

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“PROPUESTA DE ESTANDARIZACIÓN DE
PROCESOS PARA MEJORAR LA GESTIÓN DEL
MANTENIMIENTO EN UNA EMPRESA PESQUERA,
PUERTO MALABRIGO, 2022”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autora:

Astrid Kharely Paredes Concepcion

Asesor:

Ing. César Enrique Santos Gonzáles

<https://orcid.org/0000-0003-4679-1146>

Trujillo - Perú

JURADO EVALUADOR

Jurado 1 presidente(a)	Ing. Luis Alfredo Mantilla Rodríguez	18066188
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 2	Ing. Julio Cesar Cubas Rodríguez	17864776
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

Jurado 3	Ing. Mario Alberto Alfaro Cabello	07752467
	Nombre y Apellidos	N.º DNI

DEDICATORIA

A mi Dios, padre celestial, por otorgarme fortaleza y protección. A mis padres, Flor y Víctor, que son los tesoros más preciados que tengo en mi vida.

A mis hermanos, por su gran aporte y colaboración en el desarrollo de la tesis.

A mis sobrinos queridos, siempre podrán contar incondicionalmente conmigo.

Gracias familia porque siempre han apostado por mí.

AGRADECIMIENTO

A Dios por iluminarme y guiarme por el camino correcto de la vida. A mi familia que siempre estuvo para mí en todo momento y por su apoyo incondicional.

A la Universidad Privada del Norte que me permitió cumplir la meta más importante de mi vida.

Al Ing. César Santos Gonzales por el asesoramiento y apoyo en la realización de la presente tesis.

Tabla de contenidos

JURADO EVALUADOR	1
DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO.....	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	7
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN.....	10
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	11
1.1. Realidad Problemática	11
1.2. Antecedentes	14
1.3. Bases Teóricas.....	21
1.3.1. Estandarización de procesos.....	21
1.3.2. Gestión de mantenimiento.....	30
1.4. Definición de términos básicos.....	35
1.5. Formulación del Problema.....	36
1.6. Objetivos.....	36
1.7. Hipótesis	36

1.8. Justificación	37
1.9. Aspectos éticos	37
CAPÍTULO II. MÉTODO	39
2.1. Tipo de investigación	39
2.2. Población y muestra	39
2.3. Técnicas, instrumentos y métodos	40
2.4. Procedimiento	40
2.4.1. Operacionalización de variables.....	40
2.4.2. Generalidades de la empresa	42
2.4.3. Diagnóstico del área del problema	49
2.5. Solución de la Propuesta	57
2.5.1. Propuesta para la CR4 y CR5:.....	57
a) Descripción de las causas raíz	57
b) Monetización de pérdidas.....	58
c) Solución de la propuesta.....	61
2.5.2. Propuesta de Solución para la CR3: Falta de capacitación al personal en mantenimiento.....	83
a) Descripción de la causa raíz	83
b) Monetización de pérdidas	83
c) Solución de la Propuesta:	84

2.5.3. Propuesta de Solución para la CR6: Falta de un proceso de mantenimiento definido.....	87
a) Descripción de la Causa Raíz.....	87
b) Monetización de perdidas.....	87
c) Solución de la Propuesta	87
2.6. Evaluación económica financiera	91
2.6.1. Inversión de herramientas	91
2.6.2. Flujo de caja proyectado.....	92
CAPÍTULO III: RESULTADOS	98
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	102
4.1. Discusión de resultados.....	102
4.2. Conclusiones	104
4.3. Recomendaciones.....	104
REFERENCIAS	106
ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de datos.....	40
Tabla 2. Operacionalización de variables	41
Tabla 3. Análisis FODA	46
Tabla 4. Encuesta de matriz de priorización de las causas raíz	53
Tabla 5. Matriz de priorización de las causas raíz.....	54
Tabla 6. Selección de principales causas raíces	55
Tabla 7. Matriz de indicadores	56
Tabla 8. Tiempo de funcionamiento y de inactividad de los equipos pre propuesta.....	57
Tabla 9. Disponibilidad de los equipos pre propuesta.....	58
Tabla 10. Pérdidas generadas por dejar de producir pre propuesta	59
Tabla 11. Gasto de horas ociosas de la temporada 2019 pre propuesta.....	59
Tabla 12. Gastos en combustible y energía eléctrica temporada 2019 pre propuesta	60
Tabla 13. Pérdida total por la mala gestión de mantenimiento temporada 2019 pre propuesta	60
Tabla 14. Mantenimiento preventivo en las cocinas	66
Tabla 15. Mantenimiento preventivo de las Prensas	67
Tabla 16. Mantenimiento preventivo del Secador.....	68
Tabla 17. Mantenimiento preventivo de las Calderas	69
Tabla 18. Registro de equipos y máquinas	70
Tabla 19. Ficha Control de aislamiento de los motores eléctricos	71
Tabla 20. Ficha de Registro de control de horas operativas	72
Tabla 21. Reporte de seguimiento de averías.....	73
Tabla 22. Ficha de registro de las vibraciones en los equipos.....	74
Tabla 23. Ficha de registro de verificación de registros.....	75
Tabla 24. Mantenimiento autónomo de la Cocina	76
Tabla 25. Mantenimiento autónomo de la prensa	77
Tabla 26. Mantenimiento autónomo del Secador.....	78
Tabla 27. Mantenimiento autónomo de los Calderos	79

Tabla 28. Ficha de Auto mantenimiento.....	80
Tabla 29. Solicitud de servicio de mantenimiento	81
Tabla 30. Informe de mantenimiento.....	82
Tabla 31. Cumplimiento del mantenimiento autónomo.....	83
Tabla 32. Costo del Mantenimiento Externo	84
Tabla 33. Costo anual del plan de capacitación	85
Tabla 34. Cronograma de capacitación del personal.....	86
Tabla 35. Costo del tiempo perdido por avisar las fallas mecánicas pre propuesta	87
Tabla 36. Costo por tiempo perdido por avisar las fallas mecánicas post propuesta	91
Tabla 37. Inversión del proyecto	91
Tabla 38. Inversión Total	91
Tabla 39. Tiempo de funcionamiento y de inactividad de los equipos post propuesta.....	92
Tabla 40. Confiabilidad de los equipos post propuesta.....	92
Tabla 41. Pérdidas generadas por dejar de producir post propuesta.....	93
Tabla 42. Gasto de horas ociosas post propuesta	93
Tabla 43. Gastos en combustible y energía eléctrica post propuesta.....	94
Tabla 44. Costo de mantenimiento tercerizado post propuesta	94
Tabla 45. Pérdida total post propuesta.....	94
Tabla 46. Ahorro generado.....	95
Tabla 47. Estado de Resultados.....	96
Tabla 48. Flujo de Caja	96
Tabla 49. VAN, TIR y PRI.....	97
Tabla 50. Beneficio costo	97
Tabla 51. Disponibilidad de los equipos pre propuesta.....	99
Tabla 52. Resumen de indicadores de mantenimiento	101
Tabla 53. Resumen <i>de valores pre propuesta y propuesta</i>	101

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Participación en producción de países pesqueros a nivel mundial	11
Figura 2. Producción de Productos Hidrobiológicos por países de Sudamérica	12
Figura 3. Estandarización	22
Figura 4. Ciclo PHVA.....	27
Figura 5. Indicadores de mantenimiento.....	33
Figura 6. Mapa de procesos de la empresa pesquera	44
Figura 7. Layout de la empresa pesquera.....	45
Figura 8. Diagrama de Operaciones del proceso para la elaboración de Harina de Pescado	49
Figura 9. Análisis Ishikawa de Causas para el Problema Principal.....	52
Figura 10. Diagrama de Pareto	55
Figura 11. TM Harina no elaborada por mala gestión de mantenimiento pre propuesta	58
Figura 12. Estandarización de procesos.....	62
Figura 13. Organigrama propuesto al área de Mantenimiento	63
Figura 14. Proceso de mantenimiento como proceso productivo.....	64
Figura 15. Flujograma del proceso del Mantenimiento Preventivo.....	90
Figura 16. TM Harina no elaborada por mala gestión de mantenimiento post propuesta	93
Figura 17. Comparación de la disponibilidad pre y post propuesta.....	98
Figura 18. Comparativo de las toneladas que se deja de producir pre y post propuesta.	100
Figura 19. Comparativos de pérdidas de pre y post propuesta.....	100
Figura 20. Comparativo de la pérdida total pre y post propuesta.....	101

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en una empresa pesquera, dedicada a la elaboración de harina y aceite de pescado. El trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar cuál es el impacto de la propuesta de estandarización de procesos sobre la gestión de mantenimiento, en una empresa pesquera.

Para ello primero se realizó un diagnóstico situacional, en donde primero se registraron 7 causas raíz de las cuales 4 son las que están ocasionando problemas en la gestión del mantenimiento, de acuerdo con el análisis de Pareto. El diagnóstico inicial arrojó que la empresa no cuenta con todos sus procesos estandarizados, la disponibilidad de los equipos alcanzó aproximadamente el 85.96% en la temporada 2019, generándose pérdidas por la mala gestión de US\$ 314,100.69 dólares americanos. Se realizó la propuesta de gestión de mantenimiento y la estandarización de procesos con lo cual se pudo mejorar los indicadores. Se obtuvo un VAN \$98,018.60, el TIR 88.36%, un B/C de 1.50 y un PRI de 1.13 años, lo que nos indica que la propuesta es viable para la empresa en estudio. La disponibilidad de los equipos pasó de 85.96% a 92.13% viendo un incremento del 6.17%, por lo tanto, se concluye que la propuesta de estandarización de procesos mejora la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera Puerto Malabrigo, 2021.

Palabras clave: Estandarización de procesos, gestión del mantenimiento, confiabilidad.

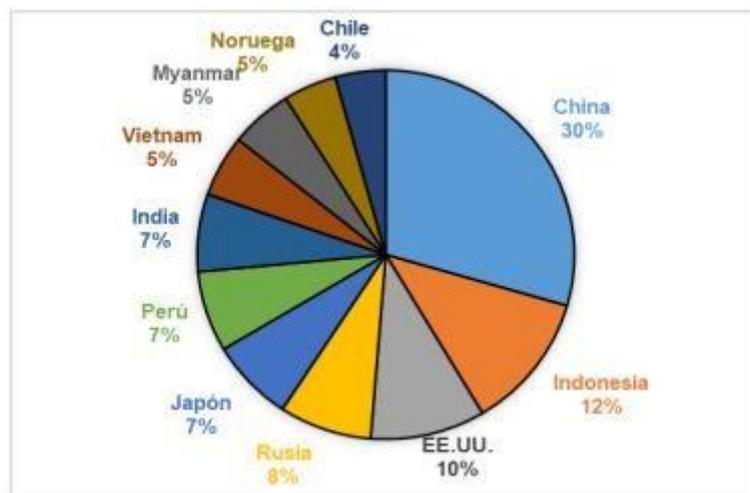
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad Problemática

La industria pesquera en el Perú es uno de los sectores que genera mayores ingresos a la economía del país, esto se debe a las exportaciones de productos como la harina y aceite de pescado, conservas entre otros. En el periodo enero – junio de 2018 el sector tuvo un crecimiento del 82.85%, aportando de manera significativa a PBI, a tal punto que, al cierre de ese año, fue el sector que más aportó, sumado al inventario de harina del cierre del año anterior. SNP (2020).

La pesca como actividad extractiva tiene una gran importancia económica aun cuando representa solo el 1% del PBI, constituye el 8% del total de las exportaciones. El éxito de la pesca moderna se basa en el control sobre la reproducción de las especies, al mejor conocimiento de su biología, a las innovaciones tecnológicas y al desarrollo de alimentos específicos (FAO, 2016)

Figura 1. Participación en producción de países pesqueros a nivel mundial

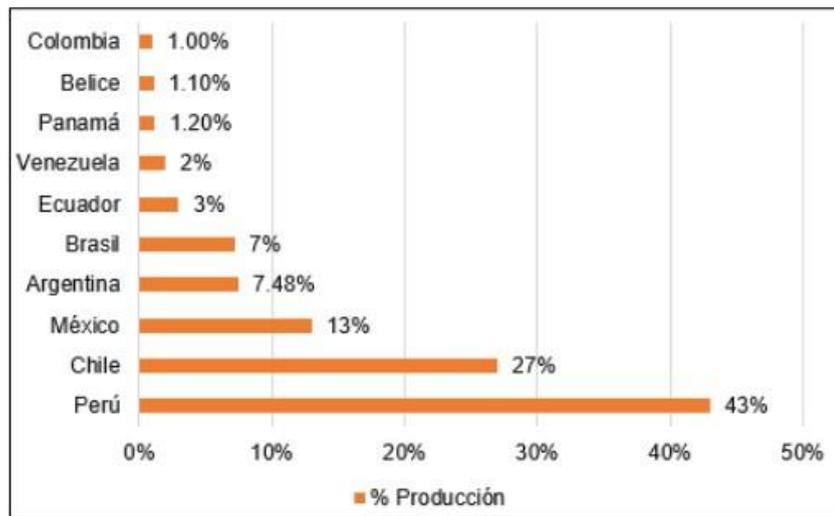


Fuente: Adaptado de El estado mundial de la pesca (FAO,2016)

En la actualidad el Perú es el principal productor de harina de pescado a nivel mundial, esta recuperación se dio gracias a las asignaciones de cuotas con previa investigación científica, lo que a la larga ayuda a garantizar la sostenibilidad de la anchoveta, ubicación geográfica favorable. La gran demanda de la harina de

pescado a nivel mundial nos ha abierto nuevos mercados, por eso los compradores son más exigentes no solo con su calidad, sino también con el origen de la materia prima (anchoveta), la forma como se obtiene y su proceso productivo, por eso es importante la trazabilidad para demostrar una pesquería sostenible.

Figura 2. Producción de Productos Hidrobiológicos por países de Sudamérica.



Fuente: Adaptado del Estado Mundial de la pesca (FAO, 2016)

Por tal motivo, el Gobierno Peruano declaró a esta actividad de interés nacional en el 2016, llegándose a sobrepasar los \$/.105 millones US. en exportaciones, una cifra que demuestra que el crecimiento se está dando de manera sostenida. En cuanto a la producción nacional para el consumo humano enlatado pasó de 56,6 mil TMB en el 2015 a 57.8 mil TMB en el 2016, habiendo mantenido un incremento promedio de más del 24.72% anual en los últimos 3 años. Lo que demuestra que esta actividad tiene serias expectativas de convertirse en una de las industrias protagonistas en nuestra economía. Además, la exportación de productos provenientes de la actividad de pesca alcanzó las 17,347.75 TM, superior en un 24.46 % a la registrada en el año 2017 (13,938.14 TM).

Las especies marinas constituyen una fuente proveedora de alimentos altamente proteicos, siendo la anchoveta la especie con el mayor valor nutritivo porque contiene el 20% de proteínas. Asimismo, genera una fuente de empleos

importante además de la generación de divisas por exportaciones (harina y aceite).

Con la finalidad de garantizar la sostenibilidad del recurso anchoveta, el gobierno a través del Ministerio de la Producción (PRODUCE) y del Instituto del

Mar del Perú (IMARPE) han establecido el marco regulatorio idóneo que proporciona los lineamientos de control para la extracción del recurso, así se tiene un sistema de Cuotas Individuales, periodos definidos de pesca y periodos de veda creando el entorno adecuado para su reproducción.

Palapa (2012), llega a la conclusión que la estandarización de procesos provocará de manera coordinada que los mismos se diseñen de forma común, efectuando los mismos esfuerzos, es decir, todos los departamentos de la empresa o bien si ella cuenta con otras filiales o centros de trabajo entenderán y verán lo mismo, este lenguaje único permitirá mejorar la comunicación y dará soporte en todo momento a la toma de decisiones. Con lo cual se puede decir que la estandarización de procesos ayudará a realizar un trabajo continuo con un mismo objetivo por cumplir ayudando así a utilizar mejor nuestros recursos y aumentar la productividad.

La implementación de un plan de “mantenimiento preventivo” como estrategia de optimización en las empresas basado en las inspecciones programadas de los posibles puntos críticos y que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de los equipos e instalaciones, tiene como objetivo garantizar la operatividad y disponibilidad de éstos en las plantas de producción de Harina y Aceite de Pescado permitiendo mejorar los niveles de servicio, calidad y rendimientos esperados, además de la búsqueda de la reducción de costos ocasionados por mantenimiento. Así mismo, se mejorarán las condiciones de seguridad de los operarios (Paredes, 2005).

La empresa en la cual se realizó este trabajo de investigación, se dedica a la elaboración de harina y aceite de pescado obtenida por el procesamiento de la anchoveta, y se ha encontrado que no existe un plan de mantenimiento preventivo, que determine cuando se dará una revisión periódica a los equipos y maquinarias, conociendo un periodo de trabajo/día de la planta de 20 hrs los equipos y maquinarias operan por largas horas , por lo que estos deben estar 100% operativos para no producir paradas constantes en la producción, por su baja disponibilidad, ocasionando un tiempo de inactividad ,generando una baja eficiencia en la línea de producción. Es importante también lograr que el personal esté más involucrado y capacitado, no solo en el manejo y utilización de los equipos asignado, sino también en la preservación de la vida útil de las máquinas y del operario.

1.2. Antecedentes

Podemos mencionar como antecedentes de la presente investigación: en el

ámbito Internacional:

- Andrade (2017), en su tesis “Propuesta de un sistema de gestión orientado a la mejora continua de los procesos de producción de la empresa pesquera CENTROMAR S.A.”. Universidad de Guayaquil. (Ecuador); concluye que alproponer un sistema de gestión de Mejora Continua en los procesos de producción de Pesquera Centromar S.A. arroja derivaciones y resultados efectivos que llenan e incluso superan las expectativas planteadas. Una vez proyectado el Sistema de Mejora Continua en la Gestión de Producción de Pesquera Centromar S.A., con base en la teoría Deming se realizó la conformación de grupos o comités mejorandode manera efectiva todas y cada una de las áreas de producción dentro de la plantarevisando, optimizando y mejorando los indicadores en cada uno de los procesos, se motivó de manera efectiva para que se tome un involucramiento y compromiso

del personal para con la organización, bajo propia iniciativa y sustentabilidad. Se estableció un cuadro de alicientes con el firme propósito de fomentar la generación de ideas para la puesta en marcha del proyecto de Mejoras Continuas, obteniendo los objetivos deseados como: ahorros en el tiempo de producción, metodología ideal de trabajo, mejoramiento y cumplimiento de los objetivos proyectados, desarrollo tanto de propuestas como la implementación, puesta en marcha y mejoramiento de calidad de producción. Respecto al análisis costo – beneficio de cada una de las sub propuestas establecidas y en su balance de resultados el retornode la inversión sería menor de un año, debido al compromisos tanto de la empresa Pesquera Centromar S.A., como de su personal, superando las expectativas con creces.

Castillo (2017), en su tesis “Estandarización de procesos para el mejor funcionamiento administrativo de la empresa Foto Estudio Proaño”. Pontificia Universidad Católica de Ambato; Ecuador y sobre la base de los resultados obtenidos de la investigación, efectuó un análisis de la situación actual de la empresa estableciendo un modelo de estandarización de procesos que parte de un levantamiento de éstos y la creación de mapas, flujogramas operativos y un manual de procesos. Todos estos elementos mencionados son los que forman parte de las principales áreas administrativas, operativas, comercialización y ventas; las cuales permiten alcanzar una eficiencia administrativa. La parte esencial de este trabajo es el resultado donde se espera que la organización estandarice los procesos de una forma documentada, adoptando un enfoque sistémico que permitirá analizar y cruzar de forma ordenada el modo de realizar las actividades en la empresa con sus respectivos responsables desde su inicio hasta su fin, logrando con ello mejorar la gestión de las operaciones de forma controlada y evolutiva.

Miranda (2015), en su tesis “Estandarización de procesos de producción en la empresa CALZAMATRIZ MULTIMOQUETAS”. Universidad Técnica de Ambato. Ambato, Ecuador; concluye que en la empresa CALZAMATRIZ MULTIMOQUETAS se determinó que los procesos mandatorios son: el control de documentos, control de registros, auditorías internas, productos no conformes, acciones correctivas y acciones preventivas. Los procesos de apoyo son: compras, ventas, producción, despacho, diseño y desarrollo, recursos humanos, mantenimiento y finanzas, mismos que son los más importantes en la fabricación y comercialización del producto terminado, por esta razón se elaboraron los “Procedimientos” en los cuales se encuentra toda la información para la producción y así se logró involucrar al personal para obtener el compromiso con la calidad. En la tesis de Miranda se implementa la estandarización de procesos de producción en la empresa CALZAMATRIZ MULTIMOQUETAS para lo cual se procede a la elaboración del manual de calidad, la caracterización de los procesos mandatorios y de apoyo, los procedimientos documentados, registros e instructivos para cada proceso, buscando de esta forma conseguir la certificación de calidad.

A *nivel nacional* se tiene a Pinedo (2018), en su tesis: Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C – UCV. Chimbote, Perú, concluye que la planta de harina de pescado, en la que se utilizó un muestreo no probabilístico, personal e intencional del investigador, con criterios de inclusión (todas las máquinas críticas de la planta) y criterios de exclusión, (las máquinas no críticas de la plantapesquera). empleándose como técnicas el diagrama de Pareto, el Registro de fallas, el Análisis de Criticidad, Costos de Mantenimiento Correctivo, fórmulas de Costos de Mantenimiento Preventivo, formato de Plan de Mantenimiento, fichas técnicas,

se obtuvieron como principales resultados: el Costo Inicial de Mantenimiento que fue de S/. 12,930.00 soles además de jerarquizar los equipos y saber que se encuentran en estado crítico, con el nuevo plan de mantenimiento preventivo se logró disminuir costos del mantenimiento de las maquinas a S/. 1,760.00 soles, aumentó las actividades productivas a un 94%, y las improductivas se redujeron a 6%. Lo que me permite concluir que la aplicación del mantenimiento preventivo disminuyo sus costos de mantenimiento en la empresa corporación pesquera ICEF S.A.C.

Castro (2019), en su tesis “Análisis de confiabilidad como herramienta para mejorar la gestión de mantenimiento preventivo de los equipos de las embarcaciones con una capacidad de bodega de máximo 100 toneladas de la pesquera EXALMAR S.A.A.”. Universidad Nacional del Callao, Perú, los resultados obtenidos de dicha investigación fueron las siguientes:

- i) El Análisis de Criticidad aplicado a los equipos de las embarcaciones concluyó que el Motor Principal y el Winche de Fricción obtuvieron la puntuación promedio de 18.45 y 17.10 respectivamente considerándolos como equipos críticos.
- 2) La disponibilidad del Motor Principal y el Winche de Fricción asciende a 99.5% y 99.14% respectivamente lo que significa que ambos equipos presentan una alta disponibilidad.
- 3) La falta de capacitación en el manejo de técnicas cualitativas y cuantitativas del personal no mejoran la gestión del mantenimiento, lo que genera pérdidas económicas para la empresa.
- 4) La ejecución de un Plan de Mantenimiento Preventivo a los equipos críticos, mejora la calidad de la gestión del mantenimiento, sustentado

en la reducción del costo unitario por tonelada de anchoveta pescada en el año 2017 la cual arrojó \$ 18.72 por cada tonelada versus el costo unitario obtenido en el año 2018 la cual descendió a \$ 16.15 por cada tonelada.

Guevara (2019), en su tesis “Propuesta de Gestión de Mantenimiento centrado en la Confiabilidad en la empresa CGW PLASTIC S.A.C. para la reducción de Costos por Parada de Máquina”. Universidad Católica Santo Toribio De Mogrovejo. Chiclayo, Perú, concluye en que se identificó la cantidad de mantenimientos correctivos y los costos que estos acarrearán para determinar su impacto en la utilidad. El diagnóstico se basó en 6 equipos de la línea de producción, donde se hallaron 105 averías que generaban 989 horas de parada de máquina y un costo por mantenimientos correctivos de S/. 29 130,00 soles, así mismo, identificamos 03 equipos como críticos: Molino 01, Molino 02 y Extractor / Pelletizador. La presente propuesta de gestión de mantenimiento basada en confiabilidad propone reducir la cantidad de paradas de máquina en un 60,53%, así mismo, el costo de esta propuesta sería de S/ 56 555,60 Soles, del mismo modo se redujo las horas de parada de máquina durante el desarrollo de actividades de producción en un 95,75%, e incrementó la utilidad bruta en 16,98% anual. Esta gestión mejoró los indicadores como la Confiabilidad que aumentó en un 97,29%, la Mantenibilidad fue reducida en un 90,56% y la Disponibilidad aumentó en un 4,04%. Finalmente, el análisis costo beneficio dio un resultado de 2,11.

A *nivel local* se tiene a Salinas (2018) en su tesis Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado para incrementar la rentabilidad de la Planta El Ferrol S.A.C. Universidad Privada del Norte. Trujillo. Perú, explica que como primera acción se elaboró un

diagnóstico correspondiente a la situación actual de la Planta El Ferrol S.A.C. en su línea de producción de conserva de pescado, de donde se obtuvo como resultado las principales causas a los problemas en el área de producción que impactan negativamente sobre la rentabilidad de la planta. A continuación, se realizó formalmente el diagnóstico indicando el entorno y dimensiones de las causas a los problemas encontrados; de esta forma y como siguiente acción se realizó un análisis de priorización sobre las causas mencionadas para enfocar los esfuerzos de trabajo propuestos en aquellas que signifiquen mayor impacto sobre los problemas y consecuentemente en la rentabilidad de la Planta. La priorización de las causas se realizó a través del análisis y diagrama de Pareto con datos sobre el impacto cuantitativo de las causas en los problemas, obtenidos del personal involucrado y responsable de la Producción de la Planta mediante encuestas. Con las causas identificadas se procedió a realizar las propuestas de mejora con herramientas de Ingeniería Industrial: Estudio de Tiempos, Balance de Línea, Herramientas básicas de Manufactura Esbelta (Jidoka – Poka Yoke y Kanban) y Gestión Ambiental; cuyo impacto redujo las pérdidas económicas por los problemas encontrados, derivando a su vez en un impacto positivo e incremental sobre la rentabilidad de la planta. Finalmente se disponen los resultados y conclusiones del trabajo realizado, dejando como evidencia la viabilidad técnica y económica del mismo de acuerdo a los indicadores obtenidos: Las pérdidas económicas en total se redujeron de S/141,836.01 a S/46,562.26; obteniendo un beneficio de S/95,273.74, el Valor Neto Actual (VAN) de la inversión en las mejoras resulta en S/356,238.32 con un TIR de 151 % superior al costo de oportunidad planteado (20%), un B/C de 1.5 soles, un periodo de recuperación de la inversión de 1.66 años, 1 año y 7 meses aproximadamente y por último un incremento en la rentabilidad ascendente a 70%

lo que corresponde a una variación positiva del 18% sobre la rentabilidad inicial de 52%.

Román y Zúñiga (2019), en su tesis “Estandarización de procesos operativos y su influencia en la productividad de la empresa INDUSTRIAS. & B. S.R.L Trujillo 2018”. Universidad Privada del Norte. Trujillo, Perú, se desarrolló en función de la estandarización de Procesos, la cual generó un análisis inicial, esto ha sido parte principal del trabajo, permitiendo que se plantee mejoras importantes a los procesos en post de eficiencia y eficacia. Se estandarizo el 83.33% de procesos productivos siendo estos: Cortado, Perfilado, Armado y Acabado. El efecto generado se asocia directamente en la productividad, así como con actividades controladas, eficientes, y con valor agregado al cliente interno y externo, lo que permite establecer la posibilidad adoptar el presente trabajo de investigación con la finalidad de mejorar la gestión institucional, al estandarizar los procesos esto influyo en la productividad, incrementando la eficiencia operacional en el área de producción de la empresa Industria S & B S.R.L. (cortado, perfilado, armado y acabado) identificando los problemas y logrando optimizar los tiempos de producción, Se obtuvo un ahorro de S/. 1,125.00 soles mensuales (el 5.62%) en el costo total de producción. Los indicadores financieros fueron VAN=21,199.53, TIR =85.40%; B/C =2.01, IR=2.80

Núñez (2016), en su tesis “Implementación de la norma ISO 9001:2008 y su impacto en la eficiencia de los procesos productivos en una empresa pesquera”. Universidad Nacional de Trujillo. Trujillo, Perú, concluye que la investigación se realizó primeramente, aplicando la lista de verificación de la norma ISO 9001:2008 como diagnóstico inicial de la empresa, además de determinar la eficiencia de la situación actual expresada en índices de calidad y rendimientos, luego se

identificaron los procesos involucrados directamente con el giro del negocio, los que conforman el mapa de procesos, para después implementar y diseñar la documentación adecuada para el sistema de gestión de calidad, cubriendo los requisitos exigidos por la norma ISO 9001:2008 incluyendo el manual de calidad, procedimientos respectivos e indicadores para su seguimiento y control mediante auditorías internas, efectuándose posteriormente la evaluación del impacto en la eficiencia del proceso en la situación propuesta. Finalmente, se concluyó que la implementación de la norma ISO 9001:2008 incrementó la eficiencia de los procesos productivos en la empresa pesquera a niveles aproximados de 98% y 99% en harina y aceite de pescado respectivamente. Por tanto, para la compañía, fue creada una nueva perspectiva bajo un sistema de gestión de calidad reconocido, asegurando mejoras continuas en su eficiencia mediante la óptima utilización de los recursos marinos.

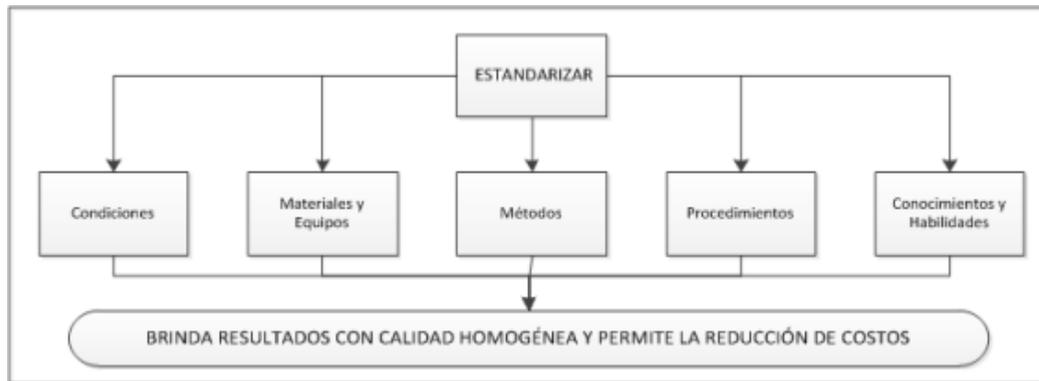
1.3. Bases Teóricas

1.3.1. Estandarización de procesos

La estandarización se basa en eliminar todas aquellas actividades de un proceso que sean innecesarias y/o redundantes, a fin de buscar una secuencia lógica, sencilla y fácil de comprender de las tareas que lleven al cumplimiento de un objetivo en particular.

El objetivo de aplicar la estandarización de procesos dentro de una organización es lograr brindar productos y/o servicios a los clientes con un nivel de calidad semejante. Esto se obtiene mediante la aplicación de procedimientos iguales en la producción de los bienes y bajo las mismas condiciones de trabajo. Asimismo, la estandarización contribuye a la reducción de costos; ya que se logra el uso eficiente los recursos.

Figura 3. Estandarización



Fuente: Técnica 8. Estandarización de Procesos(2013).

Asimismo, se conoce como estandarización al proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida. El término estandarización proviene del término estándar, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción (Bonilla, Kleberg & Noriega, 2014).

En el Diccionario Contable se manifiesta que la Estandarización de Procesos es una herramienta dinámica, en el cual se tiene que documentar los trabajos a realizar, materiales y aquellas herramientas que se utilizarán con la finalidad de crear una mejora continua en los procesos brindando así una ventaja competitiva. Es decir, en líneas claras la estandarización y el planeamiento de control dentro de una empresa tienen una relación directa. Por otro lado, existe la denominada “Estandarización Simplificada”, la cual consiste en la formulación de cierto tipo de normas de ejecución basadas en la experiencia y en la observación práctica, que permite, en mayor grado efectividad, la adecuación de estilos, medidas, modelos o procesos. En conclusión, la estandarización no es más que la aplicación del estándar en la organización siendo de manera formal un punto importante en la dirección de

producción, determinando ya en este punto los recursos necesarios y cuál será la manera de aplicar los estándares determinados en la institución. (Freivalds,2012). Así, un modelo de estandarización de procesos va orientado a desarrollar la misión de una organización satisfaciendo al cliente, empleados y accionistas (Palacios,2014).

La estandarización de procesos dentro de una empresa, actualmente debería ser un objetivo básico para alcanzar con la finalidad de contrarrestar los retos de un mundo globalizado que se encuentra en cambio constante. Sin embargo, las microempresas no lo toman en cuenta porque muchas veces las condiciones de ese sector no se adaptan para la implementación de un modelo de estandarización (Bravo, 2011).

La estandarización de procesos implica la recolección de información y documentación acerca del funcionamiento (quién, cómo y cuándo) de los procesos de una manera precisa, clara, exacta y de fácil comprensión. Esta estandarización permite llevar un control de los procesos de manera que se pueda evaluar su gestión para generar un mejoramiento en cuanto a los recursos, las metodologías y la calidad del mismo y del producto o salidas. (Contreras & Galindo, 2007).

La gestión de procesos es una disciplina de gestión que ayuda a la dirección de la empresa a identificar, representar, diseñar, formalizar, controlar, mejorar y hacer más productivos los procesos de la organización para lograr la confianza del cliente. La estrategia de la organización aporta las definiciones necesarias en un contexto de amplia participación de todos sus integrantes, donde los especialistas en procesos son facilitadores. Sin pretender agotar el tema, porque la gestión de procesos es todavía una disciplina en formación. El gran objetivo de la gestión de procesos es aumentar la productividad en las organizaciones. Aumentando la

eficiencia y otorgando valor agregado para el cliente. (Bravo, 2011).

El control de procesos se refiere específicamente a asegurarse que el rendimiento del proceso se mantenga dentro del estándar de cumplimiento, medido según los indicadores formalizados. El monitoreo y las acciones correspondientes están bajo la dirección del dueño del proceso. (Bravo, 2011). El control de un proceso consiste en la comprensión de su variabilidad, ya que la meta final del control estadístico de procesos es precisamente la eliminación de su variabilidad. Así mismo es aquel que pretende localizar las causas atribuibles para tomar las acciones correctoras pertinentes y determinar la variabilidad por causas aleatorias etc. (Pérez, 2011).

Estandarización efectiva: Para lograr una estandarización efectiva es menester que todos los operarios del proceso estén involucrados y participen de la documentación, con la finalidad de recibir la capacitación necesaria. (Bravo, 2011), dentro de la estandarización se pueden observar algunos aspectos claves, como: garantizar una mejor forma de realizar un proceso, muestra la relación de causa y efecto, ayuda a disminuir error, proveen objetivos y aumentan la experiencia en los operarios. Según Bravo (2011), algunos beneficios que brinda la estandarización son los siguientes:

- Seguridad: al estandarizar los procesos quedan eliminadas algunas condiciones inseguras de trabajo.
- Calidad: los estándares de calidad se ven optimizados, puesto que la estandarización permite tener un mejor enfoque en las necesidades del cliente y en consecuencia satisfacerlas.
- Costo: los costos extras, por tiempo o pérdidas en el material se ven eliminados lo cual brinda beneficios en la economía de la empresa.

- Capacidad de Respuesta: este beneficio es uno de los mejores, puesto que se disminuye el tiempo en cada operación aumentando así la respuesta al cliente teniendo como consecuencia la satisfacción de él.
- Desarrollo Organizacional: la estandarización permite que la organización en el trabajo aumente y la comunicación entre los operarios sea más efectiva logrando así la mejora continua. Cabe recalcar que, para ello, se puede usar algunas herramientas de gestión que ayuden a la resolver problemas, tales como:
 - Diagrama de Pareto.
 - Diagrama de Ishikawa
 - Diagrama del árbol
 - Histogramas
 - Formularios de recolección de datos

La estandarización productiva, consiste en la forma que se puede realizar algún servicio o producto, si bien es cierto nadie es perfecto, pero con el paso del tiempo siempre debe existir modificaciones con el fin de implementar mejoras continuas. Es decir, una estandarización se puede determinar como un conjunto de mejoras acumuladas. Asimismo, los formatos que se lleguen a utilizar deben incluir la información de quién lo elaboró, quien aprobó, la versión que es y la fecha que le corresponde. (Bravo, 2011).

Al hablar de estandarización de procesos se tiene que tomar en cuenta la ***Gestión por Procesos*** en las organizaciones debido a que es mediante esta que la estructura organizativa se hace plana, teniendo como consecuencia la comunicación entre las áreas. De este modo, los operarios no solo dependen de un “jefe superior” sino de la relación con todas las áreas en conjunto. Otra ventaja de esta gestión es que se puede modificar un proceso sin tener que alterar otro que esté relacionado

con este. De esta forma, se optimiza el sistema de gestión de calidad de cada proceso siendo esta una forma más sencilla de trabajo que permite reducir costos significativos. La gestión de calidad promueve la búsqueda constante de crear ventajas competitivas y de satisfacer las necesidades del cliente. Cabe recalcar que la estandarización de procesos tiene como finalidad mejorar la eficacia y eficiencia del Sistema de Gestión de Calidad con el objetivo de lograr las metas establecidas sin dejar de lado la gestión por procesos, puesto que ambos son el complemento perfecto para el éxito dentro de una empresa.

Norma ISO 9001:2015. Según La Real Academia de la Calidad España (2017).

ISO 9001, es una norma reconocida internacionalmente que se enmarca para los sistemas de gestión de calidad. Por tal motivo esta norma viene a ser un referente mundial que es aplicable a cualquier empresa sin importar el tamaño ni la ubicación geográfica. Esta norma se enfoca en los procesos y en la satisfacción a los clientes es decir se puede aplicar a proveedores de servicios como a empresas productoras o fabricantes.

La norma ISO 9001 como parte de un sistema de gestión de calidad permite a la empresa mejorar en infraestructura, procedimientos, procesos y los recursos fundamentales para fortalecer a las organizaciones en el control y mejora de su rendimiento. Gracias a esta norma, un negocio puede transmitir ciertos beneficios como: compromiso a sus accionistas, ventaja competitiva, buena reputación de su organización en el sector y la satisfacción del cliente, que es el objetivo principal dentro de una empresa (Pérez, 2014).

Según Pérez (2014), la *mejora continua* es el pilar esencial de la Calidad Total, proviene de un término japonés “kaizen” el cual se traduce a “hacer las cosas

mejor”. Viene a ser una mejora lenta pero constante del entorno, operarios y procesos dentro de una empresa. Esta mejora continua se gestiona a través del Ciclo de Deming (PHVA) de Edwin Deming, el cual está constituido por cuatro actividades básicas que se repiten en forma constante:

- Planificar (Plan): en este paso se plantean objetivos alcanzables y estrategias para llevarlos a cabo.
- Hacer (Do): aquí en donde se lleva a cabo el trabajo planeado y las estrategias establecidas
- Verificar (Check): verificación de resultados y efectos surgidos luego de realizar las actividades planeadas. En esta fase es necesario verificar si es que se están cumpliendo con los objetivos planteados, si es que no fuera el caso se tiene que planificar nuevas estrategias para poder lograrlos.
- Actuar (Act): una vez que se obtuvieron los resultados esperados, se recopila la documentación aprendida y se pone en marcha

A continuación, en la figura 4, se presenta el Ciclo PHVA que es la herramienta de mejora continua, la cual permite mejorar continuamente los procesos de una organización.

Figura 4. *Ciclo PHVA*



Fuente: Mejora Continua de Procesos (2015)

El estandarizar un trabajo sirve como base para detectar el desperdicio e iniciar los caminos eficientes de mejora continua; por ello, es necesario estandarizar un proceso que se busque mejorar; ya que es imposible mejorar un proceso que no ha sido estandarizado.

Para poder llevar a cabo la estandarización basada en procesos, la organización debe realizar cuatro grandes pasos:

1.- Mapa de procesos. El primer paso para comenzar este enfoque es determinar qué procesos deben ser esenciales en la estructura organizacional.

- Identificar y seleccionar procesos cabe la necesidad de determinar la interrelación que existen en ellos, para finalmente elaborar un mapa de procesos; para ello es necesario saber de los diferentes tipos de procesos que existen:

- Procesos estratégicos. - van ligados a la alta dirección, básicamente de basan en procesos de planificación.
- Procesos operativos. - aquellos que están ligados en realizar el producto o el servicio que brinda la empresa.
- Procesos de apoyo. - son aquellos que dan soporte a los procesos operativos. Una vez determinado los procesos de acuerdo a los tipos existentes, se logra construir la figura del mapa de procesos y establecer la conexión que existe entre ellos.
- Descripción de los procesos La descripción de los procesos tiene como objetivos redactar aquellas actividades que permitirán que este se lleve a cabo de manera eficaz. Esta descripción se puede dar a través de una manera gráfica o de una ficha donde se redacte el

encargado de los procesos, los operarios, las acciones que se deben llevar a cabo y a quién se le debe dar informe de los resultados que se obtendrán.

2.- Ficha de proceso (Descripción de las características del proceso): La ficha de proceso es una ayuda de información donde se plasmarán las características específicas del proceso y la manera de cómo se controlará. La información puede ser diversa y depende de la organización la forma en cómo ellos desean manejarlo. Algunas opciones que se debe incluir en una ficha de procesos son los siguientes:

- Misión u objeto: el objetivo principal del proceso, es decir ¿para qué existe el proceso?
- Propietario del proceso: es decir el encargado principal del proceso, aquella persona que delegará responsabilidades y será el encargado de evaluar los resultados obtenidos.
- Alcance del proceso: aquellas actividades que comprenden desde el inicio hasta el final del proceso.
- Indicadores del proceso: son aquellos que permitirán medir y hacer seguimiento a los objetivos del proceso en mención. Luego de ello se debe formalizar la ficha de proceso, con una firma y la fecha determinada desde que entrará en vigencia.

3.- El seguimiento y la medición, para conocer los resultados que obtienen la medición y seguimientos de los resultados están en base a los indicadores, los cuales cabe recalcar deben ser medibles y alcanzables. Estos indicadores son instrumentos de medición que permiten recolectar la información más importante respecto a los resultados de distintos procesos con el fin de

determinar la eficacia y eficiencia de los mismos. En base a los valores obtenidos en cada indicador, la organización debe evaluar los resultados y optimizar procesos con el fin de conseguir la mejora continua. Cabe resaltar que los indicadores van vinculados directamente con los objetivos de la organización.

1.3.2. Gestión de mantenimiento

Para Cuatrecasas (2012) el mantenimiento productivo total es un sistema en el cual se enfoca todos los esfuerzos para lograr maximizar la capacidad de producción generando así un avance en su eficiencia, disminuyendo el consumo de insumos y materiales. Lo que busca es poder maximizar la eficiencia global de todos sus equipos, descartando defectos, fallas y accidentes para esto se necesita la participación de todos los colaboradores de la empresa, los operarios y las máquinas deben funcionar de manera estable bajo condiciones de cero defectos lo que llevara a realizar un proceso de flujo continuo.

Además menciona Cuatrecasas (2012) que el **mantenimiento preventivo** tiene como su objetivo básico: la planificación del mantenimiento para evitar problemas posteriores durante la producción; además promueve la elaboración de un justo a tiempo, entonces los resultados finales que se da con la aplicación de un plan de mantenimiento es que se logrará de manera conjunta que, equipos y áreas productivas se desarrollen con un mejor desempeño disminuyendo los costos de mantenimiento aumentando su operatividad en el sistema productivo de la empresa.

Mora (2016) señala que el mantenimiento preventivo se realiza mediante un programa de actividades o revisiones de manera periódica con el fin de adelantarse a las posibles averías o fallas que se puedan encontrar en las máquinas. Nos dice que se tiene en cuenta cuáles serán las actividades que se deben realizar sobre el

equipo en marcha o cuando esté detenido. Las características que tiene este mantenimiento preventivo consisten fundamentalmente en programar revisiones a las máquinas, apoyándose en el conocimiento que se tienen sobre ellas, en base a la experiencia y los datos históricos obtenidos de las mismas. Se enfoca un plan de mantenimiento para cada máquina.

Según Lefcovich (2009), el implantar el Sistema de Mantenimiento “ involucra a toda la empresa y empieza desde la cabeza de la organización hasta los operarios, donde se debe generar y expandir la idea hacia la parte inferior del organigrama, la idea es que todos los equipos no se detengan de forma innecesaria y para ello se debe encontrar lo siguiente: evitar paradas de máquina que no agreguen valor, que los equipos funcionen a una velocidad menor de su capacidad y que los productos defectuosos se den por el mal funcionamiento de los equipos”.

Dentro del mantenimiento productivo total encontramos distintos tipos de mantenimiento como es el **mantenimiento correctivo** que según (SEAS, 2012), cumple con la intención de corregir alguna falla que se presenta en las máquinas después que se haya manifestado algún desperfecto no previsto; las desventajas que puede presentar es que al producir paradas y daños imprevistos afectan en la planificación del proceso; también está el **mantenimiento preventivo** que tiene como objetivo el poder adelantarse a las posibles apariciones de fallas tomando en cuenta la vida útil de la máquina, las revisiones sus averías e inspecciones y esto se realiza en determinados tiempos programados.

Por ultimo está el **mantenimiento predictivo** que según Cuatrecasas (2012), está basado en la aplicación de herramientas de diagnóstico las cuales procesan las señales que medirán en qué estado se encuentra las máquinas para así determinar cuándo se tendría que hacer su mantenimiento, la ventaja que tiene este

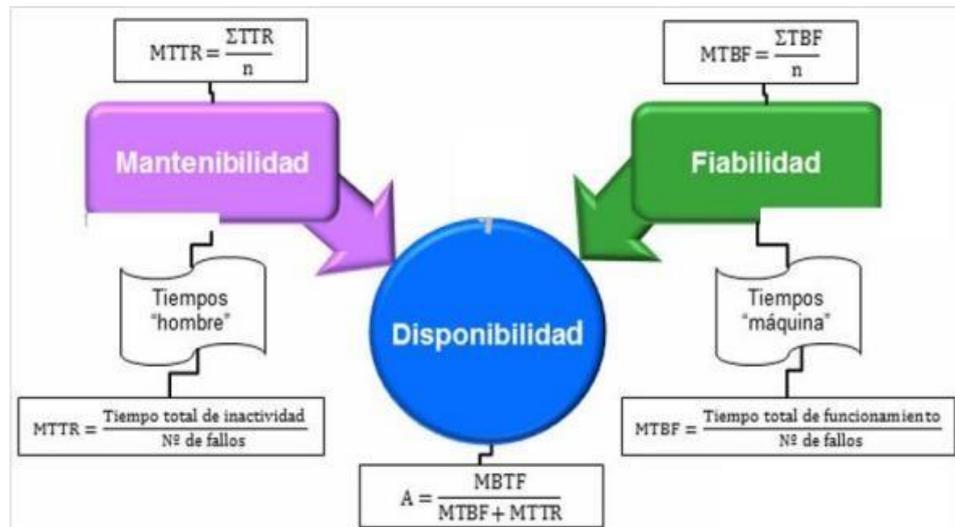
tipo de mantenimiento es que minimiza las paradas que no son programadas además que reduce el daño que son generados por las averías y si hablamos de alguna desventaja sería que la inversión requerida para estas máquinas son costos elevados además se necesitara de personas con preparaciones técnicas para que evalúen los datos obtenidos de las máquinas.

Además, según SEAS (2012) las medidas del mantenimiento productivo total son:

- **La *Confiabilidad (MTBF)***, tiempo medio entre fallas que es la probabilidad de que un equipo logre su desempeño bajo condiciones de uso determinadas en un tiempo definido.
- **La *Disponibilidad***, que es la probabilidad de que la máquina funcione satisfactoriamente, es una función que permite calcular el porcentaje de tiempo total de su operación definido como tiempo programado menos las demoras totales, todo eso entre el tiempo programado.
- **La *Mantenibilidad (MTTR)*** que según Alcalde (2009) es la probabilidad de un equipo a poder ser reparado en condiciones normales dentro de un tiempo específico y pueda funcionar de manera normal después de la falla o avería sea eliminada.

A continuación, en la figura 5, se observa la relación que guarda la disponibilidad con los indicadores de mantenibilidad (MTTR) y fiabilidad (MTBF).

Figura 5. Indicadores de mantenimiento



Fuente: Pacheco (2018). Indicadores de mantenimiento relevantes para gestionar equipos del sector industrial.

También está la definición de *criticidad* que según (SEAS, 2012), el objetivo de este análisis es poder identificar los componentes críticos para ver el adecuado funcionamiento de los equipos y para saber qué tan *crítica* es la falla de la máquina. Se debe considerar dos puntos para el análisis: la probabilidad que aparezca y que tan severo sería. Encontramos que el objetivo del análisis de criticidad es que pueda servir como un instrumento que ayude en la determinación de jerarquizar los procesos y equipos de una planta, para que así puedan ser manejadas de una manera controlada, si nos referimos desde un punto de vista matemático para hallar el análisis de criticidad se tiene que tomar en cuenta la frecuencia por la consecuencia, en el cual la frecuencia está relacionada al número de fallas que se presenta el sistema o algún proceso que está siendo evaluado y la consecuencia está relacionada con el impacto total, los costos de reparación y los impactos de seguridad y ambiente.

La eficiencia global; como lo menciona SEAS (2012) del sistema, es una herramienta que ayuda a medir la eficacia de los equipos que son utilizados para la producción y en el cual toma como fórmula la disponibilidad por su rendimiento y por su calidad y el resultado es expresado en porcentajes.

La fiabilidad conceptuada como la posibilidad durante un espacio de tiempo desarrollado, donde la máquina pueda ejecutar su función en los medios de utilización, con o sin fallas. (Arévalo, 2016), También debemos tener un plan de procedimiento documentado en el que se precisan los detalles para realizar un acto en un tiempo determinado de tiempo de funcionamiento del equipo, en el que se le ejecutan pruebas y se realizan algunos recambios de piezas adecuadas.

Además, se utilizará **Indicadores de Mantenimiento** que según Mora (2009), son parámetros numéricos que convenientemente utilizadas, pueden ofrecernos una oportunidad de mejora continua en el desarrollo, aplicación de nuestros métodos y técnicas específicas de mantenimiento. La magnitud de los indicadores sirve para comparar con un valor o nivel de referencia con el fin de adoptar acciones correctivas, modificativas, predictivas según sea el caso. **La confiabilidad (MTBF), mantenibilidad (MTTR) y disponibilidad** son prácticamente las únicas medidas técnicas y científicas, fundamentadas en cálculos matemáticos, estadísticos y probabilísticos, que tiene el mantenimiento para su análisis.

1.4. Definición de términos básicos

- **Mejora de métodos:** Para llevar a cabo cualquier mejora de métodos, debemos inicialmente realizar un diagnóstico y de acuerdo a la situación encontrada diseñar una propuesta de modificación utilizando las mismas herramientas con que se llevó a cabo el diagnóstico (Rolón, 2015).
- **Proceso actual:** El objetivo es describir cómo se realiza en el presente los procesos, no como debería realizarse (Contreras & Galindo, 2007).
- **Planear una prueba del proceso:** Crear un equipo que realice una prueba del proceso, realizarlo como actualmente se aplica (Houston, 2010).
- **Ejecutar y monitorear la prueba:** Requiere recolectar información y obtener ideas de todo el equipo para implementar mejora el proceso en cuestión (Mora, 2016).
- **Revisar el proceso:** Utilizar la información que se ha obtenido para mejorar el proceso. Simplificar la documentación, tratando de mantenerla lo más simple y gráfica posible (SEAS, 2012)
- **Difundir el uso del proceso** una vez revisado: Si solo unas cuantas personas fueron involucradas en la prueba del proceso, se requiere difundir el uso del nuevo proceso de los demás (Cuatrecasas, 2012).
- **El mantenimiento preventivo:** Se define como el conjunto de tareas de mantenimiento necesarias para evitar que se produzcan fallas en instalaciones, equipos y maquinaria en general (prevenir).
- **El mantenimiento predictivo:** basado en la condición evalúa el estado de la maquinaria y recomienda intervenir o no, lo cual produce grandes ahorros en mantenimiento (Lefcovich, 2009).

- **El mantenimiento correctivo:** también denominado mantenimiento reactivo, es aquel trabajo que involucra una cantidad determinada de tareas de reparación no programadas con el objetivo de restaurar la función de un activo una vez producido un paro imprevisto (parada forzada) (Mora ,2016).

1.5. Formulación del Problema

¿Cuál es el impacto que genera la propuesta de estandarización de procesos en la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021?

1.6. Objetivos

Objetivo general

Determinar el impacto que genera la propuesta de estandarización de procesos sobre la gestión de mantenimiento, en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.

Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento de la empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.
- Desarrollar la propuesta de mejora en la estandarización de procesos.
- Evaluar económica y financieramente la estandarización de los procesos.

1.7. Hipótesis

La propuesta de estandarización de procesos mejora la gestión de mantenimiento, en una empresa pesquera Puerto Malabrigo, 2021.

- Variables

Variable Independiente: Estandarización de procesos

Variable Dependiente: Gestión del Mantenimiento

1.8. Justificación

El reciente estudio de investigación tiene una *justificación práctica* debido a que mediante la propuesta de estandarización de procesos se conseguirá mejorar la gestión de mantenimiento forjados por una mala prevención en el cuidado de las máquinas; esto ocasiona paradas de planta innecesarias por el deterioro de los equipos y maquinarias reduciendo su tiempo de vida útil. Además, los responsables de la producción pierdan el tiempo buscando algún material para darle solución inmediata al problema presentado y evitar **reprocesos** por defectos del producto.

Se *justifica teóricamente*, porque, el presente proyecto está enfocado al uso de herramientas de ingeniería que permitan la mejora de estandarización de procesos y gestión de mantenimiento a través de la planificación, programación y control en la producción de harina y aceite de pescado. Todo esto con el fin de cumplir con las exigencias del mercado, y así elevar la productividad.

1.9. Aspectos éticos

El presente estudio se rige bajo los aspectos éticos de toda investigación académica científica, teniendo como compromiso que el presente estudio se encuentra: Exento de fraude científico o de la invención parcial o total de datos que no se hayan efectuado en el presente análisis. Libre de falsificación y/o manipulación de información alterada con el objetivo de obtener resultados sesgados o favorables con la hipótesis de estudio. Exento de plagio o apropiación de ideas, sin citar ni reconocer la fuente de investigación, puesto que en todo momento se ha respetado la propiedad intelectual y se ha realizado el respectivo reconocimiento de los trabajos utilizados. Libre de conflictos de conciencia, puesto que las creencias del investigador con respecto a un tema en particular no influyen en los resultados de la investigación. Exento de autoría ficticia o también

denominada regalo de coautoría, considerando que el autor del presente estudio es el único quien ha contribuido intelectualmente al desarrollo del mismo. Finalmente, la presente investigación no atropella ningún interés ni atenta contra el bienestar de la unidad de estudio, debido a que la empresa en mención ha facilitado todos los datos e información para su tratamiento con el objetivo de desarrollar el presente, el cual traerá beneficios para ambas partes interesadas.

CAPÍTULO II. MÉTODO

2.1. Tipo de investigación

Hernández et ál. (2014) definen a la **investigación aplicada** como un tipo de investigación cuantitativa que aprovecha los conocimientos logrados por la investigación básica o teórica para el conocimiento y solución de problemas inmediatos.

El presente estudio se basa en un tipo de investigación aplicada, puesto que se busca aplicar los conocimientos teóricos prácticos de la estandarización de procesos, con la finalidad de mejorar la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera.

El tipo de investigación: Aplicada

El diseño de investigación: Diagnostica y Propositiva.

G: O1 → X → O2

Donde:

G: Empresa pesquera

O1: Evaluar la gestión de mantenimiento de la empresa pesquera antes de la propuesta de estandarización de procesos

X: Propuesta de estandarización de procesos

O2: Evaluar la gestión de mantenimiento de la empresa pesquera después de la propuesta de estandarización de procesos

2.2. Población y muestra

Población

Todos los procesos de la empresa pesquera

Muestra

Los procesos del área de mantenimiento de la empresa pesquera.

2.3. Técnicas, instrumentos y métodos

A continuación, se presentarán las técnicas e instrumentos de medición.

Tabla 1. *Técnicas e instrumentos de datos*

Técnica	Instrumento
Observación	Guía de observación
	Lista de cotejo
Análisis de documentos	Guía de análisis de documentos
Entrevista	Guía de entrevista
	Cuestionario de entrevista

Fuente: Elaboración propia.

2.4. Procedimiento

Se utilizará la estadística descriptiva, una herramienta muy útil para la investigadora, ya que a través de la recolección, clasificación y presentación de datos le permitirá analizar y describir la interacción entre ambas variables. Asimismo, facilita a través de los gráficos realizar una mejor interpretación de los resultados.

El procesamiento y análisis de datos serán desarrolladas por programas o software de carácter cuantitativo que permitirán analizar los datos recolectados y sustentar la hipótesis, como es el caso de Microsoft Excel versión 2016 para el análisis de los datos recolectados.

2.4.1. Operacionalización de variables

Se presenta la matriz de operacionalización de variables.

Tabla 2. Operacionalización de variables

Título: Propuesta de la estandarización de procesos para mejorar la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
V. Independiente: Estandarización de procesos	Se conoce como estandarización al proceso mediante el cual se realiza una actividad de manera estándar o previamente establecida. El término estandarización proviene del término estándar, aquel que refiere a un modo o método establecido, aceptado y normalmente seguido para realizar determinado tipo de actividades o funciones. Un estándar es un parámetro más o menos esperable para ciertas circunstancias o espacios y es aquello que debe ser seguido en caso de recurrir a algunos tipos de acción (Bonilla, Kleberg & Noriega, 2014).	La estandarización permite llevar un control del proceso de reparación de equipos y maquinarias, de manera que se pueda evaluar la gestión del proceso estandarizado para generar un mejoramiento en el mismo.	Gestión del Proceso estandarizado	Tiempo de ejecución del proceso. Costo de ejecución del proceso Número producido.	Razón
V. Dependiente: Gestión de mantenimiento	Para (Cuatrecasas, 2012), el mantenimiento productivo total es un sistema en el cual se enfoca todos los esfuerzos para lograr maximizar la capacidad de producción generando así cada vez un avance en su eficiencia, disminuyendo la necesidad de sus recursos y una producción innecesaria. Lo que busca es poder maximizar la eficiencia global de todos sus equipos, descartando defectos, fallas y accidentes para esto se necesita la participación de todos los colaboradores de la empresa, los operarios y las maquinas deben funcionar de manera estable bajo condiciones de cero defectos lo que llevara a realizar un proceso de flujo continuo.	Se aplicó una guía de planificación en la empresa Pesquera, en donde se programe las tareas de mantenimiento, así como también una auditoria para saber el estado de las máquinas.	Análisis Planificación Costo de mantenimiento Disponibilidad Confiabilidad Mantenibilidad	Número de Fallas Análisis de criticidad Impacto Total Horas de mantenimiento preventivo vs programado Actividades realizadas vs programadas Costos de falla Costo de actividades planificadas	Razón

Elaboración propia.

2.4.2. Generalidades de la empresa

La empresa pesquera, mencionada en este estudio, busca satisfacer las necesidades alimenticias del mercado peruano y mundial, llevando nutrientes (proteínas, grasas, sales minerales y vitaminas de origen marino), con la garantía de un proceso que sigue los más altos estándares de calidad en el procesamiento de harina y aceite de pescado, conservas y productos frescos y congelados.

Exigencia, eficiencia e innovación son la tres de las principales características que representan la esencia de la empresa pesquera, forjando una trayectoria exitosa e impecable en el sector pesquero.

Misión:

“Brindar productos de alta calidad y valor agregado, en armonía con la comunidad y el medio ambiente”

Visión:

“Ser una empresa de clase mundial, líder e innovadora en el aprovechamiento sostenible de recursos marinos con fines nutricionales”.

- Productos de la Empresa

Nuestros productos provienen de la pesca de anchoveta (*Engraulis ringens*) tratada cuidadosamente desde la extracción, acarreo y descarga garantizando la entrega de pesca fresca a nuestras 5 plantas de proceso de productos de consumo humano indirecto para la producción de harina de pescado secada al vapor (SD), aceite de pescado, solubles e hidrolizados, los cuales se procesan bajo un estricto control de calidad monitoreado en nuestros laboratorios propios, equipados con instrumentos de última generación y personal altamente calificado.

- **Harina de pescado**

La harina se produce mediante secado al vapor (Steam Dried), se trabaja con diferentes tipos de antioxidantes (etoxiquina, BHT, naturales) y con varios tipos de empaques (sacos de 25 kg, 50 kg y 1250 kg, granel dentro de contenedores), dependiendo del requerimiento del cliente. Luego de producida es exportada a más de 20 destinos y bajo minuciosas medidas de seguridad siguiendo nuestros estándares BASC y GMP.

- **Aceite de pescado**

La producción de aceite de pescado se destina a los productores de concentrados de Omega 3 para el consumo humano directo, así como a nuestros principales clientes de los mercados de acuicultura. El aceite de pescado proviene de anchoveta cuyo alto contenido de Omega 3 (28% mínimo) nos permite seleccionar diferentes ratios de EPA y DHA que el cliente requiere, de acuerdo a sus necesidades. El aceite es exportado crudo, semi-refinado o refinado, en diferentes presentaciones: barcos graneleros, containers, bins de 1 TM, de acuerdo al requerimiento de nuestros clientes.

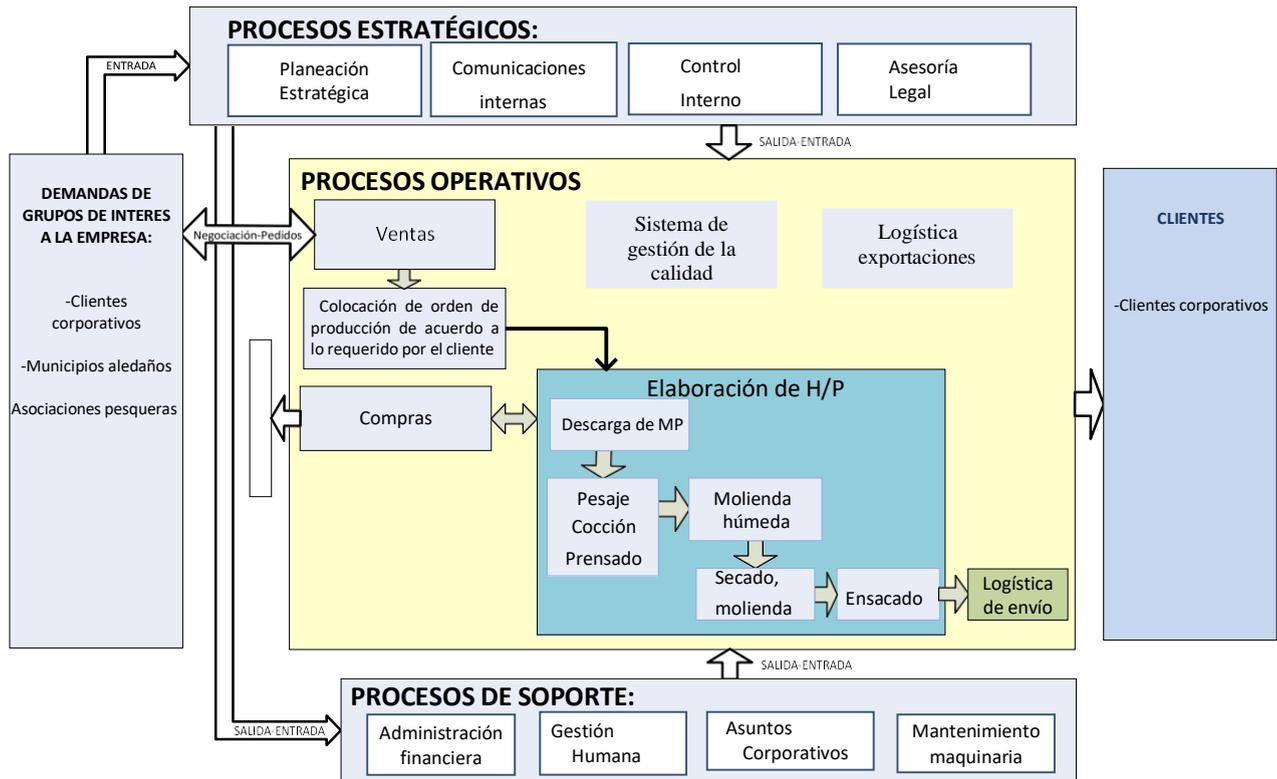
- **Otros productos**

Derivados de nuestro proceso y buscando siempre innovar, tenemos disponibles solubles de pescado, hidrolizados, entre otros. Estos productos contienen aminoácidos esenciales, vitaminas, minerales y nucleótidos que no sólo promueven un consumo eficiente del alimento, sino también mejoran los parámetros productivos y refuerzan el sistema inmunológico, contribuyendo con la prevención de las enfermedades y plagas en las especies cultivadas.

Mapa General de procesos

Para conocer más a fondo la interacción de todos los procesos de la empresa pesquera, se muestra el Mapa de Procesos.

Figura 6. Mapa de procesos de la empresa pesquera



Fuente: Elaboración propia.

Procesos Estratégicos: Se da en la Alta Dirección y los comités que son los encargados de generar el plan estratégico en cada temporada de pesca, la gestión de los recursos financieros para el funcionamiento correcto de todas las plantas, el control interno para asegurarse que se cumplen con los lineamientos y la asesoría legal.

Procesos Operativos: Son los procesos que lo caracterizan y diferencian del resto de los competidores, es decir el Core Business, abarca desde la captura de la materia prima, la producción, almacenaje y la disposición final ya sea en el mercado nacional e internacional.

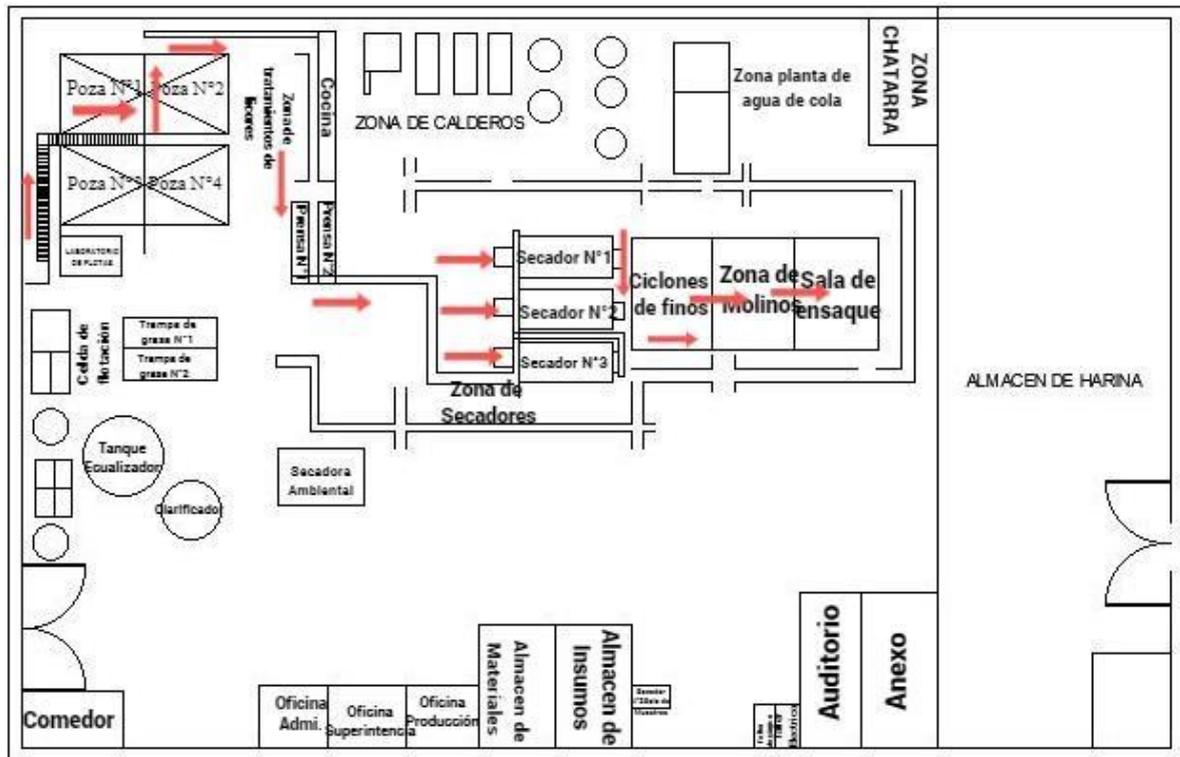
Procesos de Soporte: Son los procesos que proveen de insumos para el

funcionamiento de las fábricas, capacitación, selección y contratación del personal, selección de proveedores, elaboración de los manuales (MP, MPRO, MOF y Planes de calidad) y las inspecciones de seguridad.

Layout actual de la empresa

A continuación, se muestra un layout actual de la empresa pesquera

Figura 7. *Layout de la empresa pesquera*



Elaboración propia

Matriz de análisis FODA

Tabla 3. Análisis FODA

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buena localización de planta y ubicación geográfica. • Favorables condiciones hidrobiológicas y diversidad de recursos en el mar peruano. • La materia prima (anchoveta) es una especie de alta capacidad reproductiva y crecimiento rápido. • Incremento del valor del dólar lo que genera mayores ganancias en las ventas. 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Innovación del producto con un mayor valor agregado • Creciente demanda de la harina de pescado en el mercado Internacional. • Mejora de los precios de la harina de pescado en el mercado Internacional • Desarrollo de nuevas tecnologías del sector pesquero.
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bajo nivel de mantenimiento de equipos y maquinarias. • Ausencia de Instituciones Académicas Técnicas en el Puerto Malabrigo que no permitan una buena capacitación al personal • Demora de atención de materiales y repuestos todo esta centralizado en Lima 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuerte competencia de las empresas ya posicionadas. • Inoperatividad de los grupos electrógenos. • Altos precios de los combustibles

Elaboración propia

Análisis de STAKEHOLDERS

Se realizó el siguiente análisis de los stakeholders (parte de intereses)

- Empresa

El factor de rentabilidad; ya que uno de los objetivos principales de la propuesta es mejorar la eficiencia de línea y así generar mayor rentabilidad a la empresa.

- Trabajadores

Los trabajadores al estar involucrados en los distintos procesos estandarizados hacen que adopten costumbres y conceptos positivos los cuales tendrán un impacto en el desarrollo personal y profesional de cada uno de ellos.

- Proveedores

Los proveedores de servicios y repuestos cumplen una función importante dentro de los procesos propuestos, se considera que los cambios que realicen dentro de sus procesos internos en los diferentes servicios que brinden, fabricación o suministro de algún producto llevará a ambas partes mejorar la utilización de recursos adoptando nuevas formas de trabajo y estandarizando los procesos.

- Clientes

El producto final es dirigido hacia los clientes generando así la sostenibilidad que toda empresa requiere para continuar con su operación y proyección. En este caso, se han considerado los siguientes factores: el factor económico; se debe considerar ya que el costo de lo que cuesta fabricar la harina de pescado es asumido por el cliente esperando así un producto con especificaciones definidas. El factor cultural se considera bajo el concepto de satisfacción del producto que recibe el cliente respecto a los pedidos a tiempo y calidad establecida

- Accionistas

Se les garantizara el mejor retorno de sus intereses.

Su rentabilidad en corto plazo.

Sostenibilidad económica en el negocio.

- Entorno

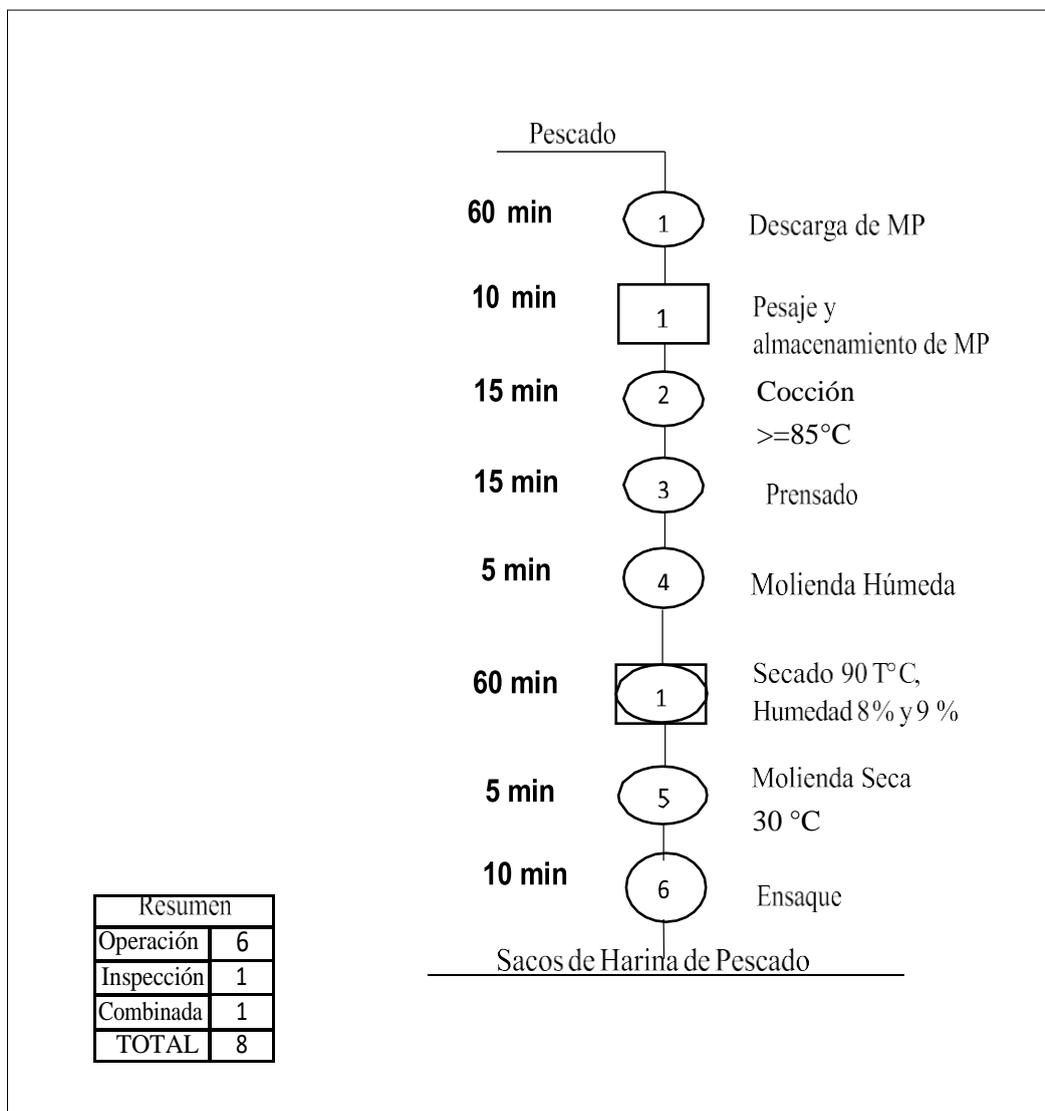
Promover el desarrollo sostenible de las comunidades y pueblos aledaños.

Mayor oportunidad de empleo.

2.4.3. Diagnóstico del área del problema

La empresa no cuenta con una buena gestión de mantenimiento por eso las paradas constantes y baja disponibilidad de los equipos, lo cual afecta el proceso productivo que se describe a continuación:

Figura 8. Diagrama de Operaciones del proceso para la elaboración de Harina de Pescado
Planta de 60 TN/h



Fuente: Elaboración propia.

En la figura 8, se muestra el diagrama de operaciones del proceso de Harina de Pescado desde que se introduce la materia prima y el orden de cada operación, los productos que no cumplen los estándares son usados para limpiar la línea antes de recibir

la materia prima.

Las etapas para el proceso de elaboración de harina de pescado son las siguientes:

Descarga de materia prima

La descarga de la materia prima (anchoveta) se da en la chata, estructura metálica flotante unida mediante tuberías submarinas con la planta, en donde las embarcaciones descargan la materia prima mediante un sistema de bombeo hacia la planta, la cual antes de llegar a las pozas de almacenamiento pasan por una rastra transportadora hacia la balanza para llevar un control de la materia prima recibida.

Pesaje

Se pesa la materia prima (anchoveta) para luego ser distribuida en pozas de almacenamiento.

Cocción

La materia prima almacenadas en las pozas es transportada por tornillos helicoidales hasta el tolvin de cocinas, la cual alimenta a las cocinas industriales, en donde se les aplica vapor a temperaturas de 95° a 100° C para cocer el pescado sin que este pierda sus propiedades proteicas. La materia prima cocida pasa por el pre-strainer y posteriormente a las prensas.

Prensado

El pescado llevado hacia las prensas de doble tornillo, en donde se obtiene el licor de prensa para producir aceite y el queque de prensa para producir harina.

A la salida de la línea de prensado se forma el queque integral compuesto por: queque de prensa, queque de separadora de producción, concentrados solubles de PAC y queque de separadora ambiental.

Molienda Húmeda

El queque integral, llega a el molino húmedo para ser desmenuzado ampliando el área de secado.

Secado

El queque integral ingreso a los secadores rotadiscos, rotatubos o de aire caliente para producir un scrap con humedad entre 8% y 9%.

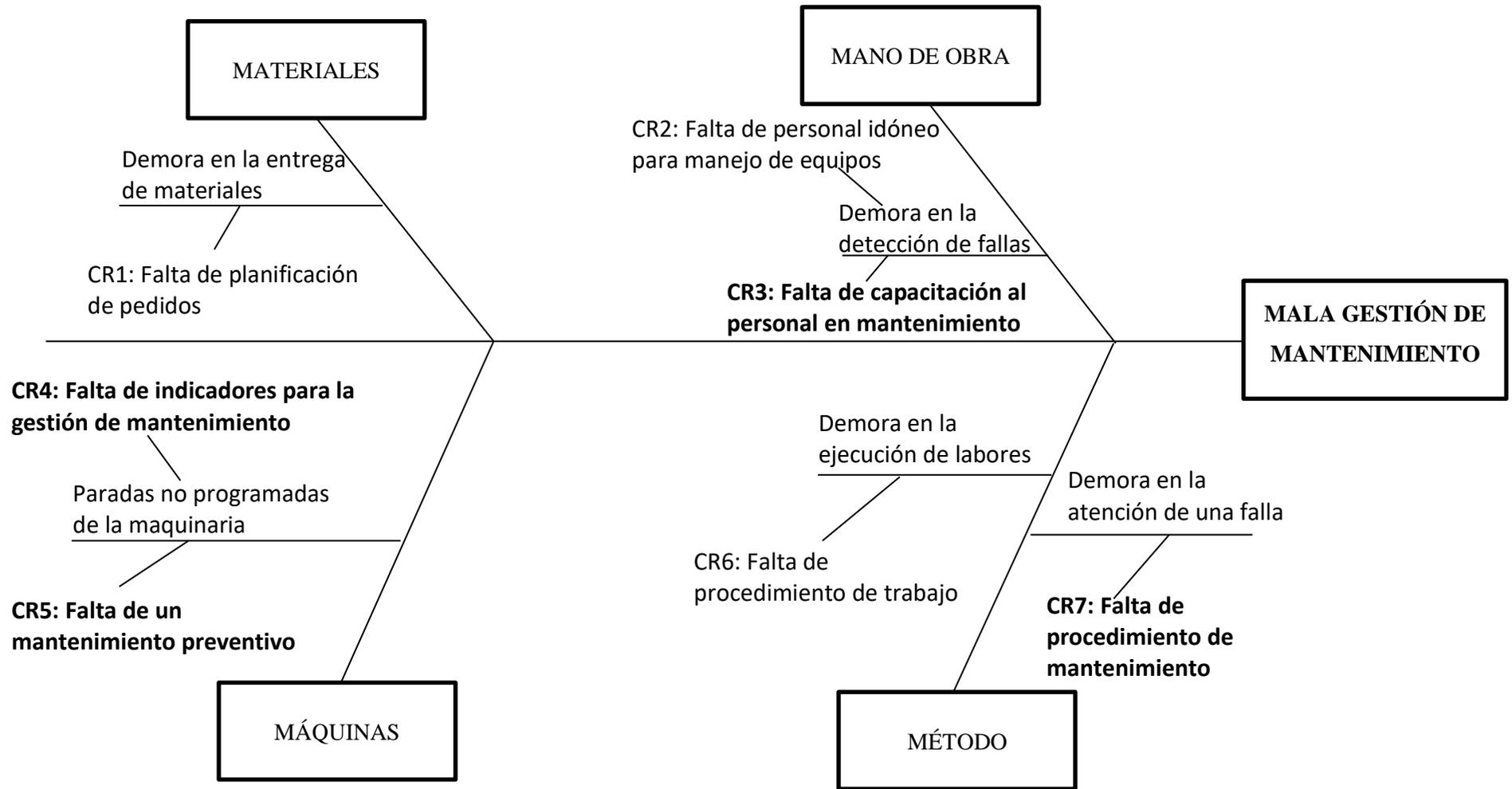
Molienda Seca

Se lleva a cabo en el molino de martillos entre 750 y 900 rpm. El Scrap es triturada y molida por estos molinos. Antes de ser ensacado la harina es transportada por unos ventiladores pasando por unos ciclones para enfriar la harina hasta los 30°C.

Ensaque

Antes de ser pesada y ensacada la harina se le adiciona antioxidantes, los cuales evitarán la combustión acelerada de grasas en la harina. En el ensaque se pesa la harina y se coloca en sacos de 50 kilos para su posterior almacenamiento.

Figura 1. *Análisis Ishikawa de Causas para el Problema Principal*



Elaboración propia.

Tabla 4. Encuesta de matriz de priorización de las causas raíz

ENCUESTA MATRIZ DE PRIORIZACIÓN - EMPRESA PESQUERA

Problema: Mala gestión de mantenimiento

Nombre

Área: Operaciones

Marque con una "x" según su criterio de significancia de causa en el problema

Valorización	Puntaje
Alto	3
Regular	2
Bajo	1

EN LAS SIGUIENTES CAUSAS CONSIDERE EL NIVEL DE PRIORIDAD QUE AFECTEN LA RENTABILIDAD DE LA EMPRESA

CAUSA	DESCRIPCIÓN	CALIFICACIÓN		
		ALTO	REGULAR	BAJO
CR1	Falta de planificación de pedidos			
CR2	Falta de personal idóneo para manejo de equipos			
CR3	Falta de capacitación en mantenimiento			
CR4	Falta de indicadores para la gestión de mantenimiento			
CR5	Falta de un plan de mantenimiento preventivo			
CR6	Falta de procedimiento de trabajo			
CR7	Falta de procedimiento de mantenimiento definido			

Elaboración propia.

Tabla 5. Matriz de priorización de las causas raíz

Empresa: EMPRESA PESQUERA								
Área: Operaciones								
Problema: Mala gestión de mantenimiento								
Valorización		Puntaje						
Alto		3						
Regular		2						
Bajo		1						
Encuestado / Causas raíces		Falta de planificación de pedidos	Falta de personal idóneo para manejo de equipos	Falta de capacitación en mantenimiento	Falta de indicadores para la gestión de mantenimiento	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	Falta de procedimiento de trabajo	Falta de procedimiento de mantenimiento definido
		CR1	CR2	CR3	CR4	CR5	CR6	CR7
	Jefe de operaciones	2	2	3	3	2	2	3
	Supervisor 01	1	1	3	3	3	1	2
	Supervisor 02	2	1	3	3	3	1	3
Mantenimiento	Mecánico 01	1	2	2	3	3	2	2
	Mecánico 02	1	1	3	3	3	2	3
	Electricista 01	1	1	3	3	3	1	2
	Electricista 02	1	2	2	3	3	2	3
Calificación total		9	10	19	21	20	11	18

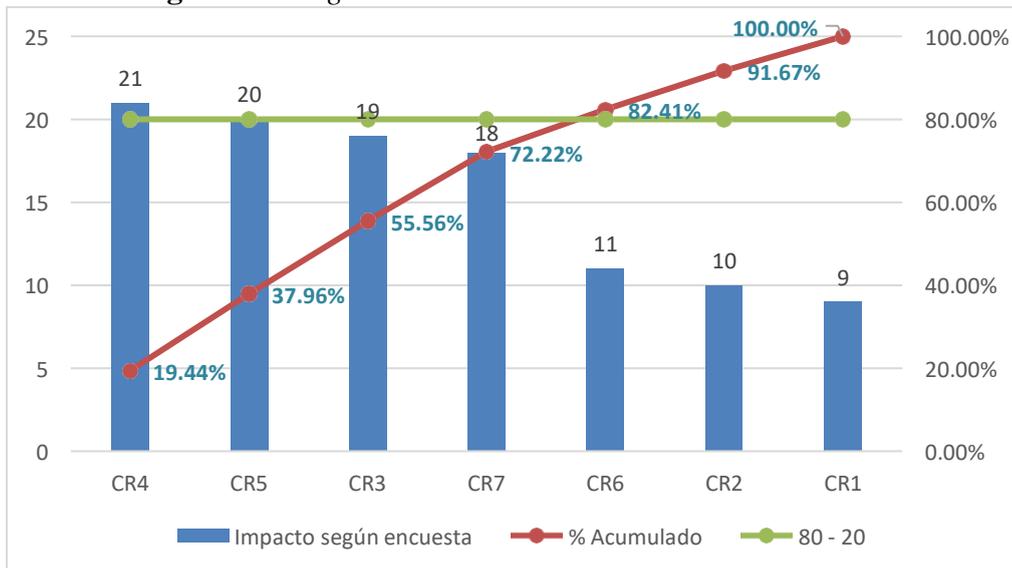
Elaboración propia.

Tabla 6. Selección de principales causas raíces

Ítem	Causa	Impacto según encuesta	% Impacto	% Acumulado	80 - 20
CR4	Falta de indicadores para la gestión de mantenimiento	21	19.44%	19.44%	80.00%
CR5	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	20	18.52%	37.96%	80.00%
CR3	Falta de capacitación en mantenimiento	19	17.59%	55.56%	80.00%
CR7	Falta de procedimiento de mantenimiento Definido	18	16.67%	72.22%	80.00%
CR6	Falta de procedimiento de trabajo	11	10.59%	82.41%	80.00%
CR2	Falta de personal idóneo para manejo de equipos	10	9.26%	91.67%	80.00%
CR1	Falta de planificación de pedidos	9	8.33%	100.00%	80.00%
Total		112			

Elaboración propia.

Figura 10. Diagrama de Pareto



Elaboración propia

En la figura 10, se aprecia las 4 causas raíz que general el 80% de los problemas en la gestión de mantenimiento de la empresa pesquera y son las siguientes:

- CR4 Falta de indicadores para la gestión de mantenimiento
- CR5 Falta de un plan de mantenimiento preventivo
- CR3 Falta de capacitación en mantenimiento
- CR7 Falta de procedimiento de mantenimiento definido

Tabla 7. *Matriz de indicadores*

CR	DETALLE	INDICADOR	FÓRMULA	VALOR ACTUAL	VALOR MEJORADO	BENEFICIO	HERRAMIENTAS DE MEJORA
CR4	Falta de indicadores para la gestión de mantenimiento	MTBF	MTBF= (tiempo de funcionamiento) /(número de fallas)				Plan de mantenimiento preventivo
		MTTR	MTTR= (tiempo total de inactividad) /(número de fallas)				
		Disponibilidad	$Do = MTBF/(MTBF+MTTR)$	85.96 %	92.13%	6.17 %	
CR5	Falta de un plan de mantenimiento preventivo	% cumplimiento de mto preventivo	(N° actividades ejecutadas/N° act. Planificadas) x 100%	243,950	149,579	94,370	Plan de mantenimiento preventivo
CR3	Falta de capacitación en mantenimiento	% trabajadores capacitados	(N° de trabajadores capacitados/N° total de trabajadores) *100	47,260	19,345	27,914	Plan de Capacitación
CR7	Falta de procedimiento de mantenimiento definido	Procedimientos realizados	(N° de procedimientos de mantenimiento/N° de procedimientos totales) *100%	22,890	5,811	17,079	Procedimiento de mantenimiento

Elaboración propia.

2.5. Solución de la Propuesta

2.5.1. Propuesta para la CR4 y CR5:

a) Descripción de las causas raíz

La empresa pesquera no cuenta con un plan de mantenimiento preventivo por eso las paradas constantes y la baja disponibilidad de los equipos. Debido a la mala gestión de mantenimiento, existe una baja eficiencia en la línea de producción, que esto genera gasto extra en petróleo y combustible por deficiencia en los equipos. El mantenimiento preventivo permite detectar los fallos repetitivos, disminuir los tiempos muertos por paradas, reducir la inactividad de equipos, entre otros.

A continuación (Tabla 8) se muestra el tiempo de funcionamiento y de inactividad de los equipos anual antes de la mejora.

Se considera una jornada de trabajo al día de 20 horas, trabajando 6 días a la semana, 4 semanas al mes y 7 meses al año (temporada I de mayo a agosto y temporada II de noviembre a enero).

Tabla 8. *Tiempo de funcionamiento y de inactividad de los equipos pre propuesta*

Áreas	T de funcionamiento (h)	T. de inactividad (h)	N.º de fallas
Descarga de MP	3860	700	42
Cocinadores	3878	682	96
Prensas	3925	635	92
Molino húmedo	3904	656	68
Secadores	3898	662	81
Molino seco	3950	610	69
Calderos	3925	635	115
Ensaque	4020	540	21
Promedio	3920	640	73

Fuente: La empresa.

Por otro lado, en la tabla 9 se muestra el diagnóstico actual del tiempo promedio de fallas (MTBF) el cual es un total de 53.7 horas lo que equivale a 3222 minutos por año. El tiempo promedio de reparación es de 8.77 horas, lo que equivale a un total de 526.2

minutos (MTTR). A partir de ello se puede obtener un total de la disponibilidad de los equipos de 85.96%.

Tabla 9. Disponibilidad de los equipos pre propuesta

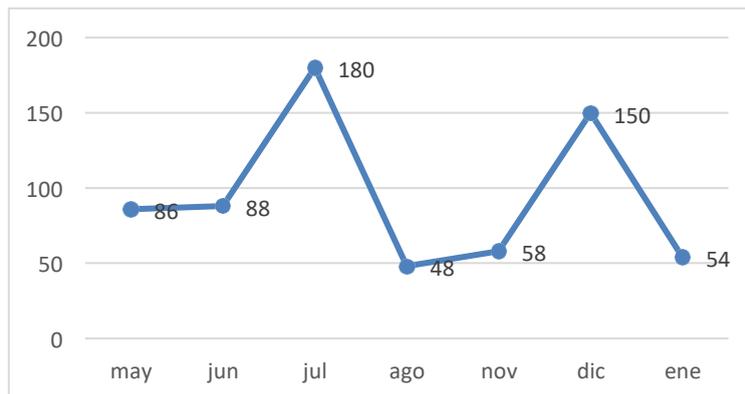
Indicador	Horas	Minutos
MTTR	8.77	526.2
MTBF	53.7	3222
Disponibilidad	85.96%	

Elaboración propia.

b) Monetización de pérdidas

El impacto económico se medirá por las toneladas de harina de pescado que se dejaron de producir debido a la baja eficiencia de la línea de producción, en la figura 11, observamos las cantidades en toneladas (664 TM) de harina de pescado que no fueron producidas en la temporada 2019.

Figura 11. TM Harina no elaborada por mala gestión de mantenimiento pre propuesta



Elaboración propia.

En una futura venta y bajo los estándares internos de la pesquera, los cuales nos indican que la clasificación de producción de harina, es el 51.5% es super prime, el 40% es prime y el 8.5% es estándar, cuyos precios en los mercados actuales son de \$1,750, \$1,550 y \$1,300 dólares americanos respectivamente, y la ganancia que genera es la siguiente para el super prime es el 18.45% del precio de venta, para el prime es el 19.25% del precio de venta y para el estándar es el 17.95% del precio de venta; por lo

tanto las pérdidas generadas por dejar de vender fueron de US\$ 202,829.01 tal como observamos en la tabla 10.

Tabla 10. *Pérdidas generadas por dejar de producir pre propuesta*

Mes	Super prime		Prime		Estándar		Ganancia US\$
	TM	Costo US\$	TM	Costo US\$	TM	Costo US\$	
May	44.29	14,300.13	34.4	10,264.10	7.31	1,705.79	26,270.02
jun	45.32	14,632.70	35.2	10,502.80	7.48	1,745.46	26,880.95
jul	92.7	29,930.51	72	21,483.00	15.3	3,570.26	54,983.77
ago.	24.72	7,981.47	19.2	5,728.80	4.08	952.07	14,662.34
nov	29.87	9,644.28	23.2	6,922.30	4.93	1,150.42	17,716.99
dic	77.25	24,942.09	60	17,902.50	12.75	2,975.21	45,819.81
ene	27.81	8,979.15	21.6	6,444.90	4.59	1,071.08	16,495.13
Total							202,829.01

Fuente: Elaboración propia.

Si en plena producción hay una parada de máquina esas horas que tomen en hacer las reparaciones pertinentes el personal que labora igual las cobran como si fuera producción hasta arrancar nuevamente los equipos y terminar la materia prima que se encuentra en la línea es por eso que se considera un impacto de las horas ociosas en la temporada 2019 el impacto fue de S/ 62,250.00 en su equivalente en dólares americano es de US\$ 17,054.79.

Tabla 11. *Gasto de horas ociosas de la temporada 2019 pre propuesta*

Mes	Horas ociosas	Costo de hora	Gasto Total
May	43	187.50	8,062.50
Jun	44	187.50	8,250.00
Jul	90	187.50	16,875.00
Ago.	24	187.50	4,500.00
Nov	29	187.50	5,437.50
Dic	75	187.50	14,062.50
Ene	27	187.50	5,062.50
Total S/			62,250.00
Total US\$			17,054.79

Fuente: La empresa/ Elaboración propia.

Para la producción de harina de pescado se utiliza energía eléctrica comprada y autogenerada por grupos electrógenos los cuales funcionan con Diesel 2.

Al darse un desperfecto en la línea de producción esta puede pararse parcial o totalmente, pero los grupos electrógenos no paran hasta que se reanude la producción, es por eso que al consumir más energía eléctrica y combustible se elevan los costos operativos y hace menos eficiente la línea de producción.

En la tabla 12, se observa que el gasto en combustible y energía eléctrica por las horas no disponibles fue de S/ 87,841.64 soles durante el periodo 2019.

Tabla 12. *Gastos en combustible y energía eléctrica temporada 2019 pre propuesta*

Mes	Petróleo		Energía		Costo total (S/)
	Galones	Costo (S/)	KW-HR	Costo (S/)	
May	1,791.67	6,808.34	2,687.50	4,568.75	11,377.09
jun	1,833.33	6,966.65	2,750.00	4,675.00	11,641.65
jul	3,750.00	14,250.00	5,625.00	9,562.50	23,812.50
ago.	1,000.00	3,800.00	1,500.00	2,550.00	6,350.00
nov	1,208.33	4,591.65	1,812.50	3,081.25	7,672.90
dic	3,125.00	11,875.00	4,687.50	7,968.75	19,843.75
ene	1,125.00	4,275.00	1,687.50	2,868.75	7,143.75
Total (S/)					87,841.64
Total (US\$/)					24,066.20

Fuente: La empresa/ Elaboración propia.

Por lo tanto, las pérdidas totales se presentan a continuación.

Tabla 13. *Pérdida total por la mala gestión de mantenimiento temporada 2019 pre propuesta*

Descripción	Valor (US\$)
Perdida por dejar de vender	202,829.01
Perdida por horas ociosas	17,054.79
Perdida por consumo de petróleo y energía	24,066.20
Pérdida total (US\$)	243,950.01

Fuente: La empresa/ Elaboración propia.

Como se puede observar en la temporada 2019 la empresa genera pérdidas por la mala gestión en mantenimiento por un total de US\$ 243,950.01 dólares americanos

c) Solución de la propuesta

Se presenta la metodología del Mantenimiento Productivo Total (TPM) con el fin de lograr estandarizar las actividades de mantenimiento realizadas sobre los equipos para prevenir un paro impredecible lo cual ayudará a mejorar la eficiencia de la línea de producción de la empresa pesquera en estudio.

La mejora del mantenimiento de los activos de la línea de producción ayudara a tener equipos confiables, lo que se verá reflejado en los indicadores de disponibilidad, efectividad y confiabilidad de las maquinarias de la empresa, además con un plan de entrenamiento y capacitación del personal operativo y de mantenimiento se estandarizara los procesos de operación y reparación.

A continuación, las ventajas de la disponibilidad de los equipos:

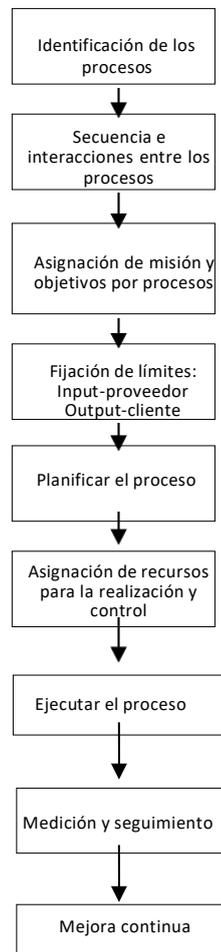
- Incrementar la eficiencia de la línea de producción de harina de pescado.
- Asegurar el control del plan de mantenimiento de los activos de la empresa, mediante el mantenimiento planificado del TPM.
- Mejorar la ejecución de los trabajos, mediante el mantenimiento planificado del TPM.
- Incrementar las aptitudes del personal técnico y operador para cumplir con la totalidad de las tareas asignadas.
- Promover la capacitación constante para mejorar el nivel de repuesta de los colaboradores ante cualquier ocurrencia.

Así mismo se propone la implementación de la estandarización de procesos de mantenimiento para la empresa pesquera en busca que se determine las responsabilidades, con la finalidad de reducir costos y riesgos operativos, logrando así el aumento en la rentabilidad y competitividad de la empresa,

aplicando la incorporación del mapa de procesos, el inventario de procesos y las caracterizaciones de acuerdo a los estándares internacionales de las ISO.

A continuación, se presenta el modelo para la estandarización de procesos que se emplean en el área de mantenimiento:

Figura 12. *Estandarización de procesos*



Fuente: Elaboración propia

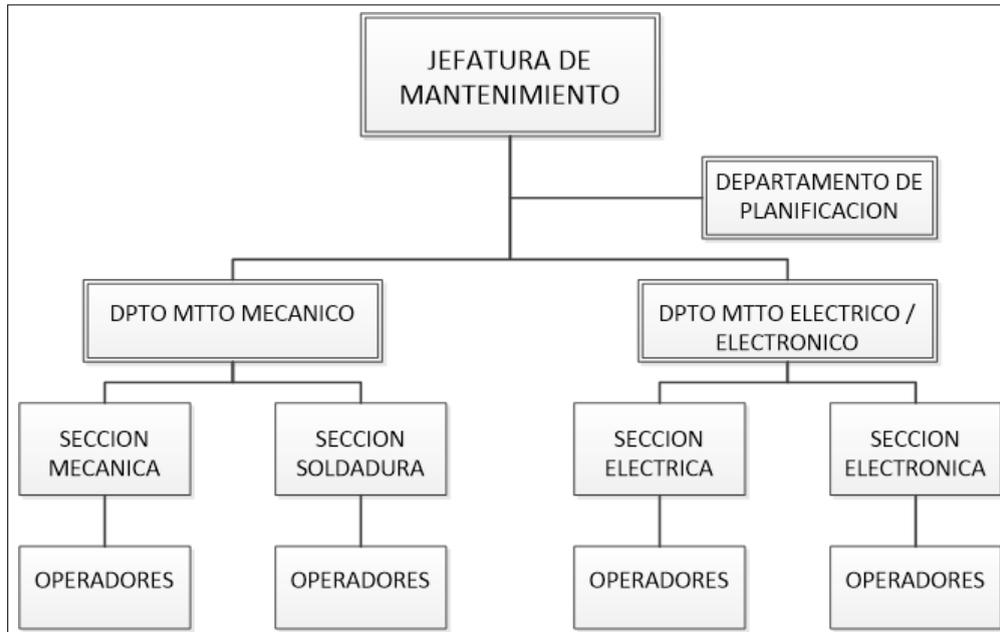
Como primer paso se definió el organigrama, así como la misión y visión del área de mantenimiento:

A. Organigrama del departamento de mantenimiento

Para fines prácticos y acordes a la nueva política de mantenimiento y trabajo se presenta el siguiente Organigrama para el área de Mantenimiento, para ejecutar la

implementación de las nuevas metodologías y llevar un mejor control de las tareas.

Figura 13. Organigrama propuesto al área de Mantenimiento



Fuente: Elaboración propia

Con este Organigrama propuesto la comunicación con las demás áreas será constante mediante el Departamento de Planificación.

El área de Planificación será el encargado de coordinar los trabajos a realizar con el Área de Producción, chequear los stocks de los repuestos de mayor rotación con Almacén, controlar los costos que se van a dar al momento de realizar los trabajos con el Área Administrativa. Estandarizando los diferentes puestos se detallan dentro de la propuesta las funciones de los puestos ya existentes, dentro de los actuales puestos que ya se desempeñan se tiene como mayor responsable de la Jefatura de Mantenimiento al Jefe de mantenimiento el cual es y debe ser un Ingeniero Mecánico con una amplia experiencia en el Sector Pesquero y su asistente debe contar con el perfil de un Ingeniero Industrial o mecánico con experiencia en control de indicadores, monitoreo de los equipos y rápida respuesta ante desperfectos.

A continuación, se menciona la misión y visión del área de mantenimiento.

Visión: Mejorar la producción, rendimiento y calidad de la harina de pescado para lo cual nos comprometemos aplicar un sistema de gestión de mantenimiento eficiente y eficaz.

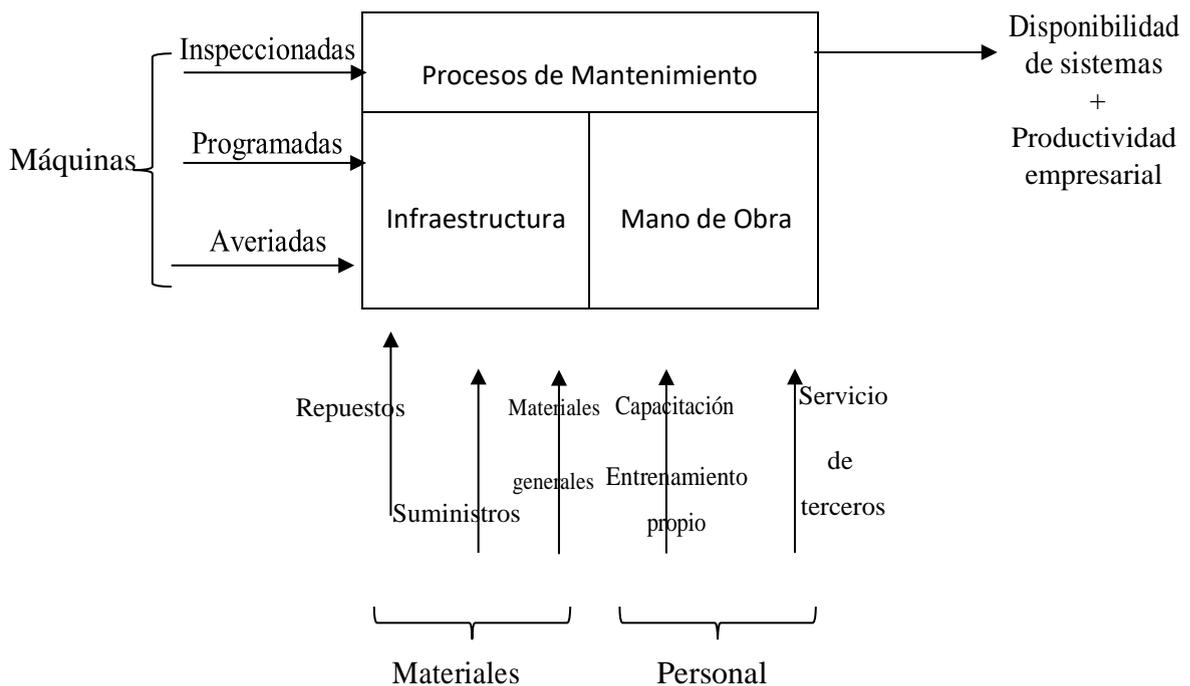
Misión: Implementar el TPM y el Plan de mantenimiento Preventivo para mejorar la línea de producción de la harina de pescado.

Asimismo, se definió el proceso de mantenimiento como proceso productivo de acuerdo con lo indicado por D’Alessio (2016):

El mantenimiento es un proceso productivo dentro de la empresa y una tecnología especializada cada vez más desarrollada, se trata de nuevas generaciones, equipos y máquinas, que requieren nuevo equipamiento, herramientas, repuestos, suministros y materiales generales cuyos costos son cada vez más altos y exigen constantes inversiones a la empresa.

El proceso de mantenimiento como proceso productivo se ilustra de manera:

Figura 14. Proceso de mantenimiento como proceso productivo



Fuente: D’Alessio (2016)

Plan de mantenimiento Preventivo

Este plan es muy importante para el cumplimiento de los objetivos de la nueva metodología, y avanzar hacia la meta que es cero averías.

El plan de mantenimiento actual de los equipos corresponde a un plan de actividad basada en inspección, limpieza y cambio de ciertos componentes.

En la siguiente propuesta correspondiente al plan de mantenimiento preventivo el cual se basa en actividades enfocadas en intervenir todas las partes críticas de cada equipo analizando y especificando los responsables, tiempos, actividades y frecuencias de cada una de las tareas detalladas. El plan propuesto tiene como finalidad prevenir alguna falla y asegurar la correcta ejecución de cada una de las tareas, así mismo, se utiliza el historial de fallas para actualizar de manera periódica el plan de mantenimiento.

El Mantenimiento Preventivo consiste en un conjunto de operaciones o actividades que se realizaran en los equipos antes de que ocurran los fallos, para evitar las paradas de máquina durante la producción de la harina de pescado. Los trabajos se realizarán con la máquina parada para realizar las tareas de cambios de piezas o conjuntos, reparaciones, revisiones, modificaciones y mejoras.

Además, se debe recopilar constantemente la información detallada de los trabajos realizados en las máquinas y generar un histórico para proponer las mejoras continuas en cada área. A continuación, se detallará los trabajos a realizarse en un cronograma de mantenimiento preventivo de los principales equipos de la empresa pesquera.

El cronograma de mantenimiento de la máquina estará bajo la supervisión del jefe de mantenimiento, que será el responsable del Grupo de Fiabilización Central que se hará cargo de los trabajos basándose en las fichas de mantenimiento, históricos de fallos, recomendaciones de fabricantes y opiniones de los operarios de las máquinas, luego harán las pruebas necesarias que garanticen el correcto funcionamiento del equipo. En la tabla 14, se observa el cronograma del mantenimiento preventivo de la cocina.

Tabla 14. Mantenimiento preventivo en las cocinas

Mantenimiento Preventivo del Cocinador																
#	Tarea	Tiempo	Frecuencia	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12	Ejecutor
1	Verificar y cambiar los rodamientos principales	10 horas	Trimestral		■			■			■			■		Mantenimiento
2	Verificar y cambiar las válvulas del sistema de vapor	5 horas	Semestral			■						■				Mantenimiento
3	Revisar y cambiar la bocina de bronce del descanso central	3 horas	Trimestral	■			■			■			■			Tercero
4	Verificar y cambiar de acuerdo el estado de la red de tuberías	20 horas	Semestral			■						■				Tercero
5	Cambio de empaques de prensa estopa de asbesto grafitado y chequeo de bocinas	3 horas	Bimensual		■		■		■		■		■		■	Mantenimiento
6	Mantenimiento de las trampas de vapor	5 horas	Trimestral			■			■			■			■	Mantenimiento
7	Revisar y cambiar chumaceras del lado motriz	3 horas	Anual				■									Mantenimiento
8	Revisar y cambiar el aislamiento (lana de vidrio) en el equipo y las tuberías	20 horas	Semestral	■						■						Tercero
9	Mantenimiento a los motores eléctricos	2 horas	Trimestral			■			■			■			■	Electricistas
10	Medir el aislamiento de los motores eléctricos	2 horas	Mensual	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Electricistas
11	Cambiar de aceite a la caja de los reductores	3 horas	Trimestral	■			■			■			■			Mantenimiento
12	Realizar trabajos de pintura en el área	15 horas	Semestral		■						■					Mantenimiento

Elaboración propia

El cronograma de mantenimiento de la máquina estará bajo la supervisión del jefe de mantenimiento, que será el responsable del Grupo de Fiabilización Central que se hará cargo de los trabajos basándose en las fichas de mantenimiento, históricos de fallos, recomendaciones de fabricantes y opiniones de los operarios de las máquinas, luego harán las pruebas necesarias que garanticen el correcto funcionamiento del equipo.

En la tabla 15, se observa el cronograma del mantenimiento preventivo de la prensa.

Tabla 15. Mantenimiento preventivo de las Prensas

Mantenimiento Preventivo de la Prensa																
#	Tarea	Tiempo	Frecuencia	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Ejecutor
1	Verificar y/o cambiar las mallas de acero inoxidable	4 horas	Bimestral	■		■		■		■		■		■		Mantenimiento
2	Cambiar de aceite en la caja de engranajes de sincronizadores	3 horas	Semestral		■						■					Mantenimiento
3	Cambiar de aceite al reductor de velocidad	3 horas	Trimestral			■			■			■			■	Mantenimiento
4	Mantenimiento a los moteres hidráulicos	6 horas	Cuatrimestral	■				■				■				Mantenimiento
5	Cambiar los filtros e hidrolina	1 horas	Semestral			■						■				Mantenimiento
6	Mantenimiento de las bombas de cada motor hidráulico	8 horas	Bimestral		■		■		■		■		■		■	Mantenimiento
7	Revisar y acondicionar los helicoides con CITODUR 600 y maquinado	4 horas	Semestral	■						■						Tercero
8	Mantenimiento de los motores eléctricos	4 horas	Cuatrimestral		■				■				■			Electricistas
9	Revisar los aislamientos de los motores eléctricos	2 horas	Mensual	■												Electricistas
10	Repintar la estructura metálica de la prensa	10 horas	Semestral		■						■					Mantenimiento

Elaboración propia.

El cronograma de mantenimiento de la máquina estará bajo la supervisión del jefe de mantenimiento, que será el responsable del Grupo de Fiabilización Central que se hará cargo de los trabajos basándose en las fichas de mantenimiento, históricos de fallos, recomendaciones de fabricantes y opiniones de los operarios de las máquinas, luego harán las pruebas necesarias que garanticen el correcto funcionamiento del equipo.

En la tabla 16, se puede ver el cronograma del mantenimiento preventivo del secador.

Tabla 16. Mantenimiento preventivo del Secador

Mantenimiento Preventivo del Secador																
#	Tarea	Tiempo	Frecuencia	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Ejecutor
1	Reparar y/o cambiar las paletas de avance tipo Z	30 horas	Semestral	■						■						Tercero
2	Revisar las trampas de vapor y limpiar de filtros	6 horas	Semestral			■						■				Mantenimiento
3	Revisar las juntas tipo Jonson en la entrada y salida de condensado (cambio de carbones)	4 horas	Bimestral		■		■		■		■		■		■	Mantenimiento
4	Cambiar la empaquetadura de la prensa estopa de los ejes de los secadores	5 horas	Trimestral	■			■			■			■			Mantenimiento
5	Cambiar empaques de prensa estopa de asbesto grafitado y chequeo de bocinas	3 horas	Bimensual	■		■		■		■		■		■		Mantenimiento
6	Cambiar transmisión de cadena dentada y revisar los piñones dentados	3 horas	Trimestral		■			■			■			■		Mantenimiento
7	Revisar el nivel de aceite del acoplamiento hidráulico	1 horas	Bimestral	■		■		■		■		■		■		Mantenimiento
8	Revisar los motores eléctricos, rodamientos y limpieza de bobinas	4 horas	Trimestral		■			■			■			■		Electricista
9	Medir los aislamientos de los motores	1 hora	Mensual	■												Electricista
10	Recambiar sellos externos	2 horas	Bimestral	■		■		■		■		■		■		Mantenimiento

Elaboración propia.

El cronograma de mantenimiento de la máquina estará bajo la supervisión del jefe de mantenimiento, que será el responsable del Grupo de Fiabilización Central que se hará cargo de los trabajos basándose en las fichas de mantenimiento, históricos de fallos, recomendaciones de fabricantes y opiniones de los operarios de las máquinas, luego harán las pruebas necesarias que garanticen el correcto funcionamiento del equipo.

En la tabla 17, se puede ver el cronograma del mantenimiento preventivo del caldero.

Tabla 17. Mantenimiento preventivo de las Calderas

Mantenimiento Preventivo del Caldero																
#	Tarea	Tiempo	Frecuencia	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Ejecutor
1	Mantenimiento de los quemadores de Petróleo	4 horas	Trimestral	■			■			■			■			Tercero
2	Limpiar los tubos de fuego	3 horas	Trimestral		■			■			■			■		Mantenimiento
3	Revisar las válvulas de solenoide, presostatos, termostatos y resistencias	1 horas	Semestral			■						■				Mantenimiento
4	Revisar los aislamientos de las tapas	2 horas	Cuatrimestral		■				■				■			Mantenimiento
5	Mantenimiento del Damper de entrada de aire, entrada de agua y control de encendido	5 horas	Mensual	■												Mantenimiento
6	Revisar las válvulas check, globo y alivio	2 horas	Trimestral	■			■			■			■			Mantenimiento
7	Mantenimiento de los precalentadores eléctricos	2 horas	Semestral		■						■					Electricista
8	Medir los aislamientos de los motores eléctricos	2 horas	Mensual	■												Electricista

Elaboración propia.

Generar un sistema de información: Registro de inventario de máquinas y equipos.

En este registro se recopilará las características de cada activo en cada área de la línea de producción, las cuales varían en cantidad y complejidad de las mismas.

Tabla 18. Registro de equipos y máquinas

		INVENTARIO DE PLANTA	
		Código: PR-SE-03 Aprobación:	
		Edición: 01	Área
N°	Activo		
Tipo			
Marca			
Modelo			
Serie			
Año de fabricación			
Características			
Largo			
Ancho			
Diámetro			
Material			
Otros			
Motorización			
Tipo			
Marca			
Modelo			
Serie			
Potencia			
Voltaje			
RPM			
Año de fabricación			
Otros			

Elaboración propia.

Tabla 19. Ficha Control de aislamiento de los motores eléctricos

		Mantenimiento preventivo											
		Código: PR-SE-03											
		Fecha de aprobación											
		Control de aislamiento											
Maquinaria		Aislamiento (Mega Ohmio) al año											
Motor eléctrico	Potencia HP	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct	Nov	Dic
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													
Equipo													

Elaboración propia.

Tabla 20. Ficha de Registro de control de horas operativas

													Mantenimiento preventivo	
													Código: PR-SE-03	
													Fecha de aprobación	
													Control de horas	
Horas de trabajo														
Descripción	Frecuencia	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Maquinaria														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Maquinaria														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Maquinaria														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Equipo														
Observaciones:														

Jefe de Mantenimiento:							Fecha:							
_____							_____							

Elaboración propia.

Tabla 21. *Reporte de seguimiento de averías*

			Reporte de ocurrencia			
			Código: PR-SE-03		Aprobación:	
			Edición: 01	Área:		
Reporte No			Departamento		Fecha	
Maquina / Equipo			Marca		Código	
Ubicación			Sección		Serie	
Problema	Eléctrico		Mecánico		Otro	
Criticidad	Alta		Mediana		Baja	
Turno	Mañana		Noche			
Descripción de la falla o avería						
Observaciones						
Ejecutado por:			Recibido:			

Elaboración propia.

Tabla 22. Ficha de registro de las vibraciones en los equipos

				Mantenimiento Predictivo
				Código: PR-SE-03 Aprobación:
				Área Tipo de maquina
Medición	Vibraciones			Observación
	axial	vertical	horizontal	
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
Observaciones finales				
Diagnóstico del inspector				
	Nombre			Fecha
Recepción de Jefe de Departamento				
	Nombre			Fecha
Conformidad de Feje de Mantenimiento				
	Nombre			Fecha

Elaboración propia.

Tabla 23. Ficha de registro de verificación de registros

					Verificación de registros	
					Código: PR-SE-03 Aprobación:	
					Fecha de revisión	
Ítem	Registro de mantenimiento preventivo	Calificación				Comentario
		Bueno	Regular	Malo	Descripción	
1	REGISTRO DE RECEPCION DE MP: Verificar que la reparación periódica se aplique y el correcto llenado de los formatos					
2	REGISTRO DE COCINADORES: Verificar que la reparación periódica se aplique y el correcto llenado de los formatos					
3	REGISTRO DE PRENSAS: Verificar que la reparación periódica se aplique y el correcto llenado de los formatos					
4	REGISTRO DE MOLINO HUMEDO: Verificar que la reparación periódica se aplique y el correcto llenado de los formatos					
5	REGISTRO DE SECADORES: Verificar que la reparación periódica se aplique y el correcto llenado de los formatos					
6	REGISTRO DE MOLINO SECO: Verificar que la reparación periódica se aplique y el correcto llenado de los formatos					
7	REGISTRO DE ENSAQUE: Verificar que la reparación periódica se aplique y el correcto llenado de los formatos					
JEFE DE MANTENIMIENTO:						

Elaboración propia.

Mantenimiento autónomo

A continuación, se mostrará los planes de Mantenimiento Autónomo para los equipos críticos de la línea de producción de la empresa pesquera.

Tabla 24. Mantenimiento autónomo de la Cocina

N°	Tarea a efectuar	Tiempo teórico	Marcha Parada	Observaciones	Supervisa	Anomalía
1	Verificar el correcto funcionamiento de las botoneras del tablero de control	2´	P		Jefe de Electricistas	Informar a personal de electricistas
2	Revisar el funcionamiento del variador de frecuencia	3´	M		Jefe de Mantenimiento	Sino cambiarlo por uno nuevo
3	Revisar los acoplamientos del motor y la cadena de transmisión	3´	P		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
4	Detectar sonidos anormales en la caja reductora del cocinador	1´	M		Jefe de Mantenimiento	Destapar la caja y verificar falla
5	Verificar los niveles de engrase de las cremalleras, chumaceras y cadena de transmisión de la cocina	2´	P		Jefe de Mantenimiento	Engrasar donde se requiera
6	Verificar los niveles de engrase de los bocines y chumaceras de los transportadores	2´	P		Jefe de Mantenimiento	Engrasar donde se requiera
7	Revisar el nivel de aceite de la caja de transmisión	2´	P	Frecuencia diaria	Jefe de Mantenimiento	Lubricar la caja de transmisión
8	Verificar el correcto funcionamiento de la válvula de alimentación de vapor	2´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
9	Verificar el correcto funcionamiento de los termómetros y manómetros de la cocina	3´	M		Jefe de Mantenimiento	Solicitar a almacén y cambiarlos
10	Verificar el correcto funcionamiento de las trampas de vapor y filtros	5´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
11	Verificar si hay fugas en la tubería de vapor y del sistema de vapor	10´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
12	Verificar signos de corrosión o desgaste en el equipo	5´	P		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
13	Verificar la iluminación del área	2´	M		Jefe de Electricistas	Cambiar las bombillas de los reflectores
14	Realizar limpieza de útiles de control, del área de trabajo	15´	P		Jefe de Seguridad	

Elaboración propia.

Tabla 25. Mantenimiento autónomo de la prensa

N°	Tarea a efectuar	Tiempo teórico	Marcha Parada	Observaciones	Supervisa	Anomalía
1	Verificar el correcto funcionamiento de las botoneras del tablero de control	2´	P	Frecuencia diaria	Jefe de Electricistas	Informar a personal de electricistas
2	Revisar el funcionamiento del variador de frecuencia	3´	M		Jefe de Mantenimiento	Sino cambiarlo por uno nuevo
3	Revisar los acoplamientos del motor y la cadena de transmisión de los transportadores al secador	3´	P		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
4	Detectar sonidos anormales en la caja reductora de la prensa	1´	M		Jefe de Mantenimiento	Destapar la caja y verificar falla
5	Revisar las mallas desaguadoras si tienen rupturas	5´	P		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
6	Verificar los niveles de engrase de los bocines y chumaceras de los transportadores	2´	P		Jefe de Mantenimiento	Engrasar donde se requiera
7	Revisar el nivel de aceite de la caja de transmisión	2´	P		Jefe de Mantenimiento	Lubricar la caja de transmisión
8	Revisar fallas en la bomba del sistema de lubricación	8´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
9	Verificar signos de fisuras y daños en la estructura	5´	P		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
10	Verificar la iluminación del área	2´	M		Jefe de Electricistas	Cambiar las bombillas de los reflectores
11	Realizar limpieza de útiles de control, del área de trabajo	15´	P		Jefe de Seguridad	

Elaboración propia.

Tabla 26. Mantenimiento autónomo del Secador

N°	Tarea a efectuar	Tiempo teórico	Marcha Parada	Observaciones	Supervisa	Anomalía
1	Verificar el correcto funcionamiento de las botoneras del tablero de control	2´	P		Jefe de Electricistas	Informar a personal de electricistas
2	Revisar los componentes eléctricos del cuarto de energía	10´	P		Jefe de Electricistas	Informar a personal de electricistas
3	Revisar el correcto funcionamiento de las fotos celdas	15´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
4	Verificar el buen estado de los termómetros de Petróleo y Vapor	10´	M		Jefe de Mantenimiento	Solicitar a almacén y cambiarlos
5	Revisar el correcto funcionamiento de la chispa de encendido	5´	P		Jefe de Mantenimiento	Informar a jefe de mantenimiento
6	Verificar los niveles de engrase de las chumaceras, transportadores, ventiladores de combustión	17´	P	Frecuencia diaria	Jefe de Mantenimiento	Engrasar donde se requiera
7	Verificar los niveles de lubricación de las pistas cremalleras, pines y bocines	15´	P		Jefe de Mantenimiento	Lubricar donde se requiera
8	Revisar el nivel de aceite de los motores y reductores	3´	P		Jefe de Mantenimiento	Solicitar el tipo de aceite a almacén y proceder
9	Revisar las tuberías de petróleo y vapor si tienen fugas o fisuras	10´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
10	Inspeccionar si hay daños en la estructura o fisuras de soldadura	5´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
11	Realizar limpieza de la zona de trabajo y revisión de EPP	5´	P		Jefe de seguridad	

Elaboración propia.

Tabla 1. Mantenimiento autónomo de los Calderos

Nº	Tarea a efectuar	Tiempo teórico	Marcha Parada	Observaciones	Supervisa	Anomalía
1	Verificar el correcto funcionamiento de las botonerías del tablero de control	2´	P	Frecuencia diaria	Jefe de Electricistas	Informar a personal de electricistas
2	Revisar el voltaje de entrada al tablero principal (440 v como máx.)	3´	M		Jefe de Electricistas	Informar a personal de electricistas
3	Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas solenoides de los calderos	13´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
4	Revisar las resistencias del calentador de petróleo	5´	P		Jefe de Mantenimiento	Extraerlas y limpiarlas
5	Comprobar el apagado automático de los calderos por bajo nivel de agua o exceso de presión de vapor	20´	P		Jefe de Mantenimiento	Revisar las boyas del nivel de agua y los termómetros
6	Verificar el correcto funcionamiento del motor del ventilador si hay vibraciones	10´	P		Jefe de Mantenimiento	Nivelar el motor para reducir las vibraciones
7	Revisar los sellos mecánicos y fugas en las bombas de agua, petróleo y auroras	15´	M		Jefe de Mantenimiento	Cambiar de empaquetaduras
8	Verificar si hay fugas en las tuberías de petróleo, agua y vapor	10´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
9	Verificar el correcto funcionamiento de las válvulas de agua, petróleo, vapor y purga de agua	6´	M		Jefe de Mantenimiento	Informar al jefe de mantenimiento
10	Revisar el nivel de aceite del compresor de aire	5´	P		Jefe de Mantenimiento	Solicitar el tipo de aceite a almacén y proceder
11	Verificar el correcto funcionamiento de los manómetros y termómetros	10´	M		Jefe de Mantenimiento	Solicitar a almacén y cambiarlos
12	Revisar el estado del block de combustible y las mangueras hidráulicas	15	P		Jefe de Mantenimiento	Si las mangueras están resacas cambiarlas
13	Verificar la iluminación del área	2´	M		Jefe de Electricistas	Cambiar las bombillas de los reflectores
14	Realizar limpieza de útiles de control, del área de trabajo	15´	P		Jefe de Seguridad	

Elaboración propia.

Tabla 29. Solicitud de servicio de mantenimiento

				Solicitud de servicio de mantenimiento			
				Código: PR-SE-03 Aprobación:			
				Edición: 01		Área:	
Descripción del trabajo				Departamento			
Maquina o Equipos				Marca			
Ubicación:				Fecha			
Sección				Serie			
Problema	Mecánico		Eléctrico		Electrónico u otro		
Criticidad	Alta		Media		Baja		
Servicio	Solicitante	Responsable		Descripción			
Revisión							
Ajuste							
Desmontaje							
Reparación							
Lubricación							
Traslado							
Reforma							
Proyecto							
Adecuación							
Pintura							
Limpieza							
Observaciones							
Ejecutado por				Recibido por			

Elaboración propia.

Tabla 31. Cumplimiento del mantenimiento autónomo

Evaluación		Semanal	Cumplimiento del Mantenimiento Autónomo			
			Código: PR-SE-03 Aprobación:			
			Edición:01 Área:			
Área	Tarea	Realizada	Pendiente	Reprogramada	% Cumplimiento	
Recepción						
Cocinado						
Prensa						
Molino húmedo						
Secado						
Molino Seco						
Ensaque						
Responsable del registro						

Elaboración propia.

2.5.2. Propuesta de Solución para la CR3: Falta de capacitación al personal en mantenimiento

a) Descripción de la causa raíz

La empresa pesquera, no brindó capacitaciones al personal de Mantenimiento durante el año 2019.

b) Monetización de pérdidas

El personal que manipula los equipos no realiza todas las tareas básicas de mantenimiento preventivo y además no está capacitado para operar adecuadamente sus equipos. Por estos

motivos cuando se produce una falla se tiene que contratar servicio de terceros, así como se muestra en el cuadro siguiente:

Tabla 32. *Costo del Mantenimiento Externo*

EQUIPO	MES	COSTO
Caldero	May	S/ 30,000.00
Cocinador	Jun	S/ 25,500.00
Secador	Jul	S/ 30,000.00
Prensa	Ago	S/ 25,000.00
Centrifuga	Nov	S/ 22,000.00
Molinos	Dic	S/ 25,000.00
Bombas	Ene	S/ 15,000.00
TOTAL		S/ 172,500.00

Elaboración propia

c) Solución de la Propuesta:

Con este programa de capacitación se logrará que los trabajadores conozcan la idea básica del mantenimiento de los equipos, que utilizan en sus jornadas diarias, que se concienticen en la vital importancia de las tareas de mantenimiento preventivo para prolongar la operatividad de los mismos. Por ello las capacitaciones se realizarán en el periodo de veda (8 semanas) y contarán con la participación de todo el personal de mantenimiento.

A continuación, observan los costos que incurren en la capacitación que tendrá todo el personal de la planta en donde se necesitará de los jefes del área de mantenimiento y en otras de personal capacitado en temas nuevos.

Tabla 33. *Costo anual del plan de capacitación*

TEMAS A TRATAR	Precio	Precio mensual	Costo Total
Mantenimiento Productivo Total (TPM)	S/ 1,500.00	2	S/ 3,000.00
Estándares del proceso	S/ 300.00	2	S/ 600.00
Manual de Procedimientos operaciones	S/ 500.00	2	S/ 1,000.00
Análisis de fallas en mantenimiento de equipos críticos	S/ 580.00	2	S/ 1,160.00
Interpretación de planos y esquemas	S/ 850.00	2	S/ 1,700.00
Definición de los indicadores a medir	S/ 1,000.00	2	S/ 2,000.00
Llenado de formatos de Mtto Autónomo y Preventivo	S/ 800.00	2	S/ 1,600.00
Manipuleo de equipos automatizados	S/ 300.00	2	S/ 600.00
Fichas técnicas y reglajes	S/ 350.00	2	S/ 700.00
Reconocimiento de deterioro de las maquinas	S/ 450.00	2	S/ 900.00
Gestión de abastecimiento de repuestos	S/ 700.00	2	S/ 1,400.00
Electricidad Avanzada	S/ 700.00	2	S/ 1,400.00
Mecánica Avanzada	S/ 890.00	2	S/ 1,780.00
Proponer mejoras	S/ 500.00	2	S/ 1,000.00
TOTAL	S/ 9,420.00		S/ 18,840.00

Para lograr los objetivos se propone un plan de capacitación del personal que estará a cargo de especialistas de la metodología, Jefes de Dptos. y el Superintendente de la Planta.

Tabla 34. Cronograma de capacitación del personal

CRONOGRAMA DE CAPACITACION DEL PERSONAL																																			
#	Formación	Responsable	Semana 1				Semana 2				Semana 3				Semana 4				Semana 5				Semana 6				Semana 7				Semana 8				PARTICIPANTES
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	Mantenimiento Productivo Total (TPM)	Privado	■	■	■	■																													Todo el personal de planta
2	Estándares del proceso	Jefe de Producción	■	■	■	■																													Operarios de Producción
3	Manual de Procedimientos operaciones	Jefe de Producción					■	■	■	■																									Operarios de Producción
4	Análisis de fallas en mantenimiento de equipos críticos	Jefe de Mtto					■	■	■	■																									Personal de Mantenimiento y dueños de procesos
5	Interpretación de planos y esquemas	Jefe de Mtto									■	■	■	■																					Personal de Mantenimiento y dueños de procesos
6	Definición de los indicadores a medir	Jefe de Producción									■	■	■	■																					Personal de producción
7	Llenado de formatos de Mtto Autónomo y Preventivo	Asistente de Mtto													■	■	■	■																	Personal de Mantenimiento y dueños de procesos
8	Manipuleo de equipos automatizados	Privado													■	■	■	■																	Operarios y jefe de Mtto
9	Fichas técnicas y reglajes	Jefe de Mtto													■	■	■	■																	Personal de Mantenimiento y dueños de procesos
10	Reconocimiento de deterioro de las maquinas	Jefe de Mtto													■	■	■	■																	Personal de Mantenimiento y dueños de procesos
11	Gestión de abastecimiento de repuestos	Privado																	■	■	■	■													Todo el personal de planta
12	Electricidad Avanzada	Privado																	■	■	■	■													Personal de Mantenimiento y dueños de procesos
13	Mecánica Avanzada	Privado																					■	■	■	■									Personal de Mantenimiento y dueños de procesos
14	Proponer mejoras	Privado																									■	■	■	■					Todo el personal de planta

Elaboración propia.

2.5.3. Propuesta de Solución para la CR6: Falta de un proceso de mantenimiento definido.

a) Descripción de la Causa Raíz

La empresa pesquera no cuenta con un proceso de mantenimiento definido por eso cuando se presenta alguna una falla en los equipos se generan demoras para el inicio en su reparación lo que ocasiona largos tiempos de parada de planta.

b) Monetización de pérdidas

Durante el año 2019 en promedio se estimó que el tiempo de espera hasta que se comunica a los mecánicos que deben de realizar un mantenimiento y le den la atención es de 15 minutos por cada falla que se presenta. Se sabe que se tuvo un total de 557 fallas en todos los equipos, entonces, al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 8355 minutos de tiempo perdido por la falta de un procedimiento de mantenimiento.

Luego se procedió a calcular el costo de este tiempo perdido para lo cual se multiplicó el tiempo perdido por el costo promedio por minuto de los equipos el cual es de 10 soles /min, dando como resultado S/.83, 550. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 35. Costo del tiempo perdido por avisar las fallas mecánicas pre propuesta

N° de fallas en el año	557
Tiempo Promedio para avisar que existe una falla (min)	15
Tiempo total de espera (min)	8355
Costo prom. Por min.	10.0
Total (S/.)	S/ 83,550.00
Total (U\$\$)	22,890.41

Elaboración propia

c) Solución de la Propuesta

La empresa pesquera no cuenta con procedimientos para el desarrollo de mantenimiento de los equipos del área de producción, es por ello que el indicador de % de procedimientos de mantenimientos es 0%.

Para dar solución a esta causa raíz se desarrollará un procedimiento para el mantenimiento preventivo.

Jefe de Mantenimiento

- ✓ Elabora un plan anual de mantenimiento preventivo.
- ✓ Informa sobre el plan anual de mantenimiento y la programación mensual con la finalidad de que se apruebe realizar las actividades en las fechas programadas.
- ✓ Después de la aprobación para la ejecución de las actividades programadas se elabora las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo con toda la información necesaria para la ejecución de las mismas.
- ✓ Revisa los materiales, herramientas y repuestos a utilizar en las actividades.
- ✓ Si se requiere algún tipo de material, herramienta y/o repuesto prepara la solicitud de materiales, entrega al almacén y obtiene los elementos necesarios.
- ✓ Si no se requiere ningún tipo de material, herramienta y/o repuestos, ordena inmediatamente la ejecución de las actividades de mantenimiento y los supervisa.
- ✓ Entrega la orden de trabajo preventivo a los ejecutores del mantenimiento y todos los elementos necesarios para la ejecución del mismo, da las instrucciones necesarias y supervisa las actividades.

Ejecutores del mantenimiento

Recibe por parte del coordinador de mantenimiento la orden de trabajo preventivo y todos los elementos necesarios para la ejecución de la actividad.

Nota: En caso de que falte algún elemento para la ejecución de las actividades, la orden de trabajo de mantenimiento preventivo pasa a estado de pendiente hasta que se cuente con todos los materiales necesarios.

Nota: Si la espera de la orden de trabajo de mantenimiento preventivo supera las 24 horas el coordinador de mantenimiento deberá, si lo considera necesario, reprogramar las actividades.

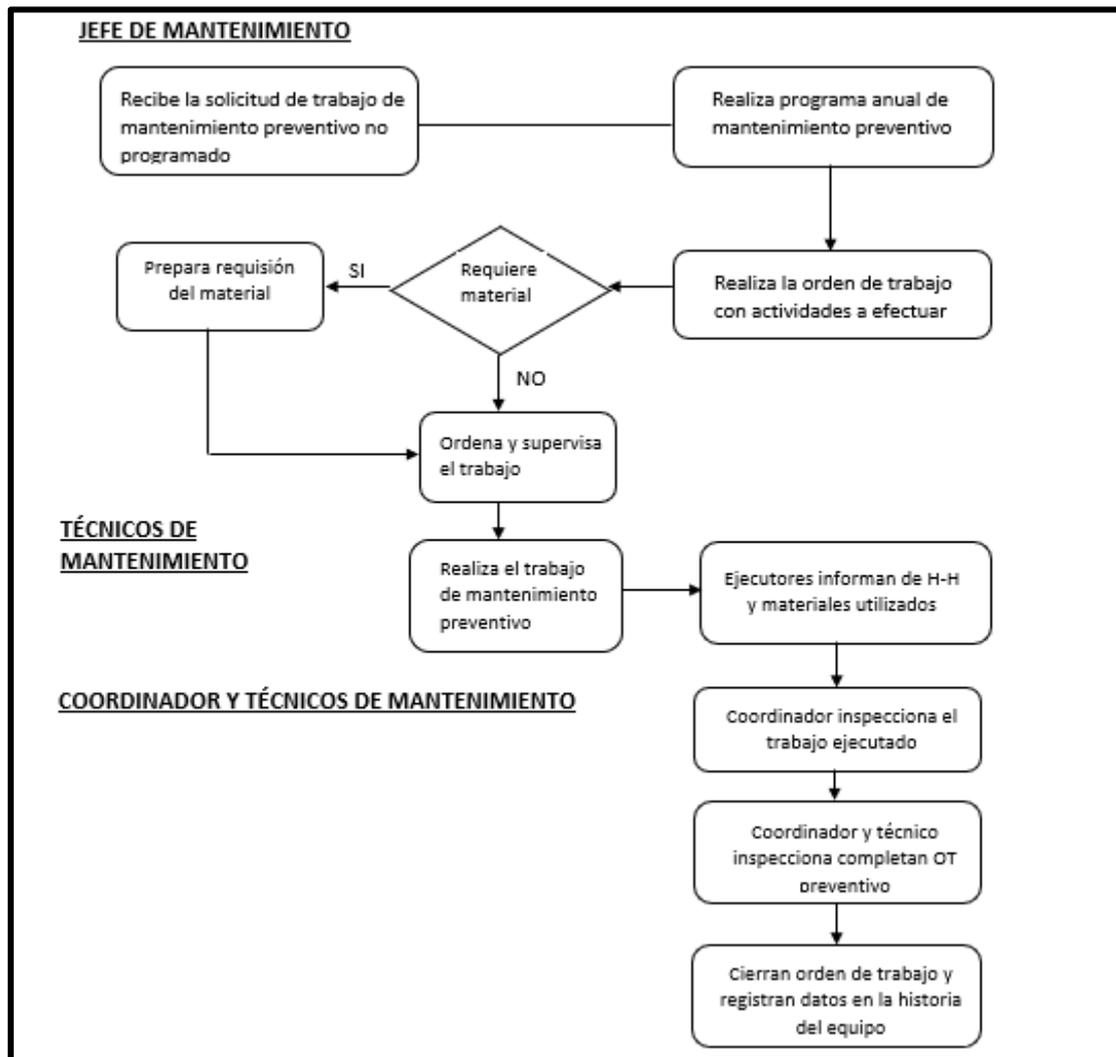
- Ejecutan las actividades programadas.
- Luego de ejecutar las actividades informa los recursos reales utilizados (horas hombre, materiales, repuestos y herramientas).

Coordinador de mantenimiento

- Inspecciona el trabajo ejecutado y conjuntamente con el (los) ejecutor (es) de mantenimiento completan la orden de trabajo de mantenimiento preventivo.
- La orden de trabajo de mantenimiento preventivo finalizada y completamente llena debe ser firmada por el (los) ejecutor (es) y el coordinador de mantenimiento.
- Procede a registrar la información.
- Realiza el cierre de la orden de trabajo registrando así automáticamente en el historial del equipo
- Archiva las órdenes de trabajos de mantenimiento en carpetas.

A continuación, se presenta el flujograma del proceso del **Mantenimiento Preventivo**.

Figura 15. *Flujograma del proceso del Mantenimiento Preventivo*



Elaboración propia.

Durante el año 2019 en promedio se estima que el tiempo de espera hasta que se comunica a los mecánicos que deben de realizar un mantenimiento es de 15 minutos por cada falla que se presenta. Se sabe que se tuvo un total de 557 fallas en todos los equipos, por ende, al multiplicar el número de fallas por el tiempo promedio nos da como resultado 8355 minutos de tiempo perdido por la falta de un procedimiento de mantenimiento. Con la propuesta de mejora se logró reducir este tiempo en un 50% es decir 7.5 minutos por cada falla que se presenta, reduciendo los minutos de tiempo perdido a 2400. Esto a su vez permitió reducir el costo de este tiempo perdido de

S/.83, 550 a S/.24, 000. Así como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 36. *Costo por tiempo perdido por avisar las fallas mecánicas post propuesta*

	Actual	Con la mejora
N° de fallas	557	320
Tiempo Promedio para avisar que existe una falla (min)	15	7.5
Tiempo total de espera (min)	8355	2400
Costo prom. (por min)	S/ 10.00	S/ 10.00
Total (S/)	83,550.00	24,000.00
Total (US\$)	22,890.41	5,811.14

Fuente: Elaboración propia.

2.6. Evaluación económica financiera

2.6.1. Inversión de herramientas

Inversión del proyecto

En la tabla 37, se presentan los costos por el tiempo de trabajo de los involucrados y de su dedicación en el año que está planificado, su correcto desarrollo es de suma importancia porque de él depende si la implementación tendrá el éxito esperado dentro de la empresa. Si los objetivos no se cumplen dentro del año se incrementarán los costos y encarecerá el proyecto.

Tabla 37. *Inversión del proyecto*

Descripción	Cantidad	Dedicación	Costo	Costo total
Asesor externo	1	100%	100,000.00	100,000.00
Superintendente	1	35%	100,000.00	35,000.00
Jefe de mantenimiento	1	35%	72,000.00	25,200.00
Jefe de departamento	1	35%	60,000.00	21,000.00
Jefe de producción	1	35%	50,000.00	17,500.00
Total (S/)				198,700.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38. *Inversión Total*

Descripción	Monto (S/)
Inversión del proyecto	198,700.00
Inversión de capacitación	18,840.00
Inversión Total (S/)	217,540.00

Inversión Total (US\$) 52,673.12

Fuente: Elaboración propia.

La inversión total de la propuesta asciende a S/ 217,540.00 soles o su equivalente en US\$ 52,673.12 dólares americanos.

2.6.2. Flujo de caja proyectado

Se calculó el ahorro generado después de la implementación de la propuesta.

Tabla 39. *Tiempo de funcionamiento y de inactividad de los equipos post propuesta*

Áreas	T de funcionamiento (h)	T. de inactividad (h)	Nº de fallas
Descarga de MP	4186	374	50
Cocinadores	4179	381	52
Prensas	4230	330	53
Molino húmedo	4171	389	43
Secadores	4202	358	57
Molino seco	4179	381	52
Calderos	4224	336	42
Ensaque	4237	323	51
Promedio	4201	359	50

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta la confiabilidad de los equipos.

Tabla 40. *Confiabilidad de los equipos post propuesta*

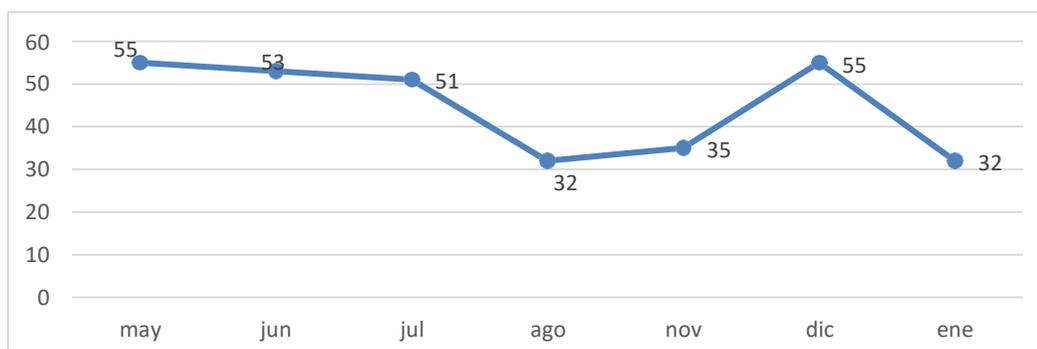
Indicador	Horas	Minutos
MTTR	7.18	430.8
MTBF	84.02	5041.2
Confiabilidad	92.13%	

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, en la tabla 30 se muestra el estado post implementación por lo tanto el tiempo promedio de fallas (MTBF) el cual es un total de 84.02 horas, lo que equivale a 5041.2 minutos. El tiempo promedio de reparación es de 7.18 horas, lo que equivale a un total de 430.8 minutos (MTTR). A partir de ello se puede obtener un total de disponibilidad de los equipos de 92.13%.

A continuación se observa, la figura 16, con la propuesta de mejora se logra reducir la cantidad de toneladas (313 TM) de harina de pescado que se dejaron de producir.

Figura 16. TM Harina no elaborada por mala gestión de mantenimiento post propuesta



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41. Pérdidas generadas por dejar de producir post propuesta

Mes	Super prime		Prime		Estándar		Ganancia
	TM	Costo	TM	Costo	TM	Costo	
may	28.325	12,615.25	22	8,269.25	4.675	1,577.11	22,461.61
jun	27.295	12,156.51	21.2	7,968.55	4.505	1,519.76	21,644.82
jul	26.265	11,697.77	20.4	7,667.85	4.335	1,462.41	20,828.04
ago	16.48	7,339.78	12.8	4,811.20	2.72	917.59	13,068.57
nov	18.025	8,027.88	14	5,262.25	2.975	1,003.62	14,293.75
dic	28.325	12,615.25	22	8,269.25	4.675	1,577.11	22,461.61
ene	16.48	7,339.78	12.8	4,811.20	2.72	917.59	13,068.57
Total							127,826.97

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42. Gasto de horas ociosas post propuesta

Mes	Horas ociosas	Costo de hora	Gasto Total
may	21	187.50	3,937.50
jun	19	187.50	3,562.50
jul	32	187.50	6,000.00
ago	11	187.50	2,062.50
nov	9	187.50	1,687.50
dic	26	187.50	4,875.00
ene	8	187.50	1,500.00
Total S/			23,625.00
Total US\$			5,720.34

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 43. *Gastos en combustible y energía eléctrica post propuesta*

Mes	Petroleo		Energia		Costo total (S/)
	Galones	Costo (S/)	KW-HR	Costo (S/)	
may	957.26	3,637.60	1,435.89	4,568.75	8,206.35
jun	1,024.19	3,891.93	1,536.29	4,888.20	8,780.12
jul	1,948.82	7,405.51	2,923.23	9,301.18	16,706.69
ago	592.99	2,253.35	889.48	2,830.17	5,083.52
nov	653.45	2,483.10	980.17	3,118.73	5,601.83
dic	1,951.84	7,417.01	2,927.77	9,315.62	16,732.63
ene	595.28	2,262.05	892.91	2,841.09	5,103.13
Total (S/)					66,214.28
Total (US\$/)					16,032.51

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. *Costo de mantenimiento tercerizado post propuesta*

EQUIPO	MES	COSTO
CALDERO	May	S/ 12,550.00
COCINADOR	Jun	S/ 11,450.00
SECADOR	Jul	S/ 13,658.00
PRENSA	Ago	S/ 10,650.00
CENTRIFUGA	Nov	S/ 11,580.00
MOLINOS	Dic	S/ 12,450.00
BOMBAS	Ene	S/ 7,560.00
Total S/		79,898.00
Total US\$		19,345.76

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 45. *Pérdida total post propuesta*

Descripción	Valor (US\$)
Pérdida por dejar de vender	127,826.97
Pérdida por horas ociosas	5,720.34
Pérdida por consumo de petróleo y energía	16,032.51
Costo de mantenimiento tercerizado	19,345.76
Costo por tiempo perdido por avisar las fallas mecánicas	5,811.14
Pérdida total (US\$)	174,736.72

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46. Ahorro generado

Descripción	Valor (US\$) - Pre	Valor (US\$) - Post	Ahorro (US\$)
Pérdida por dejar de vender	202,829.01	127,826.97	75,002.04
Pérdida por horas ociosas	17,054.79	5,720.34	11,334.46
Pérdida por consumo de petróleo y energía	24,066.20	16,032.51	8,033.69
Costo de mantenimiento tercerizado	47,260.27	19,345.76	27,914.51
Costo del tiempo perdido por avisar las fallas mecánicas	22,890.41	5,811.14	17,079.27
Perdida total (US\$)	314,100.69	174,736.72	139,363.97

Fuente: Elaboración propia.

El ahorro proyectado post implementación de la propuesta es de US\$ 139,363.97 dólares americanos.

A continuación, se muestra el estado de resultados junto con el flujo de caja y sus respectivos indicadores de rentabilidad. Se está considerando un COK igual al 20%

Tabla 47. Estado de Resultados

ESTADO DE RESULTADOS						
Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		139,363.97	146,332.17	153,648.77	161,331.21	169,397.77
Costos operativos		52,673.12	55,306.78	58,072.12	60,975.72	64,024.51
Depreciación		1,184.12	1,243.33	1,305.49	1,370.77	1,439.31
GAV		20,904.60	21,949.82	23,047.32	24,199.68	25,409.67
Utilidad antes de impuestos		64,602.13	67,832.23	71,223.85	74,785.04	78,524.29
Impuestos (30%)		19,380.64	20,349.67	21,367.15	22,435.51	23,557.29
Utilidad después de impuestos		45,221.49	47,482.56	49,856.69	52,349.53	54,967.00

Elaboración propia.

A continuación, se presenta el flujo de caja proyectado a 5 años.

Tabla 48. Flujo de Caja

FLUJO DE CAJA						
Utilidad después de impuestos		45,221.49	47,482.56	49,856.69	52,349.53	54,967.00
Más depreciación		1,184.12	1,243.33	1,305.49	1,370.77	1,439.31
Inversión		-52,673.12				
		-52,673.12	46,405.61	48,725.89	51,162.18	53,720.30
			56,406.31			

Elaboración propia.

Respecto al análisis financiero, se establecen los siguientes indicadores: TIR, VAN y Análisis B/C.

Tabla 49. VAN, TIR y PRI

VAN	\$ 98,018.60
TIR	88.36%
PRI	1.13

Elaboración propia.

Tabla 50. Beneficio costo

Año	0	1	2	3	4	5
Ingresos		\$ 139,363.97	\$ 146,332.17	\$ 153,648.77	\$ 161,331.21	\$ 169,397.77
Egresos		\$ 92,958.36	\$ 97,606.27	\$ 102,486.59	\$ 107,610.92	\$ 112,991.46

VAN Ingresos	\$ 452,552.96
VAN Egresos	\$ 301,861.23
B/C	1.50

Elaboración propia.

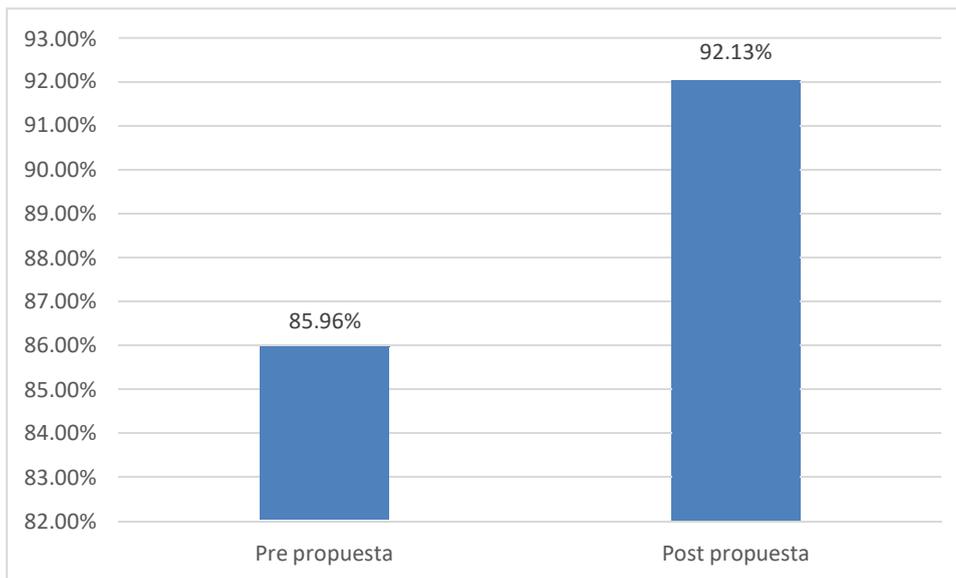
Según los resultados obtenidos en la evaluación financiera la propuesta en la gestión de mantenimiento es viable.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la investigación:

Objetivo general: Determinar el impacto de la propuesta de estandarización de procesos sobre la gestión de mantenimiento, en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.

Figura 17. Comparación de la disponibilidad pre y post propuesta



Elaboración propia.

La disponibilidad de los equipos paso de 85.96% a 92.13% viendo un incremento del 6.17%.

Por lo tanto, la propuesta de estandarización de procesos mejora la gestión de mantenimiento, en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.

Objetivo específico 01: Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento en la Empresa Pesquera, Puerto Malabrigo, 2021

El estado actual del tiempo promedio de fallas (MTBF) el cual es un total de 53.7 horas, lo que equivale a 3222 minutos. El tiempo promedio de reparación es de 8.77 horas, lo que equivale a un total de 526.2 minutos (MTTR). A partir de ello se puede obtener un total de disponibilidad de los equipos de 85.96%.

Tabla 51. *Disponibilidad de los equipos pre propuesta*

Indicador	Horas	Minutos
MTTR	8,77	526.20
MTBF	53,7	3222.00
Disponibilidad	85.96%	

Elaboración propia.

Objetivo específico 02: Evaluar económica y financieramente la estandarización de procesos.

Valor Actual Neto (VAN)

Para hallar el Valor Actual Neto se ha empleado como tasa de interés el COK (20%), resultando un valor de \$ 98,018.60 por lo tanto, el proyecto se considera viable.

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La tasa Interna de Retorno es de 88.36%, debido a que es mayor que el COK (20%) el proyecto es viable.

Relación Costo-Beneficio (B/C)

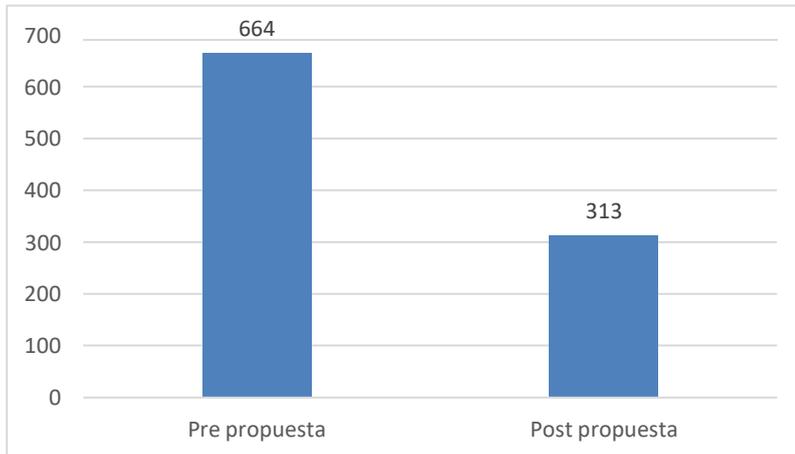
El criterio del beneficio/costo divide el valor actual de los flujos de beneficio del proyecto entre la inversión inicial o el valor actual de las inversiones iniciales, según sea el caso. El proyecto tiene un B/C de 1.50 por lo que el valor actual del flujo de beneficios supera la inversión y, por ende, el proyecto es rentable para este indicador.

Periodo de recuperación de la Inversión (PR)

El periodo de recuperación de la inversión es de 1.13 años, normalmente se emplea sin considerar el valor del dinero en el tiempo.

A continuación, se presentan los datos comparativos pre y post implementación.

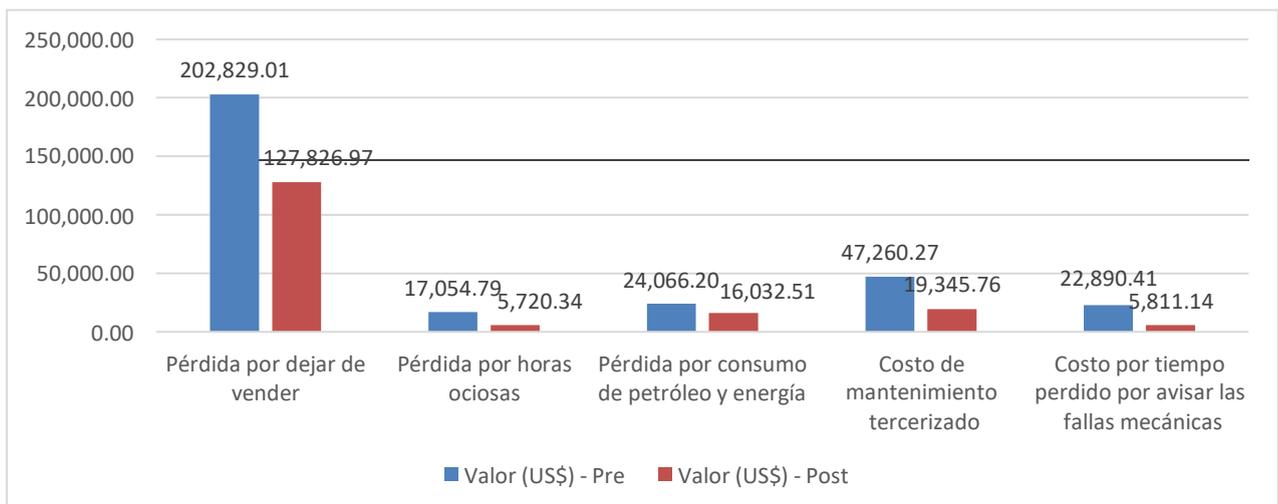
Figura 18. Comparativo de las toneladas que se deja de producir pre y post propuesta.



Elaboración propia.

Las toneladas no producidas paso de 664 TM a 313 TM el cual representa una disminución de 351 TM.

Figura 19. Comparativos de pérdidas de pre y post propuesta



Elaboración propia.

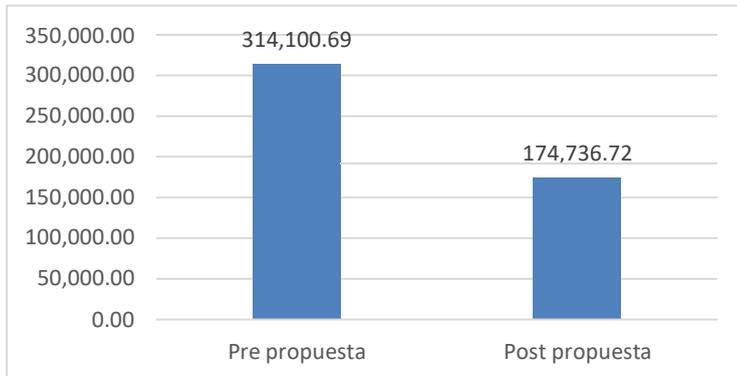
La pérdida por dejar de vender paso de US\$ 202,829.01 a US\$ 127,826.97 el cual representa una disminución de US\$ 75,002.04.

La pérdida por horas ociosas paso de US\$ 17,054.79 a US\$ 5,720.34 el cual representa una disminución de US\$ 11,334.46.

La pérdida por consumo de petróleo y energía pasó de US\$ 24,066.20 a US\$ 16,032.51 el cual

representa una disminución de US\$ 8,033.69.

Figura 20. Comparativo de la pérdida total pre y post propuesta



Elaboración propia.

La pérdida total pasó de US\$ 314,100.69 a US\$ 174,736.72 el cual representa una disminución de US\$ 139,363.97.

Finalmente se obtuvo, este cuadro resumen con los indicadores de mantenimiento el diagnóstico y el mejorado:

Tabla 52. Resumen de indicadores de mantenimiento

Indicador	Actual	Mejorado
Confiabilidad (MTBF)	53.7	84.02
Mantenibilidad (MTTR)	8.77	7.18
Disponibilidad	85.96%	92.13%

Elaboración propia.

Tabla 53. Resumen de valores pre propuesta y propuesta

Indicador	Actual	Mejorado
Pérdida por dejar de vender TN de harina	\$202,829.01	\$127,826.97
Pérdida por horas ociosas	\$17,054.79	\$5,720.34
Pérdida por consumo de petróleo y energía	\$24,066.20	\$16,032.51
Costo de mantenimiento tercerizado	\$47,260.27	\$19,345.76
Costo del tiempo perdido por avisar las fallas mecánicas	\$22,890.41	\$5,811.14

Elaboración propia

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión de resultados

Según el objetivo específico: Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento en la Empresa Pesquera, Puerto Malabrigo, 2021, se tiene como aporte teórico a (Cuatrecasas, 2012), el mantenimiento productivo total es un sistema en el cual se enfoca todos los esfuerzos para lograr maximizar la capacidad de producción generando así cada vez un avance en su eficiencia, disminuyendo la necesidad de sus recursos y una producción innecesaria. Se obtuvo como resultados el estado actual del tiempo promedio de fallas (MTBF) el cual es un total de 53.7 horas, el tiempo promedio de reparación es de 8.77 horas. A partir de ello se puede obtener un total de confiabilidad de los equipos de 85.96%, en la temporada 2019 la empresa genera pérdidas por la mala gestión en mantenimiento por un total de US\$ 314,100.69 dólares americanos. Estos resultados no tienen similitud con la investigación realizada por Castro (2019), en su tesis “Análisis de confiabilidad como herramienta para mejorar la gestión de mantenimiento preventivo de los equipos de las embarcaciones con una capacidad de bodega de máximo 100 toneladas de la pesquera EXALMAR S.A.A”, llegó a la conclusión de que la disponibilidad del Motor Principal y el Winche de Fricción asciende a 99.5% y 99.14% respectivamente lo que significa que ambos equipos presentan una alta disponibilidad. Por lo tanto, la importancia de que las empresas industriales cuenten con una gestión de mantenimiento lo que le va a permitir tener la disponibilidad de los equipos y de esta manera reducir sus costos por mantenimiento.

De acuerdo al objetivo específico: Diagnosticar la situación actual de los procesos en la Empresa Pesquera, Puerto Malabrigo, 2021, según el aporte teórico de Bravo (2011) indiqué que la estandarización de procesos dentro de una empresa, actualmente debería ser un objetivo básico a alcanzar con la finalidad de contrarrestar los retos de un mundo

globalizado que se encuentra en cambio constante. Sin embargo, las microempresas no lo toman en cuenta porque muchas veces las condiciones de ese sector no se adaptan para la implementación de un modelo de estandarización. Los resultados encontrados en la investigación indican que la empresa no cuenta con todos sus procesos estandarizados lo cual repercute negativamente en la rentabilidad de la empresa. Lo encontrado tiene similitud con la investigación realizada por Salinas (2018) en su tesis Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado para incrementar la rentabilidad de la Planta El Ferrol S.A.C. concluye en Como primera acción se elaboró un diagnóstico correspondiente a la situación actual de la Planta El Ferrol S.A.C. en su línea de producción de conserva de pescado, de donde se obtuvo como resultado las principales causas a los problemas en el área de Producción que impactan negativamente sobre la rentabilidad de la planta. Así mismo, se puede indicar la importante de que las organizaciones tengan sus procedimientos establecidos y estandarizados esto le permitirá optimizar los recursos y de esta manera mejorar su rentabilidad.

Como objetivo específico: Evaluar económica y financieramente la estandarización de procesos; los resultados encontrados en la investigación indican que el VAN\$98,018.60, el TIR 88.36% y un B/C de 1.50 lo que nos indica que la propuesta es viable para la empresa en estudio; estos resultados tienen similitud con la investigación realizada por Román y Zúñiga (2019), en su tesis “Estandarización de procesos operativos y su influencia en la productividad de la empresa INDUSTRIA S. & B. S.R.L Trujillo 2018”, los indicadores financieros de su investigación fueron VAN=21,199.53, TIR =85.40%; B/C =2.01, IR=2.80 indicando que su propuesta fue viable. Por lo tanto, ante una propuesta de mejora o proyecto se debe de realizar la evaluación económica y financiera para determinar si el proyecto es viable o no y de esta manera poder tomar decisiones para la puesta en marcha o no del proyecto o propuesta.

4.2. Conclusiones

- La disponibilidad de los equipos paso de 85.96% a 92.13 % viendo un incremento del 6.17%., por lo tanto, se concluye que la propuesta de estandarización de procesos mejora la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera en Puerto Malabrigo, 2021.
- El estado actual de la gestión de mantenimiento se tiene que el tiempo promedio de fallas (MTBF) el cual es un total de 53,7 horas, el tiempo promedio de reparación es de 8.77 horas. A partir de ello se puede obtener un total de disponibilidad de los equipos de 85.96%, en la temporada 2019 la empresa genera pérdidas por la mala gestión en mantenimiento por un total de US\$ 314,100.69 dólares americanos.
- La empresa no cuenta con todos sus procesos estandarizados lo cual repercute negativamente en la rentabilidad de la empresa.
- Se realizó la propuesta de gestión de mantenimiento y la estandarización de procesos con lo cual se pudo mejorar los indicadores.
- Se obtuvo un VAN de \$ 98,018.60, el TIR 88.36% y un B/C de 1.50 lo que nos indica que la propuesta es viable para la empresa en estudio.

4.3. Recomendaciones

- Se recomienda a la empresa pesquera poner en práctica el plan de mantenimiento preventivo propuesto para que de esta forma pueda mantener una disponibilidad adecuada de sus equipos y mejorar la eficiencia de estos.
- Las capacitaciones de todos los trabajadores deben ser constantes para que eleven sus habilidades técnico-operacional con el fin de mejorar las operaciones y saber operar correctamente los equipos.

- El superintendente de la planta y el jefe de mantenimiento deben involucrarse directamente con todas las áreas de la empresa, para garantizar los cumplimientos de los estándares de mantenimiento y calidad.

REFERENCIAS

- Alcalde, P. (2009). *Mantenimiento de la calidad*. España: Paraninfo S.A
- Andrade, P. (2017). *Propuesta de un sistema de gestión orientado a la mejora continua de los procesos de producción de la empresa pesquera CENTROMAR S.A.* (Tesis de pregrado). Guayaquil – Ecuador: Universidad de Guayaquil.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/18325/1/Tesis%20Paul%20Andrade.pdf>
- Arévalo, J. (2016). *Indicadores de Gestión Curso de Ingeniería de Mantenimiento*. UCV, Chimbote. Perú
- Bonilla, E., Kleberg, B., Noriega, F. (2014). *Mejora continua de los procesos-Herramientas y Técnicas*. 1º edición. Perú: Fondo Editorial S.A.
- Bravo, J. (2011). *Gestión de procesos*. 4º edición. Chile: Evolución S.A.
- Castillo, M. (2017). *Estandarización de procesos para el mejor funcionamiento administrativo de la empresa Foto Estudio Proaño*. (Tesis de pregrado). Ambato – Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
<https://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1840/1/76343.pdf>
- Castro, E. (2019). *Análisis de confiabilidad como herramienta para mejorar la gestión de mantenimiento preventivo de los equipos de las embarcaciones con una capacidad de bodega de máximo 100 toneladas de la pesquera EXALMAR S.A.A.* (Tesis de pregrado). Callao – Perú: Universidad Nacional del Callao.
<http://repositorio.unac.edu.pe/handle/UNAC/4391>
- Contreras, A. y Galindo, E. (2007). *Manual de lean Manufacturing Guía Básica*. Recuperado de: <https://nilssonvilla.files.wordpress.com/2011/04/manual-leanmanufacturing.pdf>.
- Cuatrecasas, L- (2012). *Gestión del mantenimiento de los equipos productivos*. Madrid: Ediciones Diaz de santos.
- FAO (2016). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2016*.

<http://www.fao.org/publications/sofa/2016/es/>

Freivalds, B.W.A. (2012). *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y Diseño de Trabajado.*

Mc Graw Hill – Miami Florida.

Guevara, C. (2019). *Propuesta de gestión de mantenimiento centrado en la confiabilidad en la empresa CGW PLASTIC S.A.C. para la reducción de costos por parada de máquina.*

(Tesis de pregrado). Chiclayo – Perú: Universidad Católica Santo Toribio De

Mogrovejo.

https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/2169/1/TL_GuevaraGamarraCesar.pdf

Lefcovich (2009). *TPM mantenimiento productivo total.* ebrary.com.

Miranda, B. (2015). *Estandarización de procesos de producción en la empresa CALZAMATRIZ*

MULTIMOQUETAS. (Tesis de pregrado). Ambato – Ecuador: Universidad Técnica de

Ambato. https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8606/1/Tesis_t964id.pdf

Mora, L. (2016). *Mantenimiento: planificación, ejecución y control.* España. Alfaomega Grupo

Editor.

Núñez, J. (2016). *Implementación de la norma ISO 9001:2008 y su impacto en la eficiencia de los procesos productivos en una empresa pesquera.* (Tesis de pregrado). Trujillo – Perú:

Universidad Nacional de Trujillo.

[https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4414/TEISIS%20MAESTRIA](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4414/TEISIS%20MAESTRIA%20-%20JUAN%20NU%C3%91EZ%20JUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[%20-%20JUAN%20NU%C3%91EZ%20JUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/4414/TEISIS%20MAESTRIA%20-%20JUAN%20NU%C3%91EZ%20JUSTO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Palacios, L. (2014). *Ingeniería de Métodos-Movimientos y Tiempos.* 1ª edición. España:

Starbook Editores S.A.

Paredes, V. (2005). *Impactos Ambientales y Económicos generados por el tratamiento de agua de cola en las Plantas de Producción de Harina y Aceite de Pescado en el ambiente*

marino 1950-2002.

- Pérez, C. (2011). *Control Estadístico de la Calidad-Teoría, práctica y aplicaciones informáticas SAS, STAT GRAPHICS, MINITAB, SPSS*. 1° edición. México: Alfaomega Grupo Editor S.A.
- Pérez, M. (2014). *Control de Calidad, Técnicas y Herramientas*. 1ª edición. España: RC Libros Educativos S.A
- Pinedo, L. (2018). *Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C – Chimbote 2018*. (Tesis de pregrado). Chimbote – Perú: Universidad César Vallejo.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/30121/pinedo_tl.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Román, R. y Zúñiga, R. (2019). *Estandarización de procesos operativos y su influencia en la productividad de la empresa INDUSTRIA S. & B. S.R.L Trujillo 2018*. (Tesis de pregrado). Trujillo – Perú: Universidad Privada del Norte.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/21290/Rom%c3%a1n%20Torres%20Rosal%c3%ad%20-%20Zu%c3%bliga%20Javier%20Rodrigo%20Cesar.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Salinas, M. (2018). *Propuesta de estandarización de procesos y mejora de métodos en la producción de conservas de pescado para incrementar la rentabilidad de la Planta El Ferrol S.A.C*. (Tesis de pregrado). Trujillo – Perú: Universidad Privada del Norte.
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13230/Salinas%20D%C3%ADaz%20Mayt%C3%A9%20Anais.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- SEAS (2012). *Gestión del Mantenimiento I*. s.l.: El depositario.

ANEXOS

Anexo 01. Ficha Resumen

<p>Título de la Revisión Sistemática: “LA ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS Y LA GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO en Industrias del Sector Pesquero en el periodo 2010-2020: Una revisión de la literatura científica.”</p>
<p>Nombre: Astrid Kharelly Paredes Concepción</p>
<p>Título: Propuesta de la estandarización de procesos para mejorar la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.</p>
<p>Variable 1: Estandarización de procesos</p>
<p>Variable 2: Gestión del mantenimiento</p>
<p>Términos de la pregunta: ¿Cuál es el impacto de la propuesta de estandarización de procesos para mejorar la gestión del mantenimiento en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo 2021?</p>
<p>Términos de la relación entre variables: La estandarización de procesos genera un impacto en la gestión de mantenimiento.</p>
<p>Unidad de análisis: Procesos</p>
<p>Experimental: ¿Cuál es el impacto de la estandarización de procesos en la mejora de la gestión del mantenimiento, en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo ,2021?</p>
<p>Resumen de la realidad problemática: Hoy en día las empresas se han visto sometidos a una enorme presión de ser cada vez más competitivos y ofrecer una entrega oportuna y de alta calidad, este nuevo entorno ha obligado a los directivos e ingenieros a optimizar todos los sistemas que intervienen en el proceso de producción, con el fin de cumplir con los requerimientos por parte de los clientes. La implementación de un plan de mantenimiento preventivo como estrategia de optimización en la empresa tiene como objetivo garantizar la operatividad y disponibilidad de los equipos en la planta de Harina y Aceite de Pescado que permita garantizar la producción con los niveles de servicio y calidad esperados, de igual forma el plan de mantenimiento preventivo contribuye a aumentar la confiabilidad de los equipos, llevando a cabo el mantenimiento planeado, basado en las inspecciones programadas de los posibles puntos a fallar que puedan ocasionar circunstancialmente paros en la producción o deterioro grave de los equipos e instalaciones, además de la búsqueda de la reducción de costos ocasionados por</p>

mantenimiento, además se mejoraran las condiciones de seguridad de los operarios, de las máquinas y equipos.

En los tiempos actuales, caracterizados por un creciente grado de competencia en la práctica total de los mercados, que provoca la erosión de los márgenes comerciales, el aseguramiento de la capacidad productiva se configura como un factor fundamental para el mantenimiento o mejora de la rentabilidad asociada a una instalación o proceso industrial.

Tipo de investigación: Propositiva

Línea de investigación: Desarrollo Sostenible y Gestión Empresarial

Anexo 02. Matriz de consistencia

Título: Propuesta de la estandarización de procesos para mejorar la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.						
PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	METODOLOGIA	POBLACIÓN	
¿Cuál es el impacto que genera la propuesta de estandarización de procesos en la mejora la gestión de mantenimiento en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021?	La propuesta de estandarización de procesos si mejora la gestión de mantenimiento, en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.	Objetivo General:	V. Independiente:	Tipo de Investigación:	Todos los procesos en la línea de producción para la harina y aceite de la empresa pesquera	
		Determinar si la propuesta de estandarización de procesos mejora la gestión de mantenimiento, en una empresa pesquera, Puerto Malabrigo, 2021	Estandarización de procesos	Propositiva		
		Objetivos Específicos:	V. Dependiente:	Diseño:		
		-Diagnosticar la situación actual del área de mantenimiento en la Empresa Pesquera, Puerto Malabrigo, 2021	Gestión de mantenimiento	- Experimental		
		Diagnosticar la situación actual de los procesos en la Empresa Pesquera, Puerto Malabrigo, 2021.		Técnica:		
		-Desarrollar la estandarización de procesos		- Observación, experimentación y encuesta		
		-Evaluar económica y financieramente la estandarización de procesos.		Instrumento:		
				- Guía de observación y análisis de la maquinaria. Test y cuestionario.		
		Método de análisis de datos	MUESTRA			
		- Ishikawa -Desviación estándar, correlación y diagrama de Pareto. - Pruebas estadísticas aplicadas.	Los procesos más críticos en la producción de harina y aceite de pescado			

Anexo 03. Encuesta Matriz de Priorización para el área de Mantenimiento

Anexo 04. Formato de Ficha técnica

Ficha Técnica de Máquinas y Equipos	
Nombre de Máquina/Equipo:	
Área:	
Código	Marca:
Descripción	
Datos Técnicos	
Foto	
Elaborado por:	

Anexo 06. Indicadores de medición

Disponibilidad Propia (DP)

Este indicador nos ayudara a programar la disponibilidad de los equipos en el cronograma de producción.

DEFINICION DE INDICADOR: DISPONIBILIDAD PROPIA (DP)	
1. OBJETIVO Medir la capacidad de los equipos en las condiciones de utilización y reparación específicas.	
2. EXPRESION MATEMATICA	donde:
$DP = (TF) / (TF + TAP)$	TF= Tiempo de funcionamiento TAP= Tiempo de paradas propias
3. NIVEL DE REFERENCIA: 0.80	
 0.75 a más  0.65 - 0.74  menos de 0.64	
4. RESPONSABLE Jefe de Mantenimiento	
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Zona de trabajo de cada activo Instrumento: Sistema Integrado	
6. FRECUENCIA DE MEDICION Y REPORTE Medición: Mensual Reporte: Mensual	
7. FUENTES DE INFORMACION Registro de fallas	

Tasa de cumplimiento de MTTO Preventivo (TMP)

Este es un indicador a seguir durante el cronograma de implantación.

DEFINICION DE INDICADOR: TASA DE CUMPLIMIENTO DE MTTO. PREVENTIVO (TMP)	
1. OBJETIVO Medir si el Sistema de Mantenimiento Preventivo es eficiente	
2. EXPRESION MATEMATICA	donde:
$TMP = \frac{\text{Total Trabajos MP}}{\text{Total trabajos MPL Planificado}} \times 100$	MP = Mantenimiento Preventivo MPL= Mantenimiento
3. NIVEL DE REFERENCIA: 85%	
 80% amás	 70% - 79%
	 menos de 69%
4. RESPONSABLE Jefe de Mantenimiento	
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Zona de trabajo de cada activo Instrumento: Sistema Integrado	
6. FRECUENCIA DE MEDICION Y REPORTE Medición: Diaria Reporte: Mensual	
7. FUENTES DE INFORMACION Registro de Mantenimiento Preventivo y Autónomo	

Tiempo medio entre fallos (TMBF)

Este indicador es importante nos indica la aptitud del equipo en su trabajo.

DEFINICION DE INDICADOR: TIEMPO MEDIO ENTRE FALLOS (TMBF)	
1. OBJETIVO Medir la frecuencia de los fallos.	
2. EXPRESION MATEMATICA	donde:
$TMP = TF / PF$	TF= Tiempo de funcionamiento PF= Numero de paros por fallos
3. NIVEL DE REFERENCIA: PF al mes = 0	
 1	 2 a 3
	 4 a mas
4. RESPONSABLE Jefe de Mantenimiento	
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Zona de trabajo de cada activo Instrumento:Sistema Integrado	
6. FRECUENCIA DE MEDICION Y REPORTE Medición: Mensual Reporte: Mensual	
7. FUENTES DE INFORMACION Registro de Fallos	

Tiempo medio de reparación (MTTR)

Este indicador nos da un aviso sobre cada cuanto tiempo hay que cambiarle los repuestos a la maquinaria.

DEFINICION DE INDICADOR: TIEMPO MEDIO DE REPARACION (MTTR)	
1. OBJETIVO Medir el tiempo de reparación de cada avería	
2. EXPRESION MATEMATICA TMP= TR/ NR	donde: TR = Tiempo total de reparaciones NR= Numero de reparaciones
3. NIVEL DE REFERENCIA: 0.5 h/rep	
 0.5 a1.5 h/rep	 2a4h/rep
	 4 h/rep a mas
4. RESPONSABLE Jefe de Mantenimiento	
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Zona de trabajo de cada activo Instrumento:Sistema Integrado	
6.FRECUENCIA DEMEDICION Y REPORTE Medición: Semanal Reporte: Semanal	
7. FUENTES DE INFORMACION Registro de Reparaciones	

Porcentaje de disponibilidad de equipos (DE)

Este indicador nos ayuda a tener un mejor panorama de las máquinas de mayor confiabilidad.

DEFINICION DE INDICADOR: PORCENTAJE DE DISPONIBILIDAD DE EQUIPOS (DE)	
1. OBJETIVO Medir las horas operativas de los equipos comparado con las horas totales	
2. EXPRESION MATEMATICA	donde:
DE = HD / HT x 100 disponibles	HD = Horas HT = Horas totales
3. NIVEL DE REFERENCIA: 95%	
 95% a más	 85% a 94%
	 84% a menos
4. RESPONSABLE Jefe de Operaciones	
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Zona de trabajo de cada activo Instrumento: Sistema Integrado	
6. FRECUENCIA DE MEDICION Y REPORTE Medición: Diaria Reporte: Semanal	
7. FUENTES DE INFORMACION Registro de Producción	

Tasa del costo de Mantenimiento Preventivo (TCM)

Este indicador de costo, nos ayuda a llevar un control de cuanto se está gastando en el Mtto Preventivo.

DEFINICION DE INDICADOR: TASA DE COSTO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO (TCM)	
1. OBJETIVO	Medir el logro del Mantenimiento Preventivo
2. EXPRESION	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>MATEMATICA TCM =</p> $\frac{CTM}{CTP} \times 100$ </div> <div style="text-align: right;"> <p>donde:</p> <p>CTM = Costo total de mantenimiento</p> <p>CTP = Costo total de producción</p> </div> </div>
3. NIVEL DE REFERENCIA: 5%	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>5% a menos</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>6% a 15%</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>16% a mas</p> </div> </div>
4. RESPONSABLE	Superintendente de Planta
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO	<p>Punto de lectura: Ordenes mantenimiento Instrumento: Sistema Integrado</p>
6. FRECUENCIA DE MEDICION Y REPORTE	<p>Medición: Mensual</p> <p>Reporte: Mensual</p>
7. FUENTES DE INFORMACION	Registro de Costos Operativos

Reducción de paradas de producción (RPP)

Este indicador nos muestra la comparación entre la situación actual y después de implementarse TPM.

DEFINICION DE INDICADOR: REDUCCION DE PARADAS DE PRODUCCION (RPP)	
1. OBJETIVO Medir el impacto del Sistema de Gestión de Mantenimiento en la empresa.	
2. EXPRESION MATEMATICA $RPP = PPI / PPA$	donde: PPI = Paros de producción inicial PPA = Paros de producción actual
3. NIVEL DE REFERENCIA: 2	
 2 a más  1.9a 1.5  1.4 a menos	
4. RESPONSABLE Jefe de Mantenimiento	
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Zona de trabajo de cada activo Instrumento: Sistema Integrado	
6. FRECUENCIA DE MEDICION Y REPORTE Medición: Semanal Reporte: Semanal	
7. FUENTES DE INFORMACION Registro de fallos	

Tasa de costes globales de mantenimiento (TGM)

Este indicador en el transcurso de la implementación que nivel se está alcanzando.

DEFINICION DE INDICADOR: TASA DE COSTES GLOBALES DE MTTO (TGM)	
1. OBJETIVO Comparar el nivel alcanzado con la implementación de TPM.	
2. EXPRESION MATEMATICA	donde:
$TGM = (CTM + PP)/CTP$	PP = Perdidas por paros CTM=Costo totalde mantenimiento CTP =Costo total producción
3.NIVEL DEREFERENCIA: 6%	
 6% a menos	 10% a mas
7% a 9%	
4. RESPONSABLE Superintendente	
5. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Ordenes de Mantenimiento Instrumento:Sistema Integrado	
6. FRECUENCIA DE MEDICION Y REPORTE Medición: Mensual Reporte: Mensual	
7. FUENTES DE INFORMACION Registro de costos operativos	

N° de Reuniones comité de TPM

Este indicador no muestra si las reuniones del comité del TPM se dan en las fechas programadas.

DEFINICION DE INDICADOR: No DE REUNIONES COMITÉ DE TPM		
1. OBJETIVO Integrar todas las áreas con la filosofía TPM		
2. NIVEL DE REFERENCIA: 12 veces al año		
 12 veces al año	 11 a 7 veces al año	 6 veces a menos
3. RESPONSABLE Coordinador de TPM		
4. PUNTO DE LECTURA E INSTRUMENTO Punto de lectura: Reuniones Instrumento: Sistema Integrado		
5. FRECUENCIA DE MEDICIÓN Y REPORTE Medición: Mensual Reporte: Anual		
6. FUENTES DE INFORMACIÓN Registro de las reuniones e comité		