente de las máquinas por lo que se debe tomar decisiones necesarias para así poder maximizar su uso y obtener mayor producción al tenerla operativas.

Córdova (2017), argumenta que si se utiliza la metodología del TPM se mejora en los mantenimientos de tableros objetivo utilizar el ciclo de Deming para poder obtener los registros de los ejercicios y las capacidades de poder utilizar materiales en un programa, mediante diseños, cámaras con los que se puedan registrar lo que sucede en la realidad y de esta manera adquirir marcadores que puedan mostrar el desarrollo del emprendimiento de este software, para así buscar la mejora continua persistente ante su diseño del sistema se obtiene los resultados en cuánto a largos tramos de avance consiguiendo mejoras en los marcadores del cual satisface las órdenes de trabajo preventivas llegando a un 90%, el cual es analizado mediante el indicador del tiempo medio entre fallos con un promedio de 36 horas y mediante a la adquisición con un valor mayor del 94% al emplear este sistema por el que se desarrolló. Obteniendo un OEE hasta un 72% entre los periodos de septiembre del año 2017. Concluyendo de esta manera qué el mantenimiento productivo total cómo filosofía incorpora a la mejor comprensión para realizar diseños de apoyo en sistemas de mantenimiento.

García (2018), en su estudio obtiene mejoras en cuanto a una empresa que se dedica a la elaboración de alimentos balanceados en el área de mantenimiento utilizando el mantenimiento productivo total (TPM), mediante un análisis de la Vans mecánico que se debe realizar en medida de los ciclos modernos por los que deben estar necesariamente conectados a la cadera de la planta, en condiciones apropiadas a los ejecutivos. En esta investigación se estima un ciclo para poder obtener información referente a las actividades de la planta para poder calibrar y medir las circuns-

tancias en las que se encuentra actualmente y proporcionar la opción de poder establecer nuevos objetivos que sean de soporte a tener mejoras con respecto a los resultados de la gestión de mantenimiento todo esto es en entorno a la mano de obra para poder cumplir las actividades destacadas que se utilizan en la metodología del TPM y así generar mayor producción.

Trujillo (2017). en su investigación incorpora el mantenimiento productivo total con la intención de aumentar directamente la productividad en una línea de producción que se realiza mediante la fabricación de transformadores en el sector industrial. Los hallazgos a cómo utilizan el TQM es en cuanto a la utilidad del hardware que se ha desempeñado ante un resultado de un 18% aquellas circunstancias que se involucran para obtener una mayor productividad, qué es ante el parámetro de 1.5 unidades máquina sobre hora en las circunstancias adyacentes de esta mejora, realizando el cambio en máquinas de 1.65 unidades por hora. Se presentó los avances que se obtuvo del mantenimiento a la parte administrativa de la planta, tomando decisiones de crear y expandir previamente la filosofía por motivos a que se arrojaron los resultados en la productividad de 298 unidades de transformadores en tipo seco durante un turno habitual del periodo de tiempo de un mes y una jornada de 8 horas diarias así los transformadores se determinaron que fueron de 348 de tipo seco normal en un cambio similar después de la mejora a través de la ejecución del plan que fue un soporte fundamental acordado con el área. Concluyendo el autor qué existe un incremento del tiempo de disponibilidad de las máquinas el cual es un modo

viable para incrementar una línea de fabricación de transformadores obteniendo con anterioridad 6.1 horas en lo normal de un turno y que posterior a ello se muestran las horas de máquina que se estima a 7.1 horas sobre lo normal durante el mismo turno.

Omar Alvino (2017), en su investigación utilizó del Mantenimiento Productivo Total para mejorar la Eficiencia Global de los Equipos en el área de Tapas en una empresa peruana, de la cual fue una revisión, se presumió que con el uso del procedimiento de Mantenimiento Productivo Total (TPM), las paradas en los aparatos fueron disminuidas, menos manchadas, se obtuvieron ítems y se expandió la creación, es decir, se mejoró la efectividad general del hardware SEYDEL de 44.92% a 69.3%, expandiéndose en 24.56% en el primer semestre posterior al uso del TPM en 2017, lo cual es ideal para el avance de actividades. Finalmente, con la información obtenida en cuanto a la evaluación de la propuesta y sus gastos individuales, no se concretó realmente el alcance, que es el Beneficio / Costo, adquiriendo por S / 1.42, es decir, por cada sol que se aporta, se recupera S / 0.42; supone que el estudio actual es práctico.

Cáceres y Gómez (2019), utilizó la Herramienta TPM para Mejorar la Productividad en el Proceso de Granallado elaborando un plan de mantenimiento preventivo para la máquina granalladora (GR-01) y para estandarizar procedimientos logrando una productividad de 84,90% la normalización de los métodos en el mantenimiento de los ejecutivos y la preparación de los asociados al sistema de impacto fue factible trabajar en la competencia de dicha medida, adquiriendo un nivel de productividad de 93,31%.

El Mantenimiento productivo total (TPM) es un razonamiento de trabajo iniciado en Japón en 1971, su abreviatura fue incorporada por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas"). El súper objetivo principal del TPM es adquirir la exhibición más extrema o la mayor productividad en general de un marco de creación dependiente del apoyo adecuado de los ejecutivos (Sacristán, 2008).

El TPM utiliza el mantenimiento autónomo y el AMEF en una empresa de bebidas como parte de sus pilares para mejorar la disponibilidad, rendimiento y calidad, eliminado las causas de las paradas imprevistas como averías de equipos, operacionales y desviaciones de calidad, un proceso operacional estándar para el *setup* que permite incrementar el disponibilidad en 3,1%, se reduce la variabilidad en brix y la carbonatación mediante un plan preventivo de calibración de válvulas incrementando la calidad en un 0,1% finalmente se incrementa el OEE de 67.6% a 76.2% usando software ProModel (Cáceres, 2018).

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una técnica de trabajo original en plantas en curso que se crea en torno al mantenimiento, pero también tiene diferentes extensiones, por ejemplo, el apoyo activo de los trabajadores de la planta, toda la eficacia de los dos especialistas y el equipo y un mantenimiento total del marco de tablero que va desde el plano del hardware según lo indicado por las necesidades de la planta hasta su corrección y la prevención (Mendoza, 2018).

El TPM es una forma de pensar que incluye un montón de

ejercicios que buscan: investigar ciclos y engranajes útiles, mantenerlos en su estado ideal de trabajo, aplicarles una mejora constante. El objetivo principal del mantenimiento útil completo es lograr todo lo anhelado de cero decepciones, cero contratiempos y cero imperfecciones, de esta manera desarrollando aún más la competencia en la creación, disminuyendo los gastos y las últimas existencias, posteriormente se ampliará la eficiencia (Omar Alvino, 2017).

Al Mantenimiento Productivo Total, Terán (2018), lo define como una herramienta adaptada a las condiciones y necesidades de cada empresa, forjando un estado de mejora y bienestar debido a la eliminación de las fallas más comunes; en diferentes modalidades en el ámbito de los procesos productivos de una empresa de cualquier sector.

Los autores Hardt et al. (2021), en su artículo mencionan los beneficios más significativos del TPM y son 4: Ausencia de mantenimiento no planificado, reducción del tiempo de inactividad del equipo, reducción de los altos costos de operación y refuerzo de la seguridad y el entorno en el lugar laboral. El mantenimiento autónomo se hace a partir de una serie de ejercicios que los trabajadores completan día a día en el equipo en el que trabajan, esto incluye evaluación, aceite, limpieza, intercesiones menores, cambio de aparatos, cambios e investigación de hardware para mantenerse al día. en las mejores condiciones laborales (Claudio Martin, 2018).

El mantenimiento autónomo es la base fundamental del mantenimiento productivo total. Es otra forma de pensar jerár-

quica, en la que los administradores realizan ejercicios esenciales de mantenimiento enfocados en la contrarrestación y / o fin del desmoronamiento o alguna otra acción identificada con soporte que busque la actividad productiva de la planta. Para ello, es importante preparar y preparar al administrador en puntos de vista especializados intrínsecos para establecer un equipo, que le permita comprender completamente la actividad de su equipo (Monroy, 2016). La productividad implica utilizar el trabajo, la tierra, el capital, los materiales, energía e información de forma efectiva para producir bienes y servicios. En resumen, obtener más productos con utilizando los mismos recursos (Trujillo, 2018).

La Productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos como trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo (García, 2011). "La productividad refiere al aumento en la cantidad de producción y por hora invertida de trabajo" (Freivalds y Niebel, 2014, p. 1).

La productividad es importante porque está asociada al desarrollo. La gigantesca diferencia de ingresos y de calidad de vida entre quienes viven en un país rico y quienes viven en un país pobre es de lejos el fenómeno económico de mayor impacto en la

actualidad. De hecho, es el problema económico que recibe mayor atención por parte de analistas y políticos. De continuo, sin embargo, estos análisis terminan perdiendo el rumbo, estableciéndose relaciones equivocadas de causa a efecto (García, 2011).

Los factores para medir la productividad requieren de nuestra atención a tres factores fundamentales: capital, gente y tecnología. Estos tres factores son diferentes en su actuación, pero deben mantener un balance equilibrado, pues son interdependientes. Cada uno debe dar el máximo rendimiento con el mínimo de esfuerzo y costo y el resultado será medido como su índice de productividad. La suma de los resultados de los tres conformara el total de su aportación a la productividad de la empresa (Toro, 2022).

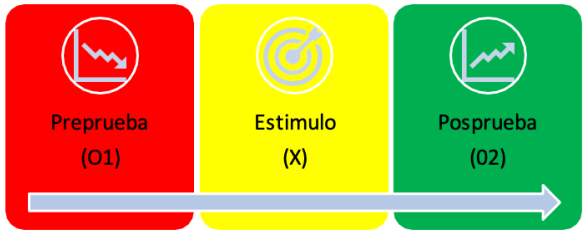
Capítulo 2
Proceso de investigación

Tipo de investigación

El proyecto de investigación elaborado fue de tipo aplicada que se centra en una problemática ya identificada y descrita, por lo que se trató de encontrar una mejora que alcance los objetivos trazados, es de enfoque cuantitativo ya que se sustentará en el cálculo numérico, así lograr recolectar todos los datos necesarios, las cuales fueron procesados y evaluados, para probar el planteamiento de la hipótesis presentada.

Diseño de investigación

El proyecto de investigación es de diseño experimental de tipo preexperimental donde se pretende manipular la variable "TPM" y ver los efectos que tiene en la variable "productividad", que tuvo un periodo de revisión de datos por 3 meses antes de aplicar el TPM (O1) y una segunda observación que denotamos como O2 (post prueba) que tuvo un periodo de revisión de los datos por 3 meses después de implementar el TPM.



Donde:

X: Mantenimiento productivo total (TPM) O1: Productividad antes del TPM

O2: Productividad después del TPM

Variables y operacionalización

Variable 1: Variable Independiente: TPM

Definición: El TPM es una filosofía de trabajo enfocado en plantas industriales que se enfoca como soporte, abarcando como un sistema tomando diferentes criterios de acuerdo con la necesidad productiva de los equipos durante un periodo de tiempo, logrando un óptimo nivel para su funcionamiento con el fin de reducir y supervisar las alteraciones de proceso de producción. (Alvino, 2017)

Dimensión 01: OEE

El OEE es una herramienta estratégica del TPM que sirve como indicador del cual mide el rendimiento, disponibilidad y calidad de los equipos, y afecta a la productividad de la operatividad en la producción, siendo este un grado asertivo de cualquier proceso de fabricación que llega a ser verazmente productivo, evaluando el desempeño de las maquinas en cualquier organización (Rouse, 2021).

Donde:

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo\ de\ la\ maquina}{Tiempo\ de\ producción\ programada}$$

$$Rendimiento = \frac{Produción\ en\ TN\ de\ aceite\ planificado\ por\ día\ x\ Producción\ en\ TN\ de\ aceite\ alcanzado}{Tiempo\ operativo\ de\ la\ maquina}$$

$$Calidad = \frac{TN\ aceite\ producidas - TN\ aceite\ perdido}{Total\ de\ TN\ de\ aceite\ producidas}$$

Dimensión 02: Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento autónomo se hace a partir de una serie de ejercicios que los trabajadores completan día a día en el equipo en el que trabajan, esto incluye evaluación, aceite, limpieza, intercesiones menores, cambio de aparatos, para reducir errores y obtener las mejores condiciones laborales (Cáceres, 2018).

Fórmula:

$$MTBF = \frac{Tiempo\ disponible\ de\ producción}{Frecuencia\ de\ Falla}$$

Donde:

MTBF: Tiempo medio entre fallas

Dimensión 03: Mantenimiento Planificado

El mantenimiento planificado es un conjunto de ejercicios planificados para hacer una presentación útil para la máquina, que surgirá como consecuencia del compromiso de división de soporte, teniendo como objetivo primordial la eliminación de paradas, averías, imperfecciones y desperdicios (Cruz, 2017).

Tiempo de paradas

$$MTTR = \frac{Tiempo\ de\ paradas}{Cantidad\ de\ Reparaciones}$$

Donde:

MTTR: Tiempo medio de reparación

Tiempo de paradas: Por mantenimiento correctivo

Variable 2: Variable Dependiente: Productividad

La productividad mide aquella proporción en que las salidas de un proceso productivo están en función de las entradas que se procesan, esta pretende detallar como los recursos de alguna organización los utiliza correctamente para producir una salida (Collier y Evans, 2019).

Dimensión 01: Porcentaje de Ratio de Producción

Definición: Mide la eficiencia en que la producción se obtiene del producto terminado en función a la cantidad de producción del producto terminado y la cantidad de materia prima que se procesa en un tiempo establecido. (La empresa pesquera).

$$\%\ Ratio = \frac{Total\ TN\ Producidas\ de\ aceite\ x\ día}{TN\ de\ materia\ prima\ procesada\ x\ día}\ x\ 100\%$$

Donde:

Total de TN Producidas de aceite = TN de aceite procesado + TN de aceite recuperado

Población, muestra y muestreo

Población:

La población está conformada por el grupo de componentes que atribuyen características específicas a estudiar, de esta manera respalda las conclusiones del estudio, Ventura (2017). Para este informe de investigación se tendrá en cuenta como población la cantidad total de reportes diarios de producción diaria del aceite del sistema SAP de la empresa de temporada de 03 meses es decir 91 reportes.

- **Criterios de inclusión:** se considerarán la producción en los días laborables de lunes a domingo, en el dos turno diurno y nocturno en 12h cada uno.
- **Criterios de exclusión:** no se consideran los meses sin campaña.

Muestra:

Según Otzen y Manterola (2017), indican que al ejecutar un estudio para determinar la muestra está dada por un subconjunto o población, es decir es la representación de una parte de la población. En esta investigación la muestra está conformada por los 91 reportes diarios de productividad en la empresa pesquera por 03 meses (septiembre, octubre y noviembre del año 2021) para los datos pretest y para los datos post test (septiembre, octubre y noviembre del año 2022).

Muestreo:

Porras (2017), menciona que para obtener muestras representativas en un estudio sobre su población aplica reglas y criterios estadísticos como también no estadísticos para de esta manera obtener una técnica de muestreo. En esta investigación no se aplica técnica de muestreo ya que la población y la muestra son iguales.

Unidad de análisis:

Para el autor Naupas et al. (2018), nos menciona que para determinar la unidad de análisis en un estudio viene ser el elemento que pertenece al conjunto o grupo de estudio. En esta investigación son las toneladas de aceite producidas.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

La información que proporciona a los estudios en recoger información de primera instancia es que se utiliza diferentes métodos que están situados al desarrollo de aquellos problemas que se presentan, las técnicas se ejecutan dependiendo al tipo de investigación que se adapte a los objetivos y sus variables a utilizar, en ellos se construyen herramientas y se encaminan métodos necesarios para aprobar y analizar la información (Carbajal, 2019). Es este estudio se realizan las siguientes técnicas: Encuesta: Estos

son documentos que permitirán recaudar información de manera concreta ante la necesidad de la investigación de alguna muestra que se estipulan elementos de carácter subjetivos en lo que el investigador pretende estudiar de modo individual o grupal dando que tenga relación con la variable (Carbajal, 2019).

Análisis Documental: Alarcón Casaña (2019), define que: "un análisis consiste en identificar los mecanismos de un todo, apartarlos para inspeccionarlos de acuerdo con el logro que asiente a sus nociones más elementales".

Observación directa: Según Rouse (2021), menciona que es el procedimiento donde el investigador se limita a observar y tomar nota de todos los fenómenos que acontecen en una determinada variable, siendo estos datos registrados para después ser contratados.

Instrumentos de recolección de datos

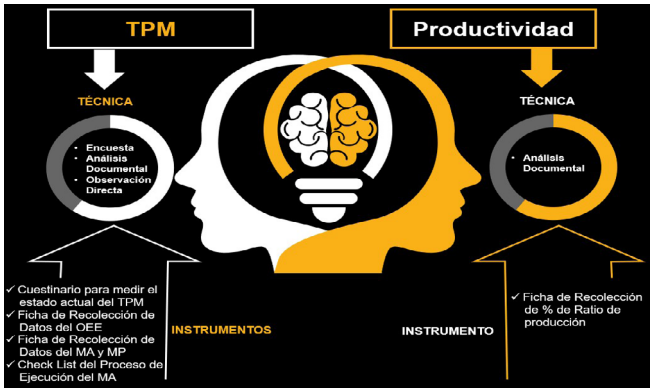
Los instrumentos vienen a ser las herramientas o medios materiales que en cada estudio se elaboran con el fin de recoger y depositar la información necesitada (Valderrama, 2016). En este estudio los instrumentos de recolección de datos están para ambas variables.

Fichas de recolección de datos: Según Rouse (2021), menciona que es un historial que contiene la toma de datos diarios del proceso productivo, donde se registra la cantidad producida y el tiempo de ejecución de cada máquina.

Cuestionario: López (2014), lo define como un conjunto de ítems (preguntas) las cuales son presentadas a través de test, pruebas, lista de preguntas, entre otros los cuales tienen múltiples alternativas de respuesta.

Check List: Wynarczyk (2016), menciona que es la recopilación de datos utilizando generalmente la observación al verifica la terminación de estudio.

Figura 1. Técnicas e instrumentos de la investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Validez del instrumento

Hace referencia al "grado en el cual la teoría y evidencia sustentan la interpretación". Para este estudio la validez se realizó ante el juicio de expertos.

Tabla 1. Resultados de validez del juicio de expertos.

N°	Especialidad	Grado/ Nombres y apellidos del experto	Resultado
1	Ing. Industrial	Mg. Lino Rolando Rodríguez Alegre	Aplicable
2	Ing. Industrial	Mg. Jaime Enrique Molina Vílchez	Aplicable
3	Ing. Industrial	Mg. José La Rosa Zeña Ramos	Aplicable

Fuente: Certificado de validez de instrumentos.

Tabla 2. Validez de criterio por juicio de expertos del instrumento.

Categoría			N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
Docente 1	Grupo 1	Si	91	1,00	,50	,031
	Total		91	1,00		
Docente 2	Grupo 1	SI	91	1,00	,50	,031
	Total		91	1,00		
Docente 3	Grupo 1	SI	91	1,00	,50	,031
	Total		91	1,00		

Fuente: Elaboración propia de prueba binomial en SPSS.

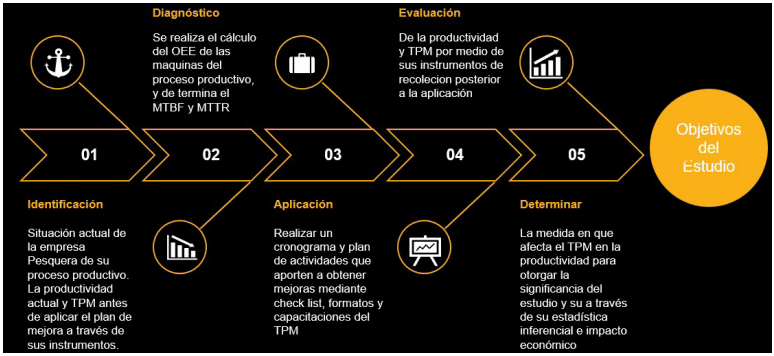
En la tabla indica la significancia bilateral para la prueba binomial en la validación de criterio de los 3 expertos de la Universidad César Vallejo como el resultado no supera el 5% es decir salió un 3,1 % es decir es válido el juicio de los 3 expertos.

Confiabilidad

En todo estudio los resultados serán considerados confiables, siempre y cuando tiene no existan sesgos, esto quiere decir que presencia un alto grado de validez, Villasís et al. (2018), para proporcionar la confiabilidad de esta investigación, de acuerdo a la información confidencial de la empresa mediante el SAP de la Empresa del cual se otorgó la autorización de la información de datos de la empresa en estudio con el objetivo de brindar a este informe datos creíbles y válidos que sean acordes a la realidad los cuales se realizan por el método de por tes – retest.

Procedimientos

Figura 2. Técnicas e instrumentos de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

Método de análisis de datos

En el análisis que se realiza de los datos a utilizar para este estudio serán ejecutados por medio de los programas Microsoft Excel y SPSS Statistics 26, ya que por medio de la recolección de datos ante nuestras variables cuantitativas se procede a un tipo de análisis descriptivo e inferencial qué nos apoyen a determinar los comportamientos de las variables y sus dimensiones, en Mérida para constatar nuestra hipótesis se realizará mediante los métodos de pruebas de hipótesis en análisis inferencial desde estudio qué es de diseño experimental del tipo preexperimental qué se realizarán las pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnova y los parámetros ante el empleo T- student de los pares relacionadas, para medir las diferencias de la pre prueba y post prueba de nuestra variable productividad ante la aplicación del TPM (Fideas, 2016).

Capítulo 3
Probando hipótesis

Resultados

La empresa peruana que se encuentra en estudio está enfocada en una empresa del sector pesquero, la cual tiene por objetivo principal la extracción, transformación y comercialización de recursos hidrobiológicos para el consumo humano directo e indirecto. Tras el reciente suceso por la Pandemia del covid-19 que representó un giro de 180° en todo aspecto, ha continuado creciendo tras sus recientes indicadores de exportación que beneficia a sus más de 1600 trabajadores, la empresa posee un total de 19 embarcaciones en todo el Perú con la única intención de llevar nutrición a todo el Perú y el mundo a través de sus buenas prácticas de gestión responsable y elaboración de productos marinos de alta calidad.

Los indicadores de incremento a este año son favorables a través de sus mejoras continuas que han empezado a incorporar desde el 2021 sin embargo aún tenemos déficit en las diferentes gestiones para validad que las etapas del proceso productivo aseguren los objetivos de la empresa y obtener buenos resultados.

Se evidencia que la exportación del aceite de pescado ha incrementado en un 70% con respecto al año 2020, la harina de pescado en un 23% y la venta de harina de pescado en el año 2021 fue de 126,431 TM por lo que posee una mayor necesidad de realizar mejoras en las plantas productoras. La empresa cuenta con un total de 06 instalaciones de las cuales 03 se dedican a la producción de Harina y aceite, 02 plantas de congelados y 01 planta que posee todos los adicionales de conservas, la planta en estudio

está ubicada en la provincia de Ascope en el Departamento de La Libertad.

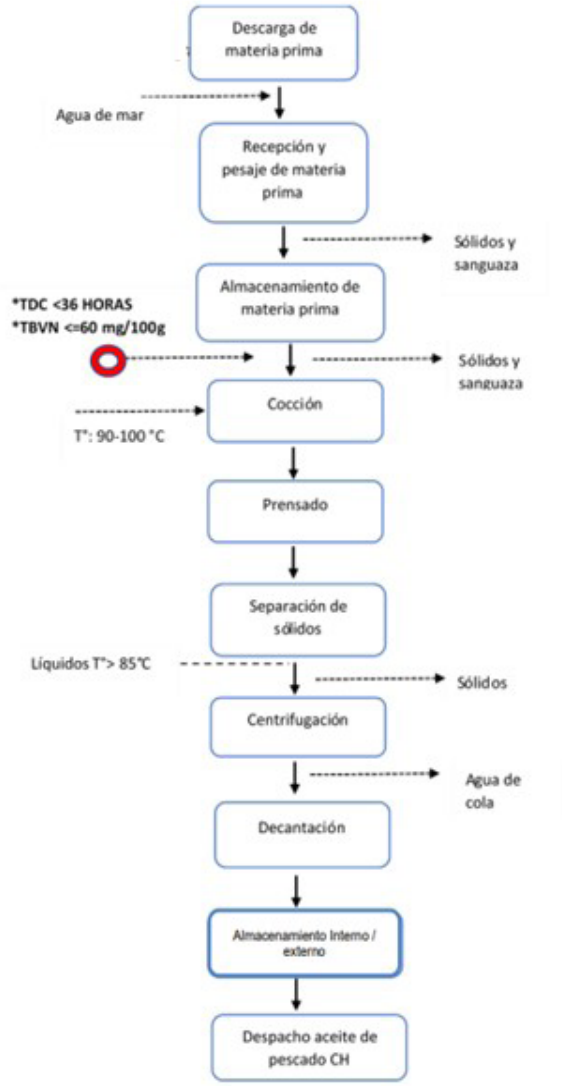
La empresa está conformada por un gerente general, un gerente legal y 10 gerentes por cada área, de las unidades de Negocios CHI y CHD que posee tanto en operaciones como en comercialización; el área de estudio es la gerencia de operaciones CHI de la planta Puerto Malabrigo con un total de 80 trabajadores.

La empresa elabora y comercializa 4 principales productos harina de pescado, aceite, conservas y congelados, en esta investigación nos concentraremos en la producción del aceite de consumo humano.

El proceso de la Producción de Aceite se considera como producto industrial de alto valor nutricional por su contenido de ácidos grasos omega-3 de cadena larga; eicosapentaenoico (C20:5, EPA), docosapentaenoico (C22:5, DPA) y docosahexaenoico (C22, 6, DHA). El proceso empieza con la extracción del pescado Anchoveta de las cuales tenemos 24 embarcaciones que abastecen a todas las plantas a nivel nacional se procede por el ingreso de la materia prima, adicional se realizan compras autorizadas de otras embarcaciones según la demanda.

El aceite crudo de pescado para consumo humano será utilizado dentro de la industria de los aceites. El aceite de pescado por sus propiedades saludables (omega 3), puede ser utilizado como materia prima para la elaboración de productos nutracéuticos y suplementos dietéticos. Producto para público en general excepto para personas alérgicas a productos hidrobiológicos y/o población vulnerable, quienes deberán consultar a un especialista previamente antes de su consumo.

Figura 3. Flujograma del proceso de aceite de pescado.



Fuente: Empresa Pesquera.

Descripción del Proceso

Siendo el aceite crudo de pescado para consumo humano, un producto hidrobiológico obtenido de la especie anchoveta. El proceso de producción para la elaboración de aceite crudo de pescado para consumo humano tiene gran incidencia en los resultados de calidad de sus productos, específicamente por las operaciones y procesos básicos que involucra y que están referidos principalmente a tratamientos térmicos y operaciones mecánicas. A continuación, se describirá cada una de las etapas y principales equipos para la fabricación de aceite crudo de pescado para consumo humano.

Descarga de Materia Prima

Describe las actividades necesarias para transferir la materia prima desde las embarcaciones hasta la planta. Para la recepción de la materia prima la planta cuenta con una embarcación flotante denominada Chata, esta cuanta con un sistema de trans al vacío y sus correspondientes tuberías submarinas (lado norte y lado sur) que llegan hasta la planta. Todas las embarcaciones que descargan en nuestras distintas sedes cuentan con Habilitación Sanitaria de SANIPES (Servicio Nacional Pesquero).

Recepción de Materia Prima

Después de realizada la mezcla de agua-pescado, la materia prima llega al desaguador rotatorio que posee una malla y se eli-

mina la mayor cantidad de agua, la materia prima cae a un transportador de malla donde se realiza el drenado final del pescado a la vez que se transporta a la tolva de pesaje. La materia prima ingresa a una pre-tolva que regula el paso de esta materia, de allí se deposita en la tolva que está programada para ser pesada, la programación depende de la materia prima. En esta etapa el personal de la certificadora efectúa un muestreo de la materia prima al iniciar la descarga, medio y final según normativa nacional, y determina la biometría, talla, análisis organoléptico. El gestor de materia prima y PAMA. En caso existiera la presencia de materiales extraños se dispondrá de personal para el retiro durante la descarga.

Almacenamiento de Materia Prima

La materia prima es recibida en las pozas aproximadamente de 220-350 TN de capacidad, las pozas tienen una base de plano inclinado y un transportador helicoidal que llevan la materia prima hacia los colectores que alimentan a los colectores de pozas en donde drenan a través de rejillas y coladores en los ángulos o parte superior de las pozas para recuperar la sanguaza. Las pozas en la parte superior están protegidas por un techo, cuentan con mallas protectoras en todo el perímetro para evitar el ingreso de aves. En esta etapa se produce el agua de sangre o sanguaza, que se separa de la materia prima para su tratamiento. Los análisis de TBVN de ingreso a cocina se realizan con frecuencia horaria y/o cuando se necesite.

Cocción

En la alimentación a cocinas se obtiene muestra de la materia prima con una frecuencia horaria, con el objetivo de determinar su TVBN, así como control de TDC, para aceite CH deberá cumplir con TVBN<=60 mg/100 gr y TDC <36 horas para embarcaciones sin RSW.

En caso no se cumplan con los parámetros establecidos, se activará el Plan de contingencia el cual forma parte del Plan SSOP Corporativo HDK.CAL.MN.005.

La materia prima es sometida por un periodo de 15 a 25 minutos a una presión de vapor entre 17 a 90 psi alcanzando temperaturas de 88 a 100°C, con esto se logra detener la actividad microbiana y se asegura la liberación de lípidos y la coagulación de proteína facilitando la separación de la fase acuosa que arrastra el mayor contenido de aceite.

Al someter la materia prima a una temperatura sobre los 88°C, se detiene la actividad microbiológica y enzimática responsable de la degradación; por lo que, esta etapa incide directamente en la seguridad y calidad del producto.

El pescado cocido pasa a la siguiente operación que es el drenado, que tiene por finalidad separar dos fracciones: una acuosa y la sólida. Esta operación se lleva a cabo en el pre-strainer con el objeto de que haya un drenaje previo al prensado.

a. Drenado y prensado

El pescado cocido es descargado a una pareja de tornillos sinfín rodeados de mallas perforadas en donde se separan el exceso de líquido y de los sólidos resultantes. La fracción sólida continúa su flujo hacia la prensa y la corriente liquida descarga hacia el colector de caldo de prensas.

b. Separación

La fase acuosa resultante de la etapa anterior con un alto porcentaje de sólidos insolubles, solubles y aceite es bombeado a las separadoras de sólidos donde se separa en dos fases: una líquida llamada licor de separadora conformada por sólidos disueltos, aceite y agua; se direcciona a las centrífugas para obtener el aceite.

c. Centrifugación

El caldo de separadoras será alimentado a las centrífugas; donde se separa una fase líquida pesada de consistencia acuosa denominada agua de cola y otra liviana compuesta por aceite. El aceite de pescado es colectado en un tanque de recepción para ser bombeado por "batch" hacia los tanques de almacenamiento destinado para consumo humano. El agua de cola se bombea hacia el tanque de agua de cola y posteriormente a la Planta de Agua de Cola (PAC) o Evaporadora.

d. Almacenamiento de aceite crudo de pescado para consumo humano

El aceite de pescado de consumo humano tiene un periodo de decantación para minimizar la posible presencia de sólidos y humedad los cuales por efecto del tiempo deben sedimentarse en la parte cónica del tanque y transferir hacia los tanques de almacenamiento de aceite; ocasionalmente el aceite crudo de pescado puede ser almacenando en tanques de terceros, previamente inspeccionados para evitar cualquier riesgo de contaminación en el producto final.

e. Embarque de aceite crudo de pescado para consumo humano

El inspector de carga realizará la inspección pertinente y la ejecución del embarque a cargo del asistente. El aceite es recibido en cisternas por bombeo desde el tanque hasta la cisterna. Las cisternas tienen una capacidad de 30TM aproximadamente, cuando están cargadas se dirigen a la balanza de plataforma de planta, para el control de peso, luego se dirigen hasta el puerto donde será embarcado o al terminal donde se realiza la operación logística Almacenamiento.

Tabla 3. Proceso de almacenamiento de materia prima.

Hoja de procesos	Versión 01	Fecha: 24/01/2020	Código: HDK.PCHI.SP.003
SIPOC	Elaborado: Gestores de planta / Ian Geiser	Revisado: Nadia López / Jonnathan Rebaza	Aprobado: Nadia López

Nombre de la organización:	CHI
Proceso:	Almacenamiento de MP
Dueño de Proceso:	Gestor de Materia Prima y PAMA
Clientes y sus necesidades - lo que cada cliente o segmento necesita/espera de su proceso:	Cocción y Prensado, Gestor de Harina y Aceite; Correcto almacenamiento (según TBVN y TDC) en las pozas Recuperación física, Gestor de Materia Prima y PAMA; NA
Requisitos de negocio - las cosas o las exigencias del proceso de negocio:	Conservar la integridad de la MP tomando en cuenta los parámetros de frescura con las cuales se hace la distribución en las pozas (se realiza la distribución según Lotes de MP) (No se puede mezclar pesca propia con terceros) Mantener la inocuidad de las pozas de almacenamiento
Lo que desencadena el inicio del proceso:	Desplazamiento de la MP a la poza designada por el Gestor de Materia Prima
Lo que desencadena el fin del proceso:	Determinación de lote de MP a alimentar a cocinas según parámetros de frescura (TBVN)
Mediciones de la eficiencia y eficacia del proceso:	NA (propuesta: delta de TBVN / hora de almacenamiento)

Suppliers	Inputs		Process			Outputs		Customers
Entradas específicas de los proveedores internos o externos - materiales, trabajo, recursos, equipos, software, información, etc.			Medidas en curso o las tareas involucradas en el proceso. Lista de forma secuencial y desarrollar diagramas de flujo			Todos los productos y resultados del servicio ofrecido a los clientes internos o externos		
Nombre del proveedor	Descripción de la entrada	Tipo de entrada *	Pasos del proceso (secuencia de subprocesos)			Descripción de resultados/salida	Especicif. De la salida	Nombre del cliente
Operador de tolva	MP pesada	C	1	OP	Descarga de MP hacia la poza designada	MP en poza designada	-TBVN <= 24 (Super Prime) -Tiempo de cala < 24 horas (pesca sin refrigerar)	Operador de poza
Operador de poza Operador de celdas	MP almacenada y drenada en poza	C	2	GMP y PAMA	Adición de hielo en la descarga de MP para conservación de frescura (Coishco, Malabrigo y Végueta)	MP almacenada con hielo	-TBVN < 23 -TDC < 12 horas	Operador de poza / Operador de celdas
Operador de poza	MP en poza designada	C	3	OP	Almacenamiento y drenado sanguaza pobre proveniente de la MP en poza	1. MP almacenada y drenada en poza 2. Sanguaza	Almacenamiento según calidad (Super Prime + Prime y Estándar)	Operador de poza / Operador de alimentación a cocina / Operador de celdas de flotación (trómel y celdas)
Operador de poza	MP almacenada y drenada en poza	C	4	OP	Alimentación de MP a cocinas	MP en rastra de alimentación	TBVN <= 25 (Super Prime)	Operador de alimentación a cocina

OP	Operador de poza
GMP y PAMA	Gestor de Materia Prima y PAMA

*** Tipo de entrada**

Controlable (C) - Entradas de donde se puede ejercer influencia sobre ellos, mientras que el proceso está activo. Por ejemplo, la temperatura del horno, la presión de la prensa, el proyecto de herramienta de gestión

Ruido - Noise (N) - Las entradas incontrolables donde no se puede influir dentro de un límite razonable. Por ejemplo, la temperatura atmosférica, la humedad, los nuevos empleados, competencia, proveedores OTD

Procedimiento (P) - Las entradas controladas con un conjunto de actividades conducentes a la realización de un ejemplo paso, alimentación control de la frecuencia, el flujo de trabajo de SAP, la herramienta de configuración de ventas

Tabla 4. Proceso de aceite.

Hoja de procesos	Versión 01	Fecha: 24/01/2020	Código: HDK.PCHI.SP.011
SIPOC	Elaborado: Gestores de planta / Ian Geiser	Revisado: Nadia López / Jonnathan Rebaza	Aprobado: Nadia López

Nombre de la organización:	CHI
Proceso:	Planta de Aceite
Dueño de Proceso:	Gestor de Harina y Aceite
Clientes y sus necesidades - lo que cada cliente o segmento necesita/espera de su proceso:	Evaporación, Gestor de Harina y Aceite; Agua de cola con máximo 0.5% de grasa y Lodos de centrifuga de PRD Secado, Gestor de Harina y Aceite; Keke de sólido de separadora un máximo de 60% de humedad y 2.5% de grasa Decantación, Gestor de Harina y Aceite; Humedad de aceite máximo a 0.4% y sólidos menor igual 0.4% Recuperación física; Gestor de MP y PAMA; Lodos de centrifuga PAMA
Requisitos de negocio - las cosas o las exigencias del proceso de negocio:	Agua de cola con máximo 0.5% de grasa, Keke de separadora con un máximo de 60% de humedad y 2.5% de grasa y Humedad de aceite máximo a 0.4% y sólidos menor igual 0.4%. Que el aceite cumpla con los parámetros de consumo humano directo
Lo que desencadena el inicio del proceso:	Ingreso de licor de prensa y prestrainer a la tanque de licor de prensa (aceite de producción) Ingreso de espuma a intercambiador de calor
Lo que desencadena el fin del proceso:	Salida de agua de cola Salida de Keke de separadora Salida aceite PRD / PAMA Salida de Agua de cola PRD / PAMA Salida de Lodos de PRD / PAMA
Mediciones de la eficiencia y eficacia del proceso:	% de aceite producido que cumple con parámetros / % aceite producido * 100% Rendimiento de aceite total (TN de aceite producido (PRD y PAMA) / TN de MP procesada * 100%) Diferencial de aceite (% grasa de MP - % rendimiento de aceite total)

Suppliers	Inputs		Process			Outputs		Customers
Entradas específicas de los proveedores internos o externos - materiales, trabajo, recursos, equipos, software, información, etc.			Medidas en curso o las tareas involucradas en el proceso. Lista de forma secuencial y desarrollar diagramas de flujo			Todos los productos y resultados del servicio ofrecido a los clientes internos o externos		
Nombre del proveedor	Descripción de la entrada	Tipo de entrada *	Pasos del proceso (secuencia de subprocesos)			Descripción de resultados/salida	Especif. De la salida	Nombre del cliente
PRODUCCION								
Operador de cocinas y prensas	1. Licor de prensa 2. Licor de prestrainer	C	1	OSC	Separación de sólidos presentes en el licor de prensa	1. Licor de separadora (LS) PRD 2. Keke de separadora (KS) PRD	1. LS de 8 a 12 grados Bx (sólidos) 2. KS Máximo 60% humedad y 2.5% de grasa	1. Operador de separadora y centrifuga 2. Operador de secado Primera Etapa
Operador de separadora y centrifuga	Licor de separadora	C	2	OSC	Centrifugado de licor de separadora y envío a tanque trasvase diario para bombeo de aceite a decantador	1. Agua de cola PRD 2. Aceite de PRD 3. Lodo de PRD	1. Agua de cola < 0.5% de grasa 2. Humedad de aceite <= a 0.4% y sólidos <= 0.4% 2. Índice de anisidina en aceite <= 20 2. Acidez = 2.5	1. Operador de Planta evaporadora 2. Recepcionista / Despachador 3. Operador de Planta evaporadora (lodo con bajo % de grasa)
PAMA								
Operador de celdas flotación	Espuma Vapor saturado / Condensado	C	1	OSC	Calentamiento de espuma por intercambiadores de calor	Espuma caliente	Temperatura 88°C - 90°C	Operador de separadora y centrifuga
Operador de separadora y centrifuga	Espuma caliente	C	2	OSC	Separación de sólidos presentes en la espuma	1. Licor de separadora PAMA 2. Keke de separadora PAMA	1. Grados Bx (sólidos) <= 5 2. Máximo 60% humedad y 2.5% de grasa	1. Operador de separadora y centrifuga 2. Operador de secado Primera Etapa
Operador de separadora y centrifuga	Licor de separadora PAMA	C	3	OSC	Centrifugado de licor de separadora PAMA y envío a tanque trasvase diario para bombeo de aceite a decantador	1. Agua de cola PAMA 2. Aceite de PAMA 3. Lodo de PAMA	1. < 0.4% (0.5% Malabrigo) de grasa 2. Humedad de aceite <= 0.5% y sólidos <= 0.4% 2. Anisina <= 60	1. Operador de recuperación de sólidos 2. Recepcionista / Despachador 3. Operador de recuperación de sólidos

OSC	Operador de separadora y centrifuga

Identificar la situación actual de la empresa pesquera: Para determinas el diagnóstico en cuanto a nuestra variable problema que es la dependiente: Productividad se toman los datos pretest en los meses de setiembre, octubre y noviembre del año 2021 para nuestra dimensión: Ratio de Producción. Se presentan los resultados de la productividad mediante ratio de producción en cuanto a la materia prima del cual la empresa establece parámetros establecidos según como se muestra la tabla indicando que es crítico si es menor a 3.5%, aceptable si está comprendido entre 3.5% y 4.5% y una productividad alta si es mayor a 4.5%.

Tabla 5. Datos pretest–septiembre 2021–Ratio de producción Productividad

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
PRODUCTIVIDAD–PORCENTAJE DE RATIO DE PRODUCCIÓN									
Área:		Producción			Tipo Recolección:		Documental		
Proceso Productivo:		Elaboración de Aceite			Fecha:		10/10/2022		
Responsable:		Santos Esquivel			Ubicación:		Planta Puerto Malabrigo		
Nombre del Indicador		Objetivo			Técnica		Instrumento		Fórmula Indicador
Ratio de producción		Obtener de manera cuantitativa la productividad en cuanto a la materia prima			Análisis documental		Ficha de Recolección		*TN aceite producido R%= x100% TN de MP procesada*
Ítem	**Campaña N°**	**Fecha**	**Turno**	**Tiempo de Jornada**	**Cantidad de Tn. MP procesada**	**TN de aceite procesado**	**TN de aceite recuperado**	**Total, TN de aceite producidos**	**Cálculo del Indicador**
1	02–2021	1/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,748.345	35	0.5	35.5	2.03%
2	02–2021	2/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	438.400	9	0.2	9.2	2.10%
3	02–2021	3/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	327.645	10	0	10	3.05%
4	02–2021	4/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	646.500	27	6	33	5.10%
5	02–2021	5/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,858.175	59	10	69	3.71%

6	02–2021	6/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	758.525	20	4	24	3.16%
7	02–2021	7/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	690.435	22	2	24	3.48%
8	02–2021	8/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	935.240	36	3	39	4.17%
9	02–2021	9/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,367.110	51	13	64	4.68%
10	02–2021	10/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,820.750	73	4.5	77.5	4.26%
11	02–2021	11/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,643.955	129	14	143	3.92%
12	02–2021	12/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,081.698	48	4	52	4.81%
13	02–2021	13/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,093.482	67	21	88	4.20%
14	02–2021	14/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	599.060	24	2	26	4.34%
15	02–2021	15/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,238.530	40	2	42	3.39%
16	02–2021	16/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,007.980	54	11.5	65.5	3.26%
17	02–2021	17/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,976.405	42	4	46	2.33%
18	02–2021	18/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,353.060	44	2	46	3.40%
19	02–2021	19/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,909.220	125	10	135	3.45%
20	02–2021	20/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	666.080	17	7	24	3.60%
21	02–2021	21/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	770.920	21	0.5	21.5	2.79%
22	02–2021	22/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	163.488	5	0.5	5.5	3.36%
23	02–2021	23/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,059.452	107	10	117	3.82%
24	02–2021	24/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	668.670	27	3.5	30.5	4.56%
25	02–2021	25/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,451.465	80	8	88	3.59%
26	02–2021	26/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	807.565	25	15	40	4.95%
27	02–2021	27/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,263.150	75	22	97	4.29%
28	02–2021	28/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,257.000	40	3	43	3.42%
29	02–2021	29/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,884.500	127	8	135	3.48%
30	02–2021	30/09/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,826.135	62	5	67	2.37%

Fuente de Obtención de datos	Estado	Crítico	Acept-able	Alto	Resultado
		< 3.5%	3.5%–4.5%	> 4.5	
SAP DE LA EMPRESA Base 3.50% Meta 4%					3.64%

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 05, ante el diagnóstico obtenido en el período del año 2021 de la segunda campaña, del mes de septiembre es de 3.64% el cual es un indicar aceptable sin embargo no se llega a la meta que es un 4% el cual lo establece la empresa. A pesar de a ver superado la base aún se identifica pérdida del aceite ya que se puede extraer más de la materia prima que es el pescado el cual ese aceite perdido se incorpora dentro del proceso de harina de pescado.

Tabla 6. Datos pretest–octubre 2021–Ratio de producción – Productividad.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
PRODUCTIVIDAD–PORCENTAJE DE RATIO DE PRODUCCIÓN									
Área:		Producción			Tipo Recolección:			Documental	
Proceso Productivo:		Elaboración de Aceite			Fecha:			10/10/2022	
Responsable:		Santos Esquivel			Ubicación:			Planta Puerto Malabrigo	
Nombre del Indicador		Objetivo		Técnica		Instrumento		Fórmula Indicador	
Ratio de producción		Obtener de manera cuantitativa la productividad en cuanto a la materia prima		Análisis documental		Ficha de Recolección		*R%* *TN aceite producido = x100% TN de MP procesada*	
Ítem	**Campaña N°**	**Fecha**	**Turno**	**Tiempo de Jornada**	**Cantidad de MP procesada**	**TN de aceite procesado**	**TN de aceite recuperado**	**Total, TN de aceite producidos**	**Cálculo del Indicador**
31	02–2021	1/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	930.000	30	1	31	3.33%
32	02–2021	2/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,835.430	50	2	52	2.83%
33	02–2021	3/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,190.000	70	6	76	3.47%
34	02–2021	4/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,573.750	80	8	88	3.42%
35	02–2021	5/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,735.000	75	11	86	3.14%
36	02–2021	6/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,587.500	78	10	88	3.40%
37	02–2021	7/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,187.953	30	10	40	3.37%
38	02–2021	8/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,231.992	80	10	90	4.03%
39	02–2021	9/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,473.150	80	8	88	3.56%

40	02–2021	10/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,567.520	79	9	88	3.43%
41	02–2021	11/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,149.750	109	12	121	3.84%
42	02–2021	12/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,976.100	97	12	109	3.66%
43	02–2021	13/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,155.000	106	9	115	3.65%
44	02–2021	14/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,703.000	82	10	92	3.40%
45	02–2021	15/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,558.205	116	13	129	3.63%
46	02–2021	16/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,432.125	50	2	52	3.63%
47	02–2021	17/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,279.840	82	7	89	3.90%
48	02–2021	18/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,889.250	96	15	111	3.84%
49	02–2021	19/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,075.110	30	7	37	3.44%
50	02–2021	20/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,810.000	98	6	104	3.70%
51	02–2021	21/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,583.500	90	6	96	3.72%
52	02–2021	22/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,494.640	92	5	97	3.89%
53	02–2021	23/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	353.510	8	1	9	2.55%
54	02–2021	24/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	274.785	7	0.5	7.5	2.73%
55	02–2021	25/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	575.710	15	1	16	2.78%
56	02–2021	26/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,221.683	25	12	37	3.03%
57	02–2021	27/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,308.277	115	15	130	3.93%
58	02–2021	28/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	943.542	30	2	32	3.39%
59	02–2021	29/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,199.576	112	15	127	3.97%
60	02–2021	30/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,868.750	105	7	112	3.90%
61	02–2021	31/10/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,023.225	115	16	131	4.33%

Fuente de Obtención de datos	Estado	Crítico	Aceptable	Alto	Resultado
SAP DE LA EMPRESA **Base** 3.50% **Meta** 4%		< 3.5%	3.5%–4.5%	> 4.5	3.51%

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 06 para los resultados pretest de la productividad mediante ratio de producción en cuanto a la materia prima es de 3.51 % ante el diagnóstico obtenido del año 2021 de la segunda campaña del mes de octubre siendo un indicador aceptable, sin embargo, no llega a la meta que es un 4%. Se identifica mediante este resultado cuantitativo, que el indicador a pesar de ser aceptable existe un porcentaje de pérdida del aceite.

Tabla 7. Datos pretest–noviembre–Ratio de producción – Productividad.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
PRODUCTIVIDAD–PORCENTAJE DE RATIO DE PRODUCCIÓN									
Área:		Producción			Tipo Recolección:		Documental		
Proceso Productivo:		Elaboración de Aceite			Fecha:		10/10/2022		
Responsable:		Santos Esquivel			Ubicación:		Planta Puerto Malabrigo		
Nombre del Indicador		Objetivo		Técnica		Instrumento		Fórmula Indicador	
Ratio de producción		Obtener de manera cuantitativa la productividad en cuanto a la materia prima		Análisis documental		Ficha de Recolección		*TN aceite producido R% = x100% TN de MP procesada*	
Ítem	**Campaña N°**	**Fecha**	**Turno**	**Tiempo de Jornada**	**Cantidad de MP procesada**	**TN de aceite procesado**	**TN de aceite recuperado**	**Total, TN de aceite producidos**	**Cálculo del Indicador**
62	02–2021	1/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,032.500	95	13	108	3.56%
63	02–2021	2/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,286.000	80	12	92	4.02%
64	02–2021	3/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,735.000	105	4	109	3.99%
65	02–2021	4/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,964.067	69	5	74	3.77%
66	02–2021	5/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	246.000	8	0.5	8.5	3.46%
67	02–2021	6/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,950.500	85	14	99	3.36%
68	02–2021	7/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,150.250	85	12.73	97.73	3.10%
69	02–2021	8/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,088.120	115	6	121	3.92%
70	02–2021	9/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,221.000	87	12	99	3.07%
71	02–2021	10/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,283.615	77	8	85	3.72%

72	02–2021	11/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,264.000	90	7	97	2.97%
73	02–2021	12/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,454.495	50	2	52	3.58%
74	02–2021	13/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,266.440	60	12	72	3.18%
75	02–2021	14/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	991.195	30	6	36	3.63%
76	02–2021	15/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,449.165	35	6	41	2.83%
77	02–2021	16/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,288.000	50	2	52	4.04%
78	02–2021	17/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,169.830	77	18	95	3.00%
79	02–2021	18/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,031.000	92	13	105	3.46%
80	02–2021	19/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,902.390	98	13	111	3.82%
81	02–2021	20/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,776.255	57	12	69	3.88%
82	02–2021	21/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	3,225.020	100	12	112	3.47%
83	02–2021	22/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	939.515	31	4	35	3.73%
84	02–2021	23/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	915.750	32	4	36	3.93%
85	02–2021	24/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	2,162.790	62	4	66	3.05%
86	02–2021	25/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,791.285	60	6	66	3.68%
87	02–2021	26/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,471.665	56	3	59	4.01%
88	02–2021	27/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,282.810	41	2	43	3.35%
89	02–2021	28/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	746.045	28	2	30	4.02%
90	02–2021	29/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	987.400	30	0.5	30.5	3.09%
91	02–2021	30/11/2021	Diurno/Nocturno	24h	1,739.205	50	2.5	52.5	3.02%

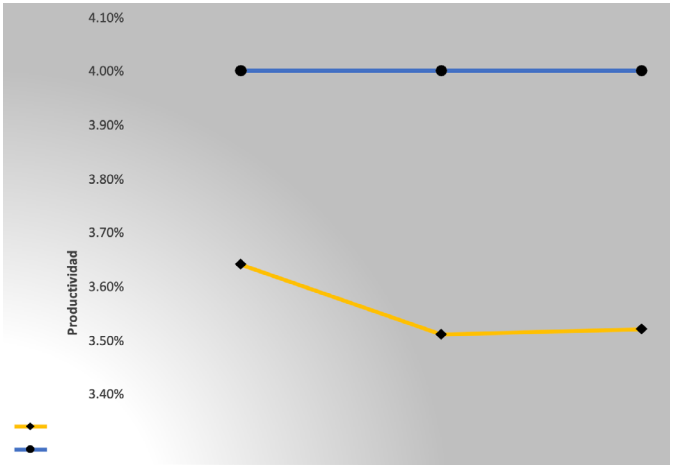
Fuente de Obtención de datos					Crítico	Acep-table	Alto	Resultado
SAP DE LA EM-PRE-SA			Estado < 3.5%		3.5%–4.5%		> 4.5	3.52%
	Base	3.50%	Meta	4%				

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 07 para los resultados pretest de la productividad mediante ratio de producción en cuanto a la materia prima, es de 3.52 % ante el diagnostico obtenido del año 2021 de la segunda campaña del mes de octubre siendo un indicar aceptable,

sin embargo, no llega a la meta que es un 4%. Por esta razón se sigue perdiendo aceite.

Figura 4. Resumen de la Productividad

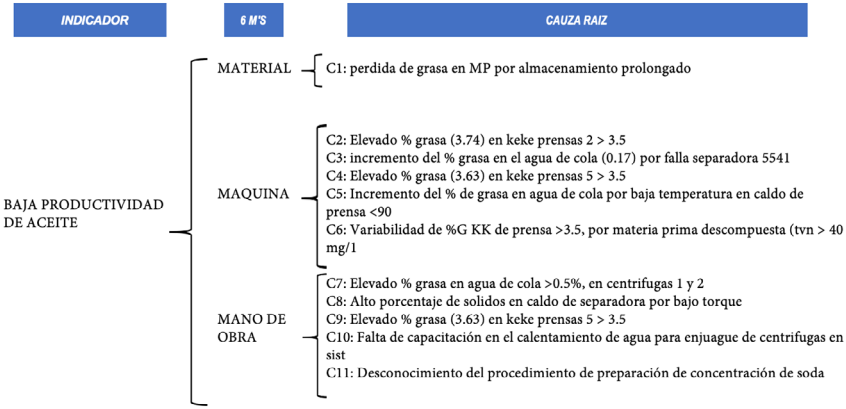


	Septiembre	Octubre	Noviembre
Productividad	3.64%	3.51%	3.52%
Meta	4%	4%	4%

Fuente: Datos del SAP de la empresa.

Se muestra la figura 4 donde se observa que ante los indicadores evaluados de la productividad de los meses de septiembre, octubre y noviembre son aceptables sin embargo la gráfica muestra que no llegan a la meta del cual el parámetro de diferencia aún está generando pérdidas leves en el proceso de elaboración del aceite por lo que se debe tomar medidas correctivas ante este indicador, siendo el promedio un 3.56%.

Figura 5. Causa – Raíz de la baja Productividad.



Fuente: Observación directa de la planta pesquera.

Se realiza un análisis de causa raíz del cual se identifican 3 medios en el que se encuentra la baja productividad que es material, maquinaria y mano de obra obteniendo un total de 11 causas que pasaran a ser evaluadas ante su impacto, frecuencia y criticidad al problema.

Tabla 8. Determinación del porcentaje del problema.

CAUSA	FRECUENCIA	IMPACTO	CRITICIDAD	PROBLEMA
C1	4	8	32	8%
C2	6	9	54	14%
C3	5	9	45	12%
C4	4	9	36	9%
C5	6	9	54	14%
C6	5	9	45	12%
C7	4	9	36	9%
C8	3	7	21	5%

CAUSA	FRECUENCIA	IMPACTO	CRITICIDAD	PROBLEMA
C9	3	9	27	7%
C10	3	6	18	5%
C11	3	6	18	5%
TOTAL	***46***	***90***	***386***	***100%***

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la ponderación de las frecuencias se mide diario con qué frecuencia se presenta esta causa es decir la cantidad de veces, para el impacto se tiene una escala del 1 al 10 siendo el gestor del área de producción quien determina esta condición y la criticidad se estable según el indicar establecido por el área de producción, dando por resultados respectivos al problema, del cual C2, C5 tiene mayor porcentaje según la tabla 09.

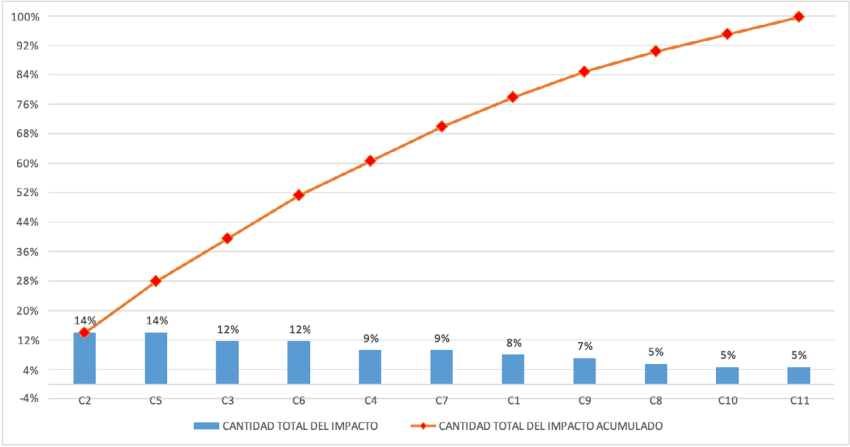
Tabla 9. Tabulación de las causas del problema.

MEDIO	CAUSA	CANTIDAD IIM-PACTO	ACUMULADO
MAQUINA	C2	14%	14%
MAQUINA	C5	14%	28%
MAQUINA	C3	12%	40%
MAQUINA	C6	12%	51%
MAQUINA	C4	9%	61%
MANO OBRA	C7	9%	70%
MATERIAL	C1	8%	78%
MANO OBRA	C9	7%	85%
MANO OBRA	C8	5%	90%
MANO OBRA	C10	5%	95%
MANO OBRA	C11	5%	100%
TOTAL		100%	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se realiza la tabulación de las causas al problema ordenando de mayor a menor según la causa con su respetivo medio, obteniendo el acumulado para realizar nuestro diagrama de Pareto.

Figura 6. Causa – Raíz de la baja Productividad.



Fuente: Observación directa de la planta pesquera.

Tabla 10. Estratificación de las causas por área.

CAUSA	ÁREA	***ESTRTIFICACIÓN***
C2	Mantenimiento	61%
C5		
C3		
C6		
C4		
C7	Operaciones	59%
C9		
C8		
C10		
C11		
C1	Logística	8%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 se puede apreciar según la estratificación por áreas de las causas identificadas en el diagrama de Ishikawa qué la mayor proporción se encuentran en el área de mantenimiento y operaciones con un 61% y 59%, por lo cual podemos pasar a presentar las alternativas de solución al problema.

Tabla 11. Alternativas de solución al problema.

Alternativas	Solución Al Problema	Costo De Aplicación	Facilidad De Ejecución	Tiempo De Ejecución	Total
Mantenimiento Autónomo	0	3	5	5	13
Mantenimiento Basado en la confiabilidad	0	3	3	5	11
TPM	5	3	5	3	16
Criterio: No bueno=0 Bueno=3 muy bueno=5					

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 11 se presentan tres alternativas, de las cuales se realiza una evaluación en cuanto a los criterios de solución, costo facilidad y tiempo obteniendo un puntaje mayor el TPM con 16, la escala de criterio fue 0 no bueno, 1 bueno y 5 muy bueno para identificar la variable independiente que es TPM se realizó una encuesta a los trabajadores y obtener información sobre el conocimiento de esta filosofía en entorno a sus pilares. Los resultados que se muestran son a partir de preguntas dicotómicas danto un valor a Si = 1 y No = 0. Se presenta la tabla de resultados.

Tabla 12. Resultados de Cuestionario sobre TPM.

Resultados de Cuestionario sobre TPM																						
CUESTIONARIO		ENCUESTADOS																				
N	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ΣP
1	¿Tiene conocimiento sobre el Mantenimiento Productivo Total?	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	¿Usted conoce que mide el indicador de la Eficiencia Global de los Equipos (OEE)?	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	¿Identifica los problemas de los equipos para proponer mejoras en los procesos?	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	9
4	¿Se realizan mantenimientos básicos a los equipos por los operarios?	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
5	¿Conoce las causas principales que generan fallas de los equipos?	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	13
6	¿Se realizan a tiempo los mantenimientos planificados (correctivo y preventivo)?	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
7	¿Conoce el manejo y funcionamiento adecuado de los equipos?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	17

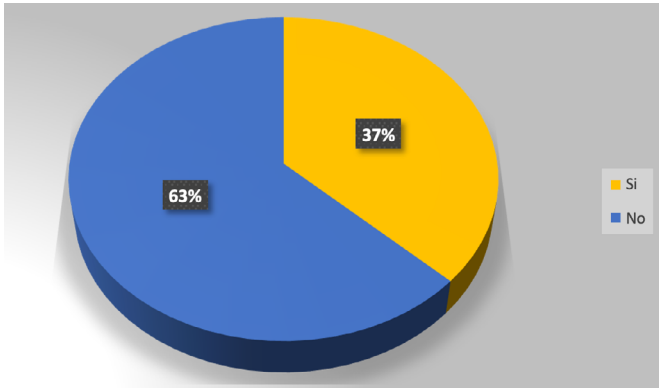
Resultados de Cuestionario sobre TPM																					
CUESTIONARIO		ENCUESTADOS																			
N	PREGUNTAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	*ΣP*
8	¿Existen formatos de registro para analizar un Mantenimiento Productivo Total (TPM)?	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	¿Usted participa en capacitaciones sobre cultura, programas, actividades y entrenamiento de mantenimientos en los equipos?	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
10	¿Existe un sistema de gestión integral de seguridad y medio ambiente?	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
Leyenda: 1 = Si 0 = No																						

Fuente: Elaboración propia.

Se presentan las preguntas que fueron proporcionadas a los trabajadores de la empresa del cual arrojan los resultados de un total de 20 trabajadores, del cual se tiene de las 10 preguntas, dando el valor 1 si responde Sí, valor 0 sí responde No, el puntaje obtenido fue sobre el sistema de seguridad y medio ambiente que arrojó una puntuación 20 y sobre conocer el manejo y funcionamiento adecuado de los equipos con una puntuación 17, finalmente con una puntuación 13 en entorno a que conocen las principales causas que generan las fallas de los equipos con una puntuación, para las demás la puntuación fue baja.

Se presenta el gráfico de resumen de los resultados sobre Mantenimiento productivo total las cuales se resumen de la siguiente manera.

Figura 7. Resumen de Estado actual del TPM



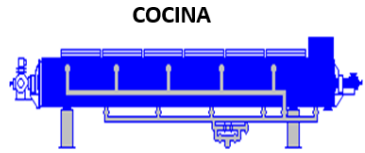
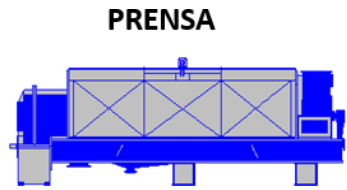
Fuente: Datos del SAP de la empresa.

Del total de 20 trabajadores de la empresa pesquera solo un 37% tiene conocimiento ligado a la metodología del TPM el otro 63% no posee ningún tipo de conocimiento el cual será de aporte para tomar las acciones en nuestro plan de trabajo.

Diagnosticar y seleccionar los equipos del proceso productivo que tiene mayor impacto al problema.

Se identifican las máquinas que forman parte del proceso productivo del aceite, en la siguiente tabla el cual contiene la cantidad de máquinas en la planta, al tipo de proceso que pertenecen y una imagen representativa de cada una de ellas, para luego diagnosticar cuales son las que generan el mayor impacto en la productividad.

Tabla 13. Máquinas del proceso productivo del aceite.

Nombre De Maquinas	Cantidad	Tipo De Proceso	Imagen
Cocinador De Vapor Indirecto	4	Cocinado	
Prensas	4	Prensado	
Separadora	6	Separado	
Centrifuga	7	Centrifugado	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 13, se tiene un total de 4 cocinas, 4 prensas, 6 separado y 7 centrífugas.

En este resultado presentamos el OEE de todos los equipos según la tabla 13, el cual es un indicador que nos presenta la eficiencia global de todos los equipos del proceso productivo del aceite, se identifican las máquinas qué forman parte de cada proceso en el que se solicitó al área de producción, los resultados de este indicador con respecto a la campaña 2 del año 2021. La estimación fue determinada mediante la multiplicación de la Disponibilidad, Rendimiento y Calidad.

Figura 8. Cálculo del OEE.

Fuente: Elaboración propia.

Como se muestra en la figura 8 para los cálculos del indicador del OEE en cuanto a los tiempos de producción planificadas en entorno a la disponibilidad, rendimiento y calidad del proceso productivo de la elaboración del aceite.

Para determinar los parámetros aceptados del OEE, se establece mediante el siguiente calificativo y las consecuencias en la siguiente tabla:

Tabla 14. Parámetros de evaluación del OEE.

OEE	Calificativo	Consecuencias
OEE < 65%	Inaceptable	Importantes pérdidas económicas. Baja competitividad.
65% < OEE < 75%	Regular	Pérdidas económicas. Aceptable sólo si se está en proceso de mejora.
75% < OEE < 85%	Aceptable	Ligeras pérdidas económicas. Competitividad ligeramente baja.
85% < OEE < 95%	Buena	Buena competitividad. Entramos ya en valores considerados
OEE > 95%	Excelente	Competitividad Excelente.

Se presentan los resultados del OEE con respecto a los meses de septiembre, octubre y noviembre del 2021 que pertenecen a la campaña 02 de ese año, se generan los datos del SAP de la empresa de cada maquina y se realiza el cálculo, según la siguiente tabla.

Tabla 15. Datos Pretest OEE.

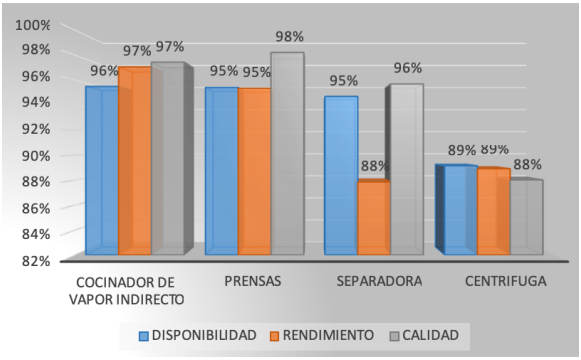
Ficha De Recolección De Datos–Efectividad Global De Los Equipos (Oee)						
Responsable:		Santos Esquivel		**Campaña**	02–2021	
Cargo:		Gestor De Producción		**Proceso**	Producción De Aceite	
Tipo De Proceso	**Máquina**	**D%**	**R%**	**C%**	**Oee**	**Oee Por Proceso**
Cocinado	Cocinador De Vapor Indirecto 01	94.0%	96.6%	99.0%	90%	**90%**
	Cocinador De Vapor Indirecto 02	96.3%	97.2%	96.4%	90%	
	Cocinador De Vapor Indirecto 03	97.2%	96.4%	97.5%	91%	
	Cocinador De Vapor Indirecto 04	94.5%	98.1%	96.9%	90%	
Prensado	Prensa 01	94.1%	97.5%	96.5%	89%	**89%**
	Prensa 02	95.4%	93.9%	98.3%	88%	
	Prensa 03	95.8%	95.5%	98.9%	90%	
	Prensa 04	96.4%	94.5%	99.2%	90%	
Separado	Separadora 01	96.0%	88.6%	95.3%	81%	**80%**
	Separadora 02	95.3%	85.3%	96.4%	78%	
	Separadora 03	94.4%	88.9%	95.2%	80%	
	Separadora 04	95.4%	89.4%	96.8%	83%	
	Separadora 05	94.2%	85.7%	94.4%	76%	
	Separadora 06	92.9%	89.2%	96.1%	80%	
Centrifugado	Centrífuga 01	91.4%	89.8%	91.5%	75%	**70%**
	Centrífuga 02	86.1%	86.9%	89.9%	67%	
	Centrífuga 03	87.8%	89.9%	88.8%	70%	
	Centrífuga 04	88.3%	89.8%	88.5%	70%	
	Centrífuga 05	87.1%	90.5%	86.8%	68%	
	Centrífuga 06	90.8%	86.2%	85.4%	67%	
	Centrífuga 07	92.5%	89.3%	85.2%	70%	
Total		**93%**	**91%**	**94%**	**80%**	
Nota: Para Medir El Oee Se Tiene En Cuenta El Porcentaje De Participación De Las Maquinas Dentro Del ProcesoProductivo Del Aceite, El Cual Es Determinado Por El Jefe De Producción. Fuente: Datos De Sap De La Empresa						
Elaborado Por: Santos Esquivel				Revisado Y Aprobado Por: Juan Ramírez Chavarría		
Cargo: Gestor De Producción				Cargo: Jefe De Producción		

Fuente: Elaboración propia.

Tal y como se muestra en la tabla número 15 la evaluación de la eficiencia global de los equipos para la elaboración de aceite es de un 80% con respecto a los meses de septiembre, octubre y noviembre del año 2021 el cual es un indicador qué se encuentra en un estado calificativo aceptable esto quiere decir que la empresa posee una competitividad ligeramente baja y existen ligeras pérdidas económicas ya que mediante está evaluación implica directamente a la productividad de la empresa.

Para identificar los equipos que se encuentran en un estado crítico, que son los que generan el mayor porcentaje al problema en este estudio, se evalúa el OEE con respecto a cada proceso productivo encontrando qué; para el proceso de cocinado en cuanto a las 4 máquinas el OEE es de un 90%, en cuanto al prensado de las 4 máquinas se tiene un 89%, en cuanto al OEE del proceso de separado de las 6 máquinas se tiene un 80% y finalmente para el proceso de centrifugado con respecto a las 7 máquinas se tiene un OEE de un 70%, con estos resultados nos quiere decir que en el proceso de centrifugado, se encuentra en estado calificativo regular el cual genera pérdidas económicas y solo será aceptable si se encuentra en proceso de mejora, por el cual determinamos que mediante este evaluación Los equipos críticos son las 07 centrífugas.

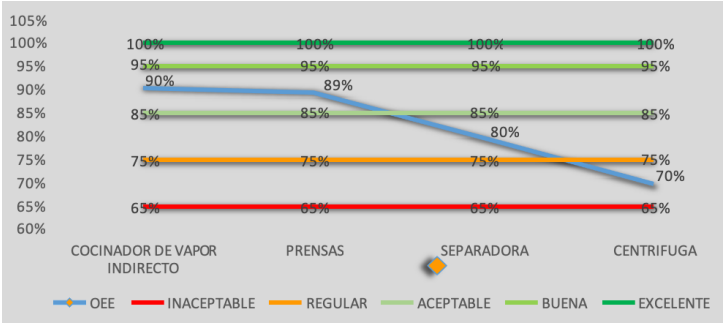
Figura 9. Promedio de la disponibilidad, rendimiento y calidad.



Fuente: Elaboración propia.

Se observa en la figura 9 que de los promedios que más bajo se tiene es en la maquina centrifuga de los indicadores Disponibilidad en un 89%, Rendimiento en un 89% y Calidad en un 88%, considerando muy bajo con respecto a las demás máquinas.

Figura 10. Promedio de la disponibilidad, rendimiento y calidad.



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 10 se observa los resultados promedios del indicador del OEE, por lo que en el gráfico lineal de color rojo que es inaceptable y de color anaranjado que es regular encontramos a la maquina Centrifuga por lo que la decisión es tomar a la maquina crítica que según este indicador que es importante para implementar el OEE, viene a ser la maquina centrífuga y separadora a partir de la evaluación anterior al diagnosticar el OEE y tomar la máquina Centrifuga y Separadora como crítica y afecta directamente a la eficiencia de la máquina que fundamento suficiente ante estos indicadores que se analizaron que posee un OEE regular para las centrifugas del cual según la figura 10 es un parámetro que genera pérdidas económicas y para las separadoras ligeras pedidas económicas y es aceptable si se encuentra en proceso de mejora.

Procedemos a realizar un check list para diagnosticas la dimensión Mantenimiento autónomo a los dos operarios que son los responsables del funcionamiento de las 07 máquinas centrífugas y las 06 máquinas separadoras.

Tabla 16. Check Lista antes de la implementación del TPM – Turno día.

CHECK LIST DEL TPM–MANTENIMIENTO AUTONÓMO					
Nombre del Equipo:	Centrifuga				
Cantidad de Equipos:	7				
Operario que Inspecciona:	Daniel Colorado Casas				
Área:	Producción				
Turno:	Día				
ETAPA	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Ejecución		PUNTUACIÓN	
		Si	No	Si	No
ANTES DEL FUNCIONAMIENTO	Limpieza del Rotor	x		1	4
	Revisión del equipo que este instalado correctamente los accesorios (tuberías de ingreso y salida de productos)		x		
	Revisión del nivel de aceite en Carter		x		
	Verificación del giro del motor (dirección a la aguja del reloj)		x		
	Megado del motor antes del funcionamiento		x		
DURANTE DEL FUNCIONAMIENTO	Verificación de vibraciones o sonidos extraños del equipo	x		2	2
	Control de los parámetros operacionales (temperatura, presión, amperaje)	x			
	Comprobación de los componentes que no tengan fugas		x		
	Verificación de los flujos que estén en sentido correcto		x		
DESPUES DEL FUNCIONAMIENTO	Lavado del equipo con sistema CIP (alcalina y acida)		x	1	5
	Desmontaje del equipo	x			
	Limpieza de los accesorios (platos, rotor)		x		
	Revisión de accesorios, o ring, anillos teflón, anillo de cierre)		x		
	Evaluación del aceite		x		
	Revisión de los rodamientos del motor		x		
	TOTAL	4	11	15	
Observaciones: Para las actividades establecidas sobre mantenimiento autónomo son básicas y cada operario tiene conocimiento de la descripción de actividad y de algunas requiere capacitación para reconocer los parámetros, sin embargo, no se realizan porque no se les designa dentro de sus funciones.					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 17. Check Lista antes de la implementación del TPM – Turno día.

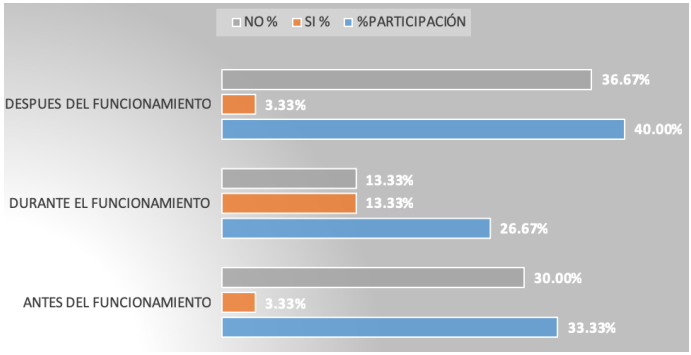
CHECK LIST DEL TPM–MANTENIMIENTO AUTONÓMO					
Nombre del Equipo:	Separadora				
Cantidad de Equipos:	6				
Operario:	Daniel Colorado Casas				
Área:	Producción				
Turno:	Día				
ETAPA	ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	Ejecución		PUNTUACIÓN	
		Si	No	Si	No
ANTES DEL FUNCIONAMIENTO	Limpieza del Rotor		x	0	5
	Revisión del equipo que este instalado correctamente los accesorios (tuberías de ingreso y salida de productos)		x		
	Revisión del nivel de aceite en Carter		x		
	Verificación del giro del motor (dirección a la aguja del reloj)		x		
	Megado del motor antes del funcionamiento		x		
DURANTE DEL FUNCIONAMIENTO	Verificación de vibraciones o sonidos extraños del equipo	x		2	2
	Control de los parámetros operacionales (temperatura, presión, amperaje)	x			
	Comprobación de los componentes que no tengan fugas		x		
	Verificación de los flujos que estén en sentido correcto		x		
DESPUES DEL FUNCIONAMIENTO	Lavado del equipo con sistema CIP (alcalina y acida)		x	0	6
	Desmontaje del equipo		x		
	Limpieza de los accesorios (platos, rotor)		x		
	Revisión de accesorios, o ring, anillos teflón, anillo de cierre)		x		
	Evaluación del aceite		x		
	Revisión de los rodamientos del motor		x		
	TOTAL	2	13	15	

Observaciones: Para las actividades establecidas sobre mantenimiento autónomo son básicas y cada operario tiene conocimiento de la descripción de actividad y de algunas requiere capacitación para reconocer los parámetros, sin embargo, no se realizan porque no se les designa dentro de sus funciones.

Fuente: Elaboración propia.

Según las tablas 16 y 17 se tiene los resultados donde participaron los operarios que son los responsables de manipular a las máquinas centrífugas y separadoras.

Figura 11. Resultados del Check List de Mantenimiento Autónomo.



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 11 se tiene que no se realizan ningún tipo de mantenimiento básico por parte de los operarios esto se debe a que no están capacitados para realizar dichas funciones, se presenta este check list como base para tomar estar acciones de mantenimiento autónomo (Pilar de TPM).

Continuando con el diagnóstico del TPM tenemos al Mantenimiento autónomo que se midió con el indicador del MTBF que es el indicador que analiza el tiempo medio en que ocurre una falla en los meses de estudio de septiembre, octubre y noviembre del 2021 específicamente de las máquinas seleccionadas centrífugas y separadoras, teniendo en cuenta que las horas de

jornadas son de 12h por turno día y noche, para este indicador solo se recolecta las horas y fallos por tipo de mantenimientos correctivos ya que antes de iniciar la campaña la empresa se encuentra en tiempo de pardas que son dos al año una parada corta y otra larga, por un lapso de 3 meses y 2 respectivamente, en ese período se realizan mantenimientos preventivos y predictivos, por ellos la única forma de realizar una respuesta rápida en el momento de nos encontramos en campaña es realizando un mantenimiento autónomo ya que los fallos son por tipos de mantenimientos básicos.

Tabla 18. Tiempo medio entre fallos de las maquinas Centrífugas y Separadoras.

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS–MANTENIMIENTO AUTÓNOMO						
RESPONSABLE:			Santos Esquivel	FECHA:	1/09/2022	
CARGO:			Gestor de Producción	PROCESO	Elaboración de aceite	
NOMBRE DEL INDICADOR			TÉCNICA		FÓRMULA	
Tiempo Medio de Falla (MTBF)			Revisión documental		*MTBF=Tiempo disponible de producción Frecuencia de Falla*	
MES	MÁQUINA	CANTIDAD DE MÁQUINA	TIEMPO (H) PROGRAMADO DE PRODUCIÓN	TIEMPO(H) REAL (TIEMPO DISPONIBLE)	FRECUENCIA DE FALLAS	CÁLCULO DEL MTBF
Set-21	CENTRIFUGA	7	5040	3785.04	809	4.678665019
Oct-21	CENTRIFUGA	7	5208	3697.68	793	4.662900378
Nov-21	CENTRIFUGA	7	5040	3946.32	988	3.994251012
Set-21	SEPARADORA	6	4320	3823.2	923	4.142145179
Oct-21	SEPARADORA	6	4464	3950.64	879	4.49447099
Nov-21	SEPARADORA	6	4320	3823.2	933	4.097749196
TOTAL		39	28392	23026.08	5325	4.345030296
Fuente: SAP de la Empresa						
Elaborado por: Santos Esquivel				Revisado y Aprobado por: Juan Ramírez chavarria		
Cargo: Gestor de Operaciones				Cargo: jefe de producción		

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el cálculo del MTBF se procedió con la revisión documental del SAP de la empresa específicamente de las maquinas Centrifugas y Separadoras en el cual se determina el promedio de las 39 máquinas seleccionadas que el tiempo medio en que ocurra un fallo es de 4.3 horas, siendo un indicador que requiere mejorar, según la tabla 18.

Tabla 19. Tiempo Medio de reparación de las maquinas Centrífugas y Separadoras.

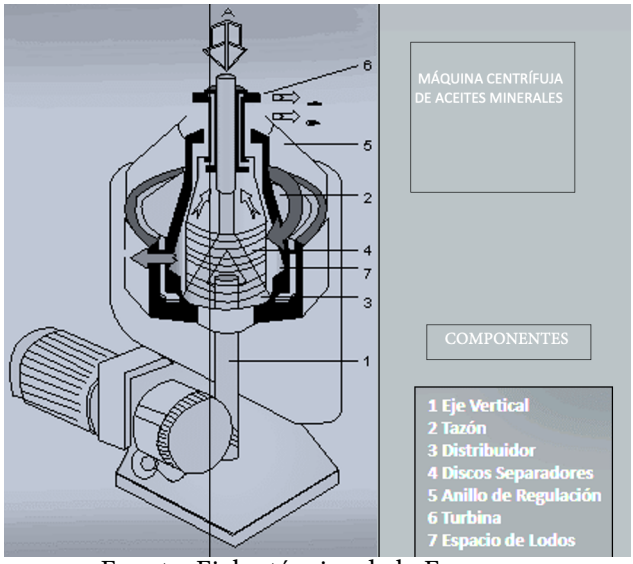
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS–MANTENIMIENTO PLANIFICADO						
RESPONSABLE:			Santos Esquivel	FECHA:	1/09/2022	
CARGO:			Gestor de Producción	PROCESO	Elaboración de aceite	
NOMBRE DEL INDICADOR			TÉCNICA	FÓRMULA		
Tiempo Medio de Reparación (MTTR)			Revisión documental			
MES	MÁQUINA	CANTIDAD DE MÁQUINA	TIEMPO (H) DE PARADA POR MC	TIEMPO (H) DE PARADA POR MC	CANTIDAD DE PARADAS	CÁLCULO DEL MTTR
Set-21	CENTRIFUGA	7	5040	1254.96	809	1.551248455
Oct-21	CENTRIFUGA	7	5208	1510.32	793	1.904564943
Nov-21	CENTRIFUGA	7	5040	1093.68	988	1.106963563
Set-21	SEPARADORA	6	4320	496.8	923	0.538244854
Oct-21	SEPARADORA	6	4464	513.36	879	0.584027304
Nov-21	SEPARADORA	6	4320	496.8	933	0.532475884
TOTAL		39	28392	5365.92	5325	1.007684507
Fuente: SAP de la Empresa						
Elaborado por: Santos Esquivel				Revisado y Aprobado por: Juan Ramírez chavarria		
Cargo: Gestor de Producción				Cargo: jefe de producción		

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 19 para realizar el cálculo del MTBF se procedió con la revisión documental del SAP de la empresa específicamente de las maquinas Centrifugas y Separadoras en el cual se determina que el tiempo medio para realizar una reparación es de 1 h en promedio con respecto a las 39 máquinas seleccionadas, del cual requiere realizar mejoras.

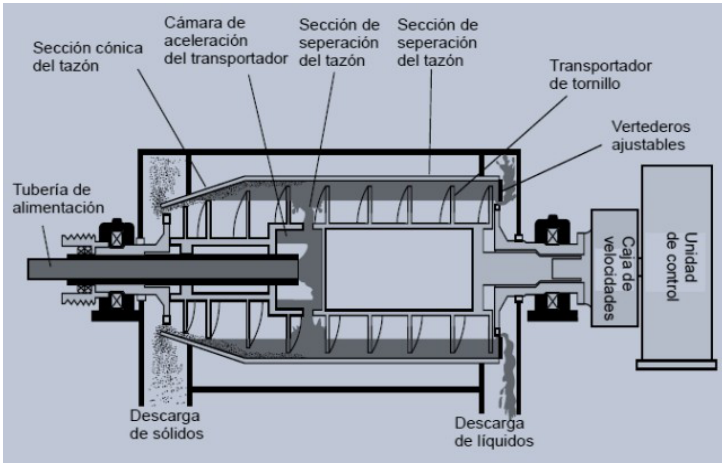
Para el resultado de nuestro objetivo 2 se tiene la selección de los equipos del proceso productivo que tiene mayor impacto al problema los cuales son las Centrífuga y las Separadoras. Se presenta las fichas técnicas con la especificación de sus componentes de cada una de ellas, se tomar estas dos máquinas como parte de implementación del TPM, de las cuales se realizarán los mantenimientos autónomos y los mantenimientos planificados que serán de tipo mantenimientos enfocados.

Figura 12. Componentes de la Maquina Crítica Centrífuga.



Fuente: Ficha técnica de la Empresa.

Figura 13. Componentes de la Maquina Crítica Separadora.



Fuente: Ficha técnica de la Empresa.

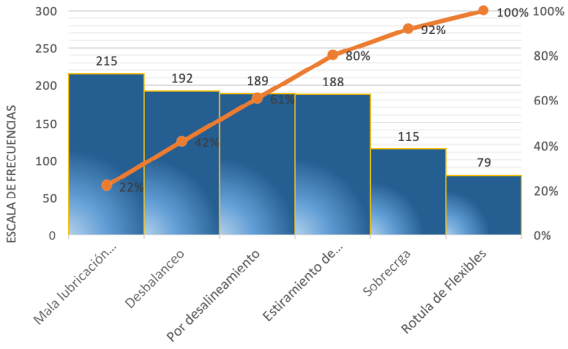
Después de presentar las máquinas críticas, en la que nos vamos a enfocar en esta investigación procedemos a la identificación de las fallas más frecuentes de la maquina Separadora que generan el bajo OEE, en la siguiente tabla para después priorizar las acciones en la implementación del TPM.

Tabla 20. Frecuencia de Fallas del Maquina Separadora.

ÍTEM	Fallar de la Maquina Separadora	Frecuencia	% DE FALLA	ACUMULADO PROBLEMA	% DE FALLA ACUMULADA
1	Mala lubricación de rodamientos	215	22%	215	22%
2	Desbalanceo	192	20%	407	42%
3	Por desalineamiento	189	19%	596	61%
4	Estiramiento de fajas	188	19%	784	80%
5	Sobrecarga	115	12%	899	92%
6	Rotula de Flexibles	79	8%	978	100%
Total		978	100%		

Fuente: Hojas de Registros de la Empresa.

Figura 14. Priorización de las Fallas de las Separadoras – Diagrama de Pareto.



Fuente: Tabla de Frecuencias.

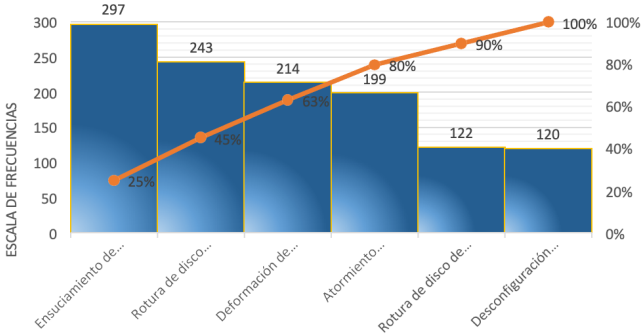
En la figura 14 podemos presenciar que las fallar que tienen mayor impacto al bajo OEE son debido a la Mala lubricación de los rodamientos, Desbalanceo, Por desalineamiento y estiramiento de fajas, que según la regla de Pareto 80/20, priorizaremos estos tipos de fallas para daremos una solución de un 80% al problema. Para la Centrífuga que es nuestra segunda maquina critica se realiza el análisis de las frecuencias de tipos de fallas que genera un bajo OEE

Tabla 21. Frecuencia de Fallas de la Maquina Centrifuga.

ÍTEM	Fallar de la Maquina Centrífuga	Frecuencia	% DE FALLA	ACUMULADO PROBLEMA	% DE FALLA ACUMULADA
1	Ensuciamiento de platos	297	25%	297	25%
2	Rotura de disco Centrípeto	243	20%	540	45%
3	Deformación de anillo teflón	214	18%	754	63%
4	Atoramiento (sobrecarga)	199	17%	953	80%
5	Rotura de disco de Gravedad	122	10%	1075	90%
6	Desconfiguración de tarjetas de control	120	10%	1195	100%
	Total	1195	100%		

Fuente: Hojas de Registros de la Empresa.

Figura 15. Priorización de las Fallas de las Separadoras – Diagrama de Pareto.



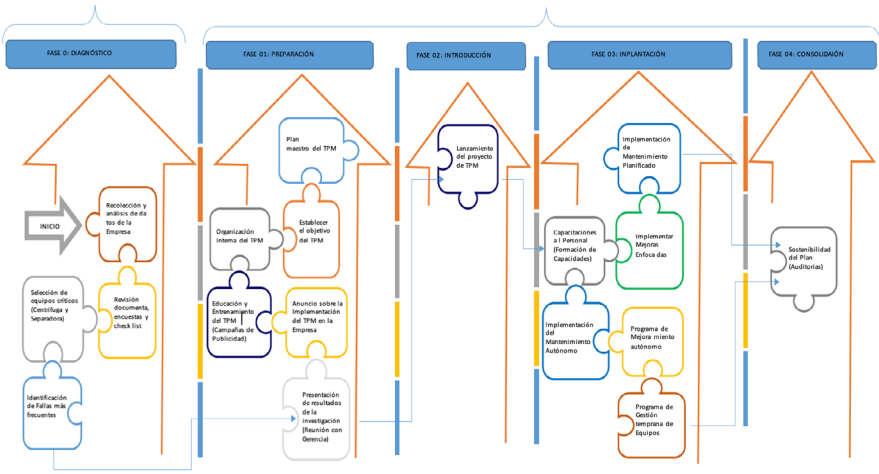
Fuente: Tabla de Frecuencias.

En la figura 15 podemos presenciar que las fallar que tienen mayor impacto al bajo OEE son debido al ensuciamiento de platos, rotura de disco centrípeto, deformación de anillo teflón y atoramiento, que según la regla de Pareto 80/20, priorizaremos estos tipos de fallas para daremos una solución de un 80% al problema.

Implementar la metodología del TPM para la empresa pesquera

Para llevar a cabo la implementación del TPM, se realizó un gráfico donde identificar el procedimiento según la fases y pasos en cuanto a la mejora que se realizará la identificación del proceso las cuales cuenta con 04 Fases y una fase preliminar 0 de Diagnostico, que nos ayuda a identificar el problema de la empresa, de la cual se lleva a cabo una reunión después de finalizar esta fase 0 para posterior pasar a la fase 01 de este objetivo que es implementar la metodología del TPM, con la intención de que en la siguiente campaña se obtenga mejoras. Posterior a ello se efectúa la programación de llevar a cabo la Implementación del TPM en la empresa pesquera por lo que se determinan las fechas de ejecución, con sus respetivos.

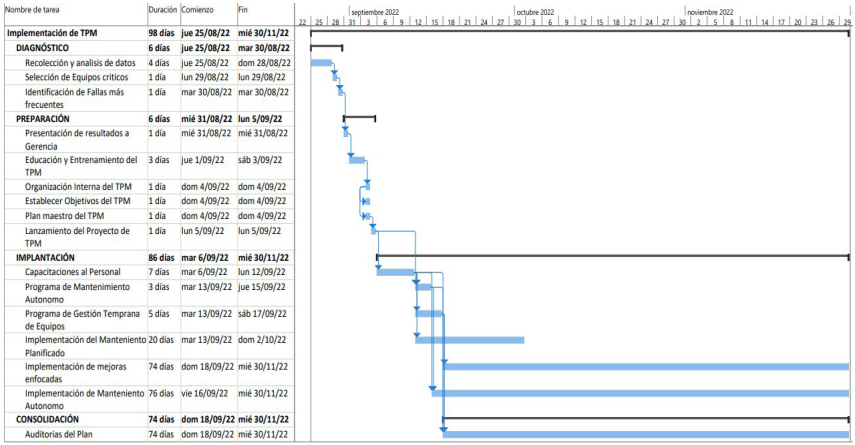
Figura 16. Procedimiento del TPM en la Investigación.



Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 16 se presenta el proceso de realizar la Implementación del TPM por medio de las 4 fases del TPM una fase de diagnóstico para esta investigación por su diseño son el objetivo 01 y 02, es decir los datos pretest.

Figura 17. Diagrama de Gantt del Cronograma de la Implementación del TPM.



Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
Implementación de TPM	**98 días**	**jue 25/08/22**	**mié 30/11/22**
DIAGNÓSTICO	**6 días**	**jue 25/08/22**	**mar 30/08/22**
Recolección y analisis de datos	4 días	jue 25/08/22	dom 28/08/22
Selección de Equipos críticos	1 día	lun 29/08/22	lun 29/08/22
Identificación de Fallas más frecuentes	1 día	mar 30/08/22	mar 30/08/22
PREPARACIÓN	**6 días**	**mié 31/08/22**	**lun 5/09/22**
Presentación de resultados a Gerencia	1 día	mié 31/08/22	mié 31/08/22
Educación y Entrenamiento del TPM	3 días	jue 1/09/22	sáb 3/09/22
Organización Interna del TPM	1 día	dom 4/09/22	dom 4/09/22
Establecer Objetivos del TPM	1 día	dom 4/09/22	dom 4/09/22
Plan maestro del TPM	1 día	dom 4/09/22	dom 4/09/22
Lanzamiento del Proyecto de TPM	1 día	lun 5/09/22	lun 5/09/22
IMPLANTACIÓN	**86 días**	**mar 6/09/22**	**mié 30/11/22**
Capacitaciones al Personal	7 días	mar 6/09/22	lun 12/09/22
Programa de Mantenimiento Autonomo	3 días	mar 13/09/22	jue 15/09/22
Programa de Gestión Temprana de Equipos	5 días	mar 13/09/22	sáb 17/09/22
Implementación del Manteniento Planificado	20 días	mar 13/09/22	dom 2/10/22
Implementación de mejoras enfocadas	74 días	dom 18/09/22	mié 30/11/22
Implementación de Manteniento Autonomo	76 días	vie 16/09/22	mié 30/11/22
CONSOLIDACIÓN	**74 días**	**dom 18/09/22**	**mié 30/11/22**
Auditorias del Plan	74 días	dom 18/09/22	mié 30/11/22

Fuente: Elaboración propia.

Se establece según la figura 17 el cronograma con las fechas establecidas de la cual se lleva a cabo esta investigación que es la Implementación del TPM de esta manera llevar una correcta organización, ejecución y supervisión.

FASE: PREPARACIÓN

Presentación de Resultados a Gerencia

En este proceso en conjunto con el gerente de la planta se presentó los resultados en cuanto al diagnóstico que genera la baja productividad en cuanto a la materia prima del proceso de elaboración de aceite, explicándole en cuanto a los indicadores obtenidos de la campaña, la finalidad es proponer mejoras en el área para obtener muchos mejores resultados ante la implementación del TPM qué es la mejor alternativa resolución ya que incorpora los Pilares que van en función al trabajo que realizan Todo el personal de la planta.

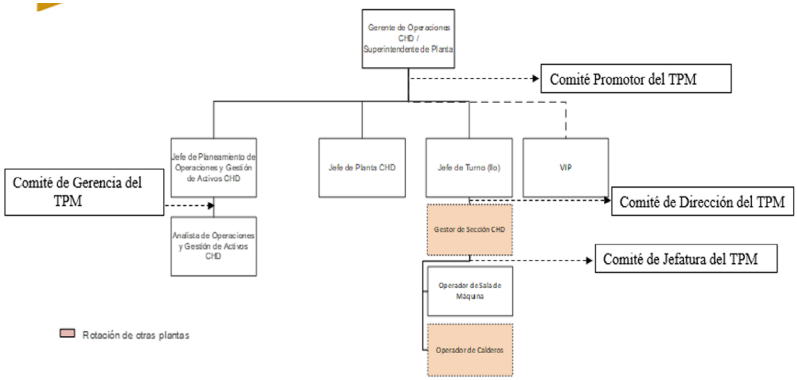
Educación y Entrenamiento del TPM

Después de haber realizado el anuncio formal en la planta de la empresa en estudio se presenta llevar a cabo la capacitación titulada " Mi educación y entrenamiento es parte del diseño y sistema de la empresa, qué fortalece mis capacidades de efectuar un mantenimiento productivo total". Del cual contiene 12 módulos, se requirió contratar a una empresa que realice la educación y entrenamiento, en un lapso de 03 días con jornadas de 06 horas diarias en el cual está dirigido y está diseñado para aquellos que tuvieron la responsabilidad directa de la implementación del TPM.

Organización Interna del TPM

Se forma una organización de acuerdo con las directivas según su escala para poder obtener el compromiso en cuanto a la cultura y práctica del mantenimiento productivo total quedando organizada según la siguiente figura:

Figura 18. Organización Interna del TPM en la Empresa Pesquera.



Fuente: Elaboración propia.

Anuncio sobre la Implementación del TPM en la Empresa

En esta investigación se llevó a cabo el Anuncio de la Implementación del TPM por parte del tesista Santos Esquivel que mediante una campaña en las Oficinas de la Empresa en estudio y la divulgación de la Implementación mediante Correo electrónico

se llevó a cabo este paso, la cual fue de mucho interés por parte de los trabajadores de todas las áreas de la Planta pesquera.

Establecer Objetivos del TPM

General:

Implementar el TPM con compromiso y responsabilidad para obtener mayor productividad en la campaña 2020 – II de la Elaboración de Aceite en nuestra corporación mediante el Plan maestro del TPM.

Específicos:

- Realizar un programa de capacitaciones especializadas para todo el personal sobre los mantenimientos del TPM
- Realizar el programa del Mantenimiento Planificado
- Realizar el programa del Mantenimiento en Mejoras Enfocadas
- Realizar el programa del Mantenimiento Autónomo
- Ejecutar los programas de Mantenimientos para reducir las fallas, averías, tiempos improductivos, etc.
- Realizar las autorías de consolidación de la Implementación del TPM, mediante la evaluación del OEE

Plan Maestro del TPM de IMPLANTAR

Se presenta el Plan para ser posterior enviado a todas las áreas de la Planta

Plan Maestro de Implantación del TPM – Planta Puerto Malabrigo

I.- DATOS GENERALES:

Empresa	-	área	Gerencia	Involucrados	Personal de la Planta Puerto Malabrigo
Tipo de ejecución	78 días	Campaña	2022-II	duración	Del 06/ 09 al 30/11
Responsable:			Gestor de Operaciones (Santos Esquivel)		

II.- SITUACIÓN PROBLEMA:

Una problemática se enfrenta nuestra corporación, del cual se identifica ante los datos históricos de las campañas anteriores la baja productividad en cuanto a la elaboración del aceite de pescado Qué es uno de los procesos productivos en el que la planta Puerto Malabrigo en conjunto con todo el personal desea tener mayor rentabilidad, ante la pérdida del aceite que va al proceso de harina de pescado se ha identificado en su mayor proporción qué las causas son debido al funcionamiento de las máquinas que pertenecen a este proceso de las cuáles son las separadoras y centrífugas, debido a los resultados obtenidos en el indicador del OEE el análisis de criticidad y frecuencia de fallas se toma la decisión de realizar una implementación del mantenimien-

to productivo total enfocándonos en estas dos máquinas por el cual procedemos a realizar este plan maestro al implantar esta metodología que para ello necesitamos el compromiso de todas las áreas para tener mayores beneficios y resultados al culminar nuestra campaña 2022–2

III. SECUENCIA DE IMPLANTACIÓN

N°	PROCESO	COMPETENCIA	PROPÓSITO	ACTIVIDADES	INSTR. DE EVALUACIÓN
1	Capacitaciones Especializadas	Personal Altamente capacitado en Mantenimientos	Establece conocimiento, practica de las acciones que requiere al momento de ejecutar los mantenimientos planificados	Analiza y responde preguntas al analizar información del eje temático de mantenimiento, funcionalidad, limpieza, lubricación, cambio de repuestos, etc. Se explica del campo temático teórico. Practica de talleres Resuelve practica Calificada	Pregunta de Cotejos SEMAFORO FORMATO DE INFORMACIÓN REPORTE CON FOTOGRAFIAS
2	Programa de Mantenimiento Autónomo Establece los lineamientos a seguir para realizar un buen mantenimiento Autónomo Expresa con diversas representaciones mediante manuales con un lenguaje claro ante su comprensión de realizar un mantenimiento autónomo. Presenta las actividades a realizar en los diferentes equipos de centrifugas y separadoras en función con las fallas frecuentes identificadas, según causa raíz, tipo de 6M, responsable, fechas avance del plan y estado				
3	Programa de Gestión Temprana de Equipos	Utiliza instrumentos que utilizaran para realizar una buena identificación de los problemas que presentan los Equipos	Buscar minimizar el costo económico del ciclo de vida de un sistema, comenzando en las fases tempranas del desarrollo de este, es decir en la fase de planificación, de inversiones en equipos, de diseño de fabricación, de pruebas y arranque	Obtener información útil para realizar acciones correctivas de mejora y replantear los criterios de diseño de los equipos	

N°	PROCESO	COMPETENCIA	PROPÓSITO	ACTIVIDADES	INSTR. DE EVALUACIÓN
4	Implementación de Mantenimiento Planificado, mejoras enfocadas y autónomo	Ejecuta eficientemente las actividades de Mantenimientos	organizar grupos de trabajo multifuncional compuestos por ingenieros de producción, personal de mantenimiento y operarios que puedan eliminar las pérdidas que ocasionan los equipos.	Ejecutar las acciones de mantenimiento de acuerdo con los manuables, medidas y evaluadas para luego actuar de forma que se logre obtener mejoras significativas en el periodo de tiempo que dure la campaña 2022- II	

Fuente: Elaboración propia.

Lanzamiento del Proyecto del TPM.

El Investigador Santos Esquivel quien es el responsable directo en conjunto con la organización del TPM interno se encargó de realizar el lanzamiento del proyecto a todas las áreas de la Planta Pesquera Puerto Malabrigo con el fin de involucrar a toda la planta el compromiso y apoyo de las actividades programadas en este proyecto de mejora para la campaña 2022-II, del Elaboración de Aceite.

FASE: IMPLANTACIÓN

Capacitación a todo el Personal

Ante la aprobación de la alta gerencia que es el Superintendente de la Planta se lleva a cobo todo un roll de capacitaciones que se fueron involucrando a lo largo de nuestro proyecto empezando por los operarios y terminando por la alta gerencia.

La finalidad de realizar este rol de capacitaciones fue con la intención de poder alcanzar el conocimiento teórico y práctico para todo el personal de la planta de Puerto Malabrigo, efectuándose en 15 días las capacitaciones en temas referidos al mantenimiento, equipos específicos tratamiento de superficies, conocimientos básicos de cálculos estequiométricos, operación en cuanto a las máquinas separadoras y centrífugas, utilización de Excel básico e intermedio, mejoras en liderazgo, técnicas de comunicación asertiva, tratamiento y análisis de agua de calderos y aceites.

Figura 19. Evidencias de Capacitaciones y Talleres del TPM.

Fuente: Elaboración propia.

La realización de las capacitaciones presenciales fue efectuada dentro de la planta, así como en ambientes externos, el personal involucrado fueron técnicos operarios ayudantes asistentes supervisores de los cuales se involucran dentro del proceso de elaboración de pescado a la vez se realizó la capacitación a la flota que incorpora la materia prima a la planta ya que el sentido de esta filosofía es plasmar el mantenimiento productivo total.

Registro de Capacitaciones de Implantar el TPM, sede Malarrigo.

TPM 2022									
N°	FUENTE DE CAPACITACIÓN	OPORTUNIDAD DE MEJORA/ PROYECT	ACTIVIDADES / PROCESOS QUE AFECTA	PROGRAMA	TEMA/ NECESIDAD DE CAPACITACIÓN	MODALIDAD	¿Deben participar?	INSTITUCIÓN / CAPACITADOR INTERNO	PUBLICO OBJETIVO
					CAPACITADOR				
1	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Realizar	Procesos Productivos	PROGRAMA TPM	CONOCIMIENTOS BÁSICOS DE CÁLCULOS ESTEQUIOMETRICOS	PRESENCIAL	EXTERNA	SENATI O TECSUP	OPERADORES PAMA
2	Herramientas de Gestión	Realizar	Disponibilidad de Equipos	PROGRAMA TPM	MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	VIRTUAL/ PRESENCIAL	INTERNA	Por confirmar con	Operadores, técnicos Mant.
3	ACR–Indicadores	Realizar	Indicador de Consumo de	PROGRAMA TPM	MANTENIMIENTO SISTEMAS DE VAPOR (TRAMPAS)–PARAMETROS DE	Presencial	EXTERNA	Spirax Sarco	Operadores de Secado,
4	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Realizar	Disponibilidad de Equipos	PROGRAMA TPM	TRATAMIENTO DE SUPERFICIES INOX	Presencial	EXTERNA	Proveedor de INOX	Operadores
5	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Realizar	Procesos Productivos	PROGRAMA TPM	TRATAMIENTOS DEL AGUA DOMÉSTICA–PTARD	VIRTUAL/ PRESENCIAL	EXTERNA	Proveedor de PTARD	Operadores de PAMA
6	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Realizar	Procesos Productivos	PROGRAMA TPM	TRATAMIENTOS FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA INDUSTRIAL	VIRTUAL/ PRESENCIAL	EXTERNA	LIPESA	Operadores de PAMA
7	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Realizar	Disponibilidad de Equipos	PROGRAMA TPM	ALINEAMIENTO DE EJES	Presencial	INTERNA	Operadores, técnicos	Operadores escogidos

TPM 2022									
N°	FUENTE DE CAPACITACIÓN	OPORTUNIDAD DE MEJORA/ PROYECT	ACTIVIDADES / PROCESOS QUE AFECTA	PROGRAMA	TEMA/ NECESIDAD DE CAPACITACIÓN	MODALIDAD	¿Deben participar?	INSTITUCIÓN / CAPACITADOR INTERNO	PUBLICO OBJETIVO
					CAPACITADOR				
8	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Realizar	Manejo de Equipos	PROGRAMA TPM	COMO MEJORAR EL LIDERAZGO.	VIRTUAL/ PRESENCIAL	EXTERNA	Proveedor	Jefes de Área y Gestores
9	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Acciones	Manejo de Equipos	PROGRAMA TPM	EQUIPOS ALTAMENTE EFECTIVOS	VIRTUAL	EXTERNA	UBITS	JEFE MANTENIMIENTO
10	Herramientas de Gestión	Acciones	Registro de Información	PROGRAMA TPM	EXCEL BÁSICO	VIRTUAL	INTERNA	ELMER VILLANUEVA	Operadores que llenan
11	Herramientas de Gestión	Acciones	Registro de Información	PROGRAMA TPM	EXCEL INTEMEDIO	VIRTUAL	EXTERNA	TECSUP	Santos Esquivel
12	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Acciones	Habilidades Blandas	PROGRAMA TPM	MANEJO DE EMOCIONES PARA OPERADORES	VIRTUAL/ PRESENCIAL	EXTERNA	POR DEFINIR	Operadores
13	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Acciones	Procesos Productivos	PROGRAMA TPM	OPERACIÓN DE SEPARADORA AMBIENTAL	VIRTUAL/ PRESENCIAL	EXTERNA	Proveedor de	Operadores de PAMA
14	ACR–Indicadores	Acciones	Procesos Productivos	PROGRAMA TPM	OPERACIÓN DE SEPARADORAS Y CENTRIFUGAS	Presencial	EXTERNA	Alfa Laval	Operadores de Sep. Y Cent.
15	Herramientas de Gestión	Acciones	Manejo de Equipos	PROGRAMA TPM	PLANIFICACIÓN EFECTIVA DEL TIEMPO	VIRTUAL/ PRESENCIAL	EXTERNA	UBITS	Juan Ramírez y Gestores
16	Herramientas de Gestión	Acciones	Análisis de Datos	PROGRAMA TPM	POWER BI DESKTOP	VIRTUAL	EXTERNA	UBITS	Superintendente, jefes y
17	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Acciones	Manejo de Equipos	PROGRAMA TPM	PROGRAMA DE COACHING PARA GESTORES Y JEFES	VIRTUAL/ PRESENCIAL	EXTERNA	UBITS	Jefes y Gestores
18	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Acciones	Procesos Productivos	PROGRAMA TPM	PROGRAMA DE PROCESOS PESQUEROS	Presencial	EXTERNA	SENATI	Operadores
19	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Mejorar		PROGRAMA TPM	Sistemas de vapor y Termografía	Presencial	INTERNA	Jaime Silva	CINA, SECADORES, CALDERST
20	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Mejorar	Habilidades Blandas	PROGRAMA TPM	TÉCNICAS COMUNICACIÓN ASERTIVA	VIRTUAL	EXTERNA	UBITS	JEFE MANTENIMIENTO
21	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Mejorar	Análisis de Datos	PROGRAMA TPM	TRANSFORMACIÓN DIGITAL (INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y MACHINE LEARNING)	VIRTUAL	INTERNA	UBITS	Superintendente, Elmer

TPM 2022									
N°	FUENTE DE CAPACITACIÓN	OPORTUNIDAD DE MEJORA/ PROYECT	ACTIVIDADES / PROCESOS QUE AFECTA	PROGRAMA	TEMA/ NECESIDAD DE CAPACITACIÓN	MODALIDAD	¿Deben participar?	INSTITUCIÓN / CAPACITADOR INTERNO	PUBLICO OBJETIVO
					CAPACITADOR				
22	Desarrollo de Nuevas Habilidades	Mejorar	Análisis de Datos	PROGRAMA TPM	TRANSFORMACIÓN DIGITAL (INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y RPA)	VIRTUAL	INTERNA	UBITS	Superintendente, Elmer
23	ACR–Indicadores	Mejorar	Indicador de Consumo de	PROGRAMA TPM	TRATAMIENTO Y ANALISIS DE AGUA DE CALDEROS Y	PRESENCIAL	EXTERNO	HIDROQUIMICA	OPERADOR CALDERO

Fuente: Responsabilidad de la Organización del TPM.

Programa de Mantenimiento Autónomo

Para realizar el programa se identifica según el diagnóstico de la causa raíz las acciones a tomar por parte de los operarios qué manipulan los equipos críticos identificados En este estudio para ello se presenta la matriz en el cual se evidencia la finalización de las actividades programadas de mantenimiento autónomo.

Tabla 22. Programa de Mantenimiento Autónomo Centrifuga.

N°	ACTIVIDAD	CAUSAS	TIPO (6M'S)	RESPONSABLE		FECHA	FECHA	% AVANCE		ESTADO	
		RAIZ		Nombre	Área	Inicio	Fin	Plan	Real	Calificación	Semáforo
1	CAMBIO DE DISCO DE GRAVEDAD DE 176 MM A 170	C1	MAQUINA	JUAN	OPERACIONES	16/09/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
2	CAMBIO DE BBA CENTRIPEDA Y DISCO DE GRAVEDAD TAMBO	C2	MAQUINA	JUAN	GESTION DE ACTIVOS	18/09/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
3	MANTENIMIENTO DE CENTRIGUGA 2	C3	MANO DE OBRA	JUAN	GESTION DE ACTIVOS	1/10/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3

N°	ACTIVIDAD	CAUSAS	TIPO (6M'S)	RESPONSABLE		FECHA	FECHA	% AVANCE		ESTADO	
		RAIZ		Nombre	Área	Inicio	Fin	Plan	Real	Calificación	Semáforo
4	EJECUCION DE PRUEBA GRADUAL LA DISMINUCION DE TEMPERATURA DE COCCION PARA NO IMPACTAR EN OTRAS Variables de proceso	C4	METODO	Santos/ Hugo	OPERACIONES	4/10/2022	2/12/2022	99%	99%	EN CURSO	2
5	EJECUCION DE PRUEBA GRADUAL LA DISMINUCION DE TEMPERATURA DE COCCION PARA NO IMPACTAR EN OTRAS. Variables de proceso	C5	METODO	Santos/ Hugo	OPERACIONES	7/10/2022	8/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
6	REMPLAZA AL AGUA BLANDA POR AGUA DE COLA PARA LIMPIEXA DE LODOS EN CENTRIFUGAS, PARA NO BAJAR TEMPERARUTA EN CALDO DE PRENSA	C6	METODO	Santos/ Hugo	OPERACIONES	11/10/2022	12/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 23. Programa de Mantenimiento Autónomo Separadora.

Ítem	ACTIVIDAD	CAUSAS	TIPO (6M'S)	RESPONSABLE		FECHA	FECHA	% AVANCE		ESTADO	
		RAIZ		Nombre	Área	Inicio	Fin	Plan	Real	Calificación	Semáforo
1	TENER LOS EQUIPOS OPERATIVOS PARA INCREMENTO DE FLUJO	C1	MATERIAL	Santos/ Hugo	OPERACIONES	15/10/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
2	MANTENIMIENTO DE SEPARADORA 4, 5 y 6	C5	MAQUINA	JUAN	GESTION DE ACTIVOS	16/09/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
3	MANTENIEMTO DE SEPARADORA SISTEMA 5541	C6	MAQUINA	JUAN	GESTION DE ACTIVOS	16/09/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
4	COMPLETAR HELICOIDAL DE PRENSA 5	C7	MAQUINA	JUAN	GESTION DE ACTIVOS	18/09/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3

Ítem	ACTIVIDAD	CAUSAS	TIPO (6M'S)	RESPONSABLE		FECHA	FECHA	% AVANCE		ESTADO	
		RAIZ		Nombre	Área	Inicio	Fin	Plan	Real	Calificación	Semáforo
5	AISLAMIENTO DE TUBERIAS, CALDOS PRENSA Y SEPARADORA	C8	MAQUINA	JUAN	GESTION DE ACTIVOS	20/09/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
6	MANTENIMIENTO DE SECADOR RTB 3 Y SEPARADORA 5541	C9	MAQUINA	JUAN	GESTION DE ACTIVOS	4/10/2022	5/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
7	CAMBIO DE DISCO DE GRAVEDAD EN CENTRIFUGAS 1 Y 2	C10	MANO DE OBRA	Santos/ Hugo	OPERACIONES	7/10/2022	8/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
8	CAPACITACION A OPERADORES DE SEPARADORES EN TORQUE	C11	MANO DE OBRA	Santos/ Hugo	OPERACIONES	11/10/2022	12/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
9	REFORZAMIENTO A OPERADORES DE PRENSAS, EN PARAMETROS OPERACIONES	C12	MANO DE OBRA	Santos/ Hugo	OPERACIONES	13/10/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
10	CAPACITACION A OPERADORES EN PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA	C13	MANO DE OBRA	Santos/ Hugo	OPERACIONES	13/10/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3
11	COMPLETAR PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE SODA Y CAPACITAR A OPERADORES Y AYUDANTES	C14	MANO DE OBRA	Santos/ Hugo	OPERACIONES	13/10/2022	15/10/2022	100%	100%	CONCLUIDO	3

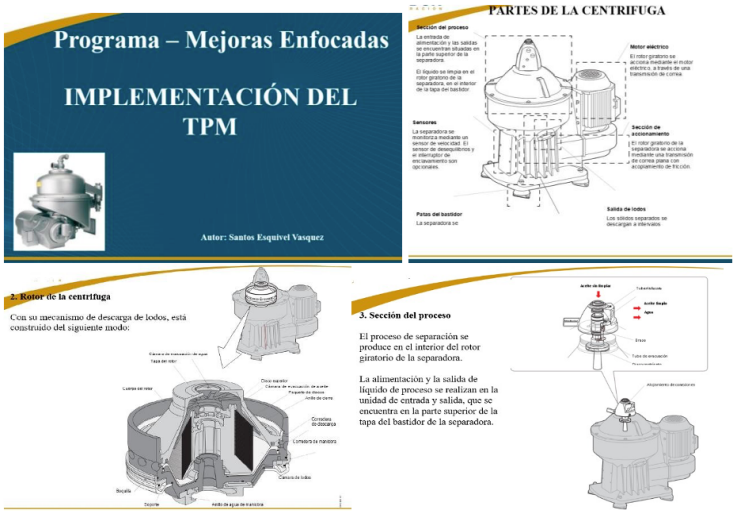
Fuente: Elaboración propia.

Programa de Mejoras Enfocadas

En este proceso de realizar el programa de mejoras enfocadas se establecen las actividades que se deben desarrollar en función a los equipos críticos Qué son las centrífugas y separadoras con el único objetivo de incrementar el indicador del oee y de

esta manera evitar que tenga falla, hadas y perdidas del aceite por no funcionar correctamente por ello gracias a la capacitación de educación y entrenamiento del TPM, se pudo realizar en conjunto con la organización de esta propuesta de mejora identificando las técnicas correctas qué son útiles para resolver las causas de la pérdida del aceite y la disminución de la eficiencia global de estos equipos, en este material que fue incorporado a los operarios que Ejecutan y manipulan estas máquinas pueden proceder a la acción correcta en el aprendizaje adquirido mediante las capacitaciones especializadas y su entrenamiento por medio de los talleres culminando con este material qué se toma como mejora iterativa siguiendo los problemas encontrados y realizar mejoras adicionales a los equipos analizados.

Figura 20. Programa de Mejoras Enfocadas de máquina Centrífuga.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 21. Programa de Mejoras Enfocadas de máquina Separadora.

Fuente: Elaboración propia.

Implementación del Mantenimiento Planificado

En esta etapa la cual es fundamental ya que el área de mantenimiento especializado realiza la ejecución según el cronograma qué se establece en la tabla 24, para ello se contó con la capacitación extrema según nuestro cronograma de capacitaciones presenciales y virtuales en el que se establece el análisis y conocimiento actual de los equipos críticos qué para ellos se recopilo reportes de averías y alarmas según la base de datos que utiliza el área de mantenimiento en la planta, haciendo la búsqueda y reconstrucción de los componentes críticos de los equipos llevándolos a un estado ideal.

Cabe resaltar que este cronograma de Mantenimiento planificado en este estudio está en función al establecimiento del sistema de mantenimiento sistemático.

Tabla 24. Cronograma de Mantenimiento Planificado.

MAQUINA	VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y LIMPIEZA	REVISIÓNES MINUCIOSAS		LIMPIEZA PROFUNDA
	DIARIO	SEMANAL	MENSUAL	QUINCENAL
Separadora 1	X		X	X
Separadora 2	X		X	X
Separadora 3	X		X	X
Separadora 4	X		X	X
Separadora 5	X		X	X
Separadora 6	X		X	X
Centrífuga 1	X	X		X
Centrífuga 2	X	X		X
Centrífuga 3	X	X		X
Centrífuga 4	X	X		X
Centrífuga 5	X	X		X
Centrífuga 6	X	X		X
Centrífuga 7	X	X		X

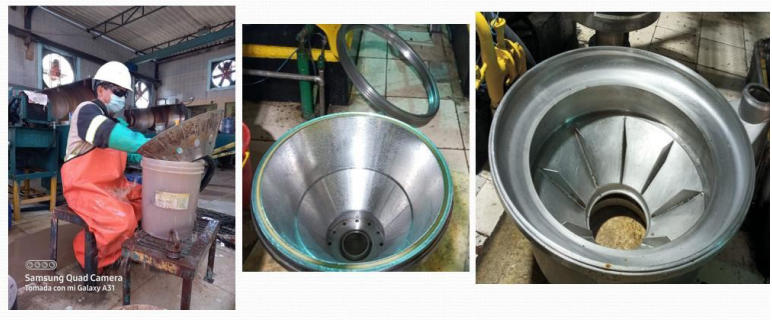
Fuente: Elaboración propia.

Figura 22. Mantenimiento Planificado de Separadoras.

Fuente: Elaboración propia.

Se presentan las evidencias de la realización de la implementación del mantenimiento planificado según la figura 22 y la tabla del cronograma de mantenimiento planificado.

Figura 23. Mantenimiento Planificado de Centrifugas.



Fuente: Elaboración propia.

Implementación de Mejoras Enfocadas

En este proceso de realizar la implementación ante las mejoras enfocadas estableciéndose los estándares según la programación los operadores de la planta cuentan con la formación técnica y las instrucciones específicas para conocer los componentes de la máquina en el cual logra identificar los elementos de cada máquina para realizar las acciones de mejoras.

Figura 24. Identificación de mejoras Enfocadas Separadora 1.

Fuente: Elaboración propia.

Según la figura 24 se evidencia qué el operario identifico. Específico en cuanto a la separadora 4 qué es el rozamiento entre el tubo central de rodamiento con el tubo de alimentación.

Figura 25. Identificación de mejoras Enfocadas Separadora 4.

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 25 se puede observar que el operario identifica ante la separadora 1 el desprendimiento de soldadura de helicoidal a la vez el rozamiento entre el tubo central de rodamiento entre el tubo de alimentación.

Implementación del Mantenimiento Autónomo

Para llevar a cabo la implementación del mantenimiento autónomo ante las capacitaciones realizadas se realiza según los 7 niveles qué se debe tomar en cuenta para llevar a cabo esta imple-

mentación con éxito en el cual afectó a el operador que después de los 15 días de capacitación ya cuenta con la suficiente experiencia debido a los talleres prácticos, a un inicio se realizaban charlas generales tanto de engrasado y manejo de equipos posterior a ello se comenzó a realizar la práctica del desmontaje y limpieza con el apoyo del mecánico de la planta identificando de esta manera las siguientes pautas:

Limpieza Inicial:

Para que los operarios realizan la limpieza inicial va en coordinación con el gestor de operaciones y el coordinador con el área de mantenimiento quién previo inicio realizó un procedimiento piloto para posterior a ello observar a los operarios de esta manera los operarios logran a realizar estas inspecciones que les permite obtener los equipos en condiciones óptimas.

Eliminación de Focos:

En este procedimiento se realizó la eliminación de las fuentes de contaminación de las máquinas centrífugas y separadoras en el cual se Identifica las grasas y asfalto líquido en zonas no accesibles impidiendo la funcionalidad del equipo, el operador ante la capacitación detecta el problema y conoce el procedimiento para posterior a ello proponer mejoras ante el funcionamiento de la máquina.

Establecimiento de Estándares:

En este procedimiento el operario realiza la estandarización e inspección general de las dos máquinas críticas en el cual mediante en el formato del plan de lubricación y limpieza lo ejecuta.

Inspección General:

Cómo el apoyo del área de mantenimiento quiénes tienen en su sistema de gestión formato de inspección de los equipos previos a seleccionar y según las condiciones de trabajo Se realiza dicho registro que debe ser estrictamente según los objetivos del área.

Inspección Autónoma:

Se realiza según la organización y orden que el operario establece según la capacitación recibida acerca de las 5 eses y conoce el proceso específico que realiza la centrífuga y separadora en el cual puede realizar regulaciones y calibraciones en el proceso.

Organización y orden:

El operario lo aplica de manera paralela ante la filosofía plasmada de la segunda S, de los cuales van ligados a la filosofía del TPM, en el cual identifica los elementos necesarios para poder realizar su proceso y orden adecuadamente según la importancia que va en función a su actividad diaria.

Gestión autónoma completa:

En este último proceso el operario puede realizar las reparaciones de las averías de las máquinas en coordinación directa con el personal de mantenimiento especializado según las capacitaciones empleadas a toda la planta de Puerto Malabrigo de la empresa pesquera en nuestro Dios finalizando la realización de una gestión Autónoma completa.

Figura 26. Centrifuga antes del Mantenimiento Autónomo.

Fuente: Elaboración propia.

Se muestran en la figura 26 las evidencias antes de realizar el mantenimiento autónomo Cómo se identifica la suciedad y el estado de la máquina centrífuga antes materiales extraños.

Figura 27. Estado de Platos antes del Mantenimiento Autónomo.

Fuente: Elaboración propia.

Ante la realización de los 7 procedimientos que se efectúa correctamente la implementación del mantenimiento autónomo tal y como se evidencia en la figura 28.

Figura 28. Equipos después del Mantenimiento Autónomo.

Fuente: Elaboración propia.

CONSOLIDACIÓN

Auditorias de la Implementación

En esta etapa se elabora las auditorías mediante los check list y el estado del programa de mantenimiento autónomo, según las tablas 23, 24, en el cual los operarios realizan su autoevaluación y se audita el cumplimiento de las actividades, en cuanto a los procesos Implicados en la empresa pesquera y la implementación del TPM.

Evaluar la productividad posterior a la implementación del Mantenimiento Productivo Total

Para llegar a realizar este objetivo número 4 en el cual se pasa a realizar la evaluación de la productividad después de haber realizado la implementación del TPM y el indicador de la eficiencia global para que de esta manera llevar a concretar si hay algún incremento en estos indicadores plasmados en nuestra investigación, solicitando la data histórica de la productividad en el SAP de la empresa, previa comunicación y autorización con Gerencia (Superintendente de la Planta) al culminar un largo y extenso trabajo. Las fechas son desde el 01 de Setiembre hasta el 30 de noviembre. Campaña 2022. Se presentan los resultados en las siguientes figuras:

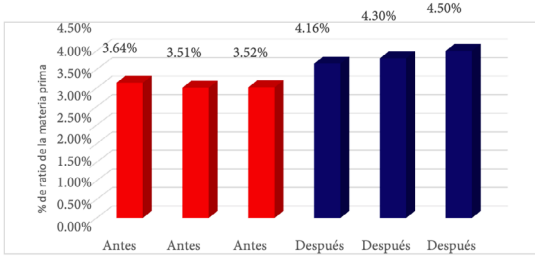
Tabla 25. Resultados pretest – post de la Productividad.

RECOLECCIÓN	PROMEDIO	MESES	PRODUCTIVIDAD	ESTADO
PRETEST	3.39	Set-21	3.64%	Aceptable
		Oct-21	3.51%	Aceptable
		Nov-21	3.52%	Aceptable
POST TEST	4.17	Set-22	4.16%	Aceptable
		Oct-22	4.30%	Aceptable
		Nov-22	4.50%	Alto
MUESTRA	META	Crítico	Aceptable	Alto
91 datos	4%	< 3.5%	3.5%–4.5%	> 4.5

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 25 se puede apreciar el estado del indicador de la productividad para los meses de septiembre octubre y noviembre del año 2021 qué son las recolección de nuestra investigación antes de implementar el TPM el cual se encuentra en un estado aceptable, para los resultados de productividad posterior a la implementación se tiene los meses de septiembre y octubre un indicador aceptable y en el mes de noviembre se tiene un indicador alto, a la vez tenemos qué el indicador ha llegado a su meta Qué es mayor al 4%.

Figura 29. Productividad septiembre a diciembre 2021 y septiembre a diciembre 2022.

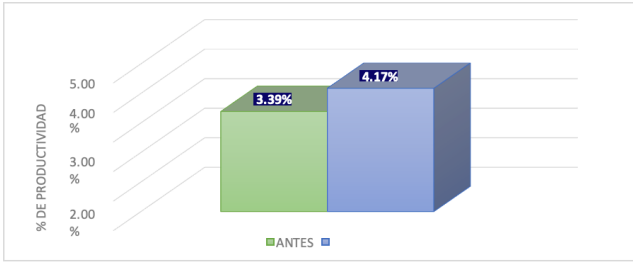


Fuente: Elaboración propia.

En la figura 29 se presentan los resultados del indicador productividad el cual tiene una tendencia creciente llegando con un mínimo de 3.51% hasta un máximo de 4.5 %.

Se realiza el cálculo de los promedios en cuanto a la primera muestra de los 91 datos para los datos antes y el promedio con respecto a los 91 datos de la productividad posterior a la implementación del TPM.

Figura 30. Comparación de promedios de Productividad antes y después del TPM.



Fuente: Elaboración propia.

De la figura 30 se evalúa los resultados de esta investigación ante su diseño pre experimental en el cual se hizo una evaluación antes de implementar el TPM en el cual la productividad en promedio nos dio como resultado 3.3% y posterior a la implementación del TPM se obtuvo un resultado de 4.17% en promedio de un total de 91 reportes procesados en los meses de septiembre a diciembre del año 2021 y septiembre a noviembre del año 2022 respectivamente, evidenciando que hay un incremento del indicador de la productividad que es el ratio de materia prima para la empresa pesquera en estudio.

Tabla 26. Estadística descriptiva de resultados pretest – post test de la Productividad

		PROD_AN	PROD_DES
N	Válido	91	91
	Perdidos	21	21
Media		0,03733	0,04176
Mediana		0,03400	0,04100
Moda		0,034	0,041
Desv. Desviación		0,035517	0,005163
Varianza		0,001	0,000
Asimetría		9,328	-0,360
Error estándar de asimetría		0,253	0,253
Mínimo		0,020	0,030
Máximo		0,370	0,051
Suma		3,397	3,800

Fuente: Elaboración propia en IBM SPSS Statistisc 26.

De la tabla 25 se puede presenciar qué para la productividad antes el porcentaje más frecuente fue el 3.4% y para la produc-

tividad posterior a la implementación del TPM se tiene el valor de la 4.1%. Entre la media variación de incremento de un 3.7% aun 4.1%, los valores mínimos son 2% y 3%, los valores máximos 3,7% y 5.1%, respectivamente de los datos antes y después de la productividad

Determinar el efecto entre las variables

Para determinar este objetivo qué es determinar el efecto que provocan las variables, es decir la productividad antes de implementar El mantenimiento productivo total y la productividad después de haber realizado la implementación del mantenimiento productivo total con la intención de corroborar sí existen mejoras debido a la ejecución trabajada en la planta pesquera de la metodología del TPM, para ello nos apoyamos del análisis inferencial qué fueron procesados en el software estadístico IBM SPSS Statistisc 26.

Para poder realizar nuestra prueba de hipótesis procedemos a realizar el análisis de la normalidad de los datos ya que nuestra muestra = 91, seleccionamos la prueba de Kolmogorov-Smirnov.

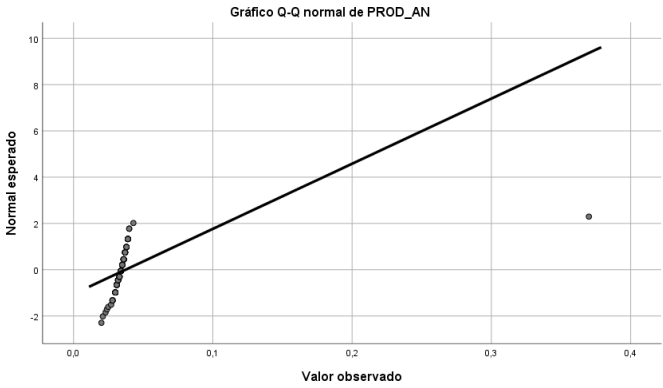
Tabla 27. Prueba de Normalidad de los resultados pretest – post Productividad.

	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PROD_AN	0,448	91	0,000	0,156	91	0,000
PROD_DES	0,092	91	0,055	0,967	91	0,021

Fuente: Elaboración propia en IBM SPSS Statistisc 26.

De la tabla 27 se tiene el valor p1=0.000 y p2=0.055 siendo p1<0.05 y p2>0.05, por ello se identifica de la productividad antes sus datos no poseen una distribución normal; sin embargo, para la productividad después se identifica que sus datos si poseen una distribución normal, se toma la decisión la utilizar la prueba de hipótesis Wilcoxon ya que los datos son no paramétricos por obtener al menos un resultado qué no posea distribución normal.

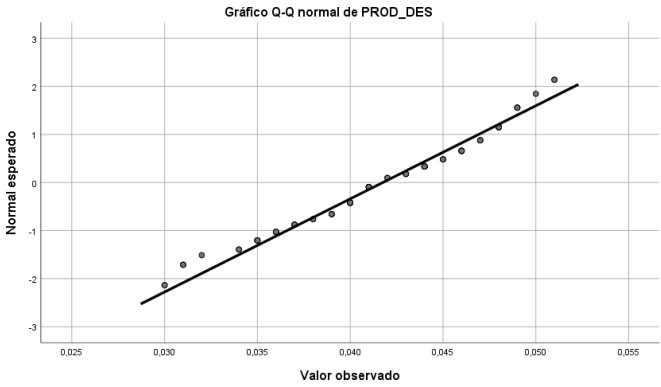
Figura 31. Normalidad de la Productividad Antes.



Fuente: Elaboración propia en IBM SPSS Statistisc26.

De las figuras 31 y 32 se puede presenciar que para la productividad antes los datos no poseen una distribución normal, para la productividad después se observa en el gráfico que los datos poseen una distribución normal.

Figura 32. Normalidad de la Productividad Antes.



Fuente: Elaboración propia en IBM SPSS Statistisc 26.

Ante nuestra variable dependiente productividad establecemos nuestra prueba de hipótesis de la siguiente manera:

H1: La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la productividad de la producción de aceite en empresa pesquera, puerto Malabrigo 2022.

H0: La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la productividad de la producción de aceite en empresa pesquera, puerto Malabrigo 2022.

Para proceder a contrarrestar la hipótesis con la prueba de Wilcoxon se establece la regla de decisión si el valor p<0.05 se rechaza la hipótesis nula y si el valor p>0.05 se acepta la hipótesis nula.

Resumen de prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas

Tabla 28. Prueba de hipótesis Wilcoxon productividad.

N total	91
Estadístico de prueba	3909,000
Error estándar	248,339
Estadístico de prueba estandarizado	7,496
Sig. asintótica (prueba bilateral)	0,000

Fuente: Elaboración propia en IBM SPSS Statistisc 26.

De la tabla 28, se observa la significancia así totica qué es el valor p=0.000< 0.05, por lo tanto, existe suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alterna.

Tabla 29. Resumen de contraste de hipótesis.

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de diferencias entre PROD_AN y PROD_DESes igual a 0.	Prueba de rangos con signo deWilcoxon para muestras relacionadas	0,000	Rechace la hipótesis nula.

Fuente: Elaboración propia en IBM SPSS Statistisc 26.

De la tabla 29, se puede observar que según los resultados arrojados en el software SPSS, ante la prueba de hipótesis nos presenta la decisión Qué es rechazar la hipótesis nula por ello el resultado ante el efecto entre las variables es: La aplicación del mantenimiento productivo total mejora la productividad de la producción de aceite en empresa pesquera, puerto Malabrigo 2022.

Capítulo 4
Balance implementación de la herramienta TPM

Discusión de resultados

Para la investigación descrita por Alvino (2017), quién corrobora antes su investigación las disminución de las paradas en las máquinas al realizar un adecuado diagnóstico de las causas que generan el problema siendo de esta manera esencial para disminuir los tiempos improductivos, por ello mediante la descripción del proceso productivo de la empresa pesquera se pudo complementar ante la Confirmación del autor para lograr realizar un adecuado diagnóstico de la situación actual de la empresa, Mendoza (2018), toma las causas relevantes y propone de acuerdo a su identificación en el área donde se encuentra el problema el mantenimiento productivo total en el que se verifica con la teoría dada por Gonzalo (2018), en el que realiza una evaluación sobre la alternativa de solución en cuanto al impacto del problema, tiempo de ejecución costo y facilidad. Según Rey (2001), menciona que las organizaciones gracias a la implementación de la herramienta TPM mejoraron de manera muy favorable en rendimiento operacional, también logrando en la gran mayoría la disminución y eliminación de las fallas y averías frecuentes, es cloro que la mejora de los índices es debido a la calidad de que las unidades se mantengan en funcionamiento optima alcanzando estándares de referencias claramente muestra también de la mejora de la productividad. De acuerdo con que la investigación del autor es coincidente con los resultados obtenidos del presente trabajo, se demuestra que la aplicación del TPM incrementa el rendimiento de las unidades. Silva, en su investigación sostiene que el control de la Efectividad Global de los Equipos (EGE) per-

mite identificar el tipo de pérdida que afecta la efectividad de las máquinas, permitiendo atacar las causas y resolver los problemas, aumentando la productividad. El análisis realizado en el presente trabajo de investigación respecto a las pérdidas producidas por la mala operativa del equipo que involucran aspectos como una imperfecta selección de velocidades de corte, herramientas de corte inadecuados en los procesos de mecanizado, programas de mecanizado deficientes, interrupción de los procesos por refilado de herramientas y otros, generaban pérdidas de efectividad en las máquinas CNC.

Equipos críticos ante la evaluación del indicador de la eficiencia global de los equipos

El realizar el análisis en cuanto a las tareas asignadas a través de las observaciones y los registros de las paradas, lo que pudo permitir decidir cuáles fueron los equipos críticos ante la evaluación del indicador de la eficiencia global de los equipos, el cual resultó ser para toda la planta que pertenecen al proceso de elaboración de aceite en un 80% de cual se tiene la las consecuencias que según Winatie (2018), posee un calificativo aceptable pero presenta ligeras pérdidas económicas y la competitividad es ligeramente baja, del cual se podría partir para identificar los equipos críticos en el proceso. Bojórquez, Fabiola indica en su estudio que, con el plan de Mantenimiento Productivo Total se busca la mejora para corregir un pobre desempeño, paradas ocasionales y la descompostura del equipo, así como evitar la pérdida de eficiencia y optimizar la vida de la maquinaria. Este estudio

previo llega a un resultado similar con lo obtenido en la presente investigación respecto a la Disponibilidad de los equipos, en la cual se observó un incremento de este factor, debido al control y disminución de las pérdidas producto de las averías ocurridas en plenos procesos productivos y las producidas por los tiempos de preparación de las máquinas para la puesta en marcha. "Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos para eliminar fallos esporádicos o aleatorios y fallos crónicos…" (Rey, 2001).

Diagnóstico del TPM

En cuanto al diagnóstico del TPM, al tomar como base El check list y las encuestas a los trabajadores de la empresa pudo establecerse para realizar una adecuada implementación en concordancia con Córdoba (2017), quién presenta una ideal programación ante su plan maestro del mantenimiento productivo total y en conjunto con Salinas (2017) quién selecciona el mantenimiento autónomo, pimiento planificado y las mejoras enfocadas en su sistema de implementación, obteniendo mejoras en la productividad al igual que Trujillo (2017), al mejorar el indicador de un 69% a un 75%, viendo la mejor alternativa ante su propuesta al contar el apoyo de la alta administración.

Asimismo, Calderón et al. (2013), indican que el reemplazo de la máquina de secado identificado como el cuello de botella redujo en 61% el tiempo proceso de secado, ampliando la capacidad de la planta en 226%. También se consideró la importancia de la salud del colaborador tanto en nivel ergonómico y la expo-

sición a los gases existentes en el proceso de pintado de balones. Según Abanto (2020), tuvo como objetivo principal la aplicación es conocer el impacto de la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la mejora de la Eficiencia General de Equipos (OEE). Para ello, se utilizó como caso de estudio el área de envasado de una empresa productora de detergentes en polvo, analizando su productividad actual y diseñando una metodología basada en los pilares del mantenimiento productivo total; con el fin de incrementar la OEE del área de empaque. Para lo cual, se seleccionaron dos líneas piloto para la implementación anterior y luego se extrapolaron los resultados obtenidos a todo el sistema de empaque. Finalmente, se mostraron los ahorros esperados luego de la implementación en el sistema de empaque, debido a la disminución en el mantenimiento correctivo, aumentando el cumplimiento del mantenimiento preventivo y autónomo aplicando TPM. De acuerdo con que la investigación del autor es coincidente con los resultados obtenidos.

Evaluación de la productividad

Para realizar la evaluación de la productividad y hacer las comparaciones de vidas en concordancia con Contreras (2015), quién realizó un adecuado análisis utilizando la selección de las medidas estadísticas descriptivas para comparar el antes y el después utilizando los promedios del indicador productividad. Según Hooi & Leong (2017), indican que el mantenimiento productivo total (TPM) se originó en la fabricación japonesa como una estrategia de transformación en la fabricación de productos, lo

que se enfatizó en el mantenimiento productivo para mejorar su competitividad global en términos de capacidad de producción. Es considerado un enfoque colaborativo sinérgico que estimula la mejora continua en la fabricación para mejorar la calidad del producto, la eficiencia operativa, el aseguramiento de la capacidad y seguridad. De acuerdo con que la investigación del autor es coincidente con los resultados obtenidos del presente trabajo, se demuestra que la aplicación del TPM incrementa la productividad.

Mejoras al implementar un mantenimiento productivo total

Determinar la significancia en cuanto si existen mejoras al implementar un mantenimiento productivo total para Collier (2015), nos hace referencia en nuestra investigación ayudará obtener que se debe emplear las técnicas y métodos estadísticos descriptivos de acuerdo con el tipo y diseño de investigación para corroborar la hipótesis qué direcciona al objetivo fundamental de toda investigación. Examinando estos resultados con la investigación realizada por Sánchez, Diego en su trabajo de investigación quien concluye que el diagnóstico de los niveles de eficiencia OEE alcanzados por la línea de producción de su estudio, alcanzan un nivel promedio de 0,52 y que están por debajo de los estándares internacionales de una fábrica de nivel mundial, la que debe alcanzar niveles de eficiencia del 0,85. Determinar que niveles de Eficiencia Global de los Equipos se debe alcanzar para considerar que los niveles OEE son o no son aceptables para el desarrollo sostenido y gradual de una Organización y estimar su competitividad, es necesario realizar un análisis más profundo

de la situación y del contexto empresarial a nivel nacional e internacional y revisar la realidad comercial de cada organización, para determinar cuáles serán los resultados esperados, las metas y los objetivos propuestos en la implementación de un programa de Mantenimiento Productivo Total (TPM). Cuatrecasas y Torrell (2017), indican que lo normal en la mayor parte de las organizaciones en tener OEE entre niveles de 0,40 a 0,60 y que alcanzar niveles de entre 0,80 y 0,90 es difícil, pero que se pueden obtener en base a un programa TPM.

Capítulo 5
Conclusión

Para esta investigación pasamos a realizar las siguientes conclusiones:

Se diagnóstico adecuadamente la situación actual de la empresa pesquera, dónde llegamos a la conclusión que presenta una baja productividad para la elaboración de aceite de pescado debido a que las máquinas que pertenecen a este proceso productivo poseen un bajo rendimiento, habilidad y calidad, causas significativas en el que se Identifica qué son las máquinas y la operación en cuanto a la mano de obra la mayor proporción de las causas significativas, seleccionando al mantenimiento productivo total cómo alternativa de solución del cual se tiene ante los operarios un desconocimiento sobre cómo utilizarlo.

Diagnóstico de los equipos críticos

Al efectuar un buen diagnóstico de los equipos críticos en este estudio se llegó a la conclusión que de toda la línea de producción las máquinas separadoras y centrífugas poseen un bajo OEE de un 80% y 70%, seleccionando las cómo las máquinas críticas que afectan la baja productividad se concluyen qué los operarios no realizan actividades en cuanto a un mantenimiento autónomo, evidenciando en estas máquinas el tiempo medio de en qué ocurre una falla es de cada 4.3h. Y el tiempo medio para realizar una reparación es de una hora, las fallas más frecuentes son debido a la mala lubricación, desbalanceo, por desalineamiento, estiramiento de fajas en la máquina separadora; para las fallas en la máquina centrífuga se tiene mayor frecuencia en el

ensuciamiento de platos, tura de disco centrípeto, información de anillo teflón y atoramiento.

Implementación del mantenimiento productivo total

Al ejecutar la implementación del mantenimiento productivo total se concluye que se realiza un correcto procedimiento, planificación, organización y supervisión permitiendo determinar las fases correctas ante su metodología incluyendo las capacitaciones especializadas, educación y entrenamiento a la organización que lidera el proyecto de implementar El mantenimiento productivo total en la empresa pesquera, se tiene también la realización de programas e implementaciones de mantenimiento autónomo, mantenimiento planificado y mejoras enfocadas.

Evaluación de la productividad posterior a la implementación

Al realizar una evaluación de la productividad posterior a la implementación del mantenimiento productivo total se evidencian el cambio del indicador promedio de un 3.39% a 4.17%, llegando a presentar un indicador que supera la meta que establece la empresa pesquera, obteniendo de esta manera el incremento de la productividad

Efecto de la implementación del TPM

Se corrobora en el efecto qué provoca la implementación del TPM a la productividad mediante el contraste de hipótesis en el que se concluye que existen mejoras ya que la variación de sus medias es en un 0.005% de incremento para el indicador ratio de materia prima, aceptando la prueba de hipótesis ya que posee significancia suficiente para decir que hay mejoras en la productividad debido a la implementación del mantenimiento productivo total para la empresa pesquera en Puerto Malabrigo 2022.

Referencias

Alberti, A. (2020). ¿Cómo calcular la disponibilidad de una máquina? *AlsGlobal.* https://acortar.link/VoxtIj

Alvino-Ruiz, O. (2017). *Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la eficiencia global de los equipos del en el área tops de la empresa Sudamericana De Fibras S.A. Callao, 2017*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional https://hdl.handle.net/20.500.12692/21192

Angeles, R. (2018). *World Class Maintenance Management: The 12 Disciplines*. Outskirts Press.

Aponte Trujillo, G. L. (2017). *Aplicación del mantenimiento productivo total para mejorar la productividad de la línea fabricación de transformadores en la empresa BHM industrial E.I.R.L., Carabayllo-2017* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional https://hdl.handle.net/20.500.12692/12099

Ayala-Vilela, O., y Temoche- Rosillo, V. (2017). *Metodologías y herramientas de gestión para la mejora continua de la productividad en la construcción* [Trabajo de pregrado, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional https://acortar.link/t53kI8

Brodny, J., & Tutak, M. (2017). Application of Elements of TPM Strategy for Operation Analysis of Mining Machine. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 95, 042019. https://www.doi.org/10.1088/1755-1315/95/4/042019

Cabrera Valdez, J. D., & Toledo Toledo, J. F. (2021). Análisis del rendimiento de la mano de obra en la construcción del rubro de enlucido liso en la ciudad de Cuenca. *Conciencia Digital, 4*(4.1), 6-18. https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i4.1.1921

Cáceres Carbajal, C. M. (2018). *Propuesta de mejora de la eficiencia global de los equipos orientado en el TPM para una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica* [Tesis de pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional http://hdl.handle.net/10757/623002

Cáceres Roa, O., y Gamez Puchuri, J. (2019). *Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCB Estructuras S.A.C., 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional https://hdl.handle.net/20.500.14138/2619

Collier, D. A. (2016). *AO. Administración de operaciones*. Cengage Learning.

Cuatrecasas, L., y Torrell, F. (2010). *TPM en un Entorno Lean Management.* Profit Editorial.

FAO. (2020). *El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura. La sostenibilidad en acción*. https://www.fao.org/publications/sofia/2020/es/

García, A. (2011). *Productividad y Reducción de costos para la pequeña y mediana industria*. Editorial Trillas.

García, G. (2018). *Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM)* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Catñolica del Perú]. Repositorio Institucional http://hdl.handle.net/20.500.12404/12015

Gómez, C. (2017). *Mantenimiento Productivo Total. Una Visión Global.* Las Canarias.

Hardt, F., Kotyrba, M., Volna, E., & Jarusek, R. (2021). Innovative Approach to Preventive Maintenance of Production Equipment Based on a Modified TPM Methodology for Industry 4.0. *Applied Sciences, 11*(15), 6953. https://doi.org/10.3390/app11156953

Hernández Sampieri, R., y Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education.

HERNANDEZ Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2018). *Metodología de la investigación*. McGraw-Hill Interamericana.

Hincapié Pérez, L. F. (2017). *Metodología de gestión de mantenimiento desde una perspectiva de Confiabilidad-Disponibilidad y Mantenibilidad (CDM) para aplicación en equipos de Tecnología de la Información (TI)* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62279.

Hooi, L., &. Leong, T. (2017). Total productive maintenance and manufacturing performance improvement. *Journal of Quality in Maintenance Engineering, 23*(1). https://doi.org/10.1108/JQME-07-2015-0033.

INEI. (2022). *Sector Pesca aumentó 29,03% en julio del presente año*. https://acortar.link/BufSyP

Kostora, N. (2019). Is Preventive Maintenance Truly Preventive? *theNEWS*. https://acortar.link/BCPyGS

Llontop Mendoza, L. A. (2018). *Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA* [Tesis de posgrado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Institucional http://hdl.handle.net/20.500.12423/1426

Mesías Córdova, V. L. (2017). *Mejorar la gestión de mantenimiento en la planta de procesados cárnicos San Carlos aplicando Mantenimiento Productivo Total (TPM)* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Callao]. Repositorio Institucional http://hdl.handle.net/20.500.12952/2915

Ministerio de la Producción. (2022). Produce: Pesca de anchoveta creció 139% en los dos primeros meses del 2022 [Nota de Prensa]. *gob.pe* https://acortar.link/QPMCYX

Modgil, S., & Sharma, S. (2016). Total productive maintenance, total quality management and operational performance: An empirical study of Indian pharmaceutical industry. *Journal of Quality in Maintenance Engineering, 22*(4). https://doi.org/10.1108/JQME-10-2015-0048.

Muñoz Pinzón, D. S., Arteaga Sarmiento, W. J., y Villamil Sandoval, D. C. (2018). Uso y aplicación de herramientas del modelo de producción Toyota: una revisión de literatura. *Revista Politécnica, 14*(27), 80-92. https://www.redalyc.org/journal/6078/607866319009/html/

Peyman, A., Farshid, K., & Masoud, R. (2019). A new model for reliability centered maintenance prioritisation of distribution feeder. *Energy, 171*(15), 701-709. https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.01.040

Ribeiro, I. M., Godina, R., Pimentel, C., Silva, F. J. G., y Matias, J. C. O. (2019). Implementing TPM supported by 5S to improve the availability of an automotive production line. *Procedia Manufacturing*, *38*, 1574-1581. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2020.01.128

Rojas Cristóbal, R. (2017). *Gestión de mantenimiento para mejorar la eficiencia global de equipos en el área de molienda de San Fernando S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional http://hdl.handle.net/20.500.12894/294

Salas Blas, E. (2017). Diseños preexperimentales en psicología y educación: una revisión conceptual. *Liberabit, 19*(1). https://acortar.link/gargo8

Saldaña, A. (2019). Sector mantenimiento mueve alrededor de S/ 200 millones al año en el Perú. *Andina.* https://acortar.link/iqa3gS

Salinas Manrique, E. V. (2017). *Aplicación del Total Productive Maintenance (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa compañía peruana de ascensores S.A.* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1869

Terán Vázquez, M. F. (2018). *"TPM" Total Product Management/Manejo Total Del Producto* [Tesis de pregrado, Universidad Autónoma del Estado De México]. Repositorio Institucional https://acortar.link/uAHBTu

Toro, F. (2002). *Desempeño y productividad*. Cincel.

Valderrama, S. (2020). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. Editorial San Marcos E.I.R.L.

Valenzuela, A., Sanhueza, J., y de la Barra, F. (2012). El aceite de pescado: ayer un desecho industrial, hoy un producto de alto valor nutricional. *Revista chilena de nutrición, 39*(2), 201-209. http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182012000200009

Ventura León, J. (2017). ¿Población o muestra?: Una diferencia necesaria. *Revista Cubana de Salud Pública, 43*(4), 648-649. https://acortar.link/hOyfNJ

Villasís-Keever, M. A., Márquez-González, H., Zurita-Cruz, J. N., Miranda-Novales, G., y Escamilla-Núñez, A. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. *Revista Alergia México, 65*(4), 414-421. https://doi.org/10.29262/ram.v65i4.560

Winatie, A., Perwitasari Maharani, B., & Rimawan, E. (2018). Productivity Analysis to Increase Overall Equipment Effectiveness (OEE) by Implementing Total Productive Maintenance. *International Journal of Innovative Science and Research Technology, 3*(12). https://ijisrt.com/wp-content/uploads/2019/01/IJISRT18DC196.pdf

Wynarczyk, H. (2016). Estrategias de investigación. *Revista Cyta, 1*(1- 5).

ANEXO

Matriz de Operacionalización de las Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES/FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Variable Independiente TPM	El TPM es una filosofía de trabajo enfocado en plantas industriales que se enfoca como soporte, abarcando como un sistema tomando diferentes criterios de acuerdo con la necesidad productiva de los equipos durante un periodo de tiempo, logrando un óptimo nivel para su funcionamiento con el fin de reducir y supervisar las alteraciones de proceso de producción. (Alvino, 2017)	El TPM se establece como metodología enfocada en los pilares del Mantenimiento Autónomo y Planificado midiendo el MTBF y MTTR que pretende incrementar la Eficiencia Global de los equipos e indicadores a través de actividades planificadas según un plan de mejora.	OEE	*OEE = Disponibilidad x Rendimiento x Calidad* Donde: OEE: Eficiencia Global de los Equipos *Disponibilidad = Tiempo operativo de la maquina / Tiempo de producción programada* *Rendimiento = Producción en TN de aceite planificado por dia x Producción en TN de aceite alcanzado / Tiempo operativo de la maquina* *Calidad = TN aceite producidas–TN aceite perdido / Total de TN de aceite producidas*	Razón
			Mantenimiento Autónomo	*Tiempo disponible de producción / MTBF = Frecuencia de Falla* Donde: MTBF: Tiempo medio entre fallas	
			Mantenimiento Planificado	*Tiempo de paradas / MTTR = Cantidad de Reparaciones* Donde: MTTR: Tiempo medio de reparación Tiempo de paradas: Por mantenimiento correctivo	
Variable Dependiente Productividad	La productividad mide aquella proporción en que las salidas de un proceso productivo están en función de las entradas que se procesan, eta pretende detallar como los recursos de alguna organización los utiliza correctamente para producir una salida (Collier y Evans, 2019)	Mide a la producción de aceite que se obtiene del producto terminado en función a la cantidad de producción del producto terminado y la cantidad de materia prima que se procesa en un tiempo establecido es decir el indicador de la empresa % de Ratio.	Porcentaje de Ratio de Producción de materia prima	*Total TN Producidas de aceite x dia / % Ratio = x 100% / TN de materia prima procesada x dia* Donde: *Total de TN Producidas de aceite = TN de aceite procesado + TN de aceite recuperado*	Razón

Fuente: Elaboración propia

Religación

Press

Ideas desde el Sur Global

RELIGACIÓN

CICSHAL

Centro de Investigaciones en Ciencias Sociales y Humanidades
desde América Latina

Mantenimiento Productivo Total

Mejoras de la producción de aceite en una empresa pesquera

Se expone la problemática en la productividad de aceite de pescado, en el área de producción. En el presente estudio se detallan conceptos de la filosofía TPM (Mantenimiento Productivo Total) y productividad; también se explican las herramientas enmarcadas en la metodología TPM usadas para esta implementación como Mantenimiento Autónomo, Mantenimiento Planificado, se presenta la metodología desarrollada mediante un estudio preexperimental, luego se presenta el histórico de productividad de aceite antes de la aplicación del TPM , luego se presenta un plan de implementación del TPM a las máquinas críticas que son las Centrífugas y Separadoras, realizando actividades para el uso eficiente de dichos equipos en el proceso productivo de elaboración de aceite, por ser un proceso que tiene mayor impacto económico por la venta al mercado extranjero. Finalmente se presenta los resultados obtenidos de la implementación del TPM respecto a la productividad nueva. El objetivo de esta investigación es mejorar la productividad de la campaña 2022-II de la empresa pesquera en estudio. Concluyendo que hay mejoras en la productividad debido a la implementación del mantenimiento productivo total para la empresa pesquera.

Santos Francisco Esquivel Vásquez
Jorge Roger Aranda Gonzalez

Religación Press | Empresa y gestión