



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

APLICACIÓN DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA
DISMINUIR LOS COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA
PESQUERA ICEF S.A.C – CHIMBOTE 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

Autor:

PINEDO TOLENTINO. Luis Antonio

Asesores:

Dr. GUTIERREZ PESANTES. ELIAS

Mg. GUEVARA CHINCHAYAN. ROBERT

Línea De Investigación

Gestión Empresarial y productiva

PERÚ - 2018

PAGINA DE JURADO



Dr. Gutiérrez Pesantes. Elías

PRESIDENTE



Mg. Galarreta Oliveros. Gracia Isabel

SECRETARIO



Mg. Guevara chinchayan. Robert Fabián

VOCAL

DEDICATORIA

A DIOS

Quien supo guiarme por el buen camino y me da fuerza espiritual para seguir con mi propósito.

A MI FAMILIA

A mi papá Lucho y mamá Teresa a quien extraño y recuerdo siempre, sin importar el tiempo que pase la llevare en mi corazón y en mis pensamientos por el resto de mi vida.

A mi padre Antonio Pinedo quien trabaja arduamente sin importar lo cansado que es su trabajo. A mi madre Ana Tolentino quien me aconseja y es mi soporte emocional en mi vida.

A mis tías Gloria Pinedo y Mercedes Pinedo, quienes han estado presentes en mi vida desde siempre y mucho más cuando las he necesitado.

Cada uno de ustedes ha aportado grandes cosas a mi vida. Mi eterno amor y gratitud, por el apoyo incondicional que me brindaron, material y sobretodo emocionalmente.

A MI HIJO

Stefano, posiblemente no entiendas mis palabras, pero cuando seas capaz, quiero que te des cuenta de lo importante que eres para mí, por el tiempo sacrificado al no vivir a plenitud momentos a tu lado. Como en todos mis logros en este estás presente.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad César Vallejo por formarme a lo largo del desarrollo académico, a los docentes que con su experiencia contribuyeron al fortalecimiento de mis competencias como ingeniero y de manera muy especial a la directora de la escuela ingeniera Gracia Galarreta y a mis asesores los ingenieros Guevara Chinchayan Robert y Rodríguez Pesantes Elías.

A mi familia en general, mis abuelos por parte de mi madre, tíos, tías, primos y amistades de la infancia.

A mis futuros colegas que creyeron en mí y me dieron ánimos en momentos difíciles para terminar mi carrera universitaria y con quienes iniciamos una sólida amistad con los años.

Por otro lado, también demuestro mi particular deferencia con la empresa Corporación Pesquera ICEF S.A.C, a los ingenieros Humberto Narváez y Ernesto inti Díaz, quiénes me brindaron la oportunidad de desarrollar mi investigación sin complicaciones.

A todos ellos, gracias.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo PINEDO TOLENTINO, LUIS ANTONIO, con DNI N° 45242173, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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

Nuevo Chimbote, 18 de abril del 2018

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Luis Antonio Pinedo Tolentino', enclosed within a faint rectangular border.

Pinedo Tolentino, Luis Antonio

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado, presento ante ustedes la Tesis titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa Pesquera ICEF S.A.C. Chimbote 2018”, la cual contempla siete capítulos:

Capítulo I: Introducción se desglosa la base teórica y empírica que ayude a dar solución a la problemática planteada, indicando la justificación del estudio, su problema hipótesis y objetivos que se persiguen.

Capítulo II: Método, hace referencia al diseño de investigación, variables, población y muestra, así como las técnicas e instrumentos empleados, los métodos de análisis de datos y aspectos éticos

Capítulo III: Contempla el resultado de los cuatro objetivos, para lo cual se realizó el diagnóstico de las máquinas de la empresa corporación pesquera ICEF S.A.C, se realizó un diagrama de Pareto y análisis de criticidad para determinar las maquinas críticas de la empresa corporación pesquera ICEF S.A.C, se halló los costos de mantenimiento correctivo de la empresa corporación pesquera ICEF S.A.C y se propuso un programa de mantenimiento preventivo a la empresa corporación pesquera ICEF S.A.C.

Capítulo IV al V: contempla secuencialmente las discusiones, conclusiones de cada objetivo, donde se llegó a concluir que se mejoró el mantenimiento de las máquinas y la disminución de costos de mantenimiento.

Capítulo VI: las recomendaciones pertinentes acorde al estudio

Capítulo VII: presenta las referencias bibliográficas usadas en base a la norma ISO 690

Esta investigación ha sido elaborada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial. Esperando cumplir con los requisitos de aprobación.

Luis Antonio Pinedo Tolentino

INDICE

Caratula.....	I
Página de jurado.....	II
Dedicatoria.....	III
Agradecimiento.....	IV
Declaratoria de autenticidad.....	V
Presentación.....	VI
Índice.....	VII
Índice de Tablas.....	VIII
Índice de Figuras.....	X
Resumen.....	XI
Abstract.....	XII
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos Previos	21
1.3 Teorías Relacionadas al Tema	24
1.4 Formulación del problema	31
1.5 Justificación	31
1.6 Hipótesis	32
1.7 Objetivos.....	32
II. MÉTODO.....	33
2.1 Diseño de Investigación.....	33
2.2 Variables, Operalización.....	33
2.3 Operalización de variables.....	34
2.4 Población y Muestra	35
2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	36
2.6 Método de Análisis de Datos	37
2.6 Aspectos Eticos.....	38
III. RESULTADOS	39
V. CONCLUSIÓN	49

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
ANEXOS	54
ANEXO 1: Diagrama de flujo - planta de harina de pescado.....	54
ANEXO 2: Diagrama de Pareto.....	57
ANEXO 3: Análisis de Criticidad de las máquinas de la planta de harina.....	58
ANEXO 4: Resultados del Análisis de Criticidad	67
ANEXO 5: Costos de Mantenimiento Empresa ICEF S.A.C	68
ANEXO 6: plan de mantenimiento empresa ICEF S.A.C	69
ANEXO 7: programacion de los trabajos realizados	77
ANEXO 8: costos de tiempo perdido por parada	79
ANEXO 9: Costos de Mantenimiento Correctivo Final	80
ANEXO 10: Contrastación de Hipótesis	83
ANEXO11: Fotos de la empresa ICEF S.A.C	85

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operalización de variables	34
Tabla 2: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	36
Tabla 3: Tabla de Análisis de Datos	37
Tabla 4: Resultado de Diagrama de Pareto Inicial	39
Tabla 5: Resumen de Costos de Mantenimiento Correctivo	40
Tabla 6: costos de mantenimiento	42
Tabla 7: Costos de mantenimiento	42
Tabla 8: Tabla de Pareto.....	57
Tabla 9: Análisis de Criticidad - Caldero	58
Tabla 10: Análisis de Criticidad Prensa	59
Tabla 11: Análisis de Criticidad Cocinador	60
Tabla 12: Análisis de Criticidad Molino	61
Tabla 13: Análisis de Criticidad Pre-Strainer.....	62
Tabla 14: Análisis del Secador Rotadisk.....	63
Tabla 15: Análisis de Criticidad Separadora	64
Tabla 16: Análisis de Criticidad Ensacadora.....	65
Tabla 17: Puntaje de Criticidad del Impacto Total.....	66

Tabla 18: Tabla de Resultado del Análisis de Criticidad	67
Tabla 19: Plan de Mantenimiento Caldero	69
Tabla 20: Plan de Mantenimiento Prensa	70
Tabla 21: Plan de Mantenimiento Cocinado	71
Tabla 22: Plan de Mantenimiento Molino	72
Tabla 23: Plan de Mantenimiento Pre Strainer.....	73
Tabla 24: Plan de Mantenimiento Secador.....	74
Tabla 25: Plan de Mantenimiento Separadora.....	75
Tabla 26: Plan de Mantenimiento Ensacadora	76
Tabla 27: Planificación del mantenimiento por meses.....	77
Tabla 28: Horas programadas.....	78
Tabla 29: Costos de producción por máquina parada.....	79
Tabla 30: Costos de Mantenimiento Correctivo Final.....	80
Tabla 31: Costos programados	81
Tabla 32: Costos Programados Correctivo	81
Tabla 33: Costo de mantenimiento del semestre	82
Tabla 34: Análisis Estadístico	83

INDICE DE FIGURA

Figura 1: Diagrama de Flujo del mantenimiento ICEF S.A.C	56
Figura 2: Diagrama de Pareto	57
Figura 3: Costos de Preventivo VS Correctivo	82
Figura 4: Variación Porcentual del mantenimiento	82
Figura 5:T - Student.....	84
Figura 6: Vista General de la Planta de Harina	85
Figura 7: Secador Rotadisk	85
Figura 8: Cocinador	85
Figura 9: Molino	86
Figura 10: Trabajos de mantenimiento a moto reductor.....	86
Figura 11: Supervisión de maquinas	87
Figura 12: Imagen frontal de Planta de Harina	87

RESUMEN

La presente investigación titulada “Aplicación del mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa Pesquera ICEF S.A.C. Chimbote 2018”, está enmarcado en las teorías de la gestión de mantenimiento; para lo cual empleó el método deductivo, con una investigación de tipo pre experimental aplicándolo a una población o muestra; todas las máquinas de la planta de harina de pescado, muestreo no probabilístico, criterio personal e intencional del investigador, criterios de inclusión todas las máquinas críticas de la planta de la empresa, criterios de exclusión, las máquinas no críticas de la planta pesquera. Para lo cual se empleó como técnicas el diagrama de Pareto, registro de fallas, análisis de criticidad, costos de mantenimiento correctivo, fórmulas de costos de mantenimiento preventivo, formato de plan de mantenimiento, fichas técnicas. Obteniendo 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 y darle un mantenimiento, con el nuevo plan de mantenimiento preventivo se logró disminuir costos del mantenimiento de las máquinas 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 disminuyó sus costos de mantenimiento en la empresa corporación pesquera ICEF S.A.C.

Palabras claves: Mantenimiento preventivo, costos de mantenimiento, criticidad.

ABSTRACT

This research entitled "Application of preventive maintenance to reduce maintenance costs of the company Pesquera ICEF S.A.C. Chimbote 2018 ", is framed in the theories of maintenance management; for which he used the deductive method, with a pre-experimental type of research applying it to a sample population or sample; all the machines of the fishmeal plant, non-Probabilistic sampling, personal and intentional criteria of the researcher, inclusion criteria of all the critical machines of the company's plant, exclusion criteria, non-critical machines of the fishing plant.

For which the Pareto Diagram, fault register, criticality analysis, corrective maintenance costs, preventive maintenance cost formulas, maintenance plan format, technical data sheets were used. Obtaining as main results in addition to prioritize the equipment and know that they are in critical condition and give a maintenance, with the new plan of preventive maintenance was able to reduce maintenance costs of the machines increased productive activities to 94%, and unproductive They were reduced to 6%. What allows me to conclude that the application of preventive maintenance decreased their maintenance costs in the fishing corporation ICEF S.A.C

Keywords: *Preventive maintenance, maintenance cost*

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas competitivas ya no solo se preocupan por generar mayor rentabilidad a través de su producto también buscan disminuir sus desperdicios generados por una mala eficiencia de sus equipos. En la actualidad el mantenimiento preventivo es uno de los sistemas más importantes para lograr la eficiencia de los equipos ya que uno de sus objetivos es reducir a cero las fallas o averías que se puedan presentar durante el proceso de productivo a través de los distintos tipos e indicadores que presenta esta filosofía de mantenimiento, además no solo se habla de los equipos también involucra al área administrativa y a los operarios quienes son los que conviven día a día con los imprevistos que se presentarán.

Finalmente al aplicarse de manera correcta los pasos para el mantenimiento preventivo no solo ayudará a dar una larga vida y un mejor funcionamiento a las máquinas sino que disminuirá significativamente en los costos de mantenimiento sin mencionar que reducirá los niveles de contaminación.

1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA

A nivel mundial o global el fluido residual elaborado por las empresas industriales de alimentos pesqueros en especial el agua residual de cola es el motivo de principal fuente de contaminación sobre los cuerpos de agua en donde estas industrias se han establecido. Según (El estado mundial de la pesca y la acuicultura., 2016) “el total de la producción mundial de la pesca de captura ascendió a 93,4 millones de toneladas en 2014, de los que 81,5 millones de toneladas procedían de aguas marinas y 11,9 millones de toneladas de aguas continentales. La cifra supone 2,3 millones de toneladas más que en 2012. Por vez primera desde 1998, Con estos datos la FAO adelanta algunas de las conclusiones de la próxima edición del informe SOFIA -El crecimiento de la oferta mundial de pescado para consumo humano ha superado el crecimiento demográfico en los cinco últimos decenios, con un aumento a una tasa media anual del 3,2 % en el período 1961-2013”.

El consumo aparente de pescado per cápita a nivel mundial aumentó de un promedio de 9,9 kg en el decenio de 1960 a 14,4 kg en el decenio de 1990 y 19,7 kg en 2013 y las previsiones iniciales para 2014 y 2015 apuntaban a que seguiría aumentando por encima de los 20 kg. En 2013, el pescado supuso en torno al 17 % del aporte de proteínas animales de la población mundial y el 6,7 % de todas las proteínas consumidas. Además, el pescado proporcionó casi un 20 % del aporte de proteínas animales per cápita a más de 3 100 millones de personas de todo el mundo. Según la web (EFE) “nos indica que los datos recolectados el 80 % de las aguas residuales a nivel mundial no reciben un tratamiento correcto para así poder evitar la contaminación y la propagación de las enfermedades, es una situación que daña sobre todo a los países menos desarrollados y que refleja el informe «Gestión de Aguas Residuales», elaborado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), ONU Hábitat y la OMS”.

En Latinoamérica diferentes son los países como Perú, Chile y Ecuador que se encuentran en operación plantas productoras de harina de pescado. El proceso de la producción sigue las mismas formas de operaciones, esto quiere decir, que se captura al pescado y se procesa en harina para múltiples propósitos (por ejemplo, para alimentación acuícola y de animales terrestres). Las especies que normalmente se capturan con esta finalidad son la sardina, anchoveta jurel, caballa, macarela y arenque. Además en el libro del “Ministerio de Salud (MINSA) Nos dice que el mantenimiento es un proceso que forma un conjunto de operaciones técnico y administrativo; y así de esta manera se podrá conservar, optimizar y prevenir fallas o averías de los equipos al cual se le dará el mantenimiento adecuado.

Según (Medina, 2010, p.06) “La contaminación ambiental es una realidad que todos adquirimos porque nos afecta de manera directa e indirecta, con repercusiones no solo en nuestra salud sino también en la salud ambiental. Los efluentes generados del desembarque de las bolicheras y los vertimientos de las plantas harineras presentan elevados residuos orgánicos que resultan en la mortalidad masiva de los recursos de la pesca artesanal y la acuicultura, generando pérdidas masivas de millones de dólares y serios impactos sociales”.

A nivel local en Chimbote, las emisiones de gases y efluentes generan incremento en la incidencia de enfermedades a la piel y también infecciones respiratorias de las poblaciones o localidades que viven cerca a estas plantas pesqueras como Enrique Meiggs, el trapecio, Miramar bajo, 27 de octubre, av. zona industrial florida baja, además el ecosistema como los pantanos de villa maría y el río Lacramarca. Y todo esto ocurre porque las empresas no cuentan o no toman mayor importancia a su sistema de mantenimiento preventivo de sus equipos, generando que las máquinas en un determinado momento empiecen a deteriorarse debido a las altas horas de producción a las que están sometidas y al buscar las fallas o averías que se generan reemplazar las máquinas se dan cuenta que su costo es alto y lo dejan hasta su desgaste total así fallando, lo que genera la contaminación a través de los efluentes que emiten.

“Nosotros nos alimentamos muchas veces de peces que habitan en las cercanías de las plantas harineras. Estos han incorporado los compuestos tóxicos, presentes en el mar, en sus tejidos. Al comerlos, tanto nosotros como las otras especies presentes en el ecosistema, nos vemos afectados por esta contaminación ya sea con problemas de salud inmediatos o con una mayor propensión a desordenes de salud en la vejez” (Medina, 2010, p.06).

La empresa pesquera ICEF S.A.C es una empresa dedicada a la producción de harina y conserva de pescado su planta de producción que tiene una capacidad de 5TN se encuentra ubicado en Av. Los pecadores Mz. D lote 5 – 1ª zona industrial en el Trapecio – Chimbote, es preciso mencionar que los restos que se utilizan como materia prima son todos aquellos que han sido formados por las acciones de consumo humano directo de las especies hidrobiológicas, que son provenientes de nuestra planta de conservas, desembarcaderos pesqueros y plantas de procesamiento que tengan autorización sanitaria además se establecen normas el cual se deben seguir para la correcta ejecución en la operación desde la recepción de la materia prima, cocinado, prensado, separado, secado, molienda, ensaque, almacenamiento y su posterior despacho, el problema que mayor resalta se da con las maquinas ya que no existe un plan de mantenimiento preventivo que determine cuando se dará una revisión periódica para algún cambio de piezas o algún tipo de revisión que las maquinas necesiten debido a sus largas horas de producción además la inversión económica destinada para el mantenimiento no es suficiente por ejemplo el costo total de la producción en el mes de Enero fue de \$/.1288 dólares

(S/. 4188.93 soles) por tonelada de harina de pescado y el costo de mantenimiento por tonelada de harina producida es de 7.04 dólares (s/. 15.73 soles). Aquí notamos que la inversión es poca en lo que respecta al mantenimiento de la planta de harina y lo que conlleva a varios problemas encontrados uno de ellos es el problema en las calderas por usar un combustible residual que no es no recomendado, se encontró también problemas en la máquina de cocinado, la prensa, el molino son los que mayor problema presentaban por falta de un mantenimiento preventivo. Además se encontró que se generaba un encalichamiento en la planta de agua de colas (PAC), de las

máquinas y esto se da porque se va generando en forma de sarro las paredes internas de los tubos de la planta de agua de cola ya que no cuentan en almacén con los químicos de ácido sulfúrico necesarios para poder hacer su limpieza generando un gasto de s/.311 soles que es lo que cuesta el lavado químico del encalichamiento.

En la planta de conserva cuando llega la materia prima y después de haberlo seleccionado y encanastillado el proceso de su elaboración empieza por la línea de cocido por unos 60 minutos a una temperatura de 100 °C seguidamente se enfría para luego ser fileteado y pasar al corte aquí las colaboradoras trabajan en una mesa metálica larga por el cual en el medio de las mesas pasan unas faja transportadoras metálicas aquí se encuentra un primer problema ya que en un momento se llega a atascar por que no se le da un mantenimiento adecuado luego de su ejecución, los pasadores de las fajas metálicas no estan bien aseguradas por el uso continuo y por lo tanto se despegan causando atascos y demoras en el proceso además se puede dañar las chumaceras que son los soportes de las fajas, luego pasa a la línea de envasado que también se puede presentar los mismos problemas a diferencia que aquí es una faja elástica la cual con el uso se estira y pierde su estabilidad al momento de trasportar el producto y para lo cual se deben utilizar un tipo de grapas para mejorar la faja pero esto genera un costo adicional del cual se podría evitar con su adecuado mantenimiento otra falla que se encuentra en esta línea es el problema con el motor que ayuda a mover las fajas al no tener un mantenimiento periódico no se verifica su lubricación o nivel de aceite, lo que genera que el motor empiece a fallar hasta detenerse generando demoras en esa línea del proceso de la elaboración de conservas, paso seguido el producto llega al exhausting en el cual se genera un formación de vacío atraves del vapor, el problema que surge en esta línea es que las tuberías de vapor estén obstruidas o picadas el cual genera una fuga de vapor por lo tanto al producto no se relazaría un vacío de manera adecuada también los manómetros de esta línea no marcarían índice ideal de temperatura, para luego poder adicionar el líquido de gobierno aquí el problema que se presenta es en la zona de las marmitas que es donde se encuentra el líquido de gobierno (aceite, agua, sal, tomate) eso varía de acuerdo el producto ya que puede existir una picadura en las chaquetas de los

tanques de marmitas; luego sigue la etapa de sellado el cual se debe considerar que los envases utilizados provienen de fabricantes con sistemas formales de aseguramiento de calidad el cual cada lote llega con su ficha técnica pesar de ello es sometido a una evaluación de inspección de aceptación por lote. Una hora antes de iniciarse la operación de sellado, el operador revisará la lubricación de los accesorios de la máquina, la rotación de la máquina, el estado de limpieza y el buen funcionamiento de ella, también antes de iniciarse la operación de sellado deberán realizarse pruebas de funcionamiento y regulación de cabezales, mediante pruebas de cierre visuales y destructivas. En caso que las medidas de cierre determinadas con las pruebas preliminares no estén dentro de los parámetros establecidos según el formato utilizado; deberán regularse los elementos de cierre hasta alcanzar las medidas correctas.

Antes del inicio de esta operación debe calibrarse así como en cada parada o cambio de lote, el mismo que será registrado en su formato respectivo. El abastecimiento de envases y tapas deberá realizarse en forma continua, para no interrumpir el flujo productivo posterior. Cuando el supervisor de cierres de aseguramiento de calidad conjuntamente con el jefe de producción determina que la selladora está funcionando dentro de los parámetros establecidos, se autoriza el inicio de la operación del sellado. Iniciada la operación de sellado deberá examinarse visualmente 05 latas de cada cabezal cada 30 minutos de operación continua, para detectar cualquier defecto en el cierre de envases y luego registrarlo en su respectivo formato. Las pruebas destructivas del doble cierre deberán realizarse como máximo cada cuatro horas durante la producción y para ello se tomará una muestra por cabezal de cada máquina y al igual que la anterior, ésta deberá ser registrada en el formato respectivo. El sello doble es la parte de la lata formada al unir el cuerpo de la lata y la tapa. La pestaña del cuerpo y de la tapa se entrelaza durante la operación del sellado doble para formar una estructura mecánicamente fuerte. Cada sello doble consiste en tres espesores del componente de la tapa y dos espesores del componente del cuerpo con un compuesto sellador apropiado atrapado en el sello doble para formar un sello hermético. Sigue la línea de esterilizado la cual trabaja a una temperatura de 116 °C a una presión de 11 lb. Por un tiempo de 75 a 90 minutos, el problema que se presenta en esta etapa es que las tapas de los túneles 3 y 4 no cierran bien debido

a que las fajas que de estas no son compatibles o estan desgastadas por lo tanto esto genera que no se esterilice bien el producto, además de eso el autoclave no marcar la temperatura correcta de los túneles debido a fallas presentadas. Por último se codifica y empaca para ser llevados al área de productos terminados para su respectivo despacho.

En la planta de harina, el pescado llega a unas pozas de almacenamiento luego atraves de unos transportadores helicoidales se lleva a la máquina de cocinado en el cual hay tres tipos de vapores vapor del rotor, vapor de chaqueta que es la que pasa entre dos capas internas que cubre al pescado y vapor vivo que es el que tiene contacto directo y hace sancochar el pescado entre (12 a 15 min) a temperatura de (100 °C) en el cual bota el agua del pescado sancochado luego pasa por el prensado que a través de una malla sale otra vez el jugo, esos caldos que salen contienen sólidos y grasa este caldo que ha salido vuelve a pasar por la separadora el cual separa el sólido del líquido el cual sigue saliendo el sólido del líquido, donde el líquido va a la centrífuga en el cual separa el aceite con el agua a su vez el efluente que surge de la centrífuga es el agua de cola, el cual va a la planta del agua de cola y hace evaporar todo el agua y queda el sólido chiquito que aún se mantenía, eso aún sirve para tener una harina buena, otras reparaciones por prevenir son la torres de enfriamiento, instalación de agua para la bomba de vacío, limpieza exterior del óxido, reparación de la bomba de las calambrias pero el máximo problema en la planta de agua de colas es el encalichamiento en pocas palabras es como el sarro que se produce en las tuberías otro problema que se presenta en la empresa es en el área de calderas en cual trabaja con petróleo residual ya que es más económico pero con el tiempo daña más rápido las tuberías internas de la caldera ya está viene con impurezas, para los operarios lo correcto sería el uso de combustible en base a gas, para un mejor rendimiento de la máquina y a su vez cuida el tiempo de vida de la máquina . Estos defectos generan fallas en las maquinas si no se le da un mantenimiento preventivo el cual a su vez genera costos aproximados de un 35% (\$.450.80 dólares) del total de la producción para la empresa ICEF S.A.C

En cuanto al costo de mantenimiento de todas las máquinas es donde también está el problema ya que no cuentan con algún formato de registro de fallas o un plan de mantenimiento por ejemplo \$.327 dólares es el alquiler de planta y como ya se mencionó anteriormente \$/. 7.03 Dólares (S/. 15.73 soles) es lo que gastan en darle mantenimiento (véase anexos), el costo de producción llega a \$/. 1809.30 Dólares y a la larga tanto el costo es mano de obra como el costo de reparación pueden aumentar si se dejan pasar esas fallas o averías que presenten las máquinas en su mantenimiento como en este caso cuando se da un mantenimiento correctivo ya que al no tener en cuenta los costos de mano de obra, además los tiempos que se tomaran los operarios para darle mantenimiento para la reparación y demás detalles generara descuadro en sus costos de mantenimiento, la empresa espera que la maquina se desgaste totalmente para recién preocuparse por las fallas que origina o los tiempos de para que generaran en la producción. Pero si en lugar de comprar maquinas nuevas se dieran el tiempo de hacer un plan de mantenimiento preventivo o predictivo evitarían mayores costos y en vez de gastar \$/.1500 dólares gastarían \$/.100 o \$/.150 dólares (S/.325.00 soles) entonces se daría un mejor mantenimiento preventivo y se evitaría el gasto y el paro innecesario de la planta de harina de pescado con un mantenimiento correctivo que el gasto es mayor ya que se traerá nuevas máquinas para reemplazar a las que dejaron de funcionar.

El presente trabajo del desarrollo de investigación refleja una perspectiva sobre la importancia del desempeño de las maquinas en un buen o mal estado ya que si se encuentran en un mal estado estas mismas generan contaminación a la comunidad que provocan con los efluentes al ser vertidos de manera irresponsable directamente al mar sin antes haber realizado un tratamiento anterior alguno, a su vez cabe mencionar la importancia de realizar un plan de mantenimiento preventivo en beneficio de los operarios ya que son los que están en contacto directo con las maquinas en el día a día, cambiando para mejor la cultura de trabajo en todos quienes estén involucrados.

1.2 Trabajos Previos

Para avalar este trabajo de desarrollo de investigación, se ha considerado como referencia a las variables de estudio, lo cual constituyen como fuente de guía de información o antecedente.

En el ámbito internacional según Doniz (2011) En su tesis titulada: “Implementación del mantenimiento preventivo/ predictivo en el instituto mexicano de seguro social” su objetivo fue proponer un programa de mantenimiento preventivo/ predictivo para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos biomédicos, concluyendo que:

“El desarrollo de un sistema de mantenimiento preventivo se logra al maximizar la eficacia de la vida de los equipos que incluya la prevención en la fase de diseños obtuvo además las confiabilidad y disponibilidad de los equipos, reducción de costos de operación y tiempos de parada por mantenimiento evidenciando la calidad del servicio”.

Otro antecedente planteado por Galván (2012) En su tesis para conseguir el grado en maestría en ingeniera “Análisis del implantación del mantenimiento productivo total mediante el modelo de opciones reales” el objetivo principal fue estudiar el método de mantenimiento productivo total desde el aspecto económico además de calcular el sistema de procesos de mantenimiento productivo total por medio de un modelo de análisis financiero de opciones reales y así poder estipular el valor que contribuye a la industria en el desarrollo y como al utilizar un instrumento beneficia al desarrollo económico de la organización, concluyó que:

“Para la empresa le es más conveniente comenzar a implementar el proyecto de mantenimiento en el área de empaquetado de palomitas de maíz en lugar de esperar (objetivo de la tesis, segundo punto). Y que abandonar el proyecto sin llegar a un nivel de eficiencia óptimo le resultaría en pérdidas tomando en cuenta una recuperación menor al 1% de la inversión”.

También según Díaz (2017) En su tesis con el título: “Diseño del mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad del sistema de vapor de agua en la empresa Don Fernando S.A.C Chimbote - 2017” tuvo como objetivos analizar la situación del sistema de generación de vapor de agua, además elaborar un programa de mantenimiento preventivo del sistema de generación de vapor y analiza el nivel de confiabilidad verificando los resultados de los pasos propuestos. Concluyendo que:

“el plan de mantenimiento preventivo mejoro la confiabilidad del sistema de generador de vapor de agua de la empresa Don Fernando S.A.C, además a confiabilidad inicial del sistema de vapor de agua fue de 94%, la implementación del software MP versión 9 brindo facilidades en su base de datos para lograr un plan de mantenimiento eficiente, porque ayudo a implementar la ubicación de las máquinas, la elaboración de las fichas técnicas y la programación de las actividades por fechas y lecturas”.

En el ámbito nacional se encuentra la tesis de Castañeda (2016) Con el título: “Plan de mejora para reducir los costos en la gestión de mantenimiento de la empresa transportes Chiclayo s.a.” tuvo como objetivo principal la creación de un plan para mejorar la gestión de mantenimiento y así reducir los costos de las empresa de transporte Chiclayo S.A, en cual también presentaron uno de sus objetivos específicos que era el poder identificar las fallas más críticas de la flota de buses, seleccionar las técnicas y herramientas para reducir los costos de las gestión del mantenimiento. Donde los autores concluyeron que:

“Acabada su investigación han podido demostrar que la puesta en marcha de un adecuado plan de la gestión de mantenimiento con sus respectivos planes autónomos, preventivos y programados influyen de manera significativa en los costos de mantenimiento de sus flotas de transporte”.

Suarez (2016). En la tesis: “Propuesta de Mejora de las Gestión de Mantenimiento según el Enfoque de Mantenimiento Preventivo Total Para Reducir Costos

Operativos del Empresa SERFRIMAN eirl”. Tuvo como objetivos elaborar un diagnóstico de la situación actual del área de mantenimiento de la empresa también proponen la implementación de un mantenimiento productivo total y así mismo determinó cuáles serán los beneficios económicos al implementar el mantenimiento productivo total en la empresa serfriman s.a. en el cual concluyó que:

“Al haber realizado cada uno de los objetivos propuestos se pudo implantar un programa de mantenimiento preventivo y se logró determinar que económicamente es favorable para la empresa todo esto debido a sus indicadores económicos con lo que se pudo trabajar en cual se obtuvo que en un tiempo de 24 meses y con un costo de capital al 3% el VAN sería un monto de s/. 196,320.39 y su TIR sería de un 40.17% por lo que sus costos operativos disminuirían a 5614.34 mensualmente con la nueva propuesta”.

Asimismo en el ámbito local está la tesis de Rodríguez (2012) En su título: “Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para para reducir costos en el área de mantenimiento de la empresa de transportes Fabián express SAC” tuvo como objetivos, diseñar el plan de mantenimiento preventivo el cual involucra un diagnóstico del estado real del mantenimiento val en los equipos. Donde el autor concluyó que:

“Aplicando el mantenimiento preventivo puede reducir el riesgo de falla de las maquinas hasta un índice de riesgo de falla a una reducción del 85% “.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

Para hablar de mantenimiento preventivo primero se debe conocer como inicia las gestiones del mantenimiento que es una de las herramientas fundamentales en el rubro del mantenimiento para las empresas ya que no solo ayuda a la organización a dirigirse a una mejora continua en la realización de su proceso productivo sino que además disminuye los costos de mantenimiento y aumenta el tiempo de vida de las maquinas así mismo es significativo que todos los miembros de una organización estén vinculados hacia este sistema para obtener una incrementación en la disponibilidad de utilización de las máquinas que se encuentran dentro de la empresa.

El objetivo de esta filosofía es reducir a cero las fallas no previstas de las maquinas es decir no esperar a que las maquinas fallen para después darle un mantenimiento ya que esto generara tiempos muertos y por lo tanto problemas en la producción, en las ventas y gastos para la empresa que serán altos por no tener un plan de mantenimiento productivo. Se diría que el tiempo de vida de una maquina durara dependiendo del mantenimiento que se le dará como la limpieza, la inspección los ajustes y la lubricación el tiempo de vida se alargara y los problemas de fallas disminuirán significativamente.

Entonces encontramos que para (Cuatrecasas, 2012, p.16) El mantenimiento productivo total es un sistema en el cual se enfoca todo 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 todo 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.

A su vez separa CUATRECASAS (2012, p.706) menciona que el mantenimiento preventivo su objetivo básico es la planificación de mantenimiento que eviten problemas posteriores 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 lograra de manera conjunta que equipos y áreas productivas se desarrollen con un mejor desempeño y disminuirá los costos de mantenimiento y aumentara su flexibilidad en el sistema productivo de la empresa.

Tambien se encontró que para SANTAMARÍA (2016, p. 78) 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 consiste fundamentalmente en programar revisiones a las máquinas, apoyándose en el conocimiento de la maquina en base a la experiencia y los históricos obtenidos de las mismas. Se enfoca un plan de mantenimiento para cada máquina, donde se realizarán las acciones necesarias

Además se encuentra que según Lefcovich (2009, p. 42) 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, funcionamiento de los equipos a una velocidad menor de su capacidad y productos defectuosos o mal funcionamiento de los equipos”.

A su vez Según Becerra (2008 p. 23) Nos dice que es necesario gestionar de manera adecuada las prioridades y necesidades sobre la función de mantenimiento y así adquirir los resultados adecuados por medio de la mejora en cuanto a eficiencia y eficacia de métodos con lo cual conseguir la

excelencia en la operatividad de las máquinas, cuyo fondo principal se refiere a entregar productos a un precio competitivo por medio del equilibrio entre la calidad y la funcionalidad, el cual se brindara un costo total.

Por ultimo según Cárcel (2014, p. 35) Es importante aplicar un plan de mantenimiento ya que en los últimos años ha venido tomando mayor relevancia en las empresas que quieren ser competitivas no solo basta con innovar en sus productos, en sus procesos productivos o servicios sino que además el funcionamiento de las maquinas o equipos tienes que estar en óptimas condiciones y esto solo se da atraves de un plan de mantenimiento adecuado.

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 una ventaja seria que es rentable para las máquinas que no intervienen de manera directa en el proceso de la producción y las desventajas que puede presentar es que al producir paradas y daños imprevistos afectan en 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, p.46) Está basado en la aplicación de herramientas de diagnósticos el cual 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 seria que las 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.

Para Widman (2014, p. 56) dice que “el mantenimiento proactivo detalla que la mayor reducción en el presupuesto de mantenimiento viene de la aplicación de tres principios: por cada falla hay una causa, siempre hay una mejor manera de hacerlo o un mejor producto para usar, si otra empresa similar puede lograr mejores resultados, la empresa también puede y de igual se refiere que el Mantenimiento Proactivo está basado en tres principios que son mejorar los procedimientos antes de que generen fallas, evitar paradas del equipo para mantenimiento correctivo y aumentar el Intervalo entre intervalos para mantenimiento preventivo”.

Además según (SEAS, 2012) Encontramos otras definiciones sobre las medidas del mantenimiento productivo total una de ellas es la Confiabilidad o tiempo medio entre fallas (mtbf) que es la probabilidad de que un equipo logre su desempeño bajo condiciones de uso determinadas en un tiempo definido, luego está la Disponibilidad que es la probabilidad que la maquina 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. Encontramos también está la Mantenibilidad que según (Nava, 2004, p. 74) es la probabilidad de un equipo pueda ser reparado en condiciones normales dentro de un tiempo específico y pueda funcionar de manera normal después de la falla o avería sea eliminada.

También está la definición de criticidad que según (SEAS, 2012) El objetivo de este análisis es poder identificar lo competentes críticos para ver el adecuado funcionamiento de los equipos y para saber qué tan crítico es la falla de la maquina se debe tomar en cuenta dos puntos 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.

Además como lo menciona (SEAS, 2012) La eficiencia global del equipo 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. También no dejemos de mencionar la fiabilidad que para (Arévalo, 2016, p. 42) Lo conceptúa como la posibilidad durante un espacio de tiempo desarrollado, entonces la maquina pueda ejecutar su función en las medios de utilización, con o sin fallas. También debemos tener un plan que es un documento en el que se precisan los detalles para realizar un acto en un tiempo Periódico en el cual se realiza un procedimiento con el fin de emplear las actividades, después de un determinado lapso de tiempo de funcionamiento del equipo, en el que se le ejecutan pruebas y se realizan algunos recambios de piezas adecuadas.

Además se utilizara indicadores de mantenimiento que según Mora (2009, p.59) 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, Mantenibilidad y disponibilidad son prácticamente las únicas medidas técnicas y científicas, fundamentadas en cálculos matemáticos, estadísticos y probabilísticos, que tiene el mantenimiento para su análisis. Los indicadores de gestión (planificación, ejecución, control y evaluación), son aquellos que normalmente interrelacionan dos valores, y nos aporta una visión completamente que evalúa diversos aspectos de la gestión de mantenimiento.

También para García (2010, p. 55), Alude que el “sistema de procesamiento es aquel que convierte datos en información útil para tomar decisiones. Para conocer la marcha del departamento de mantenimiento, debemos definir una serie de parámetros que nos permitan evaluar los resultados que se están obteniendo en el área de mantenimiento. Es decir: a partir de una serie de datos, nuestro sistema de procesamiento debe devolvernos una información, una serie de indicadores en los que nos basaremos para tomar decisiones sobre la evolución del mantenimiento. Una de las cosas que debemos definir es pues, cuáles serán esos indicadores. Hay que tener cuidado en la elección, pues corremos el riesgo de utilizar como tales una serie de números que no nos aporten ninguna información útil. Corremos el riesgo de tomar datos, procesarlos y obtener a cambio otros datos”.

Otra variable que empleare para lograr el desarrollo de mi proyecto de tesis será disminución de costos de mantenimiento y para hablar de ello es todo lo generado por desperfectos, fallas o averías que se presentan en las maquinas durante su producción es decir que “son todos los costos de las actividades realizadas que utilizan recursos pero que por contra, no añade valor al producto final”. Velasco (2011, p.7)

Además para Mora (2009, p.427) En su libro “Mantenimiento. Planeación, Ejecución y Control”, señala que es posible identificar cuatro tipos de costos de mantenimiento: los costos directos que están relacionados con las inspecciones, revisiones, controles y reparaciones que requieren los equipos de la empresa. Por lo tanto, son menores en la medida en que los equipos están en mejor condición. Los costos indirectos que son aquellos que no se pueden vincular directamente con un proceso específico de la empresa por ejemplo, de los gastos que representan un taller, o el almacenamiento de repuestos. En este caso, lo aconsejable es prorratear estos costos para determinar cuáles son los procesos y equipos que demandan más mantenimiento (medido en horas/hombre). Costos generales que son aquellos en los que incurre una empresa para sostener áreas de apoyo y otras no directamente productivas. Por ejemplo, los costos de administración relacionados con las acciones de

mantenimiento. Los costos de tiempos perdidos que los costos derivados de los fallos de un equipamiento, la pérdida de efectividad, paradas en la producción, demoras en el cumplimiento de un trabajo.

Pero en este caso de investigación nos enfocaremos en los costos de tiempos perdidos ya que también está enlazado con los costos de las máquinas al momento de darles un mantenimiento necesariamente el proceso se detiene por un momento. Así vemos que los costos de mantenimientos es el precio que se paga por concepto de las actividades realizadas para conservar o restaurar un bien o una máquina a un estado óptimo. El sector de mantenimiento en la planta o en la empresa puede ser considerado por algunos gerentes como un gasto, para otros como una inversión en la protección del equipo físico, y para algunos como un seguro de producción. La actitud del gerente pasará a sus empleados (sean mecánicos u operarios) afectando directamente en los resultados

Para Núñez, (2010, p 125) el diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos generan muy poco del efecto total.

1.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la influencia del mantenimiento preventivo en los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE 2018?

1.5 JUSTIFICACIÓN

El reciente estudio de investigación tiene una justificación práctica debido a que mediante la aplicación de la herramienta del mantenimiento preventivo se conseguirá disminuir todos los costos de mantenimiento forjados por una mala prevención en el mantenimiento de las maquinas lo que ocasiona una obstrucción de los materiales en proceso, haciendo que las maquinas se deterioren, que los responsables de la producción pierdan el tiempo buscando algún material para darle solución en el momento al problema presentado y evitar reprocesos por defectos del producto, etc. La filosofía del mantenimiento preventivo se puede utilizar en todo tipo de organización industrial, de manufacturera, empresa de servicios u organismos públicos que deseen realizar mejoras en sus resultados a través de un plan de mantenimiento que maximice los rendimientos de sus máquinas. Además la aplicación de esta herramienta se hace necesaria y fundamental. Como inicio o base de todo programa de mejora continua, debido a que si se posee una fábrica limpia, ordenada y segura contribuye a la reducción de accidentes y altos incrementos en calidad y productividad.

Además de poder disminuir costos de mantenimiento que implica su puesta en marcha, el ahorro sustancial en costos y recursos, y la reducida dificultad que demanda su implementación y posterior adecuación a la empresa. Asimismo esta investigación servirá de base para que otros investigadores puedan buscar soluciones a temas similares.

1.6 Hipótesis

Hi: La aplicación del mantenimiento preventivo aumentara los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE 2018

H0: La aplicación del mantenimiento preventivo disminuirá los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE 2018

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

Aplicar el mantenimiento preventivo para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE 2018

1.7.2 Objetivos Específicos

- Diagnosticar los problemas actuales del proceso productivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE 2017
- Determinar el costo de mantenimiento antes de la aplicación del mantenimiento preventivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE 2017
- Diseñar el plan de mantenimiento preventivo a la empresa pesquera ICEF S.A.C CHIMBOTE 2018
- Determinar los costos de mantenimiento y su disminución después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE 2018

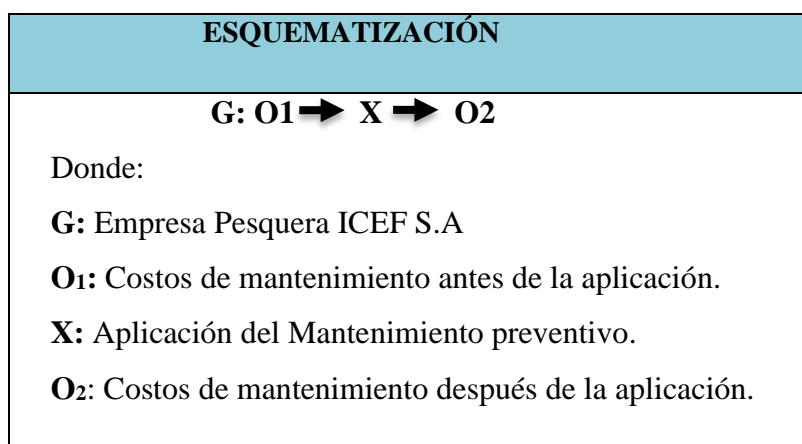
II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

El presente proyecto de investigación es de tipo Pre - Experimental porque se pretende comprobar los efectos en la reducción de costos de mantenimiento de la empresa, bajo un enfoque cuantitativo que busca medir los efectos, analizarlos y reproducirlos, con un pre prueba y post prueba de la aplicación del mantenimiento preventivo en la empresa pesquera ICEF S.A.C

Para Hernández (2010, p.134) el método pre – experimental “es cuando se aplica una prueba antes al estímulo luego se realiza el tratamiento y por último se aplica una prueba después al estímulo”.

Para Caballero (2011, p.139) un método experimental “es aquella orientación que, a partir de lo ya descrito y explicado, se centra en predecir lo que va a pasar en el futuro”.



2.2 Variables, Operalización

Variable Independiente

Mantenimiento Preventivo

Variable Dependiente

Costos de mantenimiento

2.3 OPERALIZACION DE VARIABLES

Tabla 1: Operalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NIVEL	
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Su objetivo básico es la planificación de mantenimiento que eviten problemas posteriores de las máquinas. (CUATRECASAS, LUIS) ISBN:9788415330172	Se aplicó una guía de planificación en la empresa pesquera ICEF SAC, en donde se programe las tareas de mantenimiento, así como también una auditoria para saber el estado de las máquinas (Pinedo, Luis)	D1	ANALISIS	NUMERO DE FALLAS	CUANTITATIVO
					ANALISIS CRITICIDAD	RAZON
					IMPACTO TOTAL= (frecuencia x MTTR) +imp. Produccion+costo de reparación + impacto ambiental + impacto en ss.	RAZON
			D2	PLANIFICACIÓN	$= \frac{\text{HORAS MANT. PREVENT.EJECUTADAS}}{\text{HORAS MANT. PREVENT PROGRAMADAS}} \times 100$	CUANTITATIVO
				$= \frac{\text{ACTIVIDADES REALIZADAS}}{\text{ACTIVIADES PROGRAMADAS}} \times 100$		
COSTOS DE MANTENIMIENTO	Costos de mantenimientos es el precio que se paga por concepto de las actividades realizadas para conservar o restaurar un bien o una maquina a un estado óptimo. (CUATRECASAS, LUIS) ISBN:9788415330172	Se aplicó costos de mantenimiento correctivo y preventivo a las máquinas para luego tener costos mantemiento total. (Pinedo, Luis)	D1	COSTO DE MANTENIMIENTO	CMC = \sum DE COSTOS DE FALLA	CUANTITATIVO
					CMP = \sum COSTOS DE ACTIVIDADES PLANIFICADAS	

Fuente: Elaboración Propia

2.4 Población y Muestra

Población:

Los equipos electromecánicos de la empresa pesquera ICEF S.A.C

Muestra:

Los equipos críticos de la empresa pesquera ICEF S.A.C

Muestreo:

El muestreo será no probabilístico – Por conveniencia.

Unidad de Análisis:

La empresa pesquera ICEF S.A.C

Criterios de Inclusión:

Los equipos críticos de la empresa pesquera ICEF S.A.C

Criterios de exclusión:

Los equipos no críticos de la empresa pesquera ICEF S.A.C

2.5 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Tabla 2: Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

VARIABLES	TÉCNICAS/ HERRAMIENTAS	INSTRUMENTOS	FUENTE/ INFORMANTE
MANTENIMIENTO PREVENTIVO	Observación Directa	Diagrama de pareto. (Anexo 1)	Procesos de mantenimiento Empresa pesquera ICEF S.A.C
	Análisis de datos	Matriz de criticidad	
	Investigación bibliográfica	Fichas bibliográfica (Anexo 3)	Biblioteca física: UCV
COSTOS DE MANTENIMIENTO	Análisis documental de costos	Registro de costos de la empresa (anexo 4)	Empresa pesquera ICEF S.A.C
	Análisis documental de costos	Registro de costos de la empresa (anexo5)	
	Investigación bibliográfica	Ficha bibliográfica	Biblioteca física: UCV

Fuente: Elaboración propia.

2.6 Método de Análisis de Datos

Tabla 3: Tabla de Análisis de Datos

OBJETIVOS	TÉCNICA	INSTRUMENTO/ HERRAMIENTA	RESULTADOS
Diagnosticar los problemas actuales del proceso productivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C	Análisis de datos Observación directa	matriz de criticidad Diagrama de pareto	Determinar el estado de las máquina de la empresa pesquera ICEF S.A.C
Determinar el costo antes de la aplicación del mantenimiento preventivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C	Análisis documental de Registro de datos	Cuadro de costos de mantenimiento correctivo	Los costos de mantenimiento total del último semestre del año 2017 en la pesquera ICEF S.A.C
Diseñar el plan de mantenimiento preventivo a la empresa pesquera ICEF S.A.C	Revisión Documental y Bibliográfica	Formatos de plan de mantenimiento	El mantenimiento preventivo instalado en la empresa pesquera ICEF S.A.C
Determinar el costo después de la aplicación del mantenimiento preventivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C	análisis documental de registro de datos	Cuadro de costos de mantenimiento preventivo Cuadro de costos de mantenimiento correctivo Cuadro Variación porcentual de los costos de mantenimiento	Los costos del mantenimiento total del primer semestre 2018 en la empresa pesquera ICEF S.A.C

Fuente: elaboración propia.

2.6 Aspectos Éticos

La existente investigación respeta los principios de autenticidad de los datos obtenidos. Asimismo, se respeta la propiedad intelectual, la autenticidad de los resultados, la confiabilidad de los datos proporcionados por la empresa y a no revelar la identidad de los individuos que participan en el estudio, así como a solo tomar los datos consentidos por los encuestados.

III. RESULTADOS

En el resultado del primer objetivo se diagnosticó el estado de las maquinas, aplicando el diagrama de pareto que se puede constatar en los anexos, en la tabla 4 se presenta los equipos de la planta de harina de la empresa ICEF S.A.C, en el cual observamos la cantidad de fallas en el último semestre del año 2017, en el que observamos que el caldero tiene una frecuencia de seis fallas durante semestre, el cual representa un 24% y a su vez el de mayor porcentaje de fallas; seguido de la prensa con una frecuencia de falla de cinco veces, el cual representa el 20%, el cocinador con una frecuencia de falla de cuatro veces, el cual representa un 20%.seguidamente del molino que cuanta con un numero de cuatro veces las fallas encontradas, el cual representa un 16% en cual se puede observar en el anexo número 2,tambien está el pre- Strainer con una frecuencia de falla de dos veces el último semestre. Al igual que el secador rotadisk con dos veces su falla, continuamente la separadora ha fallado una vez el último semestre y por último la maquina ensacadora no tuvo fallas durante ese periodo.

Tabla 4: Resultado de Diagrama de Pareto Inicial

N°	EQUIPOS	FRECUENCIA DE N° de fallas 2017	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
1	Caldero 400 BHP	6	24.00%	6	24.00%
2	PRENSA	5	20.00%	11	44.00%
3	COCINADOR	5	20.00%	16	64.00%
4	MOLINO	4	16.00%	20	80.00%
5	PRE - STAINNER	2	8.00%	22	88.00%
6	SECADOR ROTADISK	2	8.00%	24	96.00%
7	SEPARADORA	1	4.00%	25	100.00%
8	MAQUINA ENSACADORA	0	0.00%	25	100.00%
TOTAL		25	100.00%		

Fuente: empresa pesquera ICEF S.A.C.

En el resultado del segundo objetivo se tuvo que determinar el costo de mantenimiento antes de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C del último semestre de año 2017, tomando el periodo de los meses desde Junio a Noviembre teniendo como resultado costos de mantenimiento correctivo que ascendían a un monto de S/. 12,930.00 soles, el cual se obtuvo de la suma del costo de mano de obra más el costo total de los repuestos de las distintas maquinas cabe mencionar que no necesariamente la maquina con mayor falla es la de mayor costo como sucede en el área de harina de pescado ya que la maquina con mayor costo fue la prensa con un monto de S/. 5,900.00 soles, luego le sigue el cocinador con un monto de S/. 2250.00 soles, el molino con S/. 1440.00 soles, por último el caldero con S/. 1260.00 soles son estas máquinas con mayor costo para la empresa. Esto se debe al tipo de mantenimiento correctivo del tipo reactivo que ocurre en la empresa, esto hace que aumente el número de fallas y la empresa pierda dinero por un mantenimiento que se pudo haber previsto.

Para obtener los datos se tuvo que recurrir a logística, ya que otro problema que ocurre en la empresa es que toda actividad ligada al mantenimiento no se registra, ni se tiene un historial de falla por equipo, lo que se implementó con este trabajo de investigación.

Tabla 5: Resumen de Costos de Mantenimiento Correctivo

EQUIPOS	N° DE FALLAS	COSTO M.O (S/.)	COSTO TOTAL REPUESTO(S/.)	COSTO M.C (S/.)
Caldero Piro tubular 400 BHP - STANDARDDESSEL	6	360	900	1260
COCINADOR	5	750	1500	2250
PRE-STAINNER	2	480	360	840
PRENSA	5	900	5000	5900
SEPARADORA	1	60	180	240
SECADOR ROTADISK	2	600	400	1000
MOLINO	4	720	720	1440
MAQUINA ENSACADORA	0	0	0	0

Fuente: elaboración propia.

Como resultado del tercer objetivo se aplicó el plan de mantenimiento preventivo a las máquinas de la empresa pesquera ICEF S.A.C - CHIMBOTE del primer semestre del año 2018. En la tabla, se muestra como se efectuó el plan de mantenimiento; primero se detalló las máquinas del área de harina para luego separar sus componentes que posee y así a través de una frecuencia serán programado una serie de actividades de mantenimiento para cada máquina, seguidamente se colocó los materiales que se emplearán con el tiempo de duración que le tomara al mecánico llevarlas a cabo y por último se colocó que tipo de mantenimiento se realizara.

Para este plan de mantenimiento se tomó en cuenta las máquinas con un mayor número de fallas diagnosticadas como resultado obtenido de diagrama de Pareto (primer objetivo) en el área planta de harina de pescado, en las cuales se encuentran las máquinas de caldero, la máquina de prensa, la máquina de cocinador y la máquina molino.

Como porcentajes de cumplimiento de tareas de mantenimiento de acuerdo al plan tenemos que el caldero se aplicó un 50% de las tareas programadas, la prensa un 55%, el cocinador un 58% y el molino un 50%, esto debido a que tanto el área de mantenimiento como gerencia no le toma importancia al plan, si esto fuera posible el plan obtuviera mejores resultados.

Como objetivo principal del plan de mantenimiento se buscara lograr que el número de fallas se reduzcan y como consecuencia de ello los costos de mantenimiento también disminuyan, ya que estos son relativamente proporcionales. De esta forma se logra apreciar que la utilidad de la empresa sea mayor.

En el resultado del cuarto objetivo se tuvo que determinar el costo de mantenimiento correctivo después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C del primer semestre de año 2018, obteniendo como resultado primero los costos de mantenimiento preventivo que dio una suma de S/. 6, 192.50 soles

Tabla 6: costos de mantenimiento

MAQUINAS	TIEMPO (horas)	PERSONAS	RECURSOS (S/.)	COSTO M.O(S/.)	COSTO M.P (S/.)	COSTO TOTAL M.P (S/.)
MP1	1.5	1	100	22.5	122.5	367.5
MP2	2	1	200	30	230	690
MP3	2	1	250	30	280	560
MP4	1	2	400	30	430	1290
MP5	1	1	200	15	215	430
MP6	3	2	700	90	790	1580
MP7	2	2	300	60	360	1080
MP8	1	1	50	15	65	195
						S/. 6,192.50

Fuente: elaboración propia.

Luego de haber aplicado el plan de mantenimiento preventivo se volvió a sacar los costos de mantenimiento correctivo final del primer semestre del 2018 de los meses de Diciembre a Mayo, que dio una suma total de S/. 1,760.00 soles. Para verificar la reducción de estos mismos ver tabla en anexos, para demostrar la influencia que tiene una variable sobre la otra.

Tabla 7: Costos de mantenimiento

COSTO M.O (S/.)	COSTO UNIT. RESPUESTO (S/.)	COSTO TOTAL RESPUESTO(S/.)	COSTO M.C (S/.)
60	150	150	210
150	300	300	450
0	180	0	0
0	1000	0	0
60	180	180	240
300	200	200	500
180	180	180	360
0	0	0	0
			S/. 1,760.00

Fuente: elaboración propia.

Por último se realizó la suma de los costos de M.P (S/.6,192.5 soles) y los costos de M.C (S/. 1760.00 soles) dando como resultado los costos de mantenimiento total de S/. 7,952.50 soles y el cuadro de variación porcentual entre los manteamientos ver anexos.

Por último, a todos los costos que se realizaron una evaluación están reflejados en la prueba de hipótesis del estudio como se muestra en el anexo 10, se consideró la distribución T, con un margen de error de 5 % y 10 grados de libertad, está dada por $T = -3.984406486$, es mayor que el punto crítico, $C_{\text{critico}} = 2.570581836$ que es el valor dado por la tabla de valores críticos de la distribución t para un $\alpha = 0.05$, con una significancia menor a la de 0.05 y que estando este valor dentro de la región de rechazo, se concluye que se rechaza H_0 , y H_1 es aceptada, por lo tanto se prueba la validez de la hipótesis con una confiabilidad del 95% siendo la propuesta del plan de mantenimiento una alternativa de solución para disminuir los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF.S.A.C

IV. DISCUSION

Para el resultado obtenido del primer objetivo en el cual se diagnosticó en qué circunstancias se encuentran las máquinas para su mantenimiento en el área de harina de pescado de la empresa pesquera ICEF S.A.C, se muestra que a través del diagrama de Pareto es la manera adecuada para conocer cuáles son las máquinas que más fallan generan al momento de su proceso de elaboración de la planta de harina de pescado, estos resultados guardan relación con lo que sostiene (Núñez 2010) quien menciona que el diagrama de Pareto es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus causas más importantes. La viabilidad y utilidad general del diagrama está respaldada por el llamado principio de Pareto, conocido como “Ley 80-20” o “Pocos vitales, muchos triviales”, el cual reconoce que unos pocos elementos (20%) generan la mayor parte del efecto (80%), y el resto de los elementos generan muy poco del efecto total. Y además se realizó un análisis de criticidad con el cual se jerarquizó las máquinas que estaban más dañadas así como también lo menciona (Seas 2012) que señala 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. con lo cual respalda lo realizado por el diagrama de Pareto y así tener un análisis más profundo de las partes involucradas porque se necesita realizar mejoras según lo señalado en la tabla 04, esto además se debe al escaso interés por parte del área administrativa ya sea por falta de conocimiento de lo que sucede durante los procesos o también por los costos que las máquinas generan, el modo de manejar los procedimientos de mantenimiento, la falta de indicadores, los reportes de fallas o los historiales de falla de cada equipo o máquina, así como deficiencias en el sistema de mantenimiento preventivo que se realizaba dentro de la empresa pesquera ICEF S.A.C, por lo cual habiendo mejorado las máquinas más críticas sería más eficiente

y mejoraría notablemente el rendimiento de las máquinas y por lo tanto una mejor producción de harina de pescado.

Pero por otro lado en lo que no concuerdo es con el estudio del autor ya que estos datos confrontan con el objetivo señalado de acuerdo con los antecedentes, según Aarón Doniz en la investigación titulada: “Implementación del mantenimiento preventivo/ predictivo en el instituto mexicano de seguro social” su objetivo fue proponer un programa de mantenimiento preventivo/ predictivo para garantizar el funcionamiento óptimo de los equipos biomédicos, la realización de su diagnóstico para ver las fallas de los equipos fue a través de un diagrama de causa y efecto lo cual si bien es cierto es un método aplicable no lo veo del todo correcto para este tipo de diagnóstico ya que en una sola rama se identifican demasiadas causas potenciales, tiende a concentrarse en pequeños detalles del proceso, por último creo que el método no es ilustrativo para quienes desconocen el proceso. Por consecuencia creo que la mejor opción como indicador para diagnosticar las fallas de un proceso sería un diagrama de Pareto y un análisis de criticidad y no solo un diagrama de causa efecto como se realizó en esta tesis.

En lo que relaciona a los resultados obtenidos del segundo objetivo que menciona los costos de mantenimiento se obtuvo el costo de mantenimiento antes y después de la aplicación del mantenimiento preventivo con la finalidad de realizar los cuadros de comparación una vez terminada toda la investigación y así demostrar el ahorro que se produce al momento de implementar un mantenimiento preventivo en la área de harina de pescado de la empresa pesquera ICEF S.A.C, para obtener estos datos se aplicaron fórmulas de costos de mantenimiento correctivo a las máquinas como se demuestra en la tabla 05 de los resultados, del último semestre de año 2017, obteniendo como resultado costos de mantenimiento correctivo que ascendían a un monto de S/. 12,930.00 soles, el cual se obtuvo de la suma del costo de mano de obra más el costo total de los repuestos de las distintas máquinas cabe mencionar que no necesariamente la máquina con mayor falla es la de mayor costo como sucede en el área de harina de pescado ya que la máquina con mayor costo fue la prensa con un monto de S/. 5,900.00 soles.

Luego le sigue el cocinador con un monto de S/. 2250.00 soles, el molino con S/. 1440.00 soles, por último el caldero con S/. 1260.00 soles son estas máquinas con mayor costo para la empresa. A su vez estos resultados guardan relación con lo que sostiene (Velazco 2011) el cual menciona que los costos de mantenimientos es el precio que se paga por concepto de las actividades realizadas para conservar o restaurar un bien o una máquina a un estado óptimo.

Pero caso contrario sucede con (Castañeda 2016) en la cual discrepo o no concuerdo con su investigación titulada: “Plan de mejora para reducir los costos en la gestión de mantenimiento de la empresa transportes Chiclayo s.a.” tuvo como objetivo principal la creación de un plan para mejorar la gestión de mantenimiento y así reducir los costos de las empresa de transporte Chiclayo S.A, en cual también presentaron uno de sus objetivos específicos que era el poder identificar las fallas más críticas de la flota de buses, seleccionar las técnicas y herramientas para disminuir los costos de las gestión del mantenimiento. En el cual menciona que uno de sus objetivos fue análisis de costos pero no menciona los costos de repuestos y el costo de mano de obra sé que invierte por máquina a reparar el tesista lo menciona de manera muy general y hace un cuadro comparativo pero no se detalla de donde salen esos montos lo cual sugiero es un factor importante para determinar estos costos de mantenimiento.

En lo que respecta al tercer objetivo en cual se diseña el plan de mantenimiento preventivo para las máquinas que fueron diagnosticadas y analizadas para ser reparadas del área de harina de pescado de la empresa pesquera ICE S.A.C del primer semestre del año 2018. En la tabla 17, se muestra como se efectuó el plan de mantenimiento; primero se detalló las máquinas del área de harina para luego separar sus componentes que posee y así a través de una frecuencia serán programado una serie de actividades de mantenimiento para cada máquina, seguidamente se colocó los materiales que se emplearán con el tiempo de duración que le tomara al mecánico llevarlas a cabo y por último se colocó que tipo de mantenimiento se realizara. Como porcentajes de cumplimiento de tareas de mantenimiento de acuerdo al plan tenemos que el caldero se aplicó un 50% de las tareas programadas, la prensa un 55%, el cocinador un 58% y el molino un 50%, esto debido a que tanto el área de

mantenimiento como gerencia no le toma importancia al plan, si esto fuera posible el plan obtuviera mejores resultados. Para la programación se realizó la planificación del mantenimiento de la maquinas al cual se le asignó a cada máquina los meses que se realizarían el mantenimiento preventivo, a su vez se le asignó un código a cada máquina, a la máquina de caldero de 400 HP se le asignó el MP1 los meses de diciembre febrero y abril, al cocinador (MP2) los meses de enero, marzo y mayo, al pre Strainer (MP3) los meses de diciembre y abril, a la máquina de prensa (MP4) los meses de diciembre, febrero y mayo, a la maquina separadora (MP5) los meses enero y marzo, al secador rotadisk (MP6) los meses de febrero y mayo, a la máquina de molino (MP7) los meses asignados son diciembre, febrero y abril y por ultimo a la maquina ensacadora (MP8) los meses de diciembre, febrero y abril, como se puede observar en la tabla 25, luego a cada máquina se le asigno las horas que se tomarían para su mantenimiento siendo la maquina secadora rotadisk la que mayor tiempo llevaría en darle su mantemiento preventivo con un tiempo de 3 horas por cada mes asignado siendo un total de 9 horas, seguidos por el molino y el cocinador con un tiempo total de 6 horas de todos los meses asignados, por consiguiente a todas las maquinas se tomara un tiempo de 37.5 horas hacerle un mantenimiento preventivo.

Como objetivo principal del plan de mantenimiento se buscara lograr que el número de fallas se reduzcan y como consecuencia de ello los costos de mantenimiento también disminuyan, ya que estos son relativamente proporcionales. Estos resultados tienen relación con lo que sostienen los autores (Cuatrecasas 2012) y (Santamaría 2016), el primer autor menciona que el mantenimiento preventivo su objetivo básico es la planificación de mantenimiento que eviten problemas posteriores y el segundo autor menciona 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.

Caso contrario ocurre con Suarez (2016). En la tesis: “Propuesta de Mejora de las Gestión de Mantenimiento según el Enfoque de Mantenimiento Preventivo Total Para Reducir Costos Operativos del Empresa SERFRIMAN eirl”. Tuvo como objetivo implantar un programa de mantenimiento preventivo y se logró determinar

que económicamente es favorable para la empresa todo esto debido a sus indicadores económicos y hasta ese punto le doy razón, pero no ando conforme con su plan de mantenimiento pues lo noto muy general para todo lo propuesto en la tesis del autor en mención que ya debió subdividir e partes los componentes a los cual se les dará el mantenimiento y no solo a la maquina o equipo ya que son igual de importantes para el plan de mantenimiento preventivo, entonces podemos deducir que el plan de mantenimiento preventivo realizado es aceptable para los fines propuestos de la empresa pesquera ICEF S.A.C.

Como resultado del último objetivo sé que determinó el costo de mantenimiento correctivo después de la aplicación del plan de mantenimiento preventivo de la empresa pesquera ICEF S.A.C del primer semestre de año 2018, obteniendo como resultado primero los costos de mantenimiento preventivo que dio una suma de S/. 6,192.50 soles para luego de haber aplicado el plan de mantenimiento preventivo se volvió a sacar los costos de mantenimiento correctivo que dio una suma total de S/. 1,760.00 soles. Para verificar la reducción de estos mismos ver tabla 5 y 6, para demostrar la influencia que tiene una variable sobre la otra.

Por último se realizó la suma de los costos de mantenimiento preventivo (S/.6,192.5 soles) y los costos de mantenimiento correctivo (S/. 1760.00 soles) dando como resultado los costos de mantenimiento total de S/. 7,952.50 soles y el cuadro de variación porcentual entre los mantenimientos. Por lo tanto podemos concluir la importancia que tiene un plan de mantenimiento preventivo al ser ejecutado de manera adecuada y con todos involucrados, porque significa más rentabilidad para la empresa y también la disminución de costos de mantenimiento de las maquinas.

V. CONCLUSIÓN

- Se realizó un diagnóstico actual de la planta de harina de pescado de la empresa Pesquera ICEF S.A.C encontrándose con máquinas críticas y que la empresa no cuenta con un programa de plan de mantenimiento preventivo, no cuentan con un historial de fallas, ni formatos para los registros.
- Se encontró que los costos de mantenimiento correctivo ascienden a S/.12,930.00 soles, antes de la aplicación de mantenimiento preventivo generando un desbalance en los costos de mantenimiento de la empresa Pesquera ICEF S.A.C.
- Se encontró que el costo de producción de harina de pescado que pierde la empresa por el tiempo de parada de las máquinas malogradas ascienden a un monto de S/. 74,458.80 soles.
- Se elaboró un programa de plan de mantenimiento preventivo para los equipos diagnosticados además de su posterior ejecución y control con las actividades a realizar.
- Se logró reducir los costos de mantenimiento a un monto de S/. 6,192.50 soles, después de haber aplicado el plan de mantenimiento preventivo durante el primer semestre a las máquinas que fueron analizadas de la empresa pesquera ICEF S.A.C.
- Se determinó que el plan de mantenimiento preventivo (variable independiente) influye en los costos de mantenimiento (variable dependiente) lo que indica que el resultado de esta investigación es positiva.

VI. RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a la empresa ICEF S.A.C aplicar el plan de mantenimiento a las otras plantas, para poder reducir los costos de mantenimiento de forma general.

- Se le recomienda al área de mantenimiento de la empresa, ser persistente en los planes de mantenimiento, porque de esta forma se garantizará un buen historial de equipos.

- Se recomienda tener un stock y una gestión de repuestos adecuada en los equipos críticos de la empresa ICEF S.A.C.

- Se recomienda al área de recursos humanos, planificar capacitaciones constantes al personal involucrado en el mantenimiento de los equipos.

- Mejorar los indicadores de niveles de criticidad de la metodología de acuerdo a la aplicación de acciones correctivas.

- Implementar un programa de 5S' para mejorar los ambientes de trabajo en los diferentes talleres de mantenimiento.

- Se recomienda verificar periódicamente los historiales de falla así como también la revisión periódica de equipos, para poder reducir el número de fallas y la cantidad de paradas innecesarias causadas por algún desperfecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ALCALDE, Pablo. Mantenimiento de la calidad. España: Paraninfo S.A, 2009.53pp.

ISBN:978-84-9732-804-3.

AREVALO, Jorge. Indicadores de Gestion Curso de Ingñieria de Mantenimiento. UCV, Chimbote.Peru, 2016.

BECERRA, fabiana. gestión de mantenimiento. 2ed. venezuela. 2008, 7pp

CABALLERO, Alejandro. Metodología: Integral innovadora para planes y tesis. Lima: El comercio S.A., 2011. 431pp.

ISBN: 9786124519208

CASTAÑEDA, jackson y gonzales, karim. Plan de Mejora para Reducir los Costos en la Gestión de Mantenimiento de la Empresa Chiclayo S.A.Tesis. Perú, 2016.

CUATRECASAS, luis. gestion del mantenimiento de los equipos productivos. Madrid: edaiciones diaz de santos, 2012. 77pp.

ISBN:9788479789978.

CUATRECASAS, luis. gestion del mantenimiento de los equipos productivos. Madrid: edaiciones diaz de santos, 2012. 706pp.

ISBN:9788479789978.

Doniz. Aarón. Implementación de mantenimiento preventivo/predictivo en equipo biomédicos en el instituto mexicano del seguro social. Tesis. México, 2011.

Díaz. Diseño del mantenimiento preventivo para mejorar la confiabilidad del sistema de vapor de agua en la empresa Don Fernando s.a.c Chimbote – 2017. Tesis. Perú. 2017

EFE, Agencia [En línea] 2 ed. España. [fecha de consulta: 2 de Octubre de 2017.]

disponible en:

<https://www.efc.com/efc/america/sociedad/el-80-por-ciento-de-las-aguas-residuales-mundiales-no-se-descontamina-segun-la-onu/20000013-2525747>.

FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura. 1 ed. Roma : fao web, 2016,15pp

ISBN. 9789253091850.

García. Santiago. Organización y gestión integral del mantenimiento. España. Ediciones Díaz de santos s.a. 2010. 54pp.

ISBN: 9788479785772

JUÁREZ, Carla. Propuesta para implmetar la metodologia 5 s en el departamento de cobros de la Subdelegacion Veracruz Norte IMSS. Mexico: s.n., 2009.

ISBN. 9789978847

LEFCOVICH. TPM mantenimeinto productivo total. ebrary.com. [En línea] 16 de marzo de 2009. [Citado el: 22 de Septiembre de 2017.]

disponible en <http://ebrary.com>

MORA, Luis. Mantenimiento: planificación, ejecución y control. España. Alfaomega grupo editor.2010. 427pp.

ISBN: 60770734

MEDINA, su. SCRIBD. [En línea] universidad agraria la molina, 21 de Junio de 2010. [Citado el: 20 de Septiembre de 2017.]

disponible en:

<https://es.scribd.com/doc/102932423/la-industria-pesquera-y-su-influencia-en-la-contaminacion-ambiental>.

NÚÑEZ, Alberto. El principio de Pareto, regla (80-20) para elevar tus ventas.diciembre.Mexico.2010

Disponible en:

http://www.degerencia.com/articulo/el_principio_de_pareto_regla_80_20_para_elevar_tus_ventas

PETERSON, Gastón. Contabilidad de Costos por Procesos. Mexico: s.n., 2007. 165pp.

ISBN:970951482

RAJADELL y Otros, Manuel. Lean manufacturing: La evidencia de una necesidad. Madrid : Copyright, 2010,123pp

ISBN:9788479789671.

RODRIGUEZ. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo para reducir costos en el área de mantenimiento de la empresa de trasportes Fabián express s.a.c. Tesis. Perú. 2012

ROJAS, Ricardo. Sistema e Caotos: Un Procesos para su Implementación. Primera Edicion. Colombia, 2007. 85pp.

ISBN:978-958-8280-09-07

HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación.5ed. McGraw-Hill/interamericana editores s.a. México, 2010, 136pp.

ISBN 978607150291

SUAREZ, Moisés. Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento según el enfoque de mantenimiento preventivo para reducir costos operativos de la empresa Serfriman eirl. Tesis. Perú. 2016.

SEAS. Gestión del Mantenimiento I. s.l.: El depositario, 2012. 95pp

ISBN: 9788415545606.

T.HORNGREN, Charles. Contabilidad de Costos: Enfoque Gerencial . Mexico : Copyright, 2012. 136pp

ISBN:9786073210249.

VELASCO. Trabajo, Organización Internacional del. 2012. Introducción al Estudio de Métodos y Selección del Trabajo. 2012. 1-7.pp

ANEXOS

Anexo 1: Diagrama de flujo - planta de harina de pescado

Los pasos para el diagrama de flujo para realizar el mantenimiento a las máquinas de la Planta de harina de pescado son:

1. Propósito

Realizar el mantenimiento a las máquinas de la Planta de harina de pescado.

2. Alcance

Todas las instancias involucradas en la obtención de la orden de trabajo en la empresa Pesquera ICEF S.A.C.

3. Definiciones

Formato para Orden de Trabajo: Documento en el cual se describe las acciones de mantenimiento por realizar en un equipo y/o máquina.

Carta de Solicitud: Documento usado por la jefatura de mantenimiento para aumentar la cantidad de presupuesto dado para el mantenimiento.

Carta de Conformidad: Documento en el cual se acepta que el trabajo de mantenimiento está terminado y operativo.

4. Referencias Cruzadas

No aplicable.

5. Responsabilidad Por La Aplicación

6. Proceso:

6.1. El equipo ubicado en la Planta de harina de pescado se encuentra Operativo.

6.2. Ocurre una avería en una máquina de la planta de harina de pescado.

6.3. Si el problema es menor, los técnicos toman la decisión de que el equipo puede seguir operando.

- 6.4. Si el equipo no puede seguir operando, se planifica el mantenimiento preventivo para que siga operativo.
- 6.5. Ocurre la falla en las máquinas de la planta de harina de pescado.
- 6.6. Se comunica al Área de Mantenimiento de lo ocurrido.
- 6.7. Se verifica que el costo de mantenimiento este dentro de lo permitido por la empresa pesquera ICEF S.A.C
- 6.8. Se realiza la compra del repuesto de mantenimiento.
- 6.9. Se recepciona los repuestos solicitados.
- 6.10. Se lleva a cabo el mantenimiento en la Planta de harina de pescado.
- 6.11. Se comunica Gerencia General, del mantenimiento.

7. Registros

Todas las órdenes de trabajo involucradas en este trámite se guardarán en la secretaria y jefatura de mantenimiento según corresponda; a excepción de las órdenes de trabajos rechazadas por sobrepasar el monto de mantenimiento.

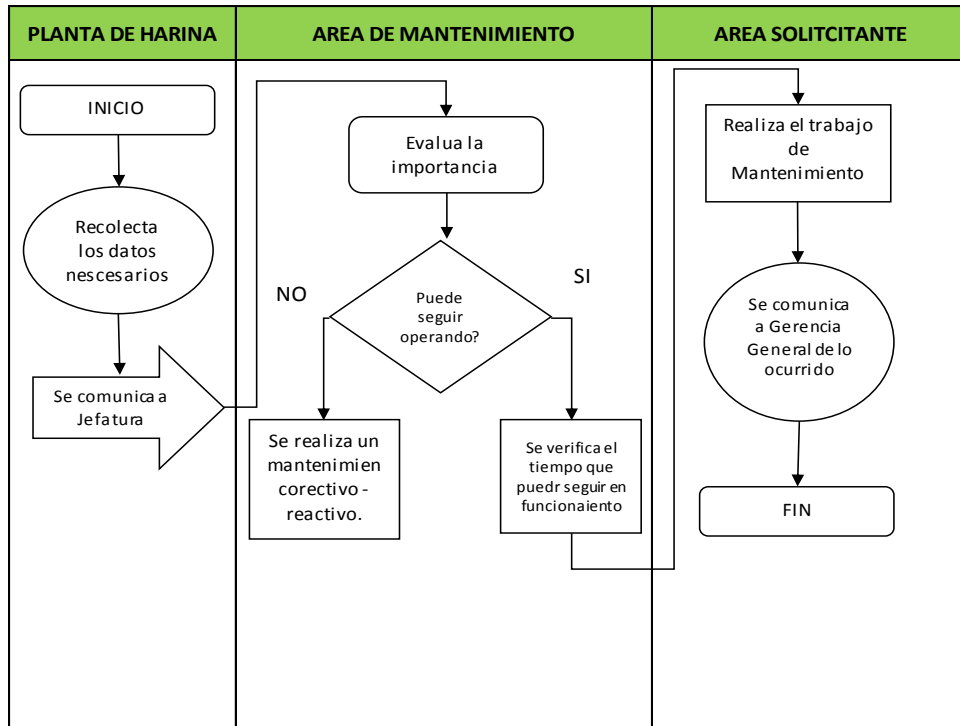
8. Archivo

El jefe de mantenimiento archiva la copia maestra de este procedimiento junto con los otros procedimientos para posteriormente entregar los formatos a todas las áreas solicitantes.

9. Anexos

Registro de fallas en Excel

Figura 1: Diagrama de Flujo del mantenimiento ICEF S.A.C



Fuente: Empresa ICEF S.A.C

ANEXO 2: Diagrama de Pareto

Para analizar el nivel de criticidad de los equipos, se realizó el diagrama de Pareto, en la planta de harina, con la finalidad de conocer los equipos críticos, ya que el 20% de las causas generan el 80% de los problemas para el área de mantenimiento.

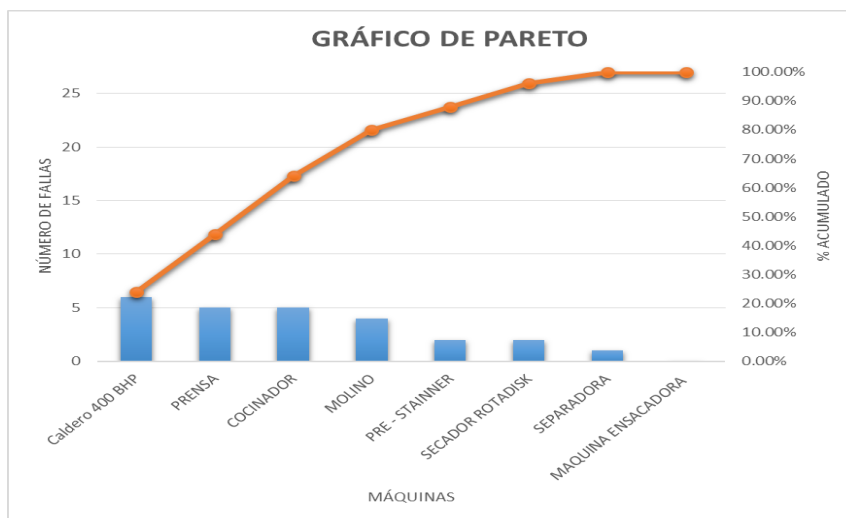
Tabla 8: Tabla de Pareto

N°	EQUIPOS	FRECUENCIA DE N° de fallas 2017	%	ACUMULADO	% ACUMULADO
1	Caldero 400 BHP	6	24.00%	6	24.00%
2	PRENSA	5	20.00%	11	44.00%
3	COCINADOR	5	20.00%	16	64.00%
4	MOLINO	4	16.00%	20	80.00%
5	PRE - STANNER	2	8.00%	22	88.00%
6	SECADOR ROTADISK	2	8.00%	24	96.00%
7	SEPARADORA	1	4.00%	25	100.00%
8	MAQUINA ENSACADORA	0	0.00%	25	100.00%
TOTAL		25	100.00%		

Fuente: Empresa ICEF S.A.C

Para el desarrollo del Pareto, se puede apreciar que la mayor frecuencia de falla es el caldero de 400 BHP, la prensa, el cocinador y el molino, estos equipos son los más críticos con respecto a la cantidad de fallas.

Figura 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Empresa ICEF S.A.C

ANEXO 3: Análisis de Criticidad de las máquinas de la planta de harina

Tabla 9: Análisis de Criticidad - Caldero

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
			Area planta de harina de pescado
Equipo	caldero	Fecha	17/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 falla por semestre		Menos de 4 horas
X	Entre 2 y 6 fallas por semestre		Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre	x	Entre 8 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre		Entre 24 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación (S/.)	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de 100
	25% de impacto		Entre 101 y 400
	50% de impacto		Entre 401 y 850
	75% de impacto	x	Entre 851 y 1300
X	Afecta totalmente la produccion o actividad		Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta.		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
X	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
X	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 10: Análisis de Criticidad Prensa

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD					
				Area	planta harina de pescado
Equipo	PRENSA			Fecha	12/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)			2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)		
	Entre 0 y 1 falla por semestre				Menos de 4 horas
X	Entre 2 y 6 fallas por semestre				Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre				Entre 8 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre			x	Entre 24 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion			4.- Costo de Reparación (S/.)		
	No afecta la produccion o actividad				Menos de 100
	25% de impacto				Entre 101 y 400
x	50% de impacto				Entre 401 y 850
	75% de impacto			x	Entre 851 y 1300
	Afecta totalmente la produccion o actividad				Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL					
	No origina ningun impacto ambiental				
x	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta				
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta				
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente				
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal					
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores				
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes				
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias				
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal				

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 11: Análisis de Criticidad Cocinador

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
		Area	planta de harina de pescado
Equipo	COCINADOR	Fecha	17/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 falla por semestre		Menos de 4 horas
X	Entre 2 y 6 fallas por semestre		Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre		Entre 8 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre	X	Entre 24 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación (S/.)	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de 100
	25% de impacto		Entre 101 y 400
	50% de impacto		Entre 401 y 850
	75% de impacto		Entre 851 y 1300
X	Afecta totalmente la produccion o actividad	X	Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
X	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
X	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 12: Análisis de Criticidad Molino

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
			Area planta harina de pescado
Equipo	MOLINO		Fecha 15/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 falla por semestre		Menos de 4 horas
X	Entre 2 y 6 fallas por semestre	X	Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre		Entre 8 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre		Entre 24 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación (S/.)	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de 100
	25% de impacto		Entre 101 y 400
X	50% de impacto		Entre 401 y 850
	75% de impacto		Entre 851 y 1300
	Afecta totalmente la produccion o actividad	X	Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
X	Contaminacion ambiental baja, el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites del la empresa		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 13: Análisis de Criticidad Pre-Strainer

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
		Area	planta e harina de pescado
Equipo	pres strainer	Fecha	15/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 falla por semestre		Menos de 3 horas
X	Entre 2 y 6 fallas por semestre	X	Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre		Entre 9 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre		Entre 25 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación (S/.)	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de 100
	25% de impacto		Entre 101 y 400
	50% de impacto		Entre 401 y 850
x	75% de impacto	x	Entre 851 y 1300
	Afecta totalmente la produccion o actividad		Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
x	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 14: Análisis del Secador Rotadisk

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
		Area	planta de harina de pescado
Equipo	secador rotadisk	Fecha	14/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 falla por semestre		Menos de 4 horas
X	Entre 2 y 6 fallas por semestre		Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre	x	Entre 8 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre		Entre 24 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación (S/.)	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de 100
	25% de impacto		Entre 101 y 400
	50% de impacto		Entre 401 y 850
	75% de impacto	x	Entre 851 y 1300
X	Afecta totalmente la produccion o actividad		Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites del planta		
x	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
X	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 15: Análisis de Criticidad Separadora

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
			Area planta de harian de pescado
Equipo	separadora	Fecha	12/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
	Entre 0 y 1 falla por semestre	x	Menos de 4 horas
X	Entre 2 y 6 fallas por semestre		Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre		Entre 8 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre		Entre 24 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación (S/.)	
	No afecta la produccion o actividad		Menos de 100
x	25% de impacto		Entre 101 y 400
	50% de impacto	X	Entre 401 y 850
	75% de impacto		Entre 851 y 1300
	Afecta totalmente la produccion o actividad		Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
x	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites del planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 16: Análisis de Criticidad Ensacadora

FORMATO PARA ENCUESTA DE ANALISIS DE CRITICIDAD			
		Area	planta de harina de pescado
Equipo	ensacadora	Fecha	10/04/2018
1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)		2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	
x	Entre 0 y 1 falla por semestre	x	Menos de 4 horas
	Entre 2 y 6 fallas por semestre		Entre 4 y 8 horas
	Entre 7 a 12 fallas por semestre		Entre 8 y 24 horas
	Mas de 13 fallas por semestre		Entre 24 a 40 horas
3.- Impacto sobre la produccion		4.- Costo de Reparación (S/.)	
	No afecta la produccion o actividad	x	Menos de 100
x	25% de impacto		Entre 101 y 400
	50% de impacto		Entre 401 y 850
	75% de impacto		Entre 851 y 1300
	Afecta totalmente la produccion o actividad		Entre 1301 y 6000
5.- IMPACTO AMBIENTAL			
	No origina ningun impacto ambiental		
x	Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites del planta		
	Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta		
	Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente		
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal			
	No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores		
x	Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes		
	Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias		
	Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal		

Fuente: Elaboracion Propia

Tabla 17: Puntaje de Criticidad del Impacto Total

Fuente: RENOVETEC

1.- Frecuencia de Falla (Todo Tipo de Falla)	PUNTAJE
Entre 0 y 1 falla por semestre	1
Entre 2 y 6 fallas por semestre	2
Entre 7 a 12 fallas por semestre	3
Mas de 13 fallas por semestre	4
2.- Tiempo Medio para Reparar (MTTR)	PUNTAJE
Menos de 4 horas	1
Entre 4 y 8 horas	2
Entre 8 y 24 horas	3
Entre 24 a 40 horas	4
3.- Imapacto Sobre la Produccion	PUNTAJE
No afecta la produccion o actividad	2
25% de impacto	4
50% de impacto	6
75% de impacto	8
Afecta totalmente la produccion o actividad	10
4.- Costo de Reparación (S/.)	PUNTAJE
menos de 100	3
Entre 101 y 400	5
Entre 401 y 850	10
Entre 850 y 1300	15
Entre 1301 y 6000	25
5.- IMPACTO AMBIENTAL	PUNTAJE
No origina ningun impacto ambiental	0
Contaminacion ambiental baja,el impacto se manifiesta en un espacio reducido dentro de los limites de la planta	5
Contaminacion Ambiental moderada, no rebasa los limites de la planta	10
Contaminacion Ambiental Alta, incumpliendo las normas de medio ambiente	25
6.- Impacto en Salud y Seguridad Personal	PUNTAJE
No ocasiona problemas en la salud ni genera lesiones a los colaboradores	0
Puede ocasionar lesiones o heridas leves no incapacitantes	5
Puede ocasionar lesiones o heridad levemente graves con incapacidad temporal entre 1 a 30 dias	10
Puede ocasionar lesiones con incapacidad superior a los 30 dias o incapacidad parcialmente temporal	25

ANEXO 4: Resultados del Análisis de Criticidad

Tabla 18: Tabla de Resultado del Análisis de Criticidad

RESULTADO DE ANALISIS DE CRITICIDAD								
EQUIPO	Frecuencia de Falla	MTRR	Impacto en la produccion	Costo de Reparación	Impacto Ambiental	Impacto en la Salud y seguridad Personal	Impacto Total	CRITICIDAD
CALDERO	2	3	10	15	25	25	71	142
PRENSA	2	4	6	15	5	25	53	106
COCINADOR	2	4	10	25	25	25	83	166
MOLINO	2	2	6	25	25	5	59	118
PRE STRAINER	2	2	8	15	5	5	29	58
SECADOR ROTADISK	2	3	10	15	10	5	36	72
SEPARADORA	2	1	4	10	5	5	22	44
ENSACADORA	1	1	4	3	5	5	14	14

Frecuencia	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
	Impacto Total	0-45	46-90	91-170		

Fuente: Área de Mantenimiento

ANEXO 5: Costos de Mantenimiento Empresa ICEF S.A.C

EQUIPOS DEL AREA DE HARINA - ICEF SA											
EQUIPOS	N° DE FALLAS	FALLAS	% ACUMULADO	T. PROMEDIO FALLAS (Horas)	horas totales	N° TRABAJADORES	COSTO H.H (S/.)	COSTO M.O (S/.)	COSTO UNIT. REPUESTO(S/.)	COSTO TOTAL REPUESTO(S/.)	COSTO M.C (S/.)
Caldero Piro tubular 400 BHP - STANDARD DESKESSEL	6	0.24	0.24	2	12	2	15	360	150	900	1260
COCINADOR	5	0.20	0.44	5	25	2	15	750	300	1500	2250
PRE-STAINNER	2	0.08	0.52	8	16	2	15	480	180	360	840
PRENSA	5	0.20	0.72	6	30	2	15	900	1000	5000	5900
SEPARADORA	1	0.04	0.76	2	2	2	15	60	180	180	240
SECADOR ROTADISK	2	0.08	0.84	10	20	2	15	600	200	400	1000
MOLINO	4	0.16	1.00	6	24	2	15	720	180	720	1440
MAQUINA ENSACADORA	0	0.00	1.00	0	0	2	15	0	0	0	0
TOTAL	25	1.00	1	39	129						S/. 12,930.00

Fuente: Área de Mantenimiento

Los datos obtenidos para este resultado del mantenimiento correctivo final fueron tomados del último semestre del periodo 2017 de los meses de Junio a Noviembre.


ANEXO 6: PLAN DE MANTENIMIENTO EMPRESA ICEF S.A.C

Tabla 19: Plan de Mantenimiento Caldero

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																																	
 GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC AREA: Planta de harina de pescado																	FECHA DE ELABORACIÓN		15/01/2018														
		EQUIPO - SERVICIO				MESES	SEMANAS																					RESPONSABLE	% CUMPLIMIENTO				
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO	1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23			24	25	26	27
CALDERO	Sistema de tratamiento de agua																																
	Sistema de combustion																														MECANICO	73%	
	Sistema de valvulas y control																														ELECTRICISTA	43%	
	Sistema de aislamiento de tuberias																														MECANICO	50%	
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN											MATERIALES					DURACION	TIPO DE MANTENIMIENTO													
bomba de agua	Sistema de tratamiento de agua para la caldera	1 mes	se reviso vibracion de bomba de agua											bomba de agua					15 minutos	PREVENTIVO													
ablandador		1 semana	se evaluo el nivel de dureza del agua											ablandador					10 minutos	PREVENTIVO													
tanque de salmuera		6 meses	cambio de agua											salmuera					10 minutos	PREVENTIVO													
electrodo	Sistema de combustion de la caldera	1 mes	Se reviso y limpio el electrodo											Electrodo					30 minutos	PREVENTIVO													
compresora de aire		3 meses	revison y limpieza											sopladores					10 minutos	PREVENTIVO													
inyectores de gas		2 meses	revison y limpieza											waipes					30 minutos	PREVENTIVO													
quemador		3 meses	lubricar y evaluar											aceites lubricantes					30 minutos	PREVENTIVO													
manometros	Sistema de valvulas y control	3 meses	revisar y ajustar											llaves y teflones					20 minutos	PREVENTIVO													
mirilla de nivel		3 meses	revison y limpieza											trapos y brochas					32 minutos	PREVENTIVO													
tablero electrico		3 meses	revisar contacores de tablero											multitester					10 minutos	PREVENTIVO													
alvula reguladora de presio		2 meses	revison y limpieza											llaves y engrasadoras					10 minutos	PREVENTIVO													
valvula de seguridad		2 meses	revison y limpieza											llaves y engrasadoras					10 minutos	PREVENTIVO													
manifold	Sistema de aislamiento de tuberias	3 meses	revison y limpieza											trapos escobillas					05 minutos	PREVENTIVO													
tuberias de vapor		3 meses	revisar fugas y ajustar											llaves y engrasadoras					10 minutos	PREVENTIVO													


Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 20: Plan de Mantenimiento Prensa

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																															
 GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC																															
AREA: planta de harina de pescado												FECHA DE ELABORACIÓN				15/01/2018															
EQUIPO - SERVICIO				MESES	SEMANAS																							RESPONSABLE	% CUMPLIMIENTO		
					DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO																					
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
PRESA	sistema de prensado	ESTIMAL	C 50																											MECANICO	55%
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN				MATERIALES				DURACION				TIPO DE MANTENIMIENTO																
motor	sistema de prensado	4 mes	revisión de tensión				multitester				15 minutos				PREVENTIVO																
prensa		3 meses	revisión de tornillos				engrases y llaves				1h,10 minutos				PREVENTIVO																
acoples		3 meses	revisar alineaciones				llaves y rodajes				15 minutos				PREVENTIVO																
caja de transmisión		3 meses	revisar y ajustar				llaves y aceites				20 minutos				PREVENTIVO																
motorreductor		4 mes	revisión de nivel de aceite				llaves y engrasadoras				1h,20 minutos				PREVENTIVO																
arrancador mando		3 meses	revisión de tablero de mando				multitester y llaves				20minutos				PREVENTIVO																

Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 21: Plan de Mantenimiento Cocinado

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																												
 GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC																												
AREA: planta de harina de pescado														FECHA DE ELABORACIÓN							15/01/2018							
EQUIPO - SERVICIO				MESES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	RESPONSABLE	% CUMPLIMIENTO	SEMANAS															
					1	2	3	4	5	6			7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO																									
COCINADOR	sistema de cocción	ESTIMAL	C 50																									
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN					MATERIALES					DURACION					TIPO DE MANTENIMIENTO										
motor	sistema de cocción	4 mes	revisión de tensión					multitester					120 minutos					PREVENTIVO										
rodamientos		3 meses	lubricar y evaluar					lubricantes					120 minutos					PREVENTIVO										
acoples		3 meses	revisar alineaciones					llaves y rodajes					120 minutos					PREVENTIVO										
manómetros		3 meses	revisar y ajustar					llaves y teflones					120 minutos					PREVENTIVO										
valvulas		2 mesES	revisión y limpieza					llaves y engrasadoras					120 minutos					PREVENTIVO										
arrancador mando		3 meses	revisión de tablero de mando					multitester y llaves					120 minutos					PREVENTIVO										


Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 22: Plan de Mantenimiento Molino

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																																	
 GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC																		FECHA DE ELABORACIÓN				15/01/2018											
		AREA: planta de harina de pescado																															
EQUIPO - SERVICIO				MESES	SEMANAS																											RESPONSABLE	% CUMPLIMIENTO
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
MOLINO	sistema de molienda	ESTIMAL	C 50																												MECANICO	50%	
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN				MATERIALES				DURACION				TIPO DE MANTENIMIENTO																		
motor	sistema de molienda	4 meses	revisión de tensión				multitester				15 minutos				PREVENTIVO																		
rodamientos		3 meses	lubricar y evaluar				lubricantes				30 minutos				PREVENTIVO																		
acoples		3 meses	revisar alineaciones				llaves y rodajes				15 minutos				PREVENTIVO																		
molino		4 meses	balanceo dinamio				llaves y teflones				2h. 30 minutos				PREVENTIVO																		
molino y martillos		4 meses	revisión y limpieza				llaves y engrasadoras				30 minutos				PREVENTIVO																		
arrancador mando		3 meses	revisión de tablero de mando				multitester y llaves				20minutos				PREVENTIVO																		


Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 23: Plan de Mantenimiento Pre Strainer

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																												
	GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC																											
	AREA: planta de harina de pescado													FECHA DE ELABORACIÓN				15/01/2018										
	EQUIPO - SERVICIO				MESES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	RESPONSABLE	% CUMPLIMIENTO															
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO	SEMANAS																								
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11			12	13	##	15	##	17	##	19	20	21	22	##	##	25	26
PRE STRAINER	sistema de strainer	ESTIMAL	C 50																								MECANICO	50%
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN					MATERIALES					DURACION					TIPO DE MANTENIMIENTO										
motor	sistema de strainer	4 mes	revision de tensión					multitester					15 minutos					PREVENTIVO										
rodamientos		3 meses	lubricar y evaluar					lubricantes					30 minutos					PREVENTIVO										
acoples		3 meses	revisar alineaciones					llaves y rodajes					15 minutos					PREVENTIVO										
piñon		2 meses	lubricar y evaluar					llaves y engrasadoras					30 minutos					PREVENTIVO										
caja de transmisión		3 meses	revisar y ajustar					llaves y aceites					20 minutos					PREVENTIVO										
arrancador mando		3 meses	revision de tablero de mando					multitester y llaves					20 minutos					PREVENTIVO										


Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 24: Plan de Mantenimiento Secador

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																																
 GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC																																
AREA: planta de harina de pescado																		FECHA DE ELABORACIÓN				15/01/2018										
EQUIPO - SERVICIO				MESES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	RESPONSABLE		% CUMPLIMIENTO																			
					SEMANAS																											
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	##	15	##	17	##	19	20	21	22	##	##	25	26	27		
SECADOR	sistema de secado	ESTIMAL	C 50																												MECANICO	58%
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN				MATERIALES				DURACION				TIPO DE MANTENIMIENTO																	
cuerpo interno	sistema de secado	4 meses	revision de estado de discos y aletas				llaves allen				45minutos				PREVENTIVO																	
motor		4 meses	revision de tensión				multitester				40 minutos				PREVENTIVO																	
rodamientos		3 meses	lubricar y evaluar				lubricantes				30 minutos				PREVENTIVO																	
valvulas de vapor		2 meses	revision y limpieza				llaves y engrasadoras				15 minutos				PREVENTIVO																	
estación de mando		2 meses	lubricar y evaluar				llaves y engrasadoras				30 minutos				PREVENTIVO																	
caja de transmisión		3 meses	revisar y ajustar				llaves y aceites				20 minutos				PREVENTIVO																	
arrancador mando		3 meses	revision de tablero de mando				multitester y llaves				20minutos				PREVENTIVO																	


Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 25: Plan de Mantenimiento Separadora

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																																
 GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC																		FECHA DE ELABORACIÓN				15/01/2018										
		AREA: planta de harina de pescado																														
EQUIPO - SERVICIO				MESES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	RESPONSABLE		% CUMPLIMIENTO																			
					SEMANAS																											
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	##	15	##	17	##	19	20	21	22	##	##	25	26	27		
SEPARADORA	sistema de separado	ESTIMAL	DD 50																												MECANICO	50%
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	DESCRIPCION DE LA OPERACIÓN				MATERIALES				DURACION				TIPO DE MANTENIMIENTO																	
motor	sistema de separado	4 meses	revisión de tensión				multitester				15 minutos				PREVENTIVO																	
rodamientos		3 meses	lubricar y evaluar				lubricantes				30 minutos				PREVENTIVO																	
acoples		3 meses	revisar alineaciones				llaves y rodajes				15 minutos				PREVENTIVO																	
cuerpo interno		2 meses	inspección de separadora				llaves y engrasadoras				1h.30 minutos				PREVENTIVO																	
caja de transmisión		3 meses	revisar y ajustar				llaves y aceites				20 minutos				PREVENTIVO																	
arrancador mando		3 meses	revisión de tablero de mando				multitester y llaves				20 minutos				PREVENTIVO																	

Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 26: Plan de Mantenimiento Ensacadora

PLAN DE MANTENIMIENTO DE LA EMPRESA ICEF S.A.C																																
 GERENCIA: PESQUERA ICEF SAC																		FECHA DE ELABORACIÓN				15/01/2018										
				AREA: planta de harina de pescado																												
EQUIPO - SERVICIO				MESES	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	RESPONSABLE		% CUMPLIMIENTO																			
					SEMANAS																											
EQUIPO	SISTEMAS	MARCA	MODELO		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	##	15	##	17	##	19	20	21	22	##	##	25	26	27	
ENSACADORA	sistema de ensaque	ESTIMAL	C 50																												MECANICO	50%
COMPONENTES	SISTEMA	FRECUENCIA	actividad programada (mantenimiento)				MATERIALES				DURACION				TIPO DE MANTENIMIENTO																	
motor	sistema de ensaque	2	revision de tensión				multitester				15 minutos				PREVENTIVO																	
rodamientos		3	lubricar y evaluar				lubricantes				30 minutos				PREVENTIVO																	
acoples		4	revisar alineaciones				llaves y rodajes				15 minutos				PREVENTIVO																	
valvulas		5	revision y limpieza				llaves y engrasadoras				10 minutos				PREVENTIVO																	
maquina de pesado		6	calibrar				llaves y aceites				20 minutos				PREVENTIVO																	
arrancador mando		7	revision de tablero de mando				multitester y llaves				20 minutos				PREVENTIVO																	

Fuente: Área de Mantenimiento

ANEXO 7: PROGRAMACION DE LOS TRABAJOS REALIZADOS

Para la programación se realizó la planificación del mantenimiento de la maquinas al cual se le asignó a cada máquina los meses que se realizarían el mantenimiento preventivo, a su vez se le asignó un código a cada máquina, a la máquina de caldero de 400 HP se le asignó el MP1 los meses de diciembre febrero y abril, al cocinador (MP2) los meses de enero, marzo y mayo, al pre Strainer (MP3) los meses de diciembre y abril, a la máquina de prensa (MP4) los meses de diciembre, febrero y mayo, a la maquina separadora (MP5) los meses enero y marzo, al secador rotadisk (MP6) los meses de febrero y mayo, a la máquina de molino (MP7) los meses asignados son diciembre, febrero y abril y por ultimo a la maquina ensacadora (MP8) los meses de diciembre, febrero y abril.

Tabla 27: Planificación del mantenimiento por meses

MAQUINAS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Caldero 400 BHP	MP1		MP1		MP1	
COCINADOR		MP2		MP2		MP2
PRE - STAINNER	MP3				MP3	
PRENSA	MP4		MP4			MP4
SEPARADORA		MP5		MP5		
SECADOR ROTADISK			MP6			MP6
MOLINO	MP7		MP7		MP7	
MAQUINA ENSACADORA	MP8		MP8		MP8	

Fuente: Área de Mantenimiento

Luego a cada máquina se le asigno las horas que se tomarían para su mantenimiento siendo la maquina secadora rotadisk la que mayor tiempo llevaría en darle su mantemiento preventivo con un tiempo de 3 horas por cada mes asignado siendo un total de 9 horas, seguidos por el molino y el cocinador con un tiempo total de 6 horas de todos los meses asignados, por consiguiente a todas las maquinas se tomara un tiempo de 37.5 horas hacerle un mantenimiento preventivo.

Tabla 28: Horas programadas

MAQUINAS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	
Caldero 400 BHP	1.5		1.5		1.5		4.5
COCINADOR		2		2		2	6
PRE - STAINNER	2				2		4
PRENSA	1		1			1	3
SEPARADORA			1			1	2
SECADOR ROTADISK	3		3		3		9
MOLINO	2		2		2		6
MAQUINA ENSACADORA	1		1		1		3
							37.5 horas

Fuente: Área de Mantenimiento

ANEXO 8: COSTOS DE TIEMPO PERDIDO POR PARADA

Tabla 29: Costos de producción por máquina parada

EQUIPOS	HORAS DE PARADA	COSTO DE PRODUCCIÓN (\$/.)	PRODUCCION TON/ H	COSTO POR MAQUINA PARADA (S/.)	COSTO POR MAQUINA PARADA (\$/.)
CALDERO	12	520	1.11	S/. 6,926.40	\$ 2,118.17
COCINADOR	25	520	1.11	S/. 14,430.00	\$ 4,412.84
PRE-STAINNER	16	520	1.11	S/. 9,235.20	\$ 2,824.22
PRENSA	30	520	1.11	S/. 17,316.00	\$ 5,295.41
SEPARADORA	2	520	1.11	S/. 1,154.40	\$ 353.03
SECADOR ROTADISK	20	520	1.11	S/. 11,544.00	\$ 3,530.28
MOLINO	24	520	1.11	S/. 13,852.80	\$ 4,236.33
MAQUINA ENSACADORA	0	520	1.11	S/. -	\$ -
TOTAL	129			S/. 74,458.80	\$ 22,770.28

Tipo de cambio al dólar	3.27
--------------------------------	-------------

Fuente: Área de Mantenimiento

Se elaboró un diagnóstico de los costos de producción que se pierde en la planta de harina de pescado de la empresa pesquera ICEF S.A.C por el tiempo de parada de cada máquina malograda obteniendo como resultado una sumatoria total de \$. 22,770.28 dólares que al tipo de cambio efectuado al día de hoy sería un monto de S/. 74,458.80 soles.

ANEXO 9: Costos de Mantenimiento Correctivo Final

Tabla 30: Costos de Mantenimiento Correctivo Final

MAQUINA DEL AREA DE HARINA DE PESCADO - ICEF SAC											
MAQUINAS	N° DE FALLAS	FALLAS	% ACUMULADO	T. PROM. FALLAS (HORAS)	HORAS TOTALES	N° TRABAJADORES	COSTO H.H (S/.)	COSTO M.O (S/.)	COSTO UNIT. RESPUESTO (S/.)	COSTO TOTAL REPUESTO(S/.)	COSTO M.C (S/.)
Caldero Piro tubular 400 BHP - STANDARDDESKESEL	1	0.20	0.20	2	2	2	15	60	150	150	210
COCINADOR	1	0.20	0.40	5	5	2	15	150	300	300	450
PRE-STAINNER	0	0.00	0.40	8	0	2	15	0	180	0	0
PRENSA	0	0.00	0.40	6	0	2	15	0	1000	0	0
SEPARADORA	1	0.20	0.60	2	2	2	15	60	180	180	240
SECADOR ROTADISK	1	0.20	0.80	10	10	2	15	300	200	200	500
MOLINO	1	0.20	1.00	6	6	2	15	180	180	180	360
MAQUINA ENSACADORA	0	0.00	1.00	0	0	2	15	0	0	0	0
TOTAL	5	1.00	1	39	25						S/. 1,760.00

Fuente: Área de Mantenimiento

Los datos del mantenimiento correctivo final fueron obtenidos del periodo de los meses de Diciembre a Mayo del 2018.

El resultados de los costos programados del mantenimiento preventivo de las maquinas es en base a la multiplicación de las frecuencias por los costos de mano de obra, en la tabla se muestra de manea detallada los costos que generan cada máquina dando una suma total de S/. 6,192.50 soles.

Tabla 31: Costos programados

MAQUINAS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	
Caldero 400 BHP	122.5		122.5		122.5		367.5
COCINADOR		230		230		230	690
PRE - STAINNER	280				280		560
PRENSA	430		430			430	1290
SEPARADORA		215		215			430
SECADOR ROTADISK			790			790	1580
MOLINO	360		360		360		1080
MAQUINA ENSACADORA	65		65		65		195
TOTAL	1257.5	445	1767.5	445	827.5	1450	S/. 6,192.50

Fuente: Área de Mantenimiento

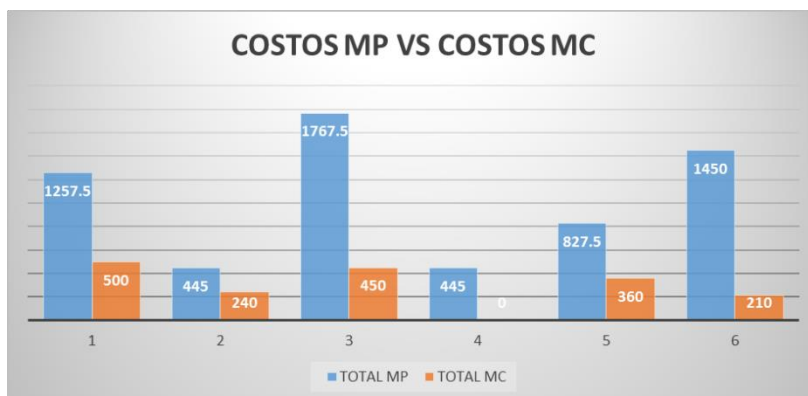
En la tabla 29 de los costos programados del mantenimiento se observa una importante disminución en los costos de mantenimiento correctivo después de haberse aplicado el plan de mantenimiento preventivo a las máquinas de la planta de harina de pescado.

Tabla 32: Costos Programados Correctivo

MAQUINAS	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	
Caldero 400 BHP						210	210
COCINADOR			450				450
PRE - STAINNER							0
PRENSA							0
SEPARADORA		240					240
SECADOR ROTADISK	500						500
MOLINO					360		360
MAQUINA ENSACADORA							0
TOTAL	500	240	450	0	360	210	S/. 1,760.00

Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 3: Costos de Preventivo VS Correctivo



Fuente: Área de Mantenimiento

Tabla 33: Costo de mantenimiento del semestre

	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO		
TOTAL MP	1257.5	445	1767.5	445	827.5	1450	6192.5	77.87%
TOTAL MC	500	240	450	0	360	210	1760	22.13%
COSTO MANTENIMIENTO							S/. 7,952.50	100.00%

Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 4: Variación Porcentual del mantenimiento



Fuente: Área de Mantenimiento

Anexo 10: Contrastación de Hipótesis

HIPOTESIS

H₀: La aplicación del mantenimiento preventivo aumentara los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C – Chimbote 2018.

H_i: La aplicación del mantenimiento preventivo disminuirá los costos de mantenimiento de la empresa pesquera ICEF S.A.C – Chimbote 2018.

HIPOTESIS DEL ESTUDIO

H_a: El costo de mantenimiento final de los equipos del área de harina de la empresa ICEF S.A.C con el sistema de mantenimiento preventivo es menor que el costo de mantenimiento inicial.

H₀: El costo de mantenimiento final de los equipos del área de harina de la empresa ICEF S.A.C con el sistema de mantenimiento preventivo es mayor que el costo de mantenimiento inicial.

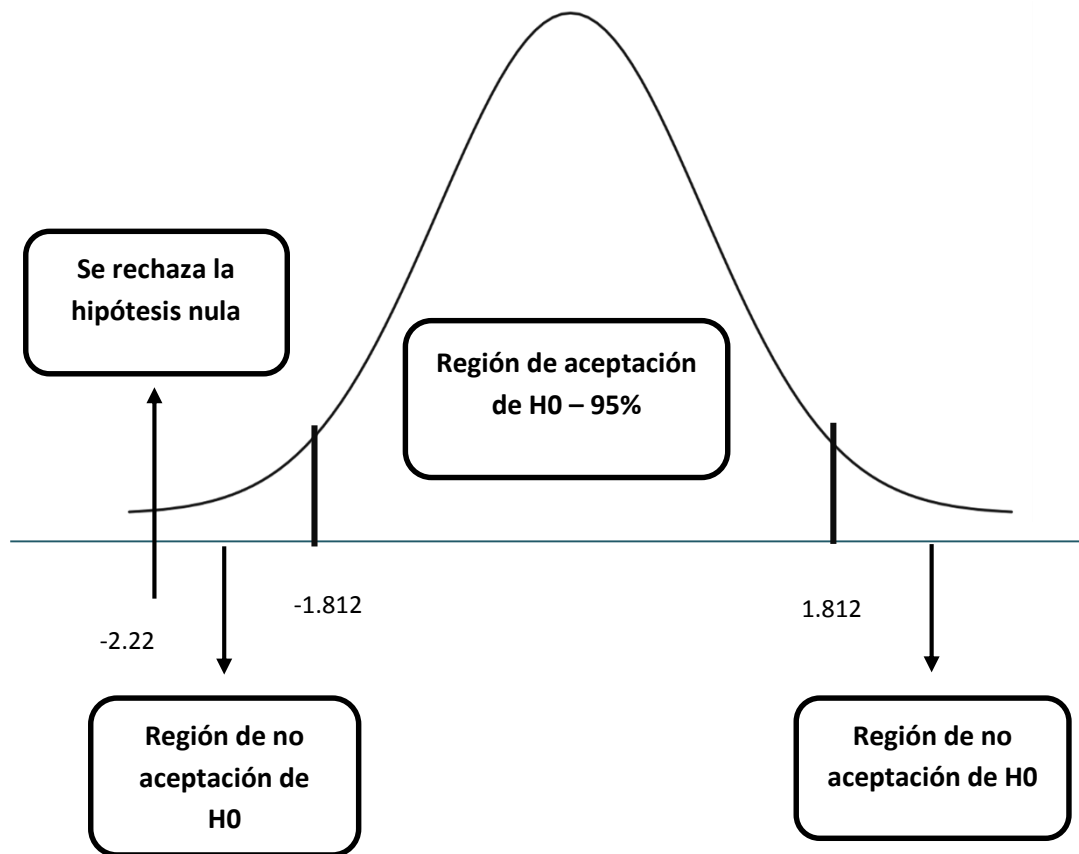
Tabla 34: Análisis Estadístico

ANALISIS ESTADISTICO	C.M. INICIAL	C.M.FINAL
Media	2155	293.333
Varianza	3582550	33506.667
Observaciones	6	6
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.863574573	
Diferencia hipotética de las medias	0	
Grados de libertad	10	
Estadístico t	-2.221	
P(T<=t) una cola	0.039	
Valor crítico de t (una cola)	-2.015	
P(T<=t) dos colas	0.077	
Valor crítico de t (dos colas)	-2.571	

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo al análisis de la tabla 34 tenemos que la estadística de prueba T-student, está dada por $T = -2.221$, es mayor que el punto crítico, $C_{\text{crítico}} = -1.812$ (valor dado por la tabla de valores críticos de la distribución t para un $\alpha = 0.05$) para los grados de libertad de 10, con un valor crítico de -2.571 (Sign. < 0.05), Por lo que H_0 es rechazada y se acepta H_1 , entonces se puede concluir que el plan de mantenimiento preventivo, tiene influencia en los costos de mantenimiento en el área de harina de la empresa ICEF S.A.C.

Figura 5: T - Student



Fuente: Elaboración Propia³

Anexo11: Fotos de la empresa ICEF S.A.C

Figura 6: Vista General de la Planta de Harina



Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 7: Secador Rotadisk



Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 8: Cocinador



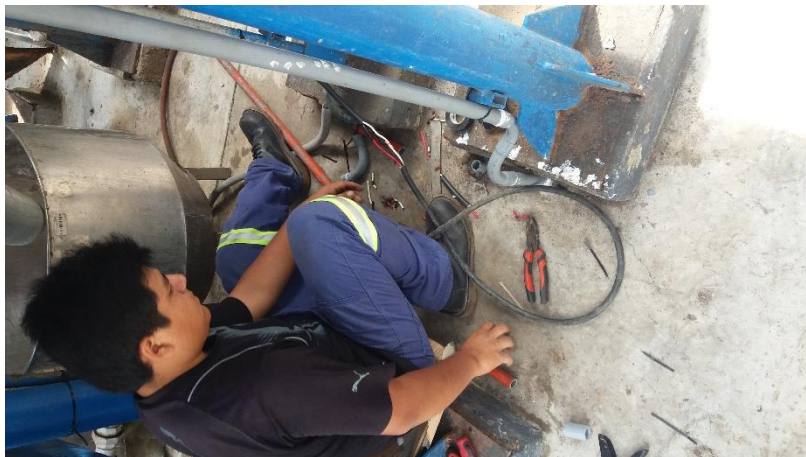
Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 9: Molino



Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 10: Trabajos de mantenimiento a moto reductor



Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 11: Supervisión de maquinas



Fuente: Área de Mantenimiento

Figura 12: Imagen frontal de Planta de Harina



Fuente: Área de Mantenimiento