



Universidad  
Señor de Sipán

**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TESIS**

**Implementación de la metodología de mantenimiento  
productivo total (TPM) para el incremento de la  
productividad en la empresa PROPESCO EIRL**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

**Autores:**

**Bach. Matta Suquilanda, Yohana Paola**

**ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8635-0340>**

**Bach. Rivera Cachay, Jose Luis**

**ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3366-3180>**

**Asesor(a):**

**Dr. Alvis Meza, Anibal**

**ORCID: 0000-0003-1282-4130**

**Línea de Investigación:**

**Infraestructura, Tecnología y Medio Ambiente**

**Pimentel – Perú**

**2023**

**APROBACIÓN DEL JURADO**

**IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO  
PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA EL INCREMENTO DE LA  
PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PROPESCO EIRL**

---

**Bach. Matta Suquilanda, Yohana Paola**  
**Autor**

---

**Bach. Rivera Cachay, Jose Luis**  
**Asesor**

---

**Dr. Barandiarán Gamarra, José**  
**Manuel**  
**Presidente de Jurado**

---

**Dr. Vásquez Coronado, Manuel**  
**Humberto**  
**Secretario de Jurado**

---

**Mg. Cumpa Vásquez, Jorge Tomas**  
**Vocal de Jurado**



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quienes suscriben la **DECLARACIÓN JURADA**, somos **egresado (s)** del Programa de Estudios de **Ingeniería Industrial** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaramos bajo juramento que somos autores del trabajo titulado:

### IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PROPESCO EIRL

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Matta Suquilanda, Yohana Paola	DNI: 72714234	
Rivera Cachay, Jose Luis	DNI: 40879309	

\* Porcentaje de similitud turnitin:16%

Pimentel, 04 de abril de 2023.

Reporte de similitud

---

NOMBRE DEL TRABAJO  
MATTASUQUILANDA - RIVERA CACHAY  
- YOHANA PAOLA - JOSE LUIS - TURNIT  
IN.docx

---

RECUENTO DE PALABRAS <b>18882 Words</b>	RECUENTO DE CARACTERES <b>102035 Characters</b>
RECUENTO DE PÁGINAS <b>102 Pages</b>	TAMAÑO DEL ARCHIVO <b>2.8MB</b>
FECHA DE ENTREGA <b>May 24, 2023 6:08 PM GMT-5</b>	FECHA DEL INFORME <b>May 24, 2023 6:09 PM GMT-5</b>

---

● **16% de similitud general**  
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 11% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cros

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

## **Dedicatorias**

Al regalo más grande que Dios me dio, mis hijos Briana y Emilio, quienes han sido mi motivación y mayor impulso para nunca rendirme y seguir adelante, les dedico mi esfuerzo para la realización de esta tesis.

*Matta Suquilanda, Yohana Paola*

Ante todo, agradezco a Dios por concederme la fortaleza para afrontar esta ardua tarea y el equilibrio en los momentos difíciles, permitiéndome así, seguir hacia el objetivo. Al equipo de trabajo de mi empresa por identificarse con mi persona, lo que me permitió generar más tiempo disponible para llevar los estudios y el trabajo en paralelo.

*Rivera Cachay, José Luis*

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por darme la fortaleza necesaria para seguir adelante durante este camino, por haberme guiado y nunca desampararme cuando más lo he necesitado. A mis padres, Lucy y Luis, por su comprensión, motivación y apoyo incondicional a lo largo de mi carrera, por compartir conmigo la satisfacción de cumplir una nueva meta.

*Matta Suquilanda, Yohana Paola*

Esta tesis la dedico con todo mi corazón a mi familia, mi esposa y en especial a mis hijos Santiago, Ximena y Ariana, por su apoyo emocional en todo este tiempo de mi carrera, por lo cual brindo mi esfuerzo en ofrenda por su paciencia y amor.

*Rivera Cachay, José Luis*

## **Resumen**

La presente investigación tuvo como objetivo fundamental implementar la metodología de mantenimiento productivo total TPM para el incremento de la productividad de la empresa PROPESCO EIRL. El diseño metodológico estuvo dado por un enfoque cuantitativo, del tipo aplicada, nivel de investigación explicativa y de diseño pre-experimental. Los hallazgos obtenidos según el diagnóstico de la situación actual se tuvo una eficacia inicial del 74.18%, una eficiencia inicial del 87.66% y una productividad inicial de la empresa PROPESCO EIRL del 65.03%. En base a la implementación la metodología TPM bajo el enfoque del Ciclo de Deming dado por un programa de capacitaciones, el método 5S, el mantenimiento autónomo y mantenimiento preventivo se aumentó el índice de cumplimiento del método en un 34.78% pasando de 69% a 93%, el OEE en un 31% pasando de 67.61% a 88.57%, asimismo incrementó la eficacia final a 91.57%, la eficiencia final a 94.78% y la productividad final a 86.79%; con un costo beneficio de 1.63 significando una ganancia de S/0.63 por cada S/1.00 invertido. Se concluye que, la implementación de la metodología de mantenimiento productivo total TPM incrementa en un 33.53% la productividad de la empresa PROPESCO EIRL.

**Palabras Clave:** Mantenimiento productivo total, 5S', mantenimiento autónomo, mantenimiento preventivo, ciclo de Deming, productividad, eficiencia global de los equipos.

## **Abstract**

The main objective of this research was to implement the TPM total productive maintenance methodology to increase the productivity of the company PROPESCO EIRL. The methodological design was given by a quantitative approach, of the applied type, explanatory research level and pre-experimental design. The findings obtained according to the diagnosis of the current situation had an initial efficiency of 74.18%, an initial efficiency of 87.66% and an initial productivity of the company PROPESCO EIRL of 65.03%. Based on the implementation of the TPM methodology under the Deming Cycle approach given by a training program, the 5S method, autonomous maintenance and preventive maintenance, the compliance rate of the method was increased by 34.78%, going from 69% to 93 %, the OEE by 31% going from 67.61% to 88.57%, also increased the final efficiency to 91.57%, the final efficiency to 94.78% and the final productivity to 86.79%; with a cost benefit of 1.63 meaning a profit of S/0.63 for each S/1.00 invested. It is concluded that the implementation of the TPM total productive maintenance methodology increases the productivity of the company PROPESCO EIRL by 33.53%.

**Keywords:** Total productive maintenance, 5S', autonomous maintenance, preventive maintenance, Deming cycle, productivity, overall equipment efficiency.

## Índice

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	10
<b>1.1. Realidad Problemática</b> .....	10
<b>1.2. Antecedentes de estudio</b> .....	12
<b>1.3. Teorías relacionadas al tema</b> .....	17
<b>1.4. Formulación del Problema</b> .....	24
<b>1.5. Justificación e importancia del estudio</b> .....	24
<b>1.6. Hipótesis</b> .....	26
<b>1.7. Objetivos</b> .....	26
<b>1.7.1. Objetivo general</b> .....	26
<b>1.7.2. Objetivos específicos</b> .....	26
<b>II. MATERIAL Y MÉTODO</b> .....	28
<b>2.1. Tipo y Diseño de Investigación</b> .....	28
<b>2.2. Población y muestra</b> .....	29
<b>2.3. Variables, Operacionalización</b> .....	29
<b>2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad</b> .....	31
<b>2.5. Procedimiento de análisis de datos</b> .....	32
<b>2.6. Criterios éticos</b> .....	33
<b>2.7. Criterios de Rigor Científico</b> .....	33
<b>III. RESULTADOS</b> .....	34
<b>3.1. Resultados en Tablas y Figuras</b> .....	34
<b>3.2. Discusión de resultados</b> .....	105
<b>IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	107
<b>4.1. Conclusiones</b> .....	107
<b>4.2. Recomendaciones</b> .....	108
<b>REFERENCIAS</b> .....	109

ANEXOS ..... 113

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad Problemática.

En un mundo globalizado e industrializado, la industria de aceite y harina de pescado ha ido acaparando mayor mercado a nivel internacional; como lo demuestra un aumento en las exportaciones de países desarrollados tales como: Tailandia con una capacidad de producción de 108 mil ton de aceites y harinas de pescados representando el 11.24% de la producción mundial, China con una producción de 96 mil toneladas representando el 11.12%, Chile con una producción de 75 mil toneladas representando el 9.89%, India con el 9.27%, Estados Unidos con el 8.68% y Dinamarca con el 5.84%; demostrando un aumento general de la producción del 6.5% en harinas y del 12% de aceites a nivel mundial (Lúquez & Hleap, 2020).

Pese al problema de salud mundial, contextualizado como COVID-19, ha persistido el comercio internacional de las harinas de pescado, sin embargo, se han realizado estrategias competitivas a fin de evitar los problemas de trámites documentales, aduanas, seguridad, calidad y la capacidad de producción de cada empresa (Pino, Pino, Villa, & Ruiz, 2020). En las empresas de la industria de aceites y harinas de pescado, la productividad es un factor primordial para el posicionamiento y crecimiento en el mercado, estando ligado a la efectividad de la línea de producción, la capacidad de producción, la calidad, rendimiento y disponibilidad, reflejado así, en la eficiencia global de los equipos (OEE) (Adjou, Dégnon, Dahouenon, Soumanou, & Sohounhloue, 2019).

En el ámbito nacional, el Perú, se ha transformado en el principal exportador y productor mundialmente de harina de pescado, con una producción anual de 764 mil. Ton. de harinas de pescado representando el 53.49% del mercado total. Siendo su principal destino China con casi el 80% y seguido de Japón con el 5% (Moscoso, Gomez, & Guevara, 2020).

A nivel nacional, las industrias de las harinas de pescado tiene como competencia directa a las proteínas de origen animal y vegetal, tales como: las cárnicas y la soya, pero a pesar de ello, la diferenciación del producto en

mención hace inferencia a la calidad y los beneficios que brindan los ingredientes marinos, teniendo así según la Sociedad Nacional de Pesquería (SNP) el 75% de la producción nacional de harinas de pescado agrupando a las principales empresas del sector (Chu, 2018).

Asimismo, se percibió un crecimiento del 30% en la producción de aceites y harinas de pescado en el primer trimestre del 2021 respecto al año 2020, debido a la creciente demanda y tendencia del mercado de productos marinos; dicho crecimiento ha sido posible por las técnicas y metodologías que permiten acrecentar la productividad, por ende la capacidad de producción de las empresa del sector, maximizando el tiempo de utilización de los equipos, realizando un adecuado control de mantenimiento autónomo, correctivo y preventivo de sus equipos, motivando a los recursos humanos, asegurando la calidad de los productos, impulsado la Seguridad y Salud Ocupacional, y afianzando la limpieza y el orden en las zonas de trabajo (Calderon & García, 2021).

En el ámbito local, existen un total de 393 plantas del sector manufacturero pesquero, donde 222 están dedicadas a la producción de congelados, conservas y curados, 55 dedicadas a la producción de harinas del aprovechamiento de residuos, siendo así un total de 119 empresas dedicadas a la elaboración de harinas de pescados (Barrantes & Vidaurre, 2017).

Según la SNP, cuenta con 9 de las 73 empresas orientadas a la producción de harinas de pescados, teniendo en sí 14 plantas las cuales representan el 40% de la capacidad de producción a nivel nacional (Ramos & Mamani, 2018).

Se estima que las empresas del sector manufacturero de harinas y aceite de pescados han enfrentado barreras y retos para alcanzar una competitividad en el mercado internacional, con la ejecución de herramientas y estrategias de la eficiencia del rendimiento; siendo así, el método del Lean Manufacturing una solución al incremento de la productividad de una entidad, permitiendo la

eliminación de desperdicios a través de una serie de actividades sistematizadas, como el mantenimiento productivo total (Samamé, 2019).

PROPESCO E.I.R.L., es una empresa del sector manufacturero dedicada a la elaboración de harinas y aceites de pescados, ubicada en la Mz. B Lt 01. Urb. Monterrico, en el distrito de Chiclayo, departamento de Lambayeque. En el año 2021, presentó un incremento de la demanda de sus productos, sin embargo, se les ha sido difícil poder satisfacer la demanda en mención por la baja productividad que presenta la empresa, siendo así las causas de mayor relevancia las siguientes: No existe una motivación por parte del personal, no se cuentan con EPP`s, no se tiene un personal capacitado, no existe una planificación de requerimiento, paradas no planificadas por mantenimientos correctivos, no se realiza un mantenimiento autónomo ni preventivo, no existe un control de inventario de los repuestos, inexistencia de formatos de mantenimiento, falta de limpieza y orden, procedimientos de trabajo no estandarizados, escasez de repuestos y fallas en las máquinas del sistema de producción de harinas y aceite de pescados.

## **1.2. Antecedentes de estudio.**

A continuación, mencionan los antecedentes internacionales que refuerzan la presente investigación.

Favela, Escobedo, Romero y Hernández, (2019), en su artículo, Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto, tuvieron como objetivo fundamental conceptualizar un modelo de identificación del peso de aportación de las herramientas lean en la productividad. El método empleado fue la revisión de literatura, con una secuencia coherente y ordenada. Los hallazgos indicaron que en una empresa las herramientas lean de mayor incidencia en la productividad son: 5S con una participación equivalente al 15%, TPM equivalente al 14%, Just in Time equivalente al 13%, Kaizen equivalente al 12%, Kanban equivalente al 9%, SMED equivalente al 9% y el VSM equivalente al 7%, además el indicador de medición de la productividad se interrelaciona con la eficiencia, la efectividad

y el factor interno. Concluyeron que, el modelo conceptual aplicado está sustentado teórica y empíricamente que la herramienta de manufactura esbelta 5S y TPM son las más empleadas e incrementan significativamente la productividad de una entidad corporativa. Aporte: La herramienta Mantenimiento Productivo Total incide o incrementa la productividad en un 14% teniendo como indicadores la eficacia y eficiencia en la organización.

López, (2017), en su investigación, Propuesta para la implementación de un Sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para eficientar el proceso productivo de la planta de producción en alimentos KERN'S, tuvo como objetivo principal mejorar la eficiencia implementando un sistema TPM. El método fue dado por un diagnóstico inicial de la línea de producción, planificación de mantenimiento, análisis de las pérdidas, la propuesta, implementación y capacitaciones. Los hallazgos mostraron una reducción significativa de las pérdidas en la operación mediante un mantenimiento autónomo, calidad, planificación, prevención de mantenimiento, educación y entrenamiento, y seguridad e higiene con un programa de capacitación. Concluyendo que la ejecución del sistema de TPM se mejora en un 11.53% el OEE. Aporte: Incremento del indicador de medición (OEE) del TPM en un 11.53% y el procedimiento de implementación de la herramienta de solución.

Anaya, (2020), en su investigación, Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de mantenimiento productivo total TPM para la Empresa Colombiana de Cementos SAS, Río Claro-Antioquia, tuvo como objetivo fundamental diseñar una propuesta de TPM en la empresa del sector construcción. El método empleado fue un nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, alcance transversal con diseño no experimental, del tipo aplicada. Los resultados obtenidos fueron un grado de desconocimiento relacionado a SST del 11.9%, la polivalencia y desarrollo de habilidades del 19.1%, mantenimiento autónomo del 27.4%, mantenimiento de área de soporte del 35.7%, asimismo, la propuesta tuvo un VAN positivo y elevando de \$168,353,223.19 y un TIR del 28%. Concluyendo que la propuesta de aplicación del sistema TPM es viable económica y financieramente; y, asimismo, genera beneficios significativos a la

empresa. Aporte: Demuestra la viabilidad de la aplicación del TPM mediante indicadores económicos y financieros tales como el VAN y TIR.

Asimismo, se mencionan los antecedentes nacionales que refuerzan la presente investigación.

Cáceres y Gamez, (2019), en su investigación, Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCB ESTRUCTURAS SAC, 2019, tuvieron como objetivo fundamental aplicar el TPM en mejora de la productividad. El método empleado fue de un nivel descriptivo-explicativo, diseño no experimental, del tipo aplicada, enfoque cuantitativo, población compuesta por 102 partes de trabajo por 3 colaboradores y la observación directa y las entrevistas como técnicas de recolección de datos. Los resultados obtenidos mostraron una efectividad global de los equipos inicial de 49.35% y con la implementación del TM se incrementa a 69.29% el OEE; asimismo, se incrementa la eficacia y eficiencia del proceso de granallado a 90.07% y 93.31% respectivamente. Concluyeron que con la aplicación del TPM se aumenta significativamente la productividad en un 22.86% pasando de 62,04% a 84.90%. Aporte: Evidencia un crecimiento de la productividad mediante la ejecución del TPM en la empresa, asimismo, influye con la descripción de la metodología de investigación, tipo, diseño, enfoque, población, instrumentos y técnicas de recopilación de los datos.

Llontop, (2018), en su investigación, Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total-TPM en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la Agroindustria Pomalca SAA, el objetivo fundamental fue medir el impacto de la productividad con una propuesta de aplicación del TPM en la agroindustria. El método empleado fue con un diseño pre-experimental, tipo aplicada, población conformada por 57 trabajadores de la agroindustria, encuestas y entrevistas como técnicas de recolección de datos. Los hallazgos mostraron una efectividad global de los equipos inicial de 72,66% indicando pérdidas económicas, mediante la capacitación a los miembros sobre el mantenimiento autónomo y su ejecución

a las maquinarias se estima un incremento del 30.93% del OEE. Concluyendo que la propuesta de implementación de TPM logra incrementar la productividad de 0.1128 a 0.1152 toneladas de azúcar por toneladas de caña, estimando un aumento en la productividad del 2.13% del área de extracción. Aporte: Evidencia la mejora de la productividad y asimismo el incremento del indicador de medición de la herramienta de solución, de igual forma, contribuye con el método de la investigación, diseño, tipo, población, instrumentos y técnicas de recopilación de datos.

Rodríguez y Rodríguez, (2019), en su investigación, Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos SRL, Oroya-Yauli, 2019, tuvieron como objetivo principal determinar la mejora de la productividad bajo la aplicación del TPM. El método estuvo dado por un diseño cuasi-experimental, tipo aplicada, alcance longitudinal, nivel explicativo, enfoque cuantitativo, método deductivo. Los hallazgos alcanzados fueron una mejora de la disponibilidad de 88% a 97% y la confiabilidad de 86.6% a 96%; un aumento de la eficiencia en un 9.95% de 63.98% a 70.39% y de la eficacia en un 9.92% pasando de 87.95% a 96.72%. Concluyendo que el TPM incrementa la productividad en un 20.04% de la empresa. Aporte: Indica la mejora de la productividad de una empresa mediante la ejecución del TPM, asimismo el incremento de los indicadores de la variable dependiente dado por la eficacia y eficiencia, y de la variable independiente dado por el OEE; por otro lado, contribuye con el método de investigación, el tipo, diseño, alcance, nivel, método y enfoque.

Asimismo, se mencionan los antecedentes locales que refuerzan la presente investigación.

Céspedes, (2021), en su investigación, Aplicación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad de la empresa minera ANTAMINA SA-San Marcos, 2019, tuvo como objetivo principal aplicar el TPM en la compañía minera para aumentar su productividad. El método aplicado fue un nivel descriptivo, tipo aplicada, diseño no experimental y enfoque cuantitativo.

Los hallazgos mostraron un incremento de la eficacia de la flota de los equipos móviles del 10.2% y del 8% para el mes de abril y mayo respectivamente, asimismo, un incremento de la eficiencia del 2.4% y del 14.3% para el mes de abril y mayo proporcionalmente, por otro lado, se tuvo un costo beneficio de 1.97, con un beneficio de S/ 277,821.81 y un costo de S/140,670. Concluyó que la ejecución del TPM mejora la productividad de la compañía minera en un 11.2% y 16.1% en los meses de abril y mayo correspondientemente. Aporte: Evidencia la viabilidad económica de la implementación del TPM en la empresa mediante los beneficios e indicadores económicos (B/C), asimismo, del incremento de la productividad, eficacia y eficiencia.

García, (2021), en su investigación, Aplicación de la metodología de Mantenimiento Productivo Total-TPM para mejorar la productividad en la empresa FRUSAN AGRO SAC-Lambayeque,2020, tuvo como objetivo fundamental gestionar la aplicación del TPM para incrementar la productividad en FRUSAN AGRO SAC. El método empleado fue un diseño no experimental propositiva, nivel descriptivo, tipo aplicada. Los hallazgos obtenidos fueron que los problemas de la baja productividad son los cortes de energía eléctrica (36%), fallas de maquinarias (29%), falla de repuestos a tiempo (24%) y otros (11%); se aplicó los 5 pilares del TPM, con un costo de implementación de S/ 36,451.00 y un costo beneficio de 2.32. Concluyó que la ejecución del TPM mejora en un 12% la productividad, pasando de 77% a 89%, en la empresa. Aporte: Contribuye con la descripción de las causas relacionadas a la reducción de la productividad, el costo de implementación, el beneficio y la mejora de la productividad posterior a la ejecución del TPM.

Jara, (2021), en su investigación, Aplicación de Mantenimiento Productivo Total-TPM para incrementar la productividad de la compañía minera ARGENTUM SA-Morococha, 2019, el objetivo fundamental fue aplicar el TPM para mejorar la productividad de la compañía minera. El método estuvo dado por un diseño no experimental, enfoque cuantitativo y tipo aplicada. Se obtuvo como resultados que las causas que influyen en la baja productividad es la falta de herramientas portátiles, inexistencia de un mantenimiento autónomo, falta de lubricantes,

tiempos no planificados, falta de capacitación e inexistencia de un mantenimiento preventivo, asimismo, se redujo en un 84.62% la cantidad de fallas de los equipos móviles, en un 87.27% la cantidad de paradas de equipo móvil con un total de 91 horas de capacitación, y un costo beneficio de 1.72. Concluyó que la ejecución del TPM se incrementa la productividad del equipo móviles de la marca Komatsu de 0.029 a 0.105 motores disponibles/h-H y de los equipos móviles de la marca Caterpillar de 0.027 a 0.058 motores disponibles/h-H. Aporte: Contribuye con la descripción de las causas relacionadas a la reducción de la productividad, el costo beneficio y el crecimiento de la productividad después de la ejecución del TPM.

### **1.3. Teorías relacionadas al tema.**

Manufactura esbelta o Lean Manufacturing se refiere a la filosofía de trabajo que optimiza el sistema productivo a través de la mejora continua. Su objetivo es disminuir el desperdicio en términos de tiempo, inventario, reelaboración y transportes. Sus orígenes se remontan a la implementación Just in Time de Toyota en la década de 1950, que era un sistema para aumentar la producción a través de la excelencia industrial. La metodología Lean es una transformación continua, duradera y sostenible con el pasar del tiempo, con el compromiso de la organización y la adaptación al cambio con un pensamiento de mejora continua (Rojas & Gisbert, 2017).

Según Tapia et al. (2017), menciona que para alcanzar el éxito en ejecución se debe evitar los siguiente:

- Índice alto de rotación de personal, por ende, empleados temporales.
- La ausencia de compromiso y empeño por parte de los miembros de la empresa.
- Falta de impulso.
- La ausencia de un líder.
- Falta de asistencia financiera.
- Inexistencia de compromiso y tiempo en la ejecución.
- Falta de colaboración y coordinación entre las áreas.
- Formación inadecuada del personal.

- Un sistema de información insuficiente.
- La dificultad de implementar herramientas.
- Falta de adaptabilidad al cambio.

### **1.3.1. Mantenimiento Productivo Total.**

#### **Definición**

Herramienta del Lean Manufacturing, el cual tuvo inicios en la década de los 70, teniendo como concepto innovador el Mantenimiento Autónomo. El TPM busca la continua mejora en la gestión y mantenimiento de los equipos, por lo que se cambió la frase “mantenimiento productivo” por “mantenimiento productivo total” (Cuatrecasas, 2021).

#### **Gestión del mantenimiento**

Esta fase evolucionó del mantenimiento correctivo en sus inicios cambiando al término de mantt. preventivo, luego al mantt. productivo y, finalmente, al mantenimiento productivo total, cada tipo de mantenimiento va absorbiendo el concepto anterior añadiendo un valor agregado (Socconini, 2019).

#### **Evolución del TPM**

Dentro de la evolución el TPM ha englobado 2 conceptos: el TBM enfocado al Mantenimiento Basado en el Tiempo, fundado en la programación constante de las actividades en periodos, reemplazando a aquellos componentes que requieran de un cambio para aumentar la OEE; y el CBM- Mantenimiento Basado en las Condiciones, fundado en la programación del control de los equipos y componentes a fin de tener una correcta operación, previniendo anomalías o averías futuras (Tortorella, Fogliatto, Cauchick, Kurnia, & Jurburg, 2021).

#### **Objetivos del TPM**

Según Socconini (2019), el TPM tiene 5 objetivos principales:

- Compromiso de la organización, mediante la cooperación de todos los miembros.

- Cultura organizacional, enfocada a la eficacia máxima de la gestión de equipos y del sistema de producción.
- Mejorar el ciclo de vida de todos los equipos mediante la eliminación de pérdidas, fallas y averías.
- Alcanzar las cero pérdidas mediante un SIG con la ayuda del mantenimiento autónomo.
- Ejecución de un SIG, abarcando la dirección, diseño, desarrollo y ventas.

### **Tipos de Mantenimiento**

Según Castillo (2018) hace inferencia que el mantenimiento de todo equipo o instalación tiene especificaciones para el trabajo a realizar, involucrando todas las actividades para atestiguar cualidades únicas y maximizar la capacidad. Las siguientes son las muchas formas de mantenimiento:

**Mantenimiento autónomo:** Es considerado como un pilar del TPM, cuya filosofía radica en realizar actividades de mantenimiento tales como: limpieza, lubricación y averías reparables por parte del operario o personal. Con el fin de lograr un mantenimiento autónomo competitivo y eficiencia se tiene en cuenta la herramienta de las 5S' bajo el principio de limpieza y orden en todo el sistema productivo.

**Mantenimiento Correctivo:** Es toda compensación orientada a la desintegración o sustitución de piezas, corrige las fallas de una máquina que requieren intervención para volver a su función original.

**Mantenimiento Preventivo:** Es cualquier acción incluyendo revisiones, ajustes y mejoras para evitar fallas y repercusiones en la línea de producción. Además, su objetivo es evitar averías o errores en los equipos, evitando así accidentes antes de que se produzcan.

**Mantenimiento Predictivo:** Es un conjunto de procedimientos que se realizan en las instalaciones, maquinarias y equipos antes de una avería o falla en el proceso de producción.

### **Fases de la implementación del TPM**

Según Tortorella (2021), es fundamental desarrollar con cuidado y minuciosamente los principios fundamentales para un sistema TPM. Si está deficiente la planificación, requerirán ajustes y reparaciones frecuentes durante la implantación. Las fases de preparación comienzan con la declaración de la alta gerencia de su intención de implementar el sistema TPM y finaliza cuando se completa el plan maestro plurianual para su ejecución. Asimismo, menciona las fases de implementación, dadas a continuación:

**Fase 1. Difusión de la alta dirección:** Todos los trabajadores deben comprender por qué se implementó el TPM en la organización siendo conscientes de la importancia. El aumento del costo de material intermedio y materia prima, el decrecimiento del precio del producto de las materias primas y otras variables ambientales desfavorables obligan al sector a organizarse de manera más efectiva. Muchas empresas están adoptando TPM como una forma de manejar desafíos internos complicados y combatir la agitación económica. No hace falta aclarar la evaluación de las consideraciones previo a declarar la intención de implementar el sistema TPM por la alta gerencia.

**Fase 2. Educación introductoria:** Es necesario comprender previamente a establecer un sistema TPM. Se crean seminarios externos y programas de capacitación internos adaptados a cada nivel garantizando el conocimiento de los principios del sistema TPM y la justificación estratégica que conlleva a la administración a aprobarlo.

**Fase 3. Organización de promoción:** El TPM se promueve en toda la organización a través de un sistema de pequeños grupos que se

superponen. El líder de un grupo pequeño por nivel es un miembro más del grupo pequeño del nivel más alto, bajo este arreglo en la organización. Además, la alta dirección es un grupo pequeño. Este enfoque es excepcionalmente efectivo para implementar metas y objetivos de alta gerencia en toda la empresa.

**Fase 4. Objetivos y política:** Las políticas fundamentales de TPM deben ser un componente importante de la política mundial de la empresa, indicando los parámetros para las operaciones a efectuar. La meta tiene que estar relacionada al planeamiento estratégico organizacional. Es decir, con base en estimaciones, la organización espera que esta elección la tomen todas las partes interesadas y la alta dirección a medio y largo plazo. El sistema TPM debe mantenerse en funcionamiento en la organización por un tiempo significativo para lograr los objetivos.

**Fase 5. Diseño del plan maestro:** Al crear un plan maestro de implementación de TPM, debe seleccionar qué actividades completar y cuáles implementar para cumplir con el objetivo del sistema TPM. La elaboración del plan maestro es fundamental porque cada empresa debe reflexionar y emitir juicios sobre las formas más eficientes de cerrar las brechas entre las situaciones iniciales, los objetivos y las líneas de base.

**Fase 6. Introducción del TPM:** Cuando finaliza la etapa anterior y se autoriza el plan maestro, se puede "iniciar" el sistema TPM. El comienzo tiene que estar afinado para establecer un entorno elevado en moral e inspira devoción. En Japón, un país asiático, la fase introductoria incluye una reunión global de operadores, así como de clientes, subsidiarias y subcontratistas. Este enfoque incluye un paso en el que la alta dirección debe confirmar su compromiso con la implementación del TPM e informar sobre los planes y tareas que se completarán a lo largo de la fase de implementación.

**Fase 7. Implantación del TPM:** Esta fase comprende acciones que han sido cuidadosamente seleccionadas para lograr los objetivos del plan maestro. Para acomodar las muchas cualidades específicas de la organización, división o planta industrial, el orden y el orden deben incluir la duración de cada actividad o trabajo. Algunas actividades o trabajos, por otro lado, se pueden realizar de forma concurrente.

**Fase 8. Consolidación del TPM:** Esta fase se centra en consolidar los niveles alcanzados y mejorar los objetivos. En Japón, un país asiático, la primera fase de un sistema TPM concluye cuando una empresa recibe un logro en TPM. No obstante, las actividades organizacionales de TPM no terminan ahí, ya que es necesario conservar la consistencia y solidez para alcanzar cambios culturales corporativos y generar consecuencias incrementalmente efectivas.

### **Beneficios del TPM**

Herramienta enfocada al TPM, mediante una serie de conjuntos accionales de mantt. autónomo el cual facilita la eliminación de pérdidas de tiempo de paradas en las máquinas no programadas y un incremento de la productividad entre el 50% al 60%. Los beneficios que brinda el TPM son: bajo índice de averías, mejora la disponibilidad del equipo y calidad del producto incrementando la productividad, menores costos financieros por recambio y stock reducidos (Rojas & Gisbert, 2017). El indicador OEE, se calcula utilizando el % de disponibilidad, % de rendimiento y % de calidad que se muestran a continuación.

$$\%Disponibilidad = \frac{\textit{Tiempo de operación neta}}{\textit{Tiempo de funcionamiento}}$$

$$\%Rendimiento = \frac{\textit{Tiempos de operaciones utilizable}}{\textit{Tiempos de operaciones neta}}$$

$$\%Calidad = \frac{\textit{Tiempo productivo neto}}{\textit{Tiempo de operación utilizable}}$$

$$OEE = \%disponibilidad * \%rendimiento * \%calidad$$

### **1.3.2. Productividad.**

Cuando se aplica en una empresa de fabricación o ventas, el índice de "Productividad" engloba un concepto de vinculación de los elementos y producción, material o bien utilizados en la ejecución de un proceso; por su parte, las ventas se utilizan si se trata de una organización de servicio, teniendo un factor semejante el consumo de recursos. La noción de productividad es comparable a su aplicación en una empresa de servicios o industrial, una incorporación económica o una industria en ese orden. En otras palabras, denota la cantidad de producción producida por los materiales o recursos aplicados en una técnica u operación económica (Escudero, 2020).

#### **Importancia de la productividad**

Para ser rentable, competitiva y generar ganancias, una empresa debe mejorar su productividad, lo que requiere el empleo de varias formas, como la instrucción de tiempo y un mecanismo de pago predeterminado. En una organización común, como los artículos de metal, el 15 por ciento del monto total a cubrir está cubierto por mano de obra directa y el 40 por ciento por gastos generales. Como resultado, ventas, finanzas, producción e ingeniería aplicarán métodos y estudios de tiempos basados en la cantidad gastada (Socconini & Martín, 2019).

#### **Medición de productividad**

Según Cuatrecasas (2021) al dividir la cantidad originada por la cantidad de recursos aplicados en un período de tiempo determinado, se determina el indicador de utilización del recurso productivo.

$$Productividad = \frac{Total\ de\ productos}{Total\ de\ recursos\ utilizados}$$

$$Productividad = Eficiencia * Eficacia$$

### **Eficiencia**

Este indicador está vinculado al resultado y los recursos o materiales utilizados en un procedimiento (Cuatrecasas, 2021).

$$Eficiencia = \frac{Pedidos\ entregados\ a\ tiempo}{Pedidos\ atendidos}$$

### **Eficacia**

Este indicador está vinculado a la capacidad de lograr el impacto deseado, como metas predefinidas en condiciones planificadas previamente (Cuatrecasas, 2021).

$$Eficacia = \frac{Pedidos\ atendidos}{Pedidos\ solicitados}$$

## **1.4. Formulación del Problema.**

¿En qué medida la implementación de la metodología de mantenimiento productivo total TPM incrementará la productividad de la empresa PROPESCO EIRL?

## **1.5. Justificación e importancia del estudio.**

Se formaliza con la finalidad de incrementar la productividad de la empresa PROPESCO EIRL, dedicada a la elaboración de aceites y harinas de pescado. De igual manera contribuye a empresas con el proceso productividad similar o semejante al aplicar la metodología de TPM teniendo un efecto positivo en la productividad del proceso, optimiza los recursos y mejora la competitividad de las empresas.

### **Justificación práctica.**

Según Gallardo (2017), es abordar un problema específico desarrollando una indagación que impacte directa e indirectamente en la realidad y proponga

opciones de solución. Por esta razón, la investigación busca la mejora del proceso de producción de elaboración de harinas y aceites de pescado mediante el mantenimiento productivo total, reduciendo las paradas no planificadas por mantenimientos correctivos, el tiempo de inactividad y cumpliendo al cien por ciento los pedidos solicitados, permitiéndoles aumentar su productividad, ejecutar la planificación de la producción y mejorar la calidad del producto, redundando en un proceso productivo más óptimo en la empresa, para atender la demanda insatisfecha y generar un aporte mayor en el consumidor y mercado.

### **Justificación metodológica.**

Para Ñaupas et al. (2018), metodológicamente una justificación se especifica el uso de instrumento y procedimientos empleados en futuras investigaciones. En consecuencia, el objetivo de la investigación es la mejora de la productividad de la empresa PROPESCO EIRL bajo el enfoque de aplicación de una herramienta Lean Manufacturing que entrega mejoras en los procesos de fabricación de la industria de alimentos extruidos, obteniendo así un beneficio económico para la empresa. Para abordar el problema actual, se efectúa la implementación del TPM mediante las fases: difusión de la alta dirección, educación introductoria, organización de promoción, objetivos y política, diseño del plan maestro, introducción, implementación y consolidación del TPM; debido a la reducción de tiempos de producción e incrementando la productividad.

### **Justificación teórica.**

Para Baena (2017), teóricamente una justificación es el escepticismo que surge en el indagador como consecuencia de ahondar en uno o varios aspectos teóricos que engloban la dificultad abordada. Como resultado, la investigación aplicó conocimientos teóricos a los trabajadores que fueron expuestos a la cultura organizacional de un mantenimiento autónomo, correctivo, preventivo y predictivo; con la finalidad de mejorar la eficiencia y eficacia de la productividad de la empresa PROPESCO EIRL.

### **Justificación social.**

De acuerdo con Fernández-Bedoya (2020), una razón social es cuando una investigación trasciende las fronteras sociales y sugiere una proyección social o alcance, y se presenta para ayudar a abordar problemas que impactan a un grupo social en específico. Por consiguiente, la razón social se da con la continuación de la producción de harina de pescado por parte de la empresa PROPESCO EIRL ayudando a la acuicultura peruana, brindando a la población sustentabilidad en la conservación de los alimentos marinos. Como pescados y camarones, entre otros, y su posterior consumo, ayudarán a los peruanos en términos de nutrición, además, permite la creación de nuevos puestos de trabajo en mejora de la calidad de vida de las personas.

### **Justificación económica.**

Una justificación económica, según Baena (2017), demuestra si el estudio será rentable y permitirá un crecimiento en los ingresos de una empresa al mismo tiempo que condescenderá un retorno de la inversión realizada en la ejecución. Como consecuencia, la investigación actual es económicamente justificable ya que los bienes de la empresa serán más productivos, siendo más competitivos con sus competidores formando una mayor lealtad del consumidor, al tiempo que reduce los gastos operativos al minimizar las paradas no planificadas y mantenimiento correctivo excesivo; y, en consecuencia, un mayor crecimiento en las ventas, impulsando la rentabilidad de PROPESCO EIRL.

### **1.6. Hipótesis.**

La implementación de la metodología de mantenimiento productivo total TPM incrementa la productividad de la empresa PROPESCO EIRL.

### **1.7. Objetivos.**

#### **1.7.1. Objetivo general.**

Implementar la metodología de mantenimiento productivo total TPM para el incremento de la productividad de la empresa PROPESCO EIRL.

#### **1.7.2. Objetivos específicos.**

- Analizar la situación actual a través del diagnóstico del proceso productivo para la determinación de la productividad actual de la empresa PROPESCO EIRL.
- Implementar la metodología TPM bajo el enfoque del Ciclo de Deming para la determinación de la productividad mejorada de la empresa PROPESCO EIRL.
- Analizar el costo-beneficio mediante el flujo de caja e indicadores económicos para la determinación de la viabilidad económica de la implementación.

## **II. MATERIAL Y MÉTODO**

### **2.1. Tipo y Diseño de Investigación.**

#### **Enfoque de investigación**

Para Ñaupas et al. (2018), la investigación cuantitativa es aquella cuyo análisis es objetivo debido a que se basa en un estudio estadístico, y para la comprobación de los indicadores de las variables se utilizan técnicas de recolección de datos, las cuales producirán un símbolo numérico de forma alguna. Por lo cual, se aplicó un enfoque cuantitativo, porque se analizó las variables de mantenimiento productivo total y la productividad las cuales tendrán una representación numérica de los indicadores.

#### **Tipo de investigación**

Para Ñaupas et al. (2018), un estudio aplicado es aquel que se basa de forma directa en la investigación fundamental o básica para confrontar una teoría con una situación específica. Por lo que, el tipo de investigación fue aplicada puesto que, el objetivo fundamental es aumentar la productividad de PROPESCO EIRL a través del enfoque de la teoría de la metodología de TPM.

#### **Nivel de investigación**

Según Maldonado (2018), una indagación explicativa explora las fuentes, los efectos o las causas del origen de una problemática y propone una solución al problema reconocido. Por lo que, el nivel del presente estudio fue explicativo porque se busca determinar el origen de la baja productividad de la empresa PROPESCO EIRL y así mismo brindar la solución mediante la ejecución de método TPM.

#### **Diseño de investigación**

Según Azuero (2019), en el diseño experimental se utilizan una medición previa a la prueba y un análisis posterior a la prueba, asimismo en su variante pre experimental, puesto que, solo existirá un control mínimo de las variables. La presente investigación tuvo un diseño Pre experimental compuesta por un pre

test relacionado con la productividad sin la ejecución del método TPM y un post test relacionado con la productividad con la ejecución del método TPM.

## **2.2. Población y muestra.**

### **Población**

La población estuvo conformada por las órdenes de producción de PROPESCO EIRL para la producción de harina de pescado.

### **Muestra**

La muestra estuvo conformada por las órdenes de producción de harinas de pescado de PROPESCO EIRL., siendo para el pretest los meses de abril-junio; y el posttest los meses de agosto, septiembre y octubre.

### **Muestreo**

El muestreo del presente estudio es no probabilístico censal, puesto que se seleccionó las muestras de acuerdo a la facilidad de acceso.

## **2.3. Variables, Operacionalización.**

La operacionalización de las variables se aprecia en la Tabla 1 con la productividad como variable dependiente y el mantenimiento productivo total TPM como independiente.

Tabla 1.

*Operacionalización de variables*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indicador</b>	<b>Ítem</b>	<b>Técnica</b>	<b>Instrumento</b>
Variable independiente (VI): Mantenimiento productivo total	Disponibilidad	$= \frac{\text{Tiempo de operación neta}}{\text{Tiempo de funcionamiento}} * 100$	P: 1-5 Indicador 1	Observación Análisis documental	Guía de observación (anexo 3) Guía de análisis documental (anexo 3)
	Rendimiento	$= \frac{\text{Tiempo de operación utilizable}}{\text{Tiempo de operación neta}} * 100$	P: 6-10 Indicador 2	Observación Análisis documental	Guía de observación (anexo 3) Guía de análisis documental (anexo 3)
	Calidad	$= \frac{\text{Tiempo productivo neto}}{\text{Tiempo de operación utilizable}} * 100$	P: 11-15 Indicador 3	Observación Análisis documental	Guía de observación (anexo 3) Guía de análisis documental (anexo 3)
	Eficiencia global de los equipos	$= \%disponibilidad * \%rendimiento * \%calidad * 100$	P: 16-20 Indicador 4	Observación Análisis documental	Guía de observación (anexo 3) Guía de análisis documental (anexo 3)
Variable dependiente (VD): Productividad	Eficiencia	$= \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo}}{\text{Pedidos atendidos}} * 100$	Indicador 1	Análisis documental	Guía de análisis documental (anexo 3)
	Eficacia	$= \frac{\text{Pedidos atendidos}}{\text{Pedidos solicitados}} * 100$	Indicador 2		

*Nota:* Las fórmulas de las dimensiones fueron determinadas en base a los antecedentes. Fuente: Elaboración propia.

## **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

### **Técnicas de recolección de datos**

**Observación:** Es uno de los aspectos más significativos a considerar al planificar una investigación, ya que puede ayudar a obtener información precisa mientras se encuentra en el área donde se llevará a cabo la investigación (Hernández, et al., 2018). Por esta razón, se aplicó la observación para la identificación de las causas de la deficiencia en la productividad de PROPESCO EIRL y la ineficiencia del área de mantenimiento.

**Análisis documental:** Es parte del método de búsqueda, que también implica un posterior análisis para interpretar los datos adquiridos del trabajo de otros investigadores (Hernández, et al., 2018). Esta técnica permitió calcular los tiempos de operaciones neta, de funcionamiento, de operaciones utilizables y los tiempos productivos netos.

### **Instrumentos de recolección de datos**

**Guía de observación:** Es considerado un documento que ayuda al proceso de observación al permitir que los fenómenos vistos se registren; a través del examen de este instrumento se obtendrá conocimiento sobre los desafíos de la empresa (anexo 3). Mediante el instrumento se identificó el nivel de cumplimiento de la metodología lean Mantenimiento Productivo Total.

**Guía de análisis documental:** Se utiliza para efectuar una eficiente búsqueda de fuentes de conocimiento en relación al tema en estudio, pudiendo ser realizado mediante utilizando recursos electrónicos y/o impresos (anexo 3). Mediante el instrumento se logró la determinación del indicador de la dimensión de la VI dada por el rendimiento, disponibilidad, calidad, OEE, y la VD dado por la productividad, eficacia y eficiencia.

## Validez

Esto se determinó por la opinión de tres (3) expertos en el campo de la Ingeniería Industrial con la finalidad de demostrar, cumplir y confirmar que las preguntas formuladas influyen de manera positiva en la recopilación de información de datos, como se muestra en el anexo 3 la validez de los juicios de expertos.

## Confiabilidad

Se determinó por el coeficiente de Alfa de Cronbach a fin de medir el nivel de fiabilidad mediante el software IBM SPSS 26. Cuyo instrumento se empleó en dos tiempos previo y posterior de la implementación de la herramienta lean TPM.

### 2.5. Procedimiento de análisis de datos.

Se empleó la aplicación IBM-SPSS-26 para el análisis de datos e interpretar los hallazgos logrados. La Tabla 2 muestra la matriz de análisis de datos como un componente del enfoque de análisis y procesamiento de datos.

Tabla 2.

*Procedimientos de análisis de datos*

Variable	Dimensión	Escala de medición	Estadística descriptiva	Estadística inferencial
Variable dependiente: Productividad	Eficiencia	Razón	- Tendencia central (media aritmética, mediana)	- Prueba no paramétrica aplicar Wilcoxon
	Eficacia		- Dispersión (varianza, desviación estándar)	- Prueba paramétrica aplicar T-student

*Nota:* Las pruebas estadísticas se efectuaron en el software SPSS-26. Fuente: Elaboración propia.

## **2.6. Criterios éticos.**

Se cumplió y respetó los derechos de autoría de las fuentes consultadas citando apropiadamente según el estilo APA 6TA y se utilizó la herramienta Turnitin para evitar el plagio para que los datos obtenidos sean propiedad del autor. Asimismo, se observarán rigurosamente las normas del Código de Ética en Investigación USS, así como la objetividad y transparencia en la recopilación y análisis de datos.

Además, los principios éticos a evaluar en la presente investigación son la no maleficencia, la justicia, la beneficencia y la autonomía.

## **2.7. Criterios de Rigor Científico.**

En relación a confiabilidad, se determinó el alfa de Cronbach para asegurar que los resultados fueran correctos y consistentes; además, se efectuó una prueba de hipótesis para la verificación, comprobación y explicación de aceptación de la hipótesis de investigación.

En cuanto a la validación de los instrumentos empleados, fueron juzgados por especialistas calificados de la USS en el método TPM y la productividad, que fueron las variables objeto de investigación.

Asimismo, el presente estudio consideró como criterios de rigor científico a los siguientes: confidencialidad, el consentimiento y originalidad de información obtenido por PROPESCO EIRL.

### **III. RESULTADOS.**

#### **3.1. Resultados en Tablas y Figuras.**

##### **3.1.1. Diagnóstico de la empresa.**

###### **A. Información general.**

La empresa PROPESCO tuvo sus inicios en el año 2005, creada por José Luis Rivera Cachay, quien desde su juventud mostró gran interés y confianza en el futuro del sector pesquero. Es por esto que decide apostar por la inversión de capital en la industria de la harina de pescado. Conocedor del gran desarrollo del Perú en cuanto a productos derivados de la pesca a nivel internacional y nacional es que decide crear una Marca que garantice y formalice la calidad de su producto, y es así como crea la marca COSTAMAR MÁXIMA PROTEINA para diferenciar la mejor calidad en cuanto a harinas de pescado, siendo esta reconocida rápidamente a nivel nacional, por su alto nivel proteico y excelente digestibilidad.

Actualmente es una de las marcas top y preferidas como alimento animal por los productores de las industrias Acuícolas y Ganaderas de la selva, sierra y costa del Perú, llegando actualmente a países con industria acuícola como Ecuador y Chile.

Por el año 2013, debido a su constante trabajo en las plantas harineras y conserveras es que decide incursionar en la producción de Conservas de pescado, siempre con la ideología de que el Perú tiene alta producción, variedad y mejor calidad en cuanto a productos hidrobiológicos los cuales deberían ser aprovechados por su propia población quienes últimamente se han visto en la necesidad de adquirir productos importados por tener un menor precio, pero al mismo tiempo de baja calidad.

Esta situación ilógica de que el poblador peruano no tenga facilidad de acceso a su propio producto hidrobiológico hace nacer la marca FINOPEZ, con su eslogan "CALIDAD QUE SALE A CUENTA", un producto de excelente calidad con un precio accesible a la población.

FINOPEZ actualmente cuenta con una variada gama de conservas para todos los niveles y preferencias. Con distribuciones en las ciudades de Tacna, Lima, Chimbote, Trujillo, Cajamarca, San Martín y Chiclayo.

A continuación, se detalla información general de la empresa en estudio:

- Nombre comercial: PROPESCO
- Razón social: PROPESCO EIRL.
- Actividad económica: Elaboración y Conservación de Pescado
- RUC: 20572258581
- CIU: 15127
- Gerente general: José Luis Rivera Cachay
- Dirección legal: Calle Joaquín Velarde 302 dpto. 201 San Borja- Lima-Lima
- Dirección comercial: Av. El Dorado 2701 José Leonardo Ortiz-Chiclayo- Lambayeque

### **Misión**

Producir y comercializar productos de primera calidad acorde con los parámetros de nutrición e inocuidad requeridos por las autoridades locales, así como los estándares y certificaciones internacionales que aseguren nuestro nivel de calidad y el cuidado respecto al medio ambiente marítimo y terrestre, por ser una empresa con alto nivel de responsabilidad social.

### **Visión**

Consolidar la marca como la preferida por los peruanos en cuanto a productos hidrobiológicos llegando a todos los sectores urbanos y rurales del país. Representando al Perú en el extranjero con la mejor calidad de harina y conservas de pescado.

### **Productos principales**

El producto principal de la empresa PROPESCO EIRL es la harina de pescado de anchoveta de 50 kg por saco.

## Productos secundarios

Los productos secundarios de la empresa PROPESCO EIRL son los siguientes:

- Aceite de pescado
- Conserva de pescado

## Estructura organizacional

En la figura 1 se puede apreciar la estructura organizacional de PROPESCO EIRL.

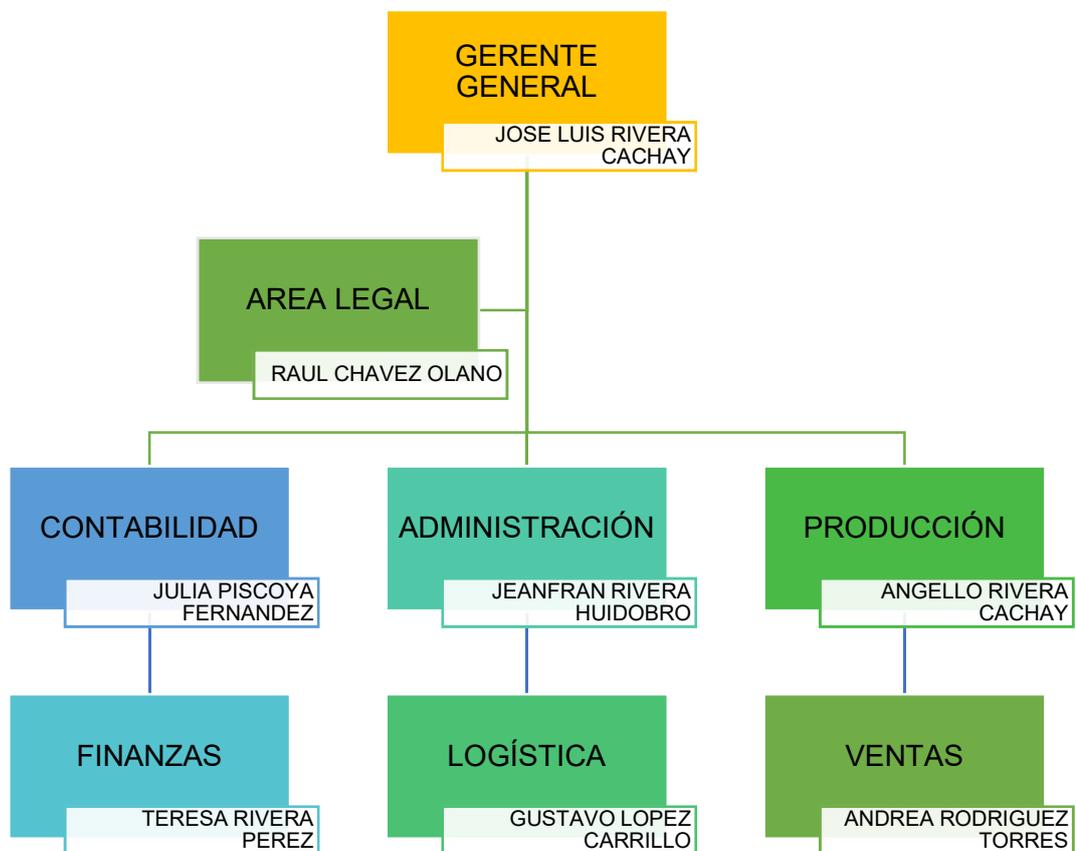


Figura 1. Estructura organizacional. Fuente: PROPESCO EIRL.

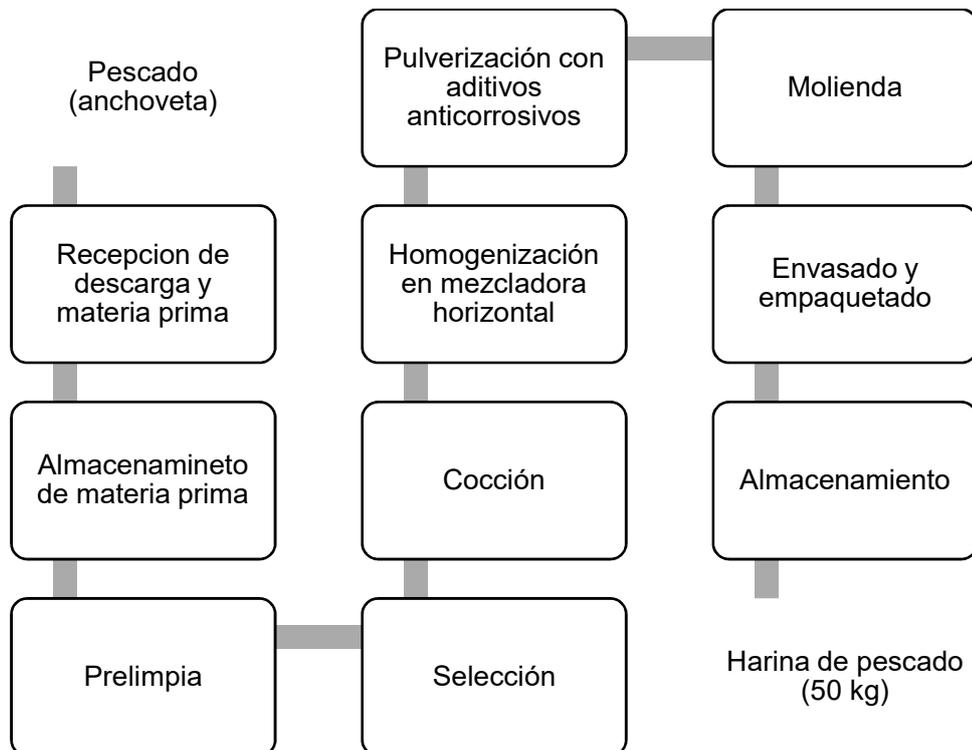
## B. Descripción del proceso productivo o de servicio.

### Proceso productivo

El presente trabajo se enfoca en el método productivo de elaboración de harina de pescado. Costamar tiene un proceso continuo que separa tres módulos del pescado: líquidos, aceite y sólidos. El pescado se cocina, se prensa, se seca con vapor indirecto y luego se muele para lograr esto.

La harina de pescado al vapor viene en sacos de polipropileno laminado de 50 kilogramos y está disponible en tres variedades: harina de anchoa alta en proteínas, harina de caballa baja en proteínas y harina de subproductos de atún. El producto terminado se aloja en pallets de 35 sacos, cada uno con su propia cédula de identidad.

El líquido proveniente de los separadores se entrega a máquinas centrífugas, donde se produce aceite crudo de pescado por separación física a altas velocidades, se pule y se envía a tanques de almacenamiento para su posterior despacho. En el mercado nacional, nuestros productos de harina y aceite son muy buscados y respetados por su excelente calidad.



*Figura 2.* Flujograma del proceso productivo de harina de pescado. Fuente: Elaboración propia.

### **Maquinarias**

La empresa PROPESCO EIRL tiene un total de 20 maquinarias tal como se aprecia en la tabla 3 según la operación respectiva del proceso productivo de harina de pescado.

Tabla 3.

*Maquinarias de la empresa PROPESCO EIRL*

<b>N°</b>	<b>Operación</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Cantidad</b>
1	Prelimpia	Limpiadora	2
2	Cocción	Calderos	1
3	Homogenización	Homogeneizador	2
4	Pulverización	Pulverizador	2
5	Molienda	Molino de martillos	3
6	Envasado	Transporte helicoidal	5
		Envasadora volumétrica	5
<b>Total</b>			<b>20</b>

Fuente: Elaboración propia

### **C. Análisis de la problemática.**

En la empresa PROPESCO EIRL., en la ciudad de Lambayeque en el 2021, cuyo rubro es la producción de aceites y harinas de pescado, ha presentado una disminución en la productividad a causa de las siguientes ocurrencias: falta de un mantenimiento autónomo, falta de registros y/o formatos de órdenes de trabajo, procedimientos de trabajos no estandarizados, escasez de materiales, materiales desordenados, materiales no codificados, falta de orden y limpieza, inexistencia de manejo de residuos, iluminación deficiente, falta de indicadores de control, inexistencia de un control de servicios solicitados, rol de trabajo no definido, inexistencia de MOF, inexistencia de mantenimiento preventivo, falta de evaluación de rendimiento mediante KPI'S; tal como se muestra en la figura 3 mediante el diagrama de Ishikawa.

Asimismo, en la tabla 4 se aprecia la matriz de enfrentamiento de las causas raíz con la finalidad de cuantificar la frecuencia de las ocurrencias mediante un criterio de relación:

- No hay relación (0 puntos)
- Regular relación (1 punto)
- Si hay relación (3 puntos)

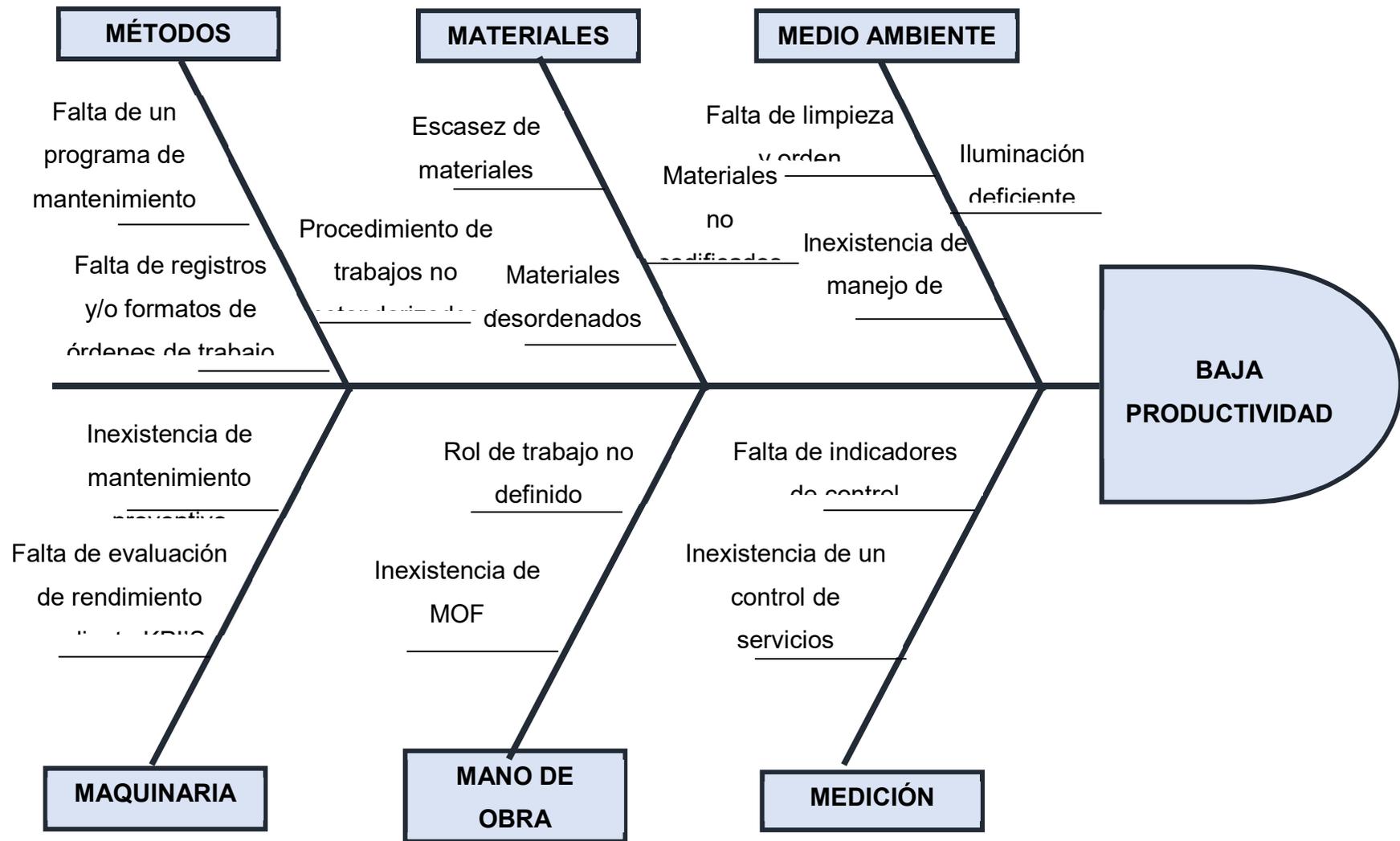


Figura 3. Diagrama de Ishikawa. Fuente: Elaboración propia

Tabla 4.

*Matriz de enfrentamiento de las causas*

N°	Causa	C/1	C/2	C/3	C/4	C/5	C/6	C/7	C/8	C/9	C/10	C/11	C/12	C/13	C/14	C/15	C/16	Total
C1	Falta de un mantenimiento autónomo	3	0	1	1	3	1	1	3	3	1	3	3	1	1	3	1	<b>26</b>
C2	Falta de registros y/o formatos de órdenes de trabajo	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	3	3	1	1	1	<b>21</b>
C3	Procedimientos de trabajos no estandarizados	3	3	3	1	3	1	1	3	3	3	3	1	1	3	3	3	<b>35</b>
C4	Escasez de materiales	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>3</b>
C5	Materiales desordenados	0	0	0	0	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	<b>3</b>
C6	Materiales no codificados	3	3	3	1	1	3	1	1	1	3	1	1	3	3	3	3	<b>31</b>
C7	Falta de orden y limpieza	0	3	1	3	1	1	3	1	3	1	3	1	1	3	3	1	<b>26</b>
C8	Inexistencia de manejo de residuos	0	1	0	0	0	1	1	3	0	0	1	0	1	0	0	1	<b>6</b>
C9	Iluminación deficiente	1	0	0	1	0	1	0	1	3	0	1	0	0	1	0	1	<b>7</b>
C10	Falta de indicadores de control	1	3	1	3	1	3	1	1	3	3	1	3	1	3	1	1	<b>27</b>
C11	Inexistencia de un control de servicios solicitados	3	1	1	1	0	1	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	<b>13</b>
C12	Rol de trabajo no definido	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	<b>11</b>
C13	Inexistencia de MOF	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	1	0	1	<b>7</b>
C14	Inexistencia de mantenimiento preventivo	1	1	3	3	3	1	3	3	3	1	3	1	3	3	3	1	<b>33</b>
C15	Falta de evaluación de rendimiento mediante KPI'S	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	3	1	<b>8</b>
<b>Total</b>		<b>14</b>	<b>17</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>12</b>	<b>18</b>	<b>13</b>	<b>16</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>19</b>	<b>257</b>

Fuente: Elaboración propia

Por consiguiente, en la tabla 5 se muestra la frecuencia de las causas raíz donde se evidencia que las causas que representan el 80% de la baja productividad en la empresa PROPESCO EIRL., son: en un 13.6% que los procedimientos de trabajo no están estandarizados, inexistencia de mantenimiento preventivo en un 12.80%, materiales no codificados en 12.1%, falta de indicadores de control en un 10.5%, falta de orden y limpieza en un 10.1%, falta de un mantenimiento autónomo en un 10.1% y falta de registros y/o formatos de órdenes de trabajo en un 8.2%.

Tabla 5.

*Frecuencia de las causas raíz*

N°	Causas	Total	Fre. Acumulada	% Relativa unitario	% Relativa acumulado	Pareto
C3	Procedimientos de trabajos no estandarizados	35	35	13.6%	13.6%	
C14	Inexistencia de mantenimiento preventivo	33	68	12.8%	26.5%	
C6	Materiales no codificados	31	99	12.1%	38.5%	
C10	Falta de indicadores de control	27	126	10.5%	49.0%	80%
C7	Falta de limpieza y orden	26	152	10.1%	59.1%	
C1	Falta de un mantenimiento autónomo	26	178	10.1%	69.3%	
C2	Falta de registros y/o formatos de órdenes de trabajo	21	199	8.2%	77.4%	
C11	Inexistencia de un control de servicios solicitados	13	212	5.1%	82.5%	
C12	Rol de trabajo no definido	11	223	4.3%	86.8%	
C15	Falta de evaluación de rendimiento mediante KPI'S	8	231	3.1%	89.9%	
C13	Inexistencia de MOF	7	238	2.7%	92.6%	20%
C9	Iluminación deficiente	7	245	2.7%	95.3%	
C8	Inexistencia de manejo de residuos	6	251	2.3%	97.7%	
C5	Materiales desordenados	3	254	1.2%	98.8%	
C4	Escasez de materiales	3	257	1.2%	100.0%	
Total		257		100.0%		

Fuente: Elaboración propia

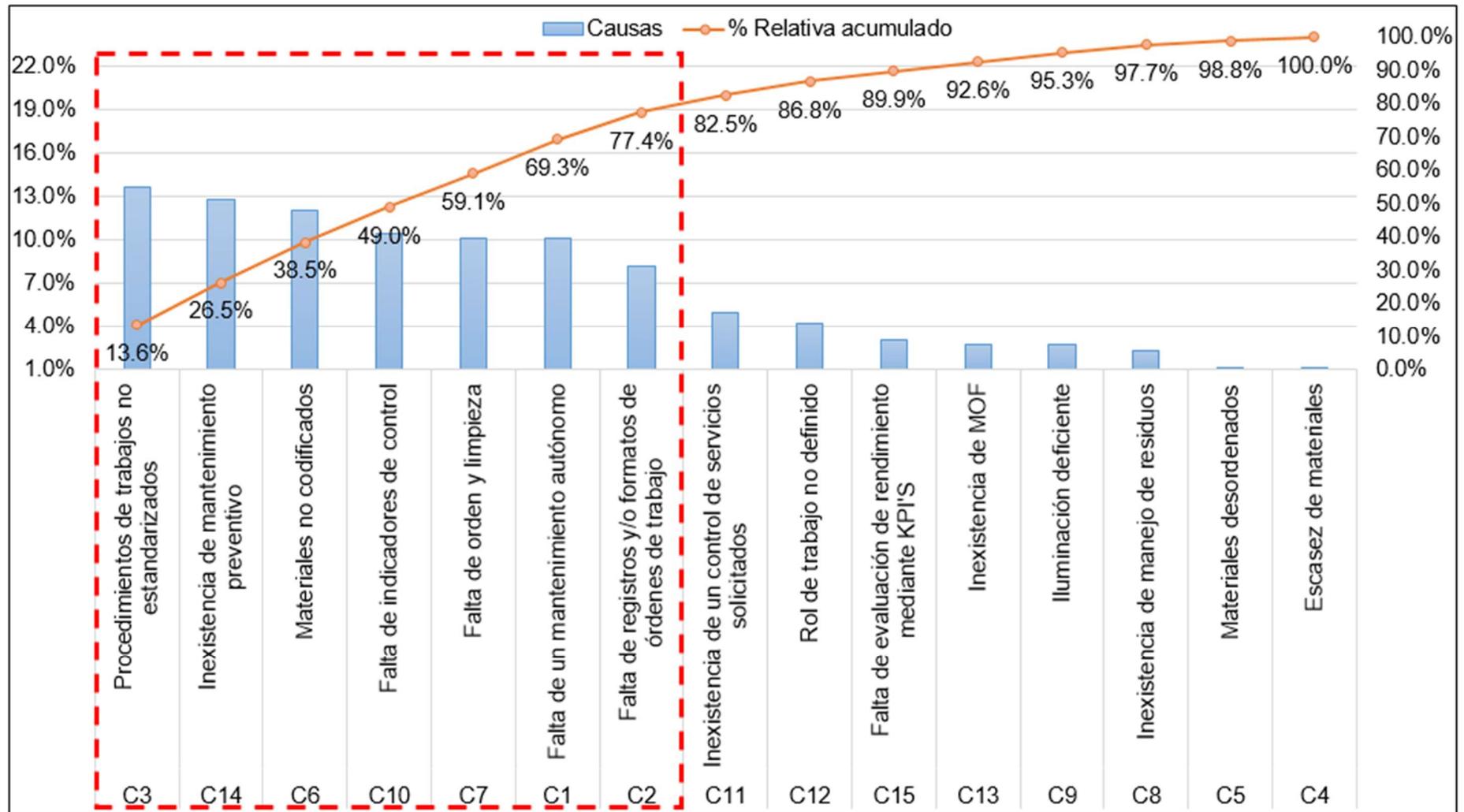


Figura 4. Diagrama de Pareto. Fuente: Elaboración propia.

#### D. Situación actual de la variable dependiente.

Se analizó la situación actual de la VD dado por la productividad de la empresa PROPESCO EIRL en el mes de abril-junio del año 2022 la cual está compuesta por la eficacia y la eficiencia. Según el análisis de la eficacia de los meses de abril a junio de la empresa PROPESCO EIRL en el 2022, como se muestra en la tabla 6, en el mes de abril se tiene una eficacia del 74.83%, pero, para los meses de mayo y junio disminuye siendo del 74.45% y 73.24% respectivamente, teniendo así en los tres analizados como pretest un total de 142 pedidos solicitados siendo solo atendidos 105.3 pedidos simbolizando una eficacia del 74.18%.

$$Eficacia = \frac{Pedidos\ atendidos\ (PA)}{Pedidos\ solicitados\ (PS)} * 100$$

$$Eficacia = \frac{105.3\ pedidos\ atendidos}{142\ pedidos\ solicitados} * 100$$

$$Eficacia = 74.18\%$$

Tabla 6.

*Eficacia de los meses de abril a junio del año 2022*

Mes	Semana	Pedidos solicitados (PS)	Pedidos atendidos (PA)	Eficacia (PA/PS)
Abr-22	1	34	26	76.47%
	2	34	29	85.29%
	3	40	28	70.00%
	4	39	27	69.23%
	<b>Total 1</b>		<b>147</b>	<b>110</b>
May-22	1	33	23	69.70%
	2	32	20	62.50%
	3	37	30	81.08%
	4	35	29	82.86%
	<b>Total 2</b>		<b>137</b>	<b>102</b>
Jun-22	1	38	26	68.42%
	2	33	21	63.64%
	3	40	29	72.50%
	4	31	28	90.32%
	<b>Total 3</b>		<b>142</b>	<b>104</b>
<b>Promedio total</b>		<b>142.0</b>	<b>105.3</b>	<b>74.18%</b>

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se efectuó el análisis de la eficiencia de abril a junio en el 2022, como se muestra en la tabla 7, donde en el mes de abril se tiene una eficiencia del 90.00%, el cual disminuye a 87.25% en el mes de mayo, y a 85.58% en el mes de junio, teniendo así en los tres meses como pretest un total de 105.3 pedidos atendidos siendo entregados a tiempo 92.3 pedidos simbolizando una eficiencia del 87.66%.

$$Eficiencia = \frac{Pedidos\ entregados\ a\ tiempo\ (PEA)}{Pedidos\ atendidos\ (PA)} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{92.3\ pedidos\ entregados\ a\ tiempo}{105.3\ pedidos\ atendidos} * 100$$

$$Eficiencia = 87.66\%$$

Tabla 7.

*Eficiencia de los meses de abril a junio del año 2022*

Mes	Semana	Pedidos atendidos (PA)	Pedidos entregados a tiempo (PEA)	Eficiencia (PEA/PA)
Abr-22	1	26	22	84.62%
	2	29	26	89.66%
	3	28	26	92.86%
	4	27	25	92.59%
	<b>Total 1</b>	<b>110</b>	<b>99</b>	<b>90.00%</b>
May-22	1	23	23	100.00%
	2	20	19	95.00%
	3	30	24	80.00%
	4	29	23	79.31%
	<b>Total 2</b>	<b>102</b>	<b>89</b>	<b>87.25%</b>
Jun-22	1	26	25	96.15%
	2	21	20	95.24%
	3	29	21	72.41%
	4	28	23	82.14%
	<b>Total 3</b>	<b>104</b>	<b>89</b>	<b>85.58%</b>
<b>Promedio total</b>		<b>105.3</b>	<b>92.3</b>	<b>87.66%</b>

Fuente: Elaboración propia

En relación a lo anteriormente mencionado, se efectuó el análisis de la productividad en los meses de abril a junio de la empresa PROPESCO EIRL en el 2022, como se muestra en la tabla 8, donde se muestra una disminución firme de la productividad siendo en el mes de abril del 67.35%, en el mes de mayo del 64.96% y en el mes de junio del 62.68%, teniendo así en los tres meses (pretest) del año 2022 una productividad del 65.03%.

$$\text{Productividad} = \text{Eficacia} * \text{Eficiencia} * 100$$

$$\text{Productividad} = 74.14\% * 87.66\% * 100$$

$$\text{Productividad} = 65.03\%$$

Tabla 8.

*Productividad de los meses de abril a junio del año 2022*

Mes	Semana	Eficacia (PA/PS)	Eficiencia (PEA/PA)	Productividad (Eficacia*Eficiencia)
Abr-22	1	76.47%	84.62%	64.71%
	2	85.29%	89.66%	76.47%
	3	70.00%	92.86%	65.00%
	4	69.23%	92.59%	64.10%
	<b>Total 1</b>	<b>74.83%</b>	<b>90.00%</b>	<b>67.35%</b>
May-22	1	69.70%	100.00%	69.70%
	2	62.50%	95.00%	59.38%
	3	81.08%	80.00%	64.86%
	4	82.86%	79.31%	65.72%
	<b>Total 2</b>	<b>74.45%</b>	<b>87.25%</b>	<b>64.96%</b>
Jun-22	1	68.42%	96.15%	65.79%
	2	63.64%	95.24%	60.61%
	3	72.50%	72.41%	52.50%
	4	90.32%	82.14%	74.19%
	<b>Total 3</b>	<b>73.24%</b>	<b>85.58%</b>	<b>62.68%</b>
<b>Promedio total</b>	<b>74.18%</b>	<b>87.66%</b>	<b>65.03%</b>	

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. Diseño e implementación de la metodología TPM.

Se observa el flujograma de implementación de la metodología TPM con el enfoque del Ciclo de Deming en la figura 5, cuyo fin es generar un mejoramiento continuo en la empresa PROPESCO EIRL bajo los lineamientos del PHVA.

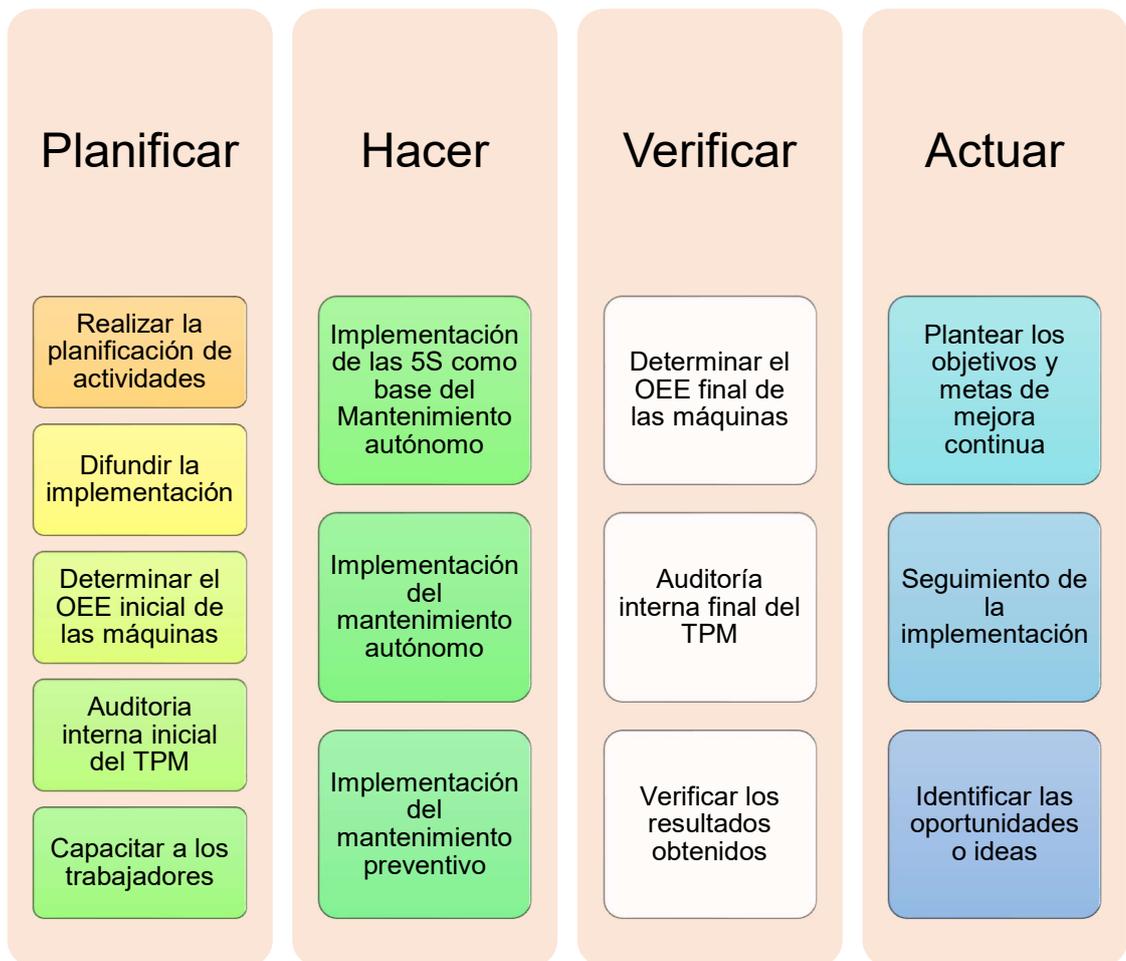


Figura 5. Implementación del TPM bajo el enfoque del Ciclo de Deming.

Fuente: Elaboración propia.

#### A. Planear de la metodología TPM.

##### Planificación de actividades

Se observa el cronograma de actividades de la ejecución del método de mantenimiento productivo total en la figura 6, siendo básicamente el plan de trabajo el cual consta de 1 mes siendo en Julio del 2022.



### **Difusión de la implementación**

La Dirección General de PROPESCO EIRL constituye la Alta Gerencia, la cual debe comprometerse y comprender la pertinencia de los pasos o fases de ejecución para alcanzar los objetivos especificados. Parte de la responsabilidad es tener comunicación interna y participación activa durante todas las fases de ejecución para financiar y promover los recursos requeridos, así como generar recomendaciones de mejoras a medida que cambia la toma de decisiones.

La responsabilidad de la Alta Dirección radica en inspirar y accionar a todos los trabajadores de la empresa a través de la colaboración para lograr lo planificado y las ventajas del TPM, para dar información sobre la gestión de mejoras del mantenimiento autónomo dentro de la organización.

En la figura 7 se aprecia la difusión a todos los trabajadores de la empresa a fin de informar sobre la implementación de la metodología en beneficio del incremento de la productividad de PROPESCO EIRL.



*Figura 7.* Difusión de la metodología TPM en la empresa PROPESCO EIRL.

Fuente: Elaboración propia.

### OEE inicial de las maquinarias

En la tabla 9 se aprecia el control de tiempos del área de producción de la empresa PROPESCO EIRL en los meses de abril a junio del 2022 donde se obtuvo un total de 91 días de trabajo, cuyo tiempo disponible fue de 296 horas mensuales en promedio.

Tabla 9.

*Control de tiempos en los meses de abril a junio del año 2022*

<b>Mes-2022</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Promedio</b>
Días	30	31	30	30.33
Domingos y feriados	6	6	5	5.67
Días hábiles	24	25	25	24.67
Tpo. disponible	288	300	300	296.00
Tpo. de parada planificada	16	10	10	12.00
<b>Tpo. de funcionamiento</b>	<b>272</b>	<b>290</b>	<b>290</b>	<b>284.00</b>
Tpo. de preparación de los equipos	26	15	20	20.33
<b>Tpo. del periodo de operación</b>	<b>246</b>	<b>275</b>	<b>270</b>	<b>263.67</b>
Tpo. de parada no planificada	20	27	25	24.00
<b>Tpo. de operación neta</b>	<b>226</b>	<b>248</b>	<b>245</b>	<b>239.67</b>
Tpo. de perdido por operación	18	15	19	17.33
<b>Tpo. de operación utilizable</b>	<b>208</b>	<b>233</b>	<b>226</b>	<b>222.33</b>
Tpo. perdido por defectos	25	35	31	30.33
<b>Tpo. productivo neto</b>	<b>183</b>	<b>198</b>	<b>195</b>	<b>192.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En base al control de los tiempos (tabla 9) en la tabla 10 se aprecia el OEE dado por el producto entre la disponibilidad (84.39%), el rendimiento (92.77%) y la calidad (86.36%) siendo en promedio entre los meses de abril a junio del año 2022 del 67.61%.

$$\%Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo de operación neta}}{\text{Tiempo de funcionamiento}}$$

$$\%Disponibilidad = \frac{239.67}{284} = 84.39\%$$

$$\%Rendimiento = \frac{\text{Tiempo de operación utilizable}}{\text{Tiempo de operación neta}}$$

$$\%Rendimiento = \frac{222.33}{239.67} = 92.77\%$$

$$\%Calidad = \frac{\text{Tiempo productivo neto}}{\text{Tiempo de operación utilizable}}$$

$$\%Calidad = \frac{192}{222.33} = 86.36\%$$

Tabla 10.

OEE en los meses de abril a junio del año 2022

Mes	Disponibilidad-D	Rendimiento-R	Calidad-C	OEE
Abril	83.09%	92.04%	87.98%	<b>67.28%</b>
Mayo	85.52%	93.95%	84.98%	<b>68.28%</b>
Junio	84.48%	92.24%	86.28%	<b>67.24%</b>
<b>Promedio</b>	84.39%	92.77%	86.36%	<b>67.61%</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, según la tabla 11 la eficiencia global de los equipos desde los meses de abril a junio del 2022 en la empresa PROPESCO EIRL es regular (67.61%) el cual genera reveses económicos y solo es aceptable si se tiene un proceso de mejora.

Tabla 11.

Rango de evaluación del OEE

OEE	CUALITATIVO	CONSECUENCIAS
Menor a 65%	Inadmisible	Pérdidas monetarias significativas. falta de competitividad
Entre 65% y 75%	Regular	Reveses económicos Solo aceptable si está en proceso de mejora.
Entre 75% y 85%	Admisible	Las pérdidas económicas son menores. La competitividad es moderadamente alta.
Entre 85% y 95%	Bueno	Excelente competitividad. Ingresamos valores significativos.
Mayor a 95%	Excelente	Competitividad sobresaliente.

Fuente: Días-Conteras et al. (2020).

## Auditoría interna inicial del TPM

Posterior a determinar la eficiencia global de los equipos actuales, se realizó una auditoría interna inicial para analizar el nivel de cumplimiento de los pilares del TPM siendo así un cumplimiento del 69% el cual es regular y se pueden aplicar mejoras.

Tabla 12.

### Auditoría interna inicial del TPM

<b>Área: Producción</b>					
Fecha de evaluación: 02/07/2022					
Puntaje: 1=Nunca; 2=Casi nunca;3= Ocasionalmente; 4=Casi siempre;5=Siempre					
Evaluación de TPM	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
1. El área de trabajo se encuentra ordenada y limpia					5
2. Los trabajadores emplean adecuadamente el tiempo de trabajo al desarrollar sus funciones				4	
3. Se realizan adecuadamente las actividades de mantenimiento				4	
4. Se emplea correctamente las herramientas de trabajo en las actividades			3		
5. Se determina la disponibilidad de los equipos				4	
6. Se logra identificar rápidamente las herramientas de trabajo					
7. El área de trabajo se encuentra señalizada			3		
8. Existe un lugar para depositar los desperdicios			3		
9. Se realiza una planificación en el mantenimiento de las maquinarias			3		
10. Se determina el rendimiento de los equipos				4	
11. Existe una preparación de las tareas repetitivas de lubricación, verificación, calibración, aseo y ajusta de los equipos			3		
12. Se supervisa las tareas de mantenimiento en registros de control				4	
13. Se emplea un manual de operación en el mantenimiento de las maquinarias				4	
14. Se capacitan a los trabajadores para realizar mantenimiento productivo total				4	
15. Se determina la calidad de los equipos			3		
16. Se realizan mantenimiento autónomo en la zona de trabajo			3		
17. Se emplean mecanismo de incentivo para incrementar la productividad				4	

18. Se identifican las causas de las fallas y/o averías de los equipos			4
19. Se emplean mecanismo de mejora continua en el área de producción			3
20. Se evalúa la eficiencia global de los equipos			4
<b>Subtotal</b>			<b>69</b>
<b>Evaluación</b>	<b>Puntaje máximo</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Porcentaje</b>
Mantenimiento productivo total	100	69	69%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>69</b>	<b>69%</b>

Fuente: Elaboración propia

### Capacitación a los trabajadores

Con la finalidad de lograr una mayor información y alcance en todos los trabajadores de PROPESCO EIRL, en la tabla 13 se detallan los 6 temas más relevantes para la capacitación de los colaboradores pudiendo incrementar su desempeño en base a los roles asignados.

Tabla 13.

#### Programa de capacitación del TPM en la empresa PROPESCO EIRL

<b>RAZÓN SOCIAL</b>		<b>DOMICILIO</b>		<b>RUC</b>						
PROPESCO EIRL		Av. El Dorado 2701 José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Lambayeque		20572258581						
<b>Objetivo</b>	Capacitar al 100% a todos los trabajadores de PROPESCO EIRL									
<b>Áreas</b>	Área de proyectos									
<b>Indicador</b>	(N° de capacitaciones hechas/ N° capacitaciones planeadas) x 100									
<b>N°</b>	<b>Temario</b>	<b>Meta</b>	<b>Avance</b>	<b>04/07/22 al 09/07/22</b>						
				<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	
1	Presentación de la importancia y beneficios del TPM		P 1 E 100%	X						
2	Identificación y clasificación del tipo de fallas		P 1 E 100%		X					
3	Medición del OEE, disponibilidad, rendimiento y calidad	100%	P 1 E 100%			X				
4	Mantenimiento autónomo		P 1 E 100%				X			
5	Mantenimiento preventivo		P 1 E 100%					X		
6	Control y seguimiento del TPM		P 1 E 100%						X	X

Fuente: Elaboración propia



*Figura 8.* Capacitación a los trabajadores de la empresa PROPESCO EIRL.  
Fuente: Elaboración propia

## **B. Hacer de la metodología TPM.**

### **Implementación de la metodología 5S como base del Mantenimiento autónomo**

#### **a. Auditoría interna inicial**

En relación a la auditoría interna inicial de las 5S, la tabla 14 indica al 1er factor con un 65% de cumplimiento, el 2do factor con un 60% de cumplimiento, el 3er factor pilar con un 65% de cumplimiento, el 4to pilar con un 65% de cumplimiento y el 5to pilar con un 70% de cumplimiento, teniendo la metodología un 65% de cumplimiento general.

Tabla 14.

*Auditoría interna inicial de las 5S*

<b>Área: Producción</b>					
Fecha de evaluación: 11 de julio del 2022					
Puntaje: 1=Nunca;2=Casi nunca;3=Ocasionalmente;4=Casi siempre;5=Siempre					
<b>Evaluación de SEIRI</b>	<b>Puntuación:</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Hay presencia innecesaria de elementos en el puesto de trabajo?				4	
¿La codificación de los equipos, mobiliarios, etc.es la ideal?			3		
¿La sistematización de materiales efectuados es la ideal?			3		
¿La calificación es ideal en el área de producción de PROPESCO EIRL?			3		
<b>Subtotal</b>					<b>13</b>

<b>Evaluación de SEITON</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Están comedidamente identificados los equipos y máquinas?				4	
¿Es factible encontrar delimitado y sin impedimentos a la máquina, equipo y/o mobiliario?			3		
¿Es factible que no se encuentren objetos y esté demarcada el área de movimiento?		2			
¿Se tiene accesibilidad en la identificación de los elementos?			3		
<b>Subtotal</b>			<b>12</b>		
<b>Evaluación de SEISO</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Es ideal el estado de limpieza del mobiliario, equipo, máquina, etc.?				4	
¿Es ideal el estado de limpieza del pasillo del área de recorrido?		2			
¿Es ideal el etiquetado, empaque y limpieza del producto con su caracterización?				4	
¿La limpieza es ideal en el área de producción de PROPESCO EIRL?			3		
<b>Subtotal</b>			<b>13</b>		
<b>Evaluación de la SEIKETSU</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Es ideal la delimitación del equipo y máquina?				4	
¿Es adecuado la clasificación del producto?			3		
¿Se cumplen correctamente el procedimiento y normas?				4	
¿Es adecuado el almacenamiento del desecho de basura, residuo de grasa, aceite, etc.?		2			
<b>Subtotal</b>			<b>13</b>		
<b>Evaluación de SHITSUKE</b>					
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Es ideal el desempeño del colaborador al almacenar el equipo y herramientas?				4	
¿Es ideal el desempeño del colaborador en la limpieza, orden, y clasificación?				4	
¿Es ideal el desempeño del colaborador en las actividades asignadas?			3		
¿Es ideal el desempeño del colaborador en el reciclaje de residuos?			3		
<b>Subtotal</b>			<b>14</b>		
<b>Etapas de las 5S</b>	<b>Puntaje obtenido</b>		<b>Puntaje máximo</b>	<b>Porcentaje</b>	
<b>SEIRI-1S</b>	13		20	65%	
<b>SEITON-2S</b>	12		20	60%	
<b>SEISO-3S</b>	13		20	65%	
<b>SEIKETSU-4S</b>	13		20	65%	
<b>SHITSUKE-5S</b>	14		20	70%	
<b>Total</b>	<b>65</b>		<b>100</b>	<b>65%</b>	

Fuente: Elaboración propia

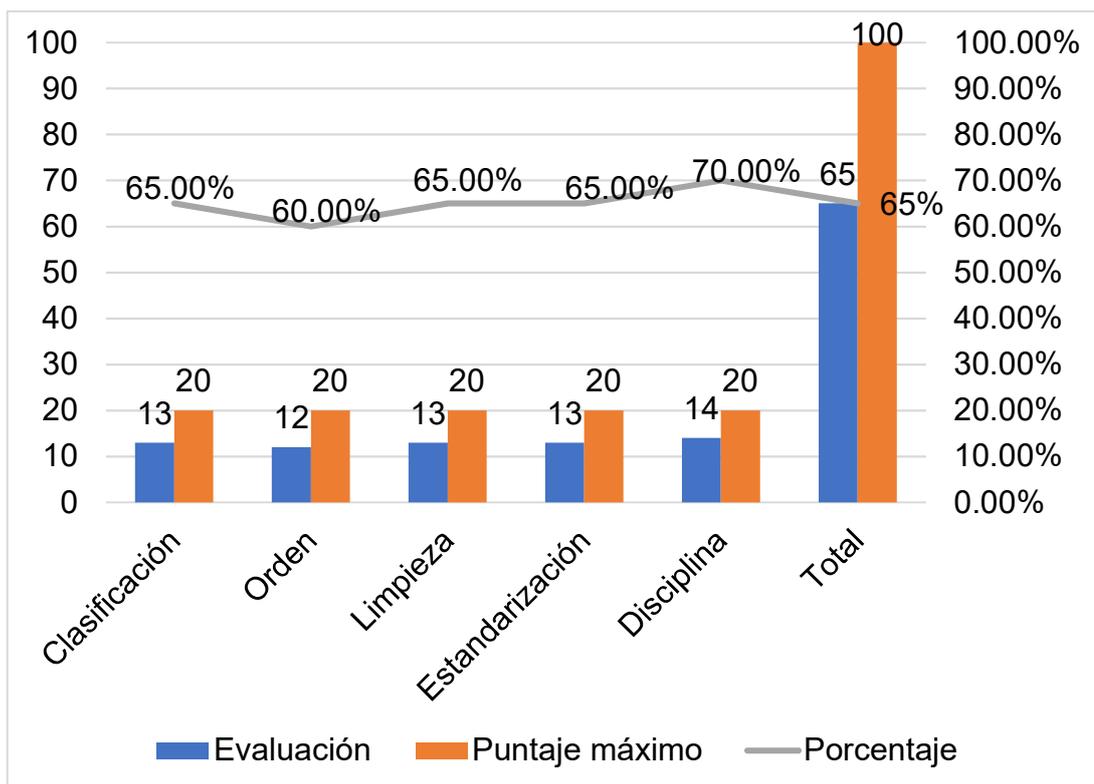


Figura 9. Índice de cumplimiento inicial de las 5S. Fuente: Elaboración propia.

## b. Aplicación del SEIRI

### Clasificación de los objetos

La clasificación y/o categorización de objetos se realizó como 1era fase en la ejecución del SEIRI, como se muestra en la tabla 15, siendo el 47,37% de los objetos detectados esenciales y el 52,63% superfluos, predominando las carencias.

Tabla 15.

Clasificación de los objetos

N°	Elemento	Clasificación	
		Innecesario (IN)	Necesario (N)
1	Tuercas y anillos		N
2	Sacos viejos	IN	
3	Bujías		N
4	Cajas vacías	IN	
5	Caja de herramientas		N

6	Esmeril		N
7	Pallets viejos	IN	
8	Tamices ASTM		N
9	Parihuelas		N
10	Líquidos de frenos		N
11	Palos de madera	IN	
12	Carretillas		N
13	Pedazos de cartón	IN	
14	Trapeador viejo	IN	
15	Escoba vieja	IN	
16	Recogedor viejo	IN	
17	Uniformes viejos	IN	
18	Fierro	IN	
19	Galones de aceite		N
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>9</b>
<b>Participación</b>		<b>52.63%</b>	<b>47.37%</b>

Fuente: Elaboración propia

### Clasificación de los objetos innecesarios

Tras la clasificación y/o categorización de los elementos, se categorizaron en relación al estado y acción a efectuar, siendo reubicados el 10,00%, eliminados el 30,00% y alterados el 60,00%.

Tabla 16.

#### Clasificación de objeto innecesario

N°	Elemento	Clasificación	
		Motivo de la tarjeta	Acción a realizar
1	Sacos viejos	Defectuoso	Cambiar
2	Cajas vacías	No necesario	Eliminar
3	Pallets viejos	Defectuoso	Cambiar
4	Palos de madera	No necesario	Eliminar
5	Pedazos de cartón	No necesario	Eliminar
6	Trapeador viejo	Defectuoso	Cambiar
7	Escoba vieja	Defectuoso	Cambiar
8	Recogedor viejo	Defectuoso	Cambiar
9	Uniformes viejos	Defectuoso	Cambiar
10	Fierro	Ajenos al lugar	Reubicar
<b>Acción a realizar</b>		<b>Cantidad</b>	<b>Porcentaje(%)</b>
Reubicar		1	10.00%
Cambiar		6	60.00%
Eliminar		3	30.00%

Fuente: Elaboración propia

## Aplicación de las tarjetas rojas

La tarjeta roja se colocó en los objetos innecesarios en el área de producción una vez que se clasificaron los objetivos y acciones necesarios. La figura 10 evidencia el modelo de la tarjeta roja usada.

Tarjeta Roja		
Nombre del elemento	Cantidad	
Fecha	Área	
Propuesta por		
CATEGORÍA	Materia prima	
	Máquinas y equipos	
	Herramientas	
	Mobiliaria	
	Productos químicos	
	Equipos de Seguridad	
	Otro (Especificar)	
ESTADO Y/O MOTIVO DE RETIRO	Material sobrante	
	Defectuoso o deteriorado	
	Contaminante o peligroso	
	Obsoleto	
	Vencido/vencido	
	Otro (especificar)	

Figura 10. Bosquejo de la tarjeta roja. Fuente: Elaboración propia.

Como resultado, se demuestra la ejecución de tarjetas rojas a los artículos superfluos provistos por los diez elementos del área de producción, como se ilustra a continuación:



Figura 11. Aplicación de las tarjetas rojas. Fuente: Elaboración propia.

### Informe de aplicación de tarjetas rojas

La figura 12 muestra el informe final de la solicitud de tarjeta roja, que incluye el nombre del objetivo, sus montos correspondientes, la causa y la acción recomendada; esta actividad la realizaba el responsable del seiri.

 Productos Pesqueros Costamar	<b>INFORME DE TARJETAS ROJAS</b>		<b>Código</b>	PROPESC O-ITR-01
			<b>Revisión</b>	1
<b>Responsable</b>	Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Rivera, Jose Luis		<b>Fecha de Elaboración</b>	12/07/2022
<b>Aprobado por</b>	Jefatura de Producción		<b>Fecha de aprobación</b>	13/07/2022
<b>Nombre del ítem</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Motivo</b>	<b>Acción sugerida</b>	
Sacos viejos	12	Defectuoso	Cambiar	
Cajas vacías	6	No necesario	Eliminar	
Pallets viejos	8	Defectuoso	Cambiar	
Palos de madera	14	No necesario	Eliminar	
Pedazos de cartón	4	No necesario	Eliminar	
Trapeador viejo	3	Defectuoso	Cambiar	
Escoba vieja	4	Defectuoso	Cambiar	
Recogedor viejo	3	Defectuoso	Cambiar	
Uniformes viejos	14	Defectuoso	Cambiar	
Fierro	6	Ajenos al lugar	Reubicar	
			 Jonathan E. Rivera Huidobro JEFE DE JEFE DE PRODUCCION	
				

Figura 12. Informe de la aplicación de las tarjetas rojas. Fuente: Elaboración propia.

### c. Aplicación del SEITON

El propósito de emplear seiton es ahorrar tiempo en la búsqueda de suministros, equipos u otros bienes colocándolos de tal manera que puedan fácilmente encontrarse y devolverse a su lugar correcto. Una vez eliminadas las piezas innecesarias, se organizaron las requeridas en el área de producción, teniendo en cuenta los siguientes factores críticos: la colocación de las piezas en lugares de fácil acceso y la demarcación o sectorización del área.

En relación a lo anteriormente mencionado, en la tabla 17 se aprecian los criterios de organización de los objetos según la frecuencia de utilización y la sectorización o ubicación.

Tabla 17.

*Criterios de organización de los objetos*

<b>Frecuencia de utilización</b>	<b>Sectorización o ubicación</b>
Al día, muchas veces	Los más cerca posible
Al día, algunas veces	Cercano al trabajador
A la semana, varias veces	Cercano al lugar de trabajo
Al mes, algunas veces	En áreas compartidas o comunes
Al año, algunas veces	En el almacén

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se efectuó el orden de los objetos en el proceso de harinas y aceite de pescado, en los objetos necesarios como para los innecesarios, y se comprobó el orden de los objetos tras la aplicación del seiton.



*Figura 13. Antes y después de la organización del área de producción (1).*

Fuente: Elaboración propia.



*Figura 14. Antes y después de la organización del área de producción (2).  
Fuente: Elaboración propia.*

#### **d. Aplicación del SEISO**

El programa seiso está diseñado para detectar y eliminar fuentes de contaminación tal es el caso del polvo, basura y contaminantes, que causan confusión, accidentes laborales e incluso la disminución de la productividad.

Como consecuencia, se encontró la inexistencia un procedimiento de limpieza, ante ello, se crearon y fabricaron instructivos de la limpieza de maquinarias y equipo, como se ilustra en la Figura 15. Por consiguiente, el encargado de las 5S se dedicó a educar al personal en relación al requerimiento de conservar limpio el lugar de trabajo. Respecto a la limpieza del espacio de trabajo, se decidió que todo colaborador limpiaría su área antes de finalizar su jornada.

		Instructivo de Limpieza y Desinfección de Máquinas						Fecha	13/07/2022
		Área		Elaborado por		Revisado por		Versión	001
		Producción		Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Rivera, Jose Luis		Jefatura de Producción		Aprobado por	
Frecuencia	Responsable	Maquinaria	Instrucción	Materiales	Estándar requerido (Condición de limpieza)	Productos Químicos	Concentración	Medidas de seguridad	Verificador
Cada 2 días	Operario de la máquina	Limpiadora Transporte helicoidal Envasadora volumétrica	Lavado 1. Lavar con agua a presión 2. Tomar una esponja, agregar detergente y escobillar 3. Realizar enjuague con agua a presión. 4. Sonetizar con agua clorada.	Guantes, esponja, rociador de agua	Libre de suciedad, sarro, materia prima y de agentes desinfectantes	Cloro	10-30 ml de Cloro por 1L de agua	Emplear Guantes	Supervisor de producción
	Operario de la máquina	Calderos Homogeneizador Pulverizador Molino de martillos	Lavado 1. Lavar con agua a presión 2. Limpie y las partes que presenten óxido frote con lija. 3. Enjuague con área a presión. 4. Sonetizar con agua clorada	Guantes, lija, cepillo, rociador de agua	Libre de suciedad, sarro, materia prima y de agentes desinfectantes	Cloro	10-30 ml de Cloro por 1L de agua	Emplear Guantes	Supervisor de producción

Figura 15. Instructivo de desinfección y limpieza de las maquinarias del área de producción. Fuente: Elaboración propia.

Para finalizar con esta etapa, en la Figura 16 se muestra un formato que debe ser llenado dos veces a la semana al finalizar las instrucciones de limpieza y desinfección asegurando el cumplimiento del tercer factor de 5S.

 <b>CHECK LIST DE NIVEL DE CUMPLIMIENTO DEL SEISO</b>		Código: PROPESCO-CLNCS-01		
		Revisión: 001		
		Aprobado por: Coordinador de comité 5S		
		Fecha de aprobación: 14/07/2022		
N°	Ítem	Si	No	Observaciones
1	Las herramientas se encuentran bien apiladas y ordenadas de manera adecuada	X		
2	Se tiene una dinámica de reciclaje		X	La dinámica de reciclaje no es constante
3	Los lugares para el almacenamiento de basura se encuentran ordenados	X		
4	Los resguardos de las maquinarias se encuentran debidamente asegurados		X	No existe un registro de resguardo
5	Los botes de basura son adecuados en tamaño y número	X		
6	Los pisos se encuentran limpios, secos y sin desperdicios	X		
7	Los pisos y pasillos se encuentran libres de obstáculos	X		
8	Los extintores se encuentran en debidamente señalizados y al alcance en caso de ser necesitados	X		
9	Los baños se encuentran abastecidos de agua y demás implementos necesarios	X		
10	Las máquinas y los equipos se encuentran libres de residuos de cualquier clase	X		 Ing. Jeanfran E. Rivera Huidobro JEATUKA DE PRODUCCION 
11	Las herramientas de trabajo se encuentran limpias	X		
12	Existe un control para los riesgos tanto físicos como químicos	X		
13	Las normas legales en temas de SST se están aplicando en el lugar de trabajo	X		
14	El sistema de iluminación y ventilación es suficiente y se encuentra en buen estado	X		
15	El personal usa los elementos de protección personal y estos se encuentran en buen estado		X	Los EPP's no se encuentran en buen estado

Figura 16. Evaluación del nivel de limpieza. Fuente: Elaboración propia.

### e. Aplicación del SEIKETSU

La palabra seiketsu hace énfasis a la estandarización; consiste en identificar eventos inusuales utilizando una norma transparente y básicas en cada participante del lugar de investigación. Lo que difiere a seiketsu de los demás factores, es que intenta crear normas de prevalencia en todo a que trabajador de PROPESCO EIRL indicando que se requiere orden y limpieza.

Ante lo mencionado, se efectuó la estandarización del factor seiri en la figura 17, asimismo, el factor de categorización y/o clasificación de objetos en la figura 18 y el factor de estandarización de la fase de limpieza en la figura 19.

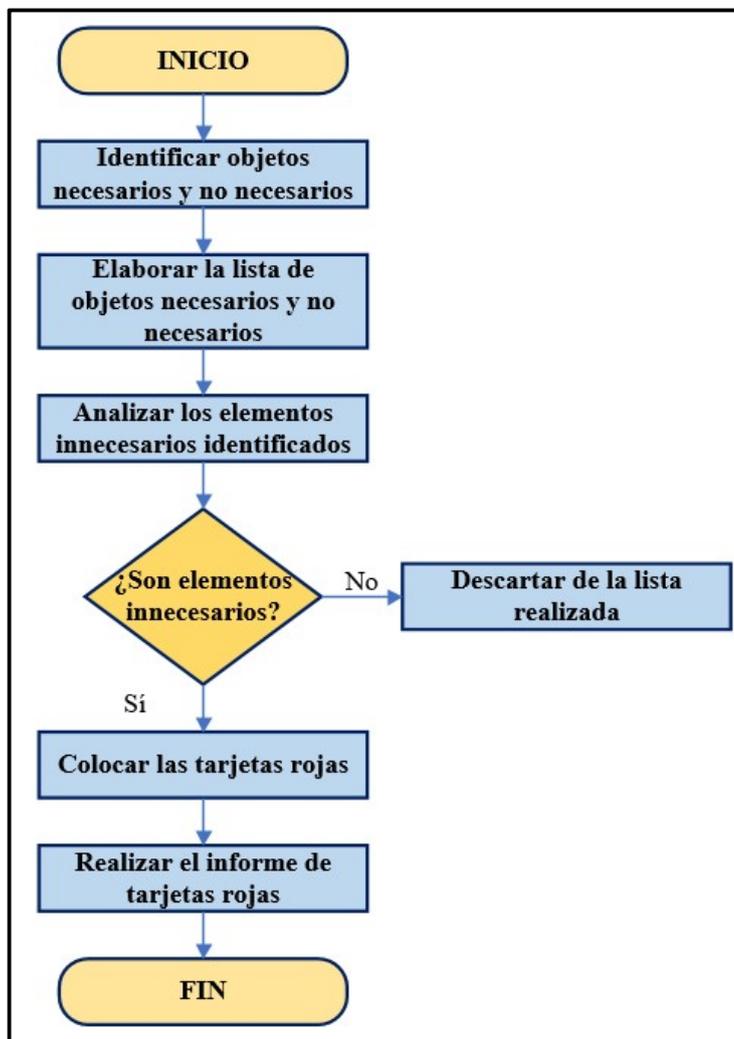


Figura 17. Estandarización del SEIRI. Fuente: Elaboración propia.

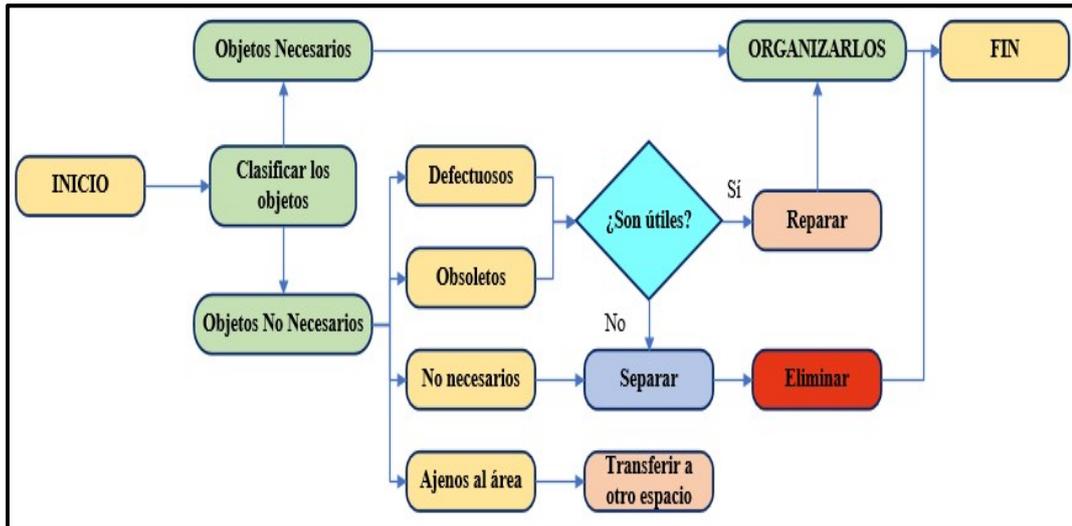


Figura 18. Estandarización de la fase de clasificación de objetos. Fuente: Elaboración propia.

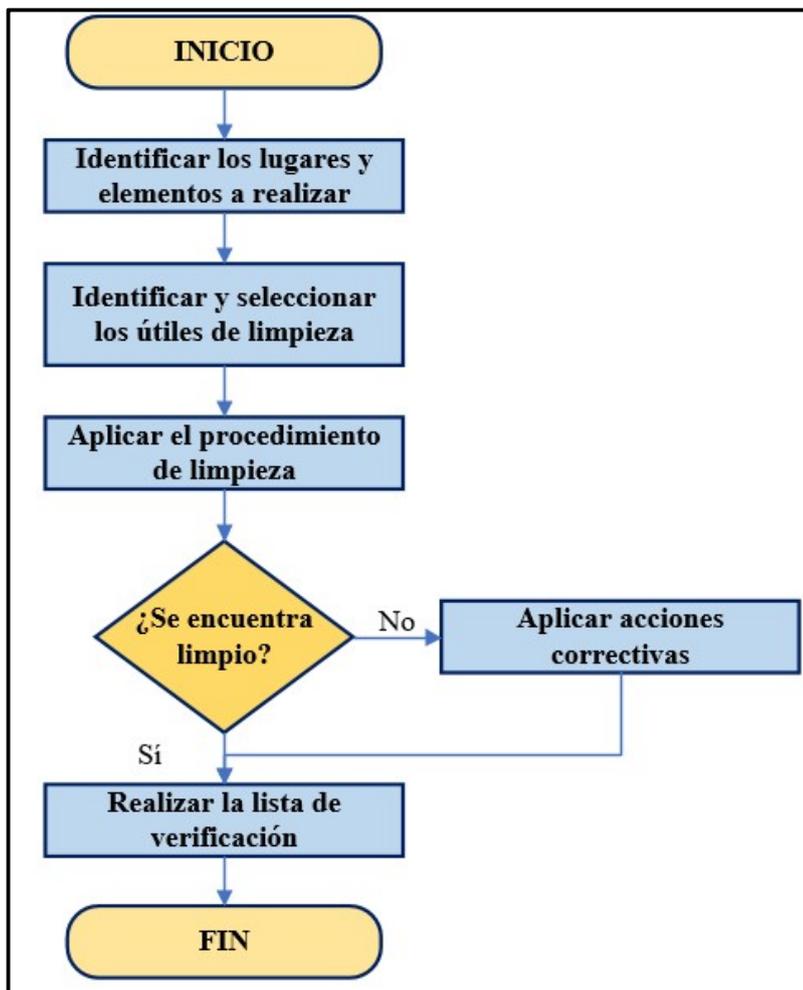


Figura 19. Estandarización del SEISO. Fuente: Elaboración propia.

Después de la estandarización, se confirmó el cumplimiento del factor seiketsu provisto por la lista de verificación representada en la figura 20, obteniendo una puntuación de 7, lo que indica un nivel excepcional de conformidad al final de las actividades de estandarización.

 Productos Pesqueros Costamar	<b>LISTA DE VERIFICACIÓN DE LAS 3S</b>		<b>Código:</b> PROPESCO-LISTV3S-01
			<b>Revisión:</b> 001
<b>Responsable</b>	Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Rivera, Jose Luis	<b>Cargo:</b> Coordinador de comité	
<b>Aprobado por</b>	Jefatura de Producción	<b>Cargo:</b> Responsable de Aplic. SEIKETSU	
<b>Fecha:</b>	<b>15/07/2022</b>		
<b>3 primeras S</b>	<b>Criterios</b>	<b>Calificación (0-3)</b>	
Donde, para la calificación 0 (Deficiente) y 3 (Excelente)			
<b>SEIRI (Clasificar)</b>	¿Se realiza la eliminación de los objetos que son innecesarios?	2	
<b>SEITON (ordenar)</b>	¿Se mantiene organizada y ordenada el área de trabajo?	2	
<b>SEISO (Limpieza)</b>	¿Se encuentra limpia el área de trabajo, los equipos, máquinas, etc.?	3	
<b>Puntaje Total</b>		7	
<b>Nivel de cumplimiento de acuerdo al puntaje obtenido</b>			
0-2	Deficiente		
3-5	Regular		
6-7	Bueno		
8-9	Excelente		

Figura 20. Verificación del SEIKETSU. Fuente: Elaboración propia.

#### f. Aplicación del SHITSUKE

El último paso es el SHITSUKE (disciplina) siendo el más importante para poder visualizar un cumplimiento efectivo de los 5 factor del enfoque 5S', porque corrige el desempeño general de la metodología, donde todos los colaboradores de la empresa tienen dedicación, autodisciplina, y responsabilidad ante ello.

## Programa de capacitaciones

Con la finalidad de lograr una mayor información y alcance en todos los trabajadores de PROPESCO EIRL, en la tabla 18 se detallan los 5 temas más relevantes para la capacitación de los colaboradores pudiendo incrementar su desempeño en base a la metodología 5S'.

**Tabla 18.**

*Programa de capacitación de 5S en la empresa PROPESCO EIRL*

<b>RAZÓN SOCIAL</b>		<b>DOMICILIO</b>		<b>RUC</b>				
PROPESCO EIRL		Av. El Dorado 2701 José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Lambayeque		20572258581				
<b>Objetivo</b>	Capacitar al 100% a todos los trabajadores de PROPESCO EIRL							
<b>Áreas</b>	Área de proyectos							
<b>Indicador</b>	(N° de capacitaciones hechas/ N° capacitaciones planeadas) x 100							
<b>N°</b>	<b>Temario</b>	<b>Meta</b>	<b>Avance</b>	<b>11/07/22 al 15/07/22</b>				
				<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>
1	Presentación de la importancia de las 5S		P 1	X				
			E 100%					
2	1'S:Seleccionar- Clasificar		P 1		X			
			E 100%					
3	2'S:Ordenar y 3'S:Limpiar	100%	P 1			X		
			E 100%					
4	4'S:Estandarizar y 5'S:Disciplina		P 1				X	
			E 100%					
5	Casos de éxitos-5S'		P 1					X
			E 100%					

Fuente: Elaboración propia

## Auditoría interna final

En relación a la auditoría interna final de las 5S, la tabla 19 indica al 1er factor con un 85% de cumplimiento, el 2do factor con un 85% de cumplimiento, el 3er factor pilar con un 90% de cumplimiento, el 4to pilar con un 90% de cumplimiento y el 5to pilar con un 90% de cumplimiento, teniendo la metodología un 88% de cumplimiento general.

**Tabla 19.**

*Auditoría interna final de las 5S*

<b>Área: Producción</b>					
Fecha de evaluación: 15 de julio del 2022					
Puntaje: 1=Nunca;2=Casi nunca;3=Ocasionalmente;4=Casi siempre;5=Siempre					
<b>Evaluación de SEIRI</b>	<b>Puntuación:</b>				
	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Hay presencia innecesaria de elementos en el puesto de trabajo?				4	
¿La codificación de los equipos, mobiliarios, etc.es la ideal?					5
¿La sistematización de materiales efectuados es la ideal?				4	
¿La calificación es ideal en el área de producción de PROPESCO EIRL?				4	
<b>Subtotal</b>			<b>17</b>		
<b>Evaluación de SEITON</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Están comedidamente identificados los equipos y máquinas?					5
¿Es factible encontrar delimitado y sin impedimentos a la máquina, equipo y/o mobiliario?				4	
¿Es factible que no se encuentren objetos y esté demarcada el área de movimiento?				4	
¿Se tiene accesibilidad en la identificación de los elementos?				4	
<b>Subtotal</b>			<b>17</b>		
<b>Evaluación de SEISO</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Es ideal el estado de limpieza del mobiliario, equipo, máquina, etc.?				4	
¿Es ideal el estado de limpieza del pasillo del área de recorrido?				4	
¿Es ideal el etiquetado, empaque y limpieza del producto con su caracterización?					5
¿La limpieza es ideal en el área de producción de PROPESCO EIRL?					5
<b>Subtotal</b>			<b>18</b>		
<b>Evaluación de la SEIKETSU</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Es ideal la delimitación del equipo y máquina?				4	
¿Es adecuado la clasificación del producto?					5
¿Se cumplen correctamente el procedimiento y normas?				4	
¿Es adecuado el almacenamiento del desecho de basura, residuo de grasa, aceite, etc.?					5
<b>Subtotal</b>			<b>18</b>		
<b>Evaluación de SHITSUKE</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
¿Es ideal el desempeño del colaborador al almacenar el equipo y herramientas?					5

¿Es ideal el desempeño del colaborador en la limpieza, orden, y clasificación?	5
¿Es ideal el desempeño del colaborador en las actividades asignadas?	4
¿Es ideal el desempeño del colaborador en el reciclaje de residuos?	4
<b>Subtotal</b>	<b>18</b>

Etapas de las 5S	Puntaje obtenido	Puntaje máximo	Porcentaje
<b>SEIRI-1S</b>	17	20	85%
<b>SEITON-2S</b>	17	20	85%
<b>SEISO-3S</b>	18	20	90%
<b>SEIKETSU-4S</b>	18	20	90%
<b>SHITSUKE5S</b>	18	20	90%
<b>Total</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>88%</b>

Fuente: Elaboración propia

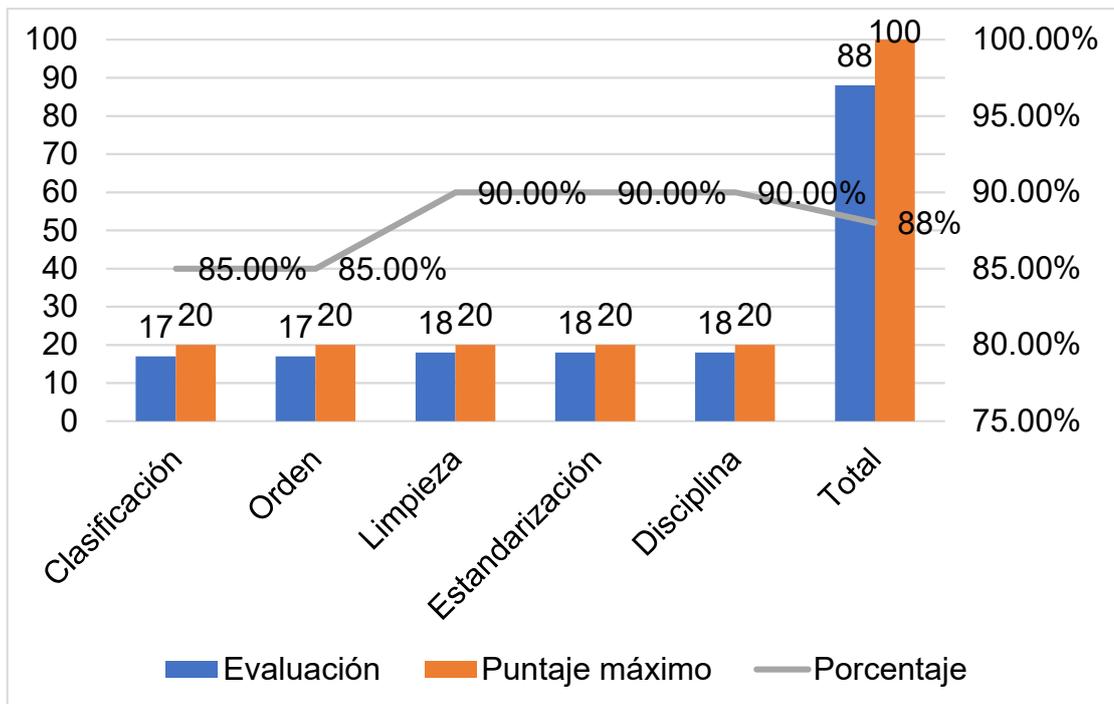


Figura 21. Índice de cumplimiento inicial de las 5S. Fuente: Elaboración propia.

### Reconocimientos

De igual manera, los integrantes del comité 5S' de PROPESCO EIRL, cuyo trabajo y función fueron críticos para el éxito de la ejecución, se llevó a cabo a ser reconocidos por su dedicación y compromiso, como se indica a continuación.



Figura 22. Reconocimiento a los trabajadores de PROPESCO EIRL. Fuente: Elaboración propia

Continuando con la ejecución de las 5S', se estableció una junta con los trabajadores de PROPESCO EIRL, con la finalidad de brindar recomendaciones y enfatizar el mejoramiento continuo del área de producción.

	<b>FORMULARIO DE PROYECTO DE IDEAS</b>	<b>Código:</b> PROPESCO-FPI-01
		<b>Revisión:</b> 001
		<b>Aprobado por:</b> Coordinador del comité 5S'
<b>Área:</b>	Producción	
<b>Líder:</b>	Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Rivera, Jose Luis Jefatura de Producción	
<b>Miembros:</b>	Trabajadores del área de producción	
<b>Fecha:</b>	16/07/2022	
<b>Asunto:</b>	Ideas de mejora de la implementación de 5S	
<b>Situación actual Justificación:</b>	Actualmente el nivel de cumplimiento de las 5S es del 88%; si bien es cierto se logró un aumento significativo del nivel de cumplimiento inicial del 35.38%; se estima alcanzar la mejora continua con un nivel de cumplimiento igual o mayor a 90% con una meta superior al 100%	
<b>Meta:</b>	90% ≤ nivel de cumplimiento ≤ 100%	
<b>Periodo:</b>	12 meses	
	 J. Adrián E. Rivera Huidobro JEFEATURA DE PRODUCCIÓN	
<b>Comentario:</b>	Cumplir con los planes de limpieza a los equipos, maquinarias y áreas de trabajo; utilizar adecuadamente los EPP's, cumplir con los planes de reciclaje, ejecutar la clasificación, codificación y orden de los objetos y, por último, realizar la retroalimentación de la metodología 5S.	

Figura 23. Oportunidades de mejora continua de las 5S. Fuente: Elaboración propia.

## Implementación del Mantenimiento Autónomo

### a. Secuencia de trabajo

En la figura 24 se aprecia la organización de la finalidad del procedimiento de gestión del mantenimiento autónomo, el cual se implementó a fin de alcanzar el mejoramiento continuo en PROPESCO EIRL.

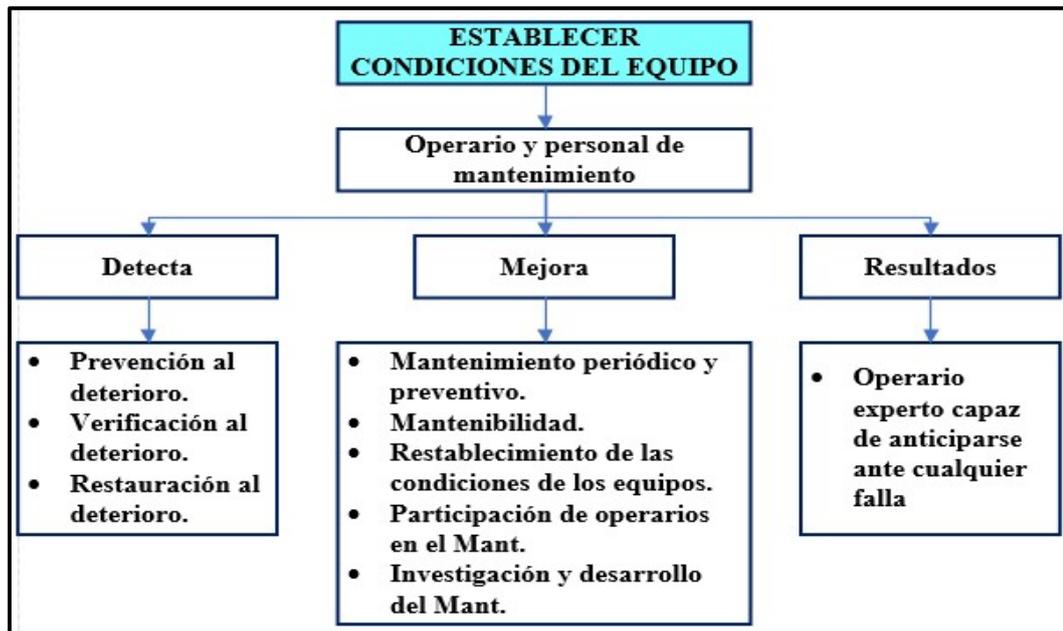


Figura 24. Secuencia de trabajo del Mantenimiento Autónomo. Fuente: Elaboración propia.

### b. Identificación de las fallas

En la tabla 20 se aprecian los tipos de fallas más comunes en las maquinarias de la empresa PROPESCO EIRL las cuales han ocasionado tiempos de paradas no programadas por los mantenimientos correctivos, donde se analizan las fallas de las siete máquinas: Limpiadora, Calderos, Homogeneizador, Pulverizador, Molino de martillos, Transporte helicoidal y Envasadora volumétrica.

Tabla 20.

*Identificación del tipo de falla presente*

<b>Máquinas</b>	<b>Tipos de fallas</b>
Limpiadora	Ruido de la bomba
	Elevada temperatura del cilindro
	Fallas en el termostato
	Fricción de los componentes mecánicos
	Fallas en el interruptor de control
Calderos	No calibración de los controles de operación
	Alto voltaje
	Fallas en el programador eléctrico
	Interferencias en la válvula eléctrica de gas
	Sobrecarga en el arranque de motor
Homogeneizador	Control de flama defectuoso
	Fallas en el sentido de rotación de polea
	Ruido de la bomba
	Desgaste de las válvulas
	Deshilache del émbolo
Pulverizador	Desgaste de la pieza de sellado
	Desgaste de las abrazaderas
	Resequedad de las mangueras
	Desgaste de las boquillas
	Ruido de la bomba
Molino de martillos	Elevada temperatura del cilindro
	Aflojamiento de la contratuerca
	Desgaste de las cuchillas
	Fricción de los componentes mecánicos
	Desgaste de las puntas Helicoidal
Transporte helicoidal	Fallas en las artesas
	Ruptura o desgaste del eje intermedio
	Ruptura o desgaste del eje motriz
	Sobrecarga del motor
	Ruido de la bomba
Envasadora volumétrica	Falla de arranque
	Sobrecarga del motor
	Alto voltaje
	Fricción de los componentes mecánicos

Fuente: Elaboración propia

**c. Clasificación de los tipos de fallas**

En la tabla 21 se aprecia la clasificación de pérdidas de las maquinarias de la empresa PROPESCO EIRL según su clasificación por tipo, pérdida, tipo. Caracterización y objetivo de mejora de las siete máquinas.

Tabla 21.

*Clasificación de pérdidas en las maquinarias*

<b>Tipo</b>	<b>Pérdidas</b>	<b>Tipo y caracterización</b>	<b>Objetivo</b>
Tiempos vacíos y muertos	Averías	Por elevadas temperaturas de los cilindros y aflojamiento de la contratuerca.	Eliminar
	Tiempo por ajustes y preparación	Lubricación de los componentes mecánicos.	Reducir al máximo
Pérdida en la reducción de la velocidad	Reducción de la velocidad de trabajo	Falta de revisión continua del estado actual de los componentes mecánicos.	Reducción al máximo
	Tiempo de paradas y de vacíos	Por fallas en el termostato y ruido en la bomba.	Eliminar
Productos defectuosos y reprocesos	Reproceso y productos defectuosos	Productos defectuosos a causa del desgaste de las cuchillas.	Minimizar al máximo
	Puesta en marcha	Pérdidas en relación al rendimiento por parte de las máquinas.	Minimizar al máximo

Fuente: Elaboración propia

**d. Relación de actividades**

En la figura 25 se aprecia la relación de responsabilidades y actividades en el mantenimiento aplicado la empresa PROPESCO EIRL dado por el inicio de producción con la preparación, ajuste y la operación, donde continua el mantenimiento autónomo mediante la limpieza, lubricación y averías reparables, sigue el mantenimiento preventivo dado por las inspecciones y revisiones periódicas, después el mantenimiento correctivo dado por las averías irreparables y finalmente con las mejoras a través de la automatización.

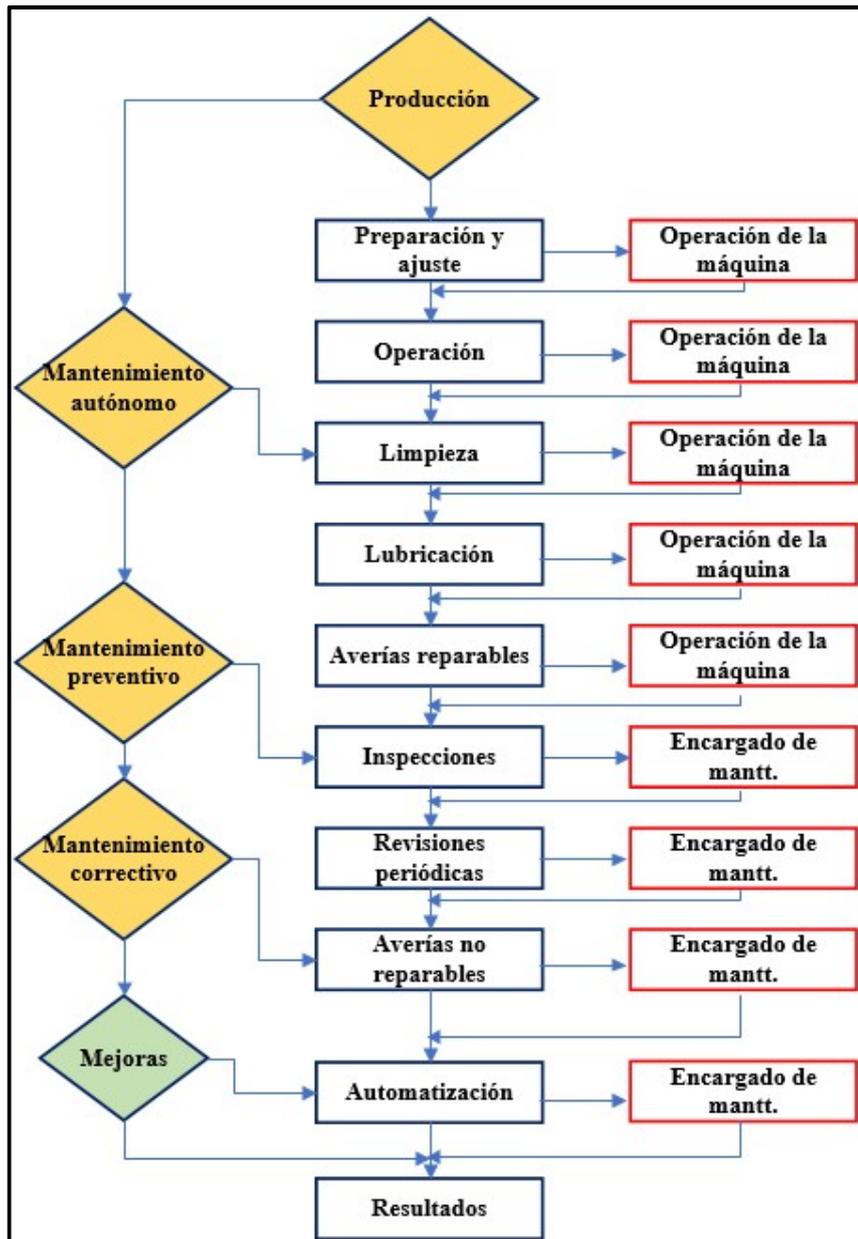


Figura 25. Relación de actividades y responsabilidad en el mantenimiento.  
Fuente: Elaboración propia.

#### e. Secuencia del mantenimiento autónomo

En la tabla 22 se observa la secuencia del mantenimiento autónomo en la empresa PROPESCO EIRL dado por la actividad, el mantenimiento y mejora, el personal de producción y el personal de mantenimiento.

Tabla 22.

*Secuencia del mantenimiento autónomo*

<b>Actividad</b>	<b>Mantenimiento y mejora</b>	<b>Personal de producción</b>	<b>Personal de mantenimiento</b>
<b>Mantenimiento autónomo</b>	Limpieza: Mantener el área de trabajo limpio y libre de obstáculos, a fin de reducir tiempos innecesarios.	Trabajador	No aplica
	Lubricación: A fin de evitar fricciones en los componentes de las máquinas se debe lubricarlos.	Trabajador	No aplica
	Averías reparables: Evitar la los aflojamientos de las contratueras a fin de tener pérdidas de tiempo por las reparaciones.	Trabajador	No aplica
<b>Mantenimiento preventivo</b>	Inspecciones: Inspeccionar si las cuchillas de la máquina de corte a fin de verificar el estado de las mismas y el ruido de generación de las bombas.	No aplica	Responsable del mantenimiento
	Revisiones periódicas: A fin de identificar el estado de los componentes y evitar paradas innecesarias.	No aplica	Responsable del mantenimiento
<b>Mantenimiento correctivo</b>	Averías irreparables: Fallas de la bomba, calentamiento de los cilindros, fallas del termostato y fricción de los componentes mecánicos.	No aplica	Responsable del mantenimiento
<b>Mejoras</b>	Automatización: Un control del nivel de temperatura del cilindro.	No aplica	Responsable del mantenimiento

Fuente: Elaboración propia

**f. Planes de mantenimiento autónomo**

A continuación, se muestran los planes de mantenimiento autónomo y el registro de inspección de mantenimiento autónomo (figura 33) de las siete máquinas: Limpiadora (figura 26), Calderos (figura 27), Homogeneizador (figura 28), Pulverizador (figura 29), Molino de martillos (figura 30), Transporte helicoidal (figura 31) y Envasadora volumétrica (figura 32); de la empresa PROPESCO EIRL.

	<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b> <b>MÁQUINA LIMPIADORA</b>	
	Código del equipo: MA-ML-01	
Área de producción		
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
<p><b>Instrucciones Generales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p><b>1. Antes de la conexión del equipo.</b></p> <p>Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.</p> </li> <li> <p><b>2. Puesta en operación del equipo.</b></p> <p>Verificar la temperatura del cilindro, a fin de ver la proximidad del desgaste de estas y poder evitar productos defectuosos.</p> </li> <li> <p><b>3. Desarrollo de limpieza de la materia prima</b></p> <p>Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el calentamiento del cilindro, excesivo ruido de la bomba, fallas en el termostato o fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles.</p> </li> <li> <p><b>4. Término de la actividad.</b></p> <p>Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.</p> </li> </ol>		

*Figura 26.* Plan de mantenimiento autónomo de la máquina limpiadora.  
Fuente: Elaboración propia.

	<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b> <b>MÁQUINA CALDEROS</b>	
	Código del equipo: MA-MC-01	
Área de producción		
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
<p><b>Instrucciones Generales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p><b>1. Antes de la conexión del equipo.</b></p> <p>Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.</p> </li> <li> <p><b>2. Puesta en operación del equipo.</b></p> <p>Verificar que los controles de operación se encuentren calibrados y no existan fallas en el interruptor de control, a fin de ver la proximidad de los requisitos de calidad y poder evitar productos defectuosos.</p> </li> <li> <p><b>3. Desarrollo de cocción de la materia prima</b></p> <p>Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el alto o bajo voltaje, fallas en el programador eléctrico, interferencias en la válvula eléctrica de gas sobrecarga en el arranque de motor y control de flama defectuoso proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles.</p> </li> <li> <p><b>4. Término de la actividad.</b></p> <p>Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.</p> </li> </ol>		

*Figura 27.* Plan de mantenimiento autónomo de la máquina calderos. Fuente: Elaboración propia.

	<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b> <b>MÁQUINA HOMOGENEIZADOR</b>	
	Código del equipo: MA-MH-01	
Área de producción		
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
<p><b>Instrucciones Generales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p><b>1. Antes de la conexión del equipo.</b></p> <p>Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.</p> </li> <li> <p><b>2. Puesta en operación del equipo.</b></p> <p>Verificar que no existan fallas en el sentido de rotación de polea, a fin de ver la proximidad de sentido correcto de las misma y poder evitar interrupciones.</p> </li> <li> <p><b>3. Desarrollo de homogeneización de la materia prima</b></p> <p>Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el alto o bajo voltaje, exceso de ruido en la bomba, desgaste de las válvulas, deshilache de émbolo y desgaste de la pieza de sellado proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles.</p> </li> <li> <p><b>4. Término de la actividad.</b></p> <p>Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.</p> </li> </ol>		

*Figura 28.* Plan de mantenimiento autónomo de la máquina homogeneizador. Fuente: Elaboración propia.

	<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b> <b>MÁQUINA PULVERIZADOR</b>	
	Código del equipo: MA-MP-01	
Área de producción		
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
<p><b>Instrucciones Generales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p><b>1. Antes de la conexión del equipo.</b></p> <p>Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.</p> </li> <li> <p><b>2. Puesta en operación del equipo.</b></p> <p>Verificar que no existan resequeidad de las mangueras, a fin de ver la proximidad del desgaste de estas y poder evitar paradas no planificadas y productos defectuosos.</p> </li> <li> <p><b>3. Desarrollo de pulverización de la materia prima</b></p> <p>Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el alto o bajo voltaje, exceso de ruido en la bomba, desgaste de las abrazaderas y desgaste de las boquillas proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles.</p> </li> <li> <p><b>4. Término de la actividad.</b></p> <p>Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.</p> </li> </ol>		

*Figura 29.* Plan de mantenimiento autónomo de la máquina pulverizador.  
Fuente: Elaboración propia.

	<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA MOLINO DE MARTILLOS</b>	
	Código del equipo: MA-MMM-01	
Área de producción		
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
<p><b>Instrucciones Generales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p><b>1. Antes de la conexión del equipo.</b></p> <p>Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.</p> </li> <li> <p><b>2. Puesta en operación del equipo.</b></p> <p>Verificar que no existan aflojamiento de las contratueras y el estado de las cuchillas, a fin de ver la proximidad del desgaste de estas y poder evitar paradas no planificadas y productos defectuosos.</p> </li> <li> <p><b>3. Desarrollo de molienda de la materia prima</b></p> <p>Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el alto o bajo voltaje, exceso de ruido en la bomba, elevada temperatura del cilindro, aflojamiento de la contratuerca, desgaste de las cuchillas y fricción de los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles.</p> </li> <li> <p><b>4. Término de la actividad.</b></p> <p>Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.</p> </li> </ol>		

*Figura 30.* Plan de mantenimiento autónomo de la máquina molino de martillos. Fuente: Elaboración propia.

	<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b> <b>MÁQUINA TRANSPORTE HELICOIDAL</b>	
	Código del equipo: MA-MTH-01	
Área de producción		
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
<p><b>Instrucciones Generales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p><b>1. Antes de la conexión del equipo.</b></p> <p>Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.</p> </li> <li> <p><b>2. Puesta en operación del equipo.</b></p> <p>Verificar el estado de las puntas helicoidal, el eje intermedio y el eje motriz, a fin de ver la proximidad del desgaste de estas y poder evitar paradas no planificadas y productos defectuosos.</p> </li> <li> <p><b>3. Desarrollo del transporte de la materia prima pulverizada y molida</b></p> <p>Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el alto o bajo voltaje, exceso de ruido en la bomba, desgaste de las puntas helicoidal, fallas en las artesas, ruptura o desgaste del eje intermedio y motriz y sobrecarga del motor proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles.</p> </li> <li> <p><b>4. Término de la actividad.</b></p> <p>Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.</p> </li> </ol>		

*Figura 31.* Plan de mantenimiento autónomo de la máquina transporte helicoidal. Fuente: Elaboración propia.

	<b>MANTENIMIENTO AUTÓNOMO MÁQUINA ENVASADORA VOLUMÉTRICA</b>	
	Código del equipo: MA-MEV-01	
Área de producción		
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General	Tarea realizada por: Operario
<p><b>Instrucciones Generales:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li> <p><b>1. Antes de la conexión del equipo.</b></p> <p>Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.</p> </li> <li> <p><b>2. Puesta en operación del equipo.</b></p> <p>Verificar el estado de los componentes mecánicos, a fin de ver la proximidad del desgaste de estas y poder evitar paradas no planificadas y productos defectuosos.</p> </li> <li> <p><b>3. Desarrollo del envase del producto final</b></p> <p>Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías como el alto o bajo voltaje, exceso de ruido en la bomba, fallas en el arranque, sobrecarga del motor y fricción en los componentes mecánicos proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles.</p> </li> <li> <p><b>4. Término de la actividad.</b></p> <p>Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.</p> </li> </ol>		

*Figura 32.* Plan de mantenimiento autónomo de la máquina envasadora volumétrica. Fuente: Elaboración propia.

 Productos Pesqueros Costamar	<b>INSPECCIÓN DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO</b>																													
	Código del equipo: INSP-MA-03																													
Área de producción																														
Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis	Revisado/Aprobado: Gerente General									Tarea realizada por: Operario									Ref: MA- MP-01-J-G											
Frecuencia diaria																														
<b>Puntos por verificar</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>M</b>	<b>J</b>	<b>V</b>	<b>S</b>
Inspeccionar la existencia de obstáculos																														
Revisar los cables de enchufe																														
Verificar el estado actual de las cuchillas																														
Verificar el estado actual del termostato																														
Inspeccionar el nivel de calentamiento de los cilindros																														
Inspeccionar que las contratueras no están aflojadas																														
Verificar el nivel de ruido de las bombas																														
Limpiar las máquinas																														
Lubricar las máquinas																														

Figura 33. Inspección de mantenimiento autónomo. Fuente: Elaboración propia.

## Implementación del Mantenimiento Preventivo

### a. Procedimiento de trabajo

En la figura 34 se aprecia el procedimiento de trabajo del mantenimiento preventivo en la empresa PROPESCO EIRL.

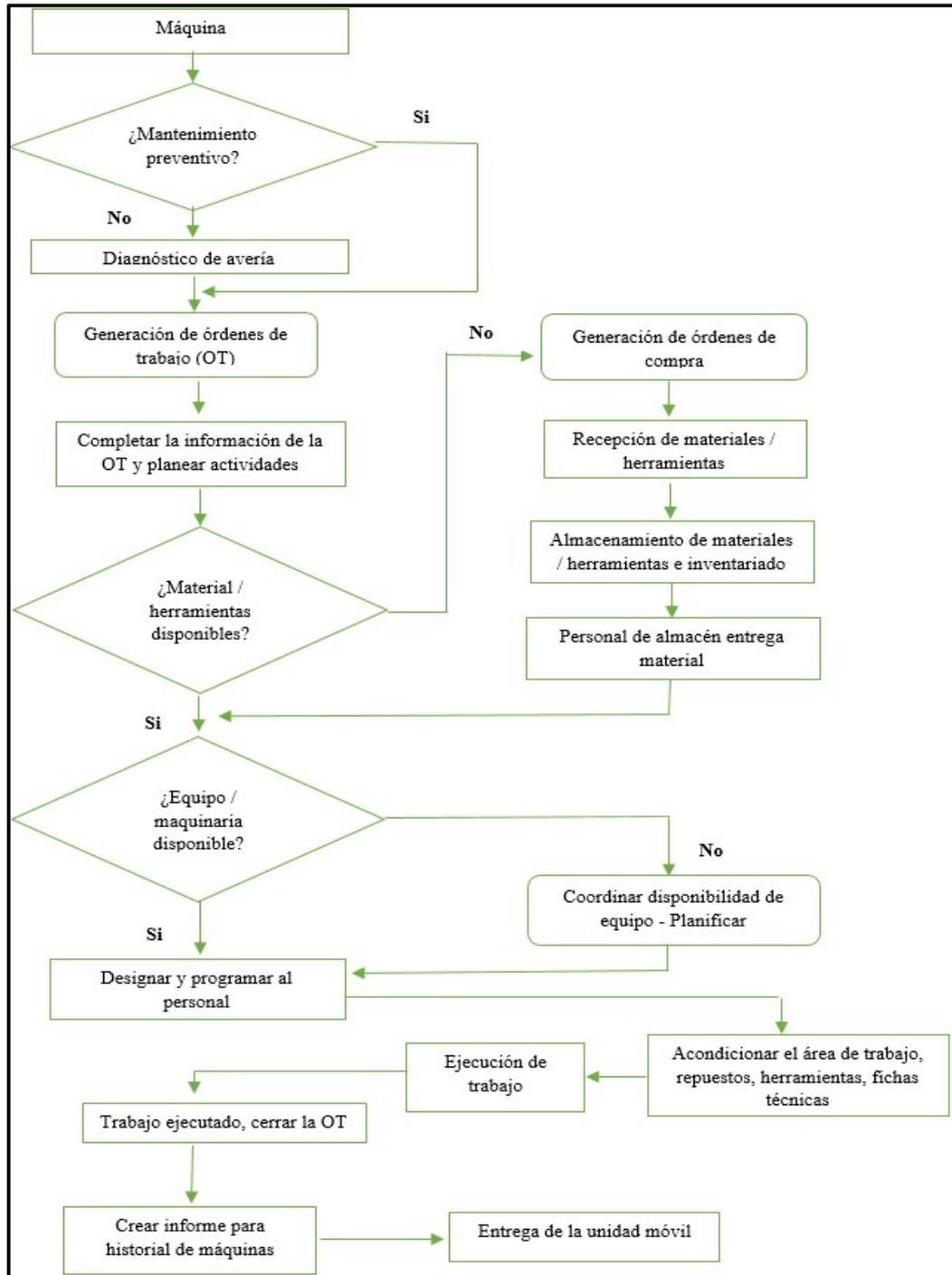


Figura 34. Procedimiento de trabajo del mantenimiento preventivo. Fuente: Elaboración propia.

**b. Registros de control del mantenimiento preventivo**

A continuación, se detallan los registros de control empleados en el mantenimiento preventivo en la empresa PROPESCO EIRL el cual se realizará trimestralmente.

		<b>ORDEN DE COMPRA Y/O GUÍA DE REQUERIMIENTO</b>		
		Referencia:		Fecha:
Ítem	Cant.	Descripción del requerimiento	Monto parcial	Monto total
_____	_____		_____	
Gerente	Almacén		Revisado por	

*Figura 35.* Ficha de repuesto, accesorio y equipos. Fuente: Elaboración propia.

		<b>PEDIDO COMPROBANTE DE SALIDA (PECOSA)</b>	
		Referencia:	
Ítem	Cant.	Descripción del requerimiento	Observaciones
_____	_____		_____
Gerente	Almacén		Técnico

*Figura 36.* Ficha de PECOSA. Fuente: Elaboración propia.

		<b>ORDEN DE TRABAJO (OT)</b>				Orden N°:	
						Codificación:	
Marca		Año de fabricación		Categoría			
Modelo		Fecha de inicio		Fecha culminación			
Tipo de mantenimiento		Mantenimiento correctivo urgente <input type="checkbox"/> M1	Mantenimiento correctivo programado <input type="checkbox"/> M2	Mantenimiento preventivo <input type="checkbox"/> M3			
Prioridad:		Muy alta <input type="checkbox"/>	Alta <input type="checkbox"/>	Media <input type="checkbox"/>	Baja <input type="checkbox"/>		
N°	Sistema	niveles	Repuestos y materiales	Descripción del trabajo	Lugar de ejecución	Responsable de ejecutar el trabajo	
Autorización de mantenimiento:			Certificación de calidad de trabajo		Conformidad de los trabajos realizados		
..... Jefe de mantenimiento			..... Operario		..... Taller / técnico responsable		

Figura 37. Orden de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

### c. Mantenimiento rutinario

En la tabla 23 se aprecia el mantenimiento rutinario como pilar del mantenimiento preventivo. Estas actividades se desarrollarán de forma diaria.

Tabla 23.

#### *Mantenimiento rutinario*

<b>CONTROL DIARIO (D)</b>		
<b>N°</b>	<b>Actividades de inspección antes de hacer funcionar la maquinaria</b>	
01	Nivel de aceite del motor	D
02	Nivel de líquido refrigerante	D
03	Nivel de los cilindros	D
04	Estado de las cuchillas	D
05	Estado e inflado del termostato	D
06	Verificar fugas en general	D
<b>N°</b>	<b>Comprobación de actividades después de hacer funcionar la maquinaria</b>	
07	Presión de aceite lubricante	D
08	Estado de las contratueras	D
09	Nivel de ruido del motor	D
10	Calentamiento de los cilindros	D
11	Funcionamiento del motor	D

Fuente: Elaboración propia

### d. Mantenimiento por intervalo

Asimismo, en la tabla 24 se aprecia el mantenimiento por intervalos, esta actividad representa mantenimientos preventivos de por lo menos una vez por semana.

Tabla 24.

#### *Mantenimiento por intervalo*

<b>CONTROL SEMANAL (S)</b>		
<b>N°</b>	<b>Actividades de inspección antes de hacer funciona el motor</b>	
01	Estado de las correas de accionamiento	S
02	Estado y tensión de las correas trapezoidales	S
03	Nivel de líquido del sistema de accionamiento	S
04	Verificar fugas en general	S
05	Estado de las cuchillas	S
06	Estado de las contratueras	S
07	Estanqueidad del sistema de freno	S
08	Nivel de líquido refrigerante	S
09	Nivel de aceite del motor	S
10	Calibrar los componentes	S

Fuente: Elaboración propia

### C. Verificar de la metodología TPM.

#### OEE final de las maquinarias

En la tabla 25 se aprecia el control de tiempos del área de producción de la empresa PROPESCO EIRL en los meses de agosto a octubre del 2022 donde se obtuvo un total de 92 días de trabajo, cuyo tiempo disponible fue de 304 horas mensuales en promedio.

Tabla 25.

*Control de tiempos en los meses de agosto a octubre del año 2022*

<b>Mes-2022</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septiembre</b>	<b>Octubre</b>	<b>Promedio</b>
Días	31	30	31	30.67
Domingos y feriados	6	4	6	5.33
Días hábiles	25	26	25	25.33
Tpo. disponible	300	312	300	304.00
Tpo. de parada planificada	12	8	8	9.33
<b>Tpo. de funcionamiento</b>	<b>288</b>	<b>304</b>	<b>292</b>	<b>294.67</b>
Tpo. de preparación de los equipos	18	14	10	14.00
<b>Tpo. del periodo de operación</b>	<b>270</b>	<b>290</b>	<b>282</b>	<b>280.67</b>
Tpo. de parada no planificada	4	4	4	4.00
<b>Tpo. de operación neta</b>	<b>266</b>	<b>286</b>	<b>278</b>	<b>276.67</b>
Tpo. de perdido por operación	6	5	4	5.00
<b>Tpo. de operación utilizable</b>	<b>260</b>	<b>281</b>	<b>274</b>	<b>271.67</b>
Tpo. perdido por defectos	12	8	12	10.67
<b>Tpo. productivo neto</b>	<b>248</b>	<b>273</b>	<b>262</b>	<b>261.00</b>

Fuente: Elaboración propia

En base al control de los tiempos (tabla 25) en la tabla 26 se aprecia el OEE dado por el producto entre la disponibilidad (93.89%), el rendimiento (98.19%) y la calidad (96.07%) siendo en promedio entre los meses de agosto a octubre del año 2022 del 88.73%.

$$\%Disponibilidad = \frac{\text{Tiempo de operación neta}}{\text{Tiempo de funcionamiento}}$$

$$\%Disponibilidad = \frac{276.67}{294.67} = 93.89\%$$

$$\%Rendimiento = \frac{\text{Tiempo de operación utilizable}}{\text{Tiempo de operación neta}}$$

$$\%Rendimiento = \frac{271.67}{276.67} = 98.19\%$$

$$\%Calidad = \frac{\text{Tiempo productivo neto}}{\text{Tiempo de operación utilizable}}$$

$$\%Calidad = \frac{261}{271.67} = 96.07\%$$

Tabla 26.

*OEE en los meses de agosto a octubre del año 2022*

<b>Mes</b>	<b>Disponibilidad</b>	<b>Rendimiento</b>	<b>Calidad</b>	<b>OEE</b>
Agosto	92.36%	97.74%	95.38%	<b>86.11%</b>
Septiembre	94.08%	98.25%	97.15%	<b>89.80%</b>
Octubre	95.21%	98.56%	95.62%	<b>89.73%</b>
<b>Promedio</b>	93.89%	98.19%	96.07%	<b>88.57%</b>

Fuente: Elaboración propia

Por lo que, según la tabla 11 el OEE desde los meses de agosto a octubre del 2022 en la empresa PROPESCO EIRL es bueno (88.57%) el cual genera una buena competitividad en el mercado y se encuentra en valores considerables.

### **Auditoría interna final del TPM**

Posterior a determinar la eficiencia global de los equipos final, se realizó una auditoría interna final para analizar el índice de cumplimiento de los pilares del TPM siendo así un cumplimiento del 93% el cual es buena.

Tabla 27.

*Auditoría interna final del TPM*

<b>Área: Producción</b>					
Fecha de evaluación: 26/07/2022					
Puntaje: 1=Nunca;2=Casi nunca;3=Ocasionalmente;4=Casi siempre;5=Siempre					
Evaluación de TPM	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
1. El área de trabajo se encuentra ordenada y limpia					5
2. Los trabajadores emplean adecuadamente el tiempo de trabajo al desarrollar sus funciones					5
3. Se realizan adecuadamente las actividades de mantenimiento					5
4. Se emplea correctamente las herramientas de trabajo en las actividades				4	
5. Se determina la disponibilidad de los equipos					5
6. Se logra identificar rápidamente las herramientas de trabajo					5
7. El área de trabajo se encuentra señalizada					5
8. Existe un lugar para depositar los desperdicios				4	
9. Se realiza una planificación en el mantenimiento de las maquinarias					5
10. Se determina el rendimiento de los equipos				4	
11. Existe una preparación de las tareas repetitivas de lubricación, verificación, calibración, aseo y ajusta de los equipos					5
12. Se supervisa las tareas de mantenimiento en registros de control				4	
13. Se emplea un manual de operación en el mantenimiento de las maquinarias					5
14. Se capacitan a los trabajadores para realizar mantenimiento productivo total				4	
15. Se determina la calidad de los equipos				4	
16. Se realizan mantenimiento autónomo en la zona de trabajo					5
17. Se emplean mecanismo de incentivo para incrementar la productividad					5
18. Se identifican las causas de las fallas y/o averías de los equipos					5
19. Se emplean mecanismo de mejora continua en el área de producción					5
20. Se evalúa la eficiencia global de los equipos				4	
<b>Subtotal</b>					<b>93</b>

<b>Evaluación</b>	<b>Puntaje máximo</b>	<b>Puntaje obtenido</b>	<b>Porcentaje</b>
Mantenimiento productivo total	100	93	93%
<b>Total</b>	<b>100</b>	<b>93</b>	<b>93%</b>

Fuente: Elaboración propia

### **Verificación de los resultados obtenidos**

Por consiguiente, con la finalidad de comprobar la mejora de la aplicación del método TPM, en la tabla 28, se verificaron los resultados conseguidos evidenciando un incremento del 11.26% en la disponibilidad, un 5.844% en el rendimiento, un 11.24% en la calidad, un 31% en la eficiencia global de los equipos y un 34.78% en el índice de cumplimiento del método TPM.

Tabla 28.

*Verificación del método TPM*

<b>Ítem</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Incremento</b>
Disponibilidad	84.39%	93.89%	11.26%
Rendimiento	92.77%	98.19%	5.84%
Calidad	86.36%	96.07%	11.24%
OEE	67.61%	88.57%	31.00%
Índice de cumplimiento	69.00%	93.00%	34.78%

Fuente: Elaboración propia

### **D. Actuar de la metodología TPM.**

#### **Objetivos y metas de mejora continua**

Después, de alcanzar el éxito mediante el incremento de los indicadores de la metodología TPM, en la tabla 29, se indicó el objetivo de aumentar el OEE de 88.57% y el índice de cumplimiento del TPM de 93% a 95% por un periodo de doce meses para conseguir la continua mejora en PROPESCO EIRL.

Tabla 29.

*Objetivos y metas de mejora continua del TPM*

<b>Objetivos</b>	<b>Metas</b>
Aumentar el OEE de 88.57% a 95% como mínimo, en 12 meses.	$95\% \leq OEE \leq 100\%$
Aumentar el índice de cumplimiento del TPM de 93% a 95% como mínimo, en 12 meses.	$95\% \leq I.C\ TPM \leq 100\%$

Fuente: Elaboración propia

## Seguimiento de la implementación

En la tabla 30 se muestra el seguimiento de la implementación del mantenimiento productivo total para todas las etapas con sus respectivas actividades.

Tabla 30.

### *Seguimiento de la implementación del TPM*

<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Limpieza inicial	Limpiar adecuadamente el área de producción, las zonas de trabajo, las maquinarias a fin de tener una limpieza óptima y oportuna, evitando los obstáculos en el área de trabajo.
Estándares de lubricación y limpieza	Con el fin de evitar la fricción de los componentes mecánicos, se debe realizar continuamente la lubricación y limpieza de las máquinas para evitar paradas innecesarias y tiempo no planificados.
Inspección autónoma	Los trabajadores deben estar capacitados para poder realizar un mantenimiento o cambio autónomo en las maquinarias, como es el cambio de cuchillas, verificación del calentamiento de los cilindros y el termostato.
Clasificación y orden	A fin de cumplir los estándares de medición se debe estandarizarse las actividades y tener una sistematización de las mismas.
Cultura organizacional de mantenimiento autónomo	Se debe implantar la cultura en los trabajadores sobre la metodología de mantenimiento productivo total – TPM.

Fuente: Elaboración propia

## Oportunidades o ideas de mejora continua

Continuando con la ejecución del TPM, se estableció una junta con los trabajadores de PROPESCO EIRL, con la finalidad de brindar recomendaciones y enfatizar el mejoramiento continuo del área de producción.

 <b>propesco</b> Productos Pesqueros Costamare	<b>FORMULARIO DE PROYECTO DE IDEAS</b>	<b>Código:</b> PROPESCO-FPI-02
		<b>Revisión:</b> 001
		<b>Aprobado por:</b> Coordinador del comité 5S'
<b>Área:</b>	Producción	
<b>Líder:</b>	Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Rivera, Jose Luis Jefatura de Producción	
<b>Miembros:</b>	Trabajadores del área de producción	
<b>Fecha:</b>	31/07/2022	
<b>Asunto:</b>	Ideas de mejora de la implementación del TPM	
<b>Situación actual Justificación:</b>	Actualmente la eficiencia global de los equipos es del 88.57% y el índice de cumplimiento del TPM es del 93%, si bien es cierto, se aprecia un incremento del 31% y del 34.78% respectivamente; se estima alcanzar la mejora continua con un aumento igual o mayor a 95% con una meta superior al 100%	
<b>Meta:</b>	$95\% \leq OEE \leq 100\%$ $95\% \leq I.C\ TPM \leq 100\%$	
<b>Periodo:</b>	12 meses	
<b>Comentario:</b>	Cumplir con los planes de limpieza a los equipos, maquinarias y áreas de trabajo; utilizar adecuadamente los EPP's, cumplir con el plan de mantenimiento autónomo, el mantenimiento preventivo dado por los mantenimientos rutinarios e interdiarios.	

Figura 38. Oportunidades de mejora continua del TPM. Fuente: Elaboración propia.

### E. Situación mejorada de la variable dependiente

Se analizó la situación mejorada de la variable dependiente dado por la productividad de la empresa PROPESCO EIRL en los meses de agosto a octubre del año 2022 la cual está compuesta por la eficacia y la eficiencia.

Según el análisis de la eficacia de los meses de agosto a octubre de la empresa PROPESCO EIRL en el 2022, como se muestra en la tabla 31, en el mes de agosto se tiene una eficacia del 90.91%, el cual incrementa para los meses de septiembre y octubre siendo del 91.16% y 92.62% respectivamente, teniendo así en los tres analizados como postest un total de 146 pedidos solicitados siendo solo atendidos 134 pedidos simbolizando una eficacia del 91.57%.

$$Eficacia = \frac{Pedidos\ atendidos\ (PA)}{Pedidos\ solicitados\ (PS)} * 100$$

$$Eficacia = \frac{134 \text{ pedidos atendidos}}{146 \text{ pedidos solicitados}} * 100$$

$$Eficacia = 91.57\%$$

Tabla 31.

*Eficacia de los meses de agosto a octubre del año 2022*

Mes	Semana	Pedidos solicitados (PS)	Pedidos atendidos (PA)	Eficacia (PA/PS)
<b>Ago-22</b>	1	39	33	84.62%
	2	33	30	90.91%
	3	37	34	91.89%
	4	34	33	97.06%
	<b>Total 1</b>	<b>143</b>	<b>130</b>	<b>90.91%</b>
<b>Set-22</b>	1	38	33	86.84%
	2	36	32	88.89%
	3	34	31	91.18%
	4	39	38	97.44%
	<b>Total 2</b>	<b>147</b>	<b>134</b>	<b>91.16%</b>
<b>Oct-22</b>	1	35	31	88.57%
	2	38	35	92.11%
	3	34	32	94.12%
	4	42	40	95.24%
	<b>Total 3</b>	<b>149</b>	<b>138</b>	<b>92.62%</b>
<b>Promedio total</b>		<b>146.0</b>	<b>134.0</b>	<b>91.57%</b>

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, se efectuó el análisis de la eficiencia de agosto a octubre en el 2022, como se muestra en la tabla 32, donde en el mes de agosto se tiene una eficiencia del 93.85%, aumentando a 94.78% en el mes de septiembre, y a 95.65% en el mes de octubre, teniendo así en los tres meses como postest un total de 134 pedidos atendidos siendo entregados a tiempo 127 pedidos simbolizando una eficiencia del 94.78%.

$$Eficiencia = \frac{\text{Pedidos entregados a tiempo (PEA)}}{\text{Pedidos atendidos (PA)}} * 100$$

$$Eficiencia = \frac{127 \text{ pedidos entregados a tiempo}}{134 \text{ pedidos atendidos}} * 100$$

$$Eficiencia = 94.78\%$$

Tabla 32.

*Eficiencia de los meses de agosto a octubre del año 2022*

Mes	Semana	Pedidos atendidos (PA)	Pedidos entregados a tiempo (PEA)	Eficiencia (PEA/PA)
Ago-22	1	33	30	90.91%
	2	30	28	93.33%
	3	34	32	94.12%
	4	33	32	96.97%
	<b>Total 1</b>	<b>130</b>	<b>122</b>	<b>93.85%</b>
Set-22	1	33	30	90.91%
	2	32	30	93.75%
	3	31	30	96.77%
	4	38	37	97.37%
	<b>Total 2</b>	<b>134</b>	<b>127</b>	<b>94.78%</b>
Oct-22	1	31	29	93.55%
	2	35	33	94.29%
	3	32	31	96.88%
	4	40	39	97.50%
	<b>Total 3</b>	<b>138</b>	<b>132</b>	<b>95.65%</b>
<b>Promedio total</b>		<b>134.0</b>	<b>127.0</b>	<b>94.78%</b>

Fuente: Elaboración propia

En relación a lo anteriormente mencionado, se efectuó el análisis de la productividad en los meses de agosto a octubre de la empresa PROPESCO EIRL en el 2022, como se muestra en la tabla 33, donde se muestra un aumento firme de la productividad siendo en el mes de agosto del 85.31%, en el mes de septiembre del 86.39% y en el mes de octubre del 88.59%, teniendo así en los tres meses (postest) del año 2022 una productividad del 86.79%.

$$Productividad = Eficacia * Eficiencia * 100$$

$$Productividad = 91.57\% * 94.78\% * 100$$

$$Productividad = 86.79\%$$

Tabla 33.

*Productividad de los meses de agosto a octubre del año 2022*

Mes	Semana	Eficacia (PA/PS)	Eficiencia (PEA/PA)	Productividad (Eficacia*Eficiencia)
<b>Ago-22</b>	<b>1</b>	84.62%	90.91%	76.92%
	<b>2</b>	90.91%	93.33%	84.85%
	<b>3</b>	91.89%	94.12%	86.49%
	<b>4</b>	97.06%	96.97%	94.12%
	<b>Total 1</b>	<b>90.91%</b>	<b>93.85%</b>	<b>85.31%</b>
<b>Set-22</b>	<b>1</b>	86.84%	90.91%	78.95%
	<b>2</b>	88.89%	93.75%	83.33%
	<b>3</b>	91.18%	96.77%	88.24%
	<b>4</b>	97.44%	97.37%	94.87%
	<b>Total 2</b>	<b>91.16%</b>	<b>94.78%</b>	<b>86.39%</b>
<b>Oct-22</b>	<b>1</b>	88.57%	93.55%	82.86%
	<b>2</b>	92.11%	94.29%	86.84%
	<b>3</b>	94.12%	96.88%	91.18%
	<b>4</b>	95.24%	97.50%	92.86%
	<b>Total 3</b>	<b>92.62%</b>	<b>95.65%</b>	<b>88.59%</b>
<b>Promedio total</b>		<b>91.57%</b>	<b>94.78%</b>	<b>86.79%</b>

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.3. Análisis beneficio-costos de la implementación del TPM.

#### A. Inversión.

La inversión de la implementación del TPM, estuvo dado en primer lugar, por la inversión del mantenimiento autónomo compuesto por materiales de oficina, capacitaciones y utensilios que faciliten su actividad sumando S/2,579.60.

Tabla 34.

*Inversión del mantenimiento autónomo*

Ítem	Cantidad (und)	Precio	Total
Lapiceros (12 und)	1	S/6.80	S/6.80
Papel bond (1/2 millar)	3	S/8.90	S/26.70
Folder manila (10 und)	1	S/3.70	S/3.70
Spray Lubricante	16	S/42.50	S/680.00
Trapo industrial	16	S/6.00	S/96.00
Grasa	16	S/19.90	S/318.40
Escobilla industrial	16	S/5.50	S/88.00
Capacitación	16	S/85.00	S/1,360.00
<b>TOTAL</b>	<b>85</b>		<b>S/2,579.60</b>

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, por la inversión del mantenimiento preventivo compuesto por materiales y equipos de oficina, capacitaciones y repuestos mecánicos que faciliten su actividad sumando S/7,503.33.

Tabla 35.

*Inversión del mantenimiento preventivo*

<b>Ítem</b>	<b>Cantidad (und)</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Capacitación	2	S/350.00	S/700.00
Impresora multifuncional	1	S/359.00	S/359.00
Laptop	1	S/2,200.00	S/2,200.00
Lapiceros (12 und)	2	S/6.80	S/13.60
Papel bond (1/2 millar)	2	S/8.90	S/17.80
Folder manila (10 und)	2	S/3.70	S/7.40
Bomba	2	S/670.00	S/1,340.00
Termostato	3	S/85.00	S/255.00
Válvula eléctrica	4	S/44.00	S/176.00
Rodamientos	5	S/35.00	S/175.00
Émbolo	1	S/55.00	S/55.00
Válvulas	5	S/29.90	S/149.50
Abrazaderas	16	S/9.90	S/158.40
Boquillas	6	S/24.00	S/144.00
Contratuerca	24	S/0.50	S/12.00
Cuchillas	4	S/139.00	S/556.00
Punta helicoidal	6	S/64.00	S/384.00
Eje motriz	2	S/332.82	S/665.63
Faja de transmisión	4	S/29.00	S/116.00
<b>TOTAL</b>	<b>92</b>		<b>S/7,503.33</b>

Fuente: Elaboración propia

En tercer lugar, por la inversión del método 5S compuesto por materiales y equipos de oficina, capacitaciones, herramientas y utensilios que faciliten su actividad sumando S/3,711.00.

Tabla 36.

*Inversión del método 5S*

<b>Ítem</b>	<b>Cantidad (und)</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Capacitación	16	S/90.00	S/1,440.00
Lapiceros (12 und)	2	S/6.80	S/13.60
Papel bond (1/2 millar)	2	S/8.90	S/17.80
Folder manila (10 und)	2	S/3.70	S/7.40
Sticker de tarjeta roja	45	S/2.50	S/112.50
Sujetadores	3	S/22.50	S/67.50

Escoba	2	S/12.90	S/25.80
Trapeador	2	S/12.90	S/25.80
Recogedor	2	S/10.50	S/21.00
Camisas	16	S/30.00	S/480.00
Polos	16	S/25.00	S/400.00
Colgador de ropa	16	S/9.80	S/156.80
Rack para uniformes	8	S/79.90	S/639.20
Contenedores de basura	4	S/75.90	S/303.60
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>		<b>S/3,711.00</b>

Fuente: Elaboración propia

## B. Costos.

Dentro de los costos de la ejecución del TPM, se tiene en primer lugar la depreciación mensual de la inversión tangible sumando S/169.35.

Tabla 37.

### *Depreciación mensual del TPM*

Descripción	Valor Por Depreciar	Años Por Depreciar	Depreciación anual	Depreciación mensual
Materiales de limpieza y desinfección	S/1,183.40	5	S/236.68	S/19.72
Laptop	S/2,200.00	5	S/440.00	S/36.67
Impresora multifuncional	S/359.00	5	S/71.80	S/5.98
Repuestos	S/4,186.53	5	S/837.31	S/69.78
Materiales de 5S	S/2,232.20	5	S/446.44	S/37.20
<b>Total</b>	<b>S/10,161.13</b>	<b>5</b>	<b>S/2,032.23</b>	<b>S/169.35</b>

Fuente: Elaboración propia

En segundo lugar, por los costos respectos a los repuestos mecánicos el cual se aplicará trimestralmente según el mantenimiento preventivo, los materiales de limpieza y lubricación, útiles de oficina y la mano de obra por 2 operarios y 1 supervisor sumando S/11,198.73.

Tabla 38.

## Costos del TPM

Etapa	Ítem	Cantidad (und)	Precio	Sub total	Total
Repuestos mecánicos	Bomba	2	S/670.00	S/1,340.00	S/4,186.53
	Termostato	3	S/85.00	S/255.00	
	Válvula eléctrica	4	S/44.00	S/176.00	
	Rodamientos	5	S/35.00	S/175.00	
	Émbolo	1	S/55.00	S/55.00	
	Válvulas	5	S/29.90	S/149.50	
	Abrazaderas	16	S/9.90	S/158.40	
	Boquillas	6	S/24.00	S/144.00	
	Contratuercas	24	S/0.50	S/12.00	
	Cuchillas	4	S/139.00	S/556.00	
	Punta helicoidal	6	S/64.00	S/384.00	
	Eje motriz	2	S/332.82	S/665.63	
Faja de transmisión	4	S/29.00	S/116.00		
Materiales de limpieza y lubricación	Spray Lubricante	16	S/42.50	S/680.00	S/2,081.40
	Trapo industrial	16	S/6.00	S/96.00	
	Grasa	16	S/19.90	S/318.40	
	Escobilla industrial	16	S/5.50	S/88.00	
	Extintor PQS	10	S/89.90	S/899.00	
Útiles de oficina	Papel bond (1/2 millar)	2	S/12.70	S/25.40	S/330.80
	Lapiceros (6 und)	2	S/7.20	S/14.40	
	Folder manila (12 und)	2	S/9.00	S/18.00	
	Tinta de impresora	6	S/45.50	S/273.00	
Mano de obra	Operarios	2	S/1,300.00	S/2,600.00	S/4,600.00
	Supervisor	1	S/2,000.00	S/2,000.00	
<b>Total</b>					<b>S/11,198.73</b>

Fuente: Elaboración propia

### C. Beneficios.

Con la aplicación del método TPM, se obtuvo un incremento de la productividad del 33.96%, representando un incremento de la producción de 687 sacos de harinas de pescado mensualmente el cual se tiene un margen de ganancia del 10%, siendo el beneficio mensual de S/13,738.45

Tabla 39.

*Beneficios del TPM*

<b>Beneficios</b>	<b>Antes</b>	<b>Después</b>	<b>Variación</b>	<b>Ganancia</b>	<b>Total</b>
Incremento de la productividad	2023	2710	687	S/20	<b>S/13,738.45</b>

Fuente: Elaboración propia

### D. Beneficio-costo.

Después de analizar la inversión, los costos y los beneficios de la ejecución del TPM en PROPESCO EIRL, se determinó el COK para evaluar el VAN de la inversión, siendo de 9.51%.

Tabla 40.

*COK de PROPESCO EIRL*

<b>Costo de oportunidad del capital (COK)</b>	
<b>Metodología con Beta</b>	
<b><math>COK = R_f + \text{Beta} * (R_m - R_f) + R_p</math></b>	
Rf (Tasa libre de riesgo)	4.10%
Beta	0.63
Prima de Riesgo (Rm-Rf)	5.82%
Riesgo país	1.74%
<b>COK</b>	<b>9.51%</b>

Fuente: Elaboración propia

En base a ello, se realizó el flujo de caja (tabla 41) donde se tiene una inversión de S/13,774.93, un VAN positivo de S/41,723.23, un TIR mayor al COK de 23.05%, un periodo de recuperación de 3 meses con 15 días (figura

39) y un costo beneficio de 1.63 significando una ganancia de S/0.63 por cada S/1.00 invertido.

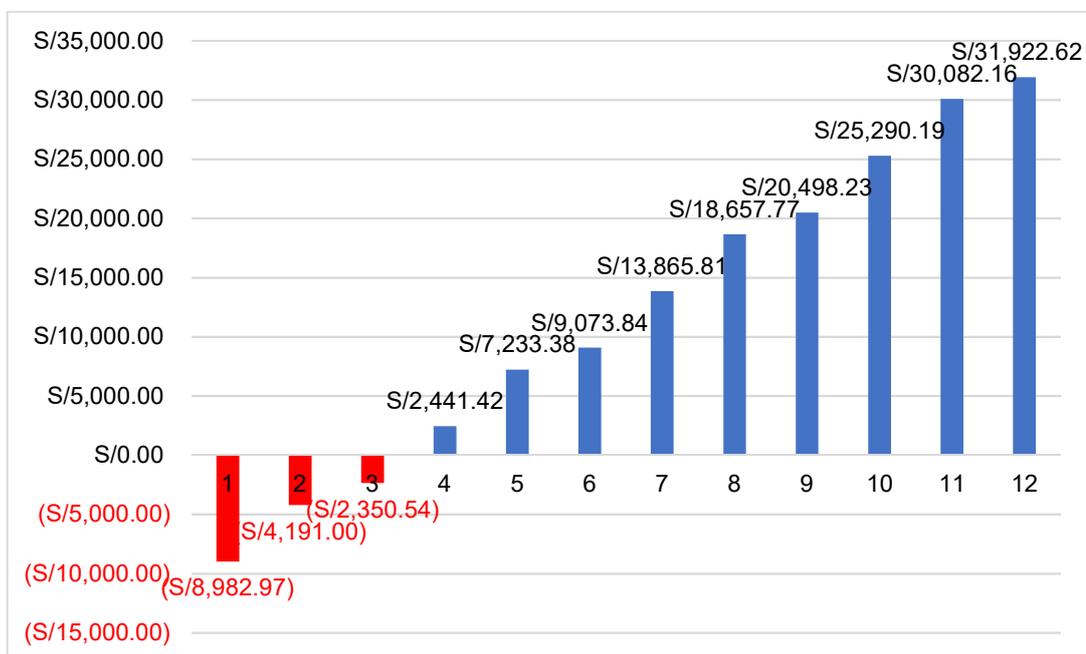


Figura 39. Periodo de recuperación del TPM. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 41.

*Flujo de caja en 12 meses*

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Inversión</b>													
Mantenimiento autónomo	S/2,579.60												
Mantenimiento preventivo 5S'	S/7,484.33												
<b>Total, INVERSIÓN</b>	<b>S/13,774.93</b>												
<b>Egresos</b>													
Repuestos mecánicos				S/4,186.53			S/4,186.53			S/4,186.53			S/4,186.53
Materiales de limpieza y lubricación		S/2,081.40											
Útiles de oficina		S/330.80											
Mano de obra		S/4,600.00											
Depreciación		S/169.35											
<b>Total, EGRESOS</b>	<b>S/13,774.93</b>	<b>S/7,181.55</b>	<b>S/7,181.55</b>	<b>S/11,368.08</b>									
<b>Beneficios</b>													
Incremento de la productividad		S/13,738.45											
<b>Total, BENEFICIOS</b>	<b>S/ -</b>	<b>S/13,738.45</b>											
<b>Utilidad antes de impuesto</b>													
Impuestos		S/1,934.28	S/1,934.28	S/699.26									
Depreciación		S/169.35											

Utilidad neta	S/4,791.96	S/4,791.96	S/1,840.46	S/4,791.96	S/4,791.96	S/1,840.46	S/4,791.96	S/4,791.96	S/1,840.46	S/4,791.96	S/4,791.96	S/1,840.46	
Utilidad acumulada	-S/13,774.93	-S/8,982.97	-S/4,191.00	-S/2,350.54	S/2,441.42	S/7,233.38	S/9,073.84	S/13,865.81	S/18,657.77	S/20,498.23	S/25,290.19	S/30,082.16	S/31,922.62
Valor actual neto (VAN)	S/41,723.23												
TIR	23.05%												
COK	9.51%												
B/C	1.63												
P.R	3 meses 15 días												

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Análisis estadístico de la prueba de hipótesis.

#### A. Análisis descriptivo – Productividad.

El análisis descriptivo estadístico de la productividad pretest y del post test se indica en la tabla 42, donde la productividad inicial en promedio tuvo un valor inferior de 64.99% y la productividad final promedio tuvo un valor superior de 86.79%, mostrando una mejora significativa de la variable en 33.53%, por la ejecución del TPM con las 5S', mantenimiento autónomo y preventivo. Por consiguiente, en el pre test se logró una desviación estándar con un valor de 6.24 y en el post test se logró un valor de 5.77, presentando los datos una disminución en el nivel de dispersión. Asimismo, la curtosis presentó una asimetría positiva inicial y negativa al finalizar, de igual forma para la curtosis, indicando la existencia de una concentración mayor de los datos en relación a la media.

Tabla 42.

*Análisis descriptivo de la productividad inicial y final*

Productividad		Inicial	Final
Media		64.9991	86.7914
95% intervalo de confianza para la media	LS	68.9629	90.4628
	LI	61.0353	83.1199
Mediana		64.9324	86.6643
Desviación estándar		6.23855	5.77843
Varianza		38.919	33.390
Máximo		76.47	94.87
Mínimo		52.50	76.92
Curtosis		1.194	-.848
Asimetría		.034	-.182

Fuente: SPSS-26

#### B. Análisis inferencial – Productividad.

La prueba de normalidad de Shapiro/Wilk se indica en la tabla 43, siendo elegido por el tamaño de la muestra menor a 30, teniendo por sí una significancia de la productividad inicial/final mayor a 0.05, por consiguiente,

presente un comportamiento netamente paramétrico, siendo necesario utilizar la prueba T de Student para la contrastación de la hipótesis.

Tabla 43.

*Prueba de normalidad de la productividad inicial y final*

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro/Wilk		
	Estadístico's	Gl'	Sig.	Estadístico's	Gl's	Sig.
<b>Productividad _Pretest</b>	.228	12	.085	.919	12	.279
<b>Productividad _Postest</b>	.109	12	.200*	.961	12	.796

Fuente: SPSS-26

**Contrastación de hipótesis general**

Ha: La implementación de la metodología de mantenimiento productivo total TPM incrementa la productividad de la empresa PROPESCO EIRL.

Ho: La implementación de la metodología de mantenimiento productivo total TPM no incrementa la productividad de la empresa PROPESCO EIRL.

Se tienen las siguientes reglas de decisión para esto:

Si el p'value es inferior a 0.05, la hipótesis nula es netamente rechazada.

Si el p'value es mayor a 0.05, la hipótesis nula no es netamente rechazada.

Tabla 44.

*Prueba de T-Student de la productividad inicial y final*

	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig (bilat eral)
	Media	Desv. estándar	Media de error estándar	95% intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
<b>Productivi dad_Pretes t_Postest</b>	-21.79	7.82	2.26	-26.76	-16.82	-9.65	11	.000

Fuente: SPSS-26

En relación a lo anteriormente mencionado, posterior a efectuar la prueba T-Student, se logró un nivel de significancia igual a 0.000; por lo tanto, siendo inferior a 0.05, la hipótesis nula es netamente rechazada y es aceptada la hipótesis alternativa que plantea que la implementación de la metodología de mantenimiento productivo total TPM incrementa la productividad de la empresa PROPESCO EIRL.

### **3.2. Discusión de resultados.**

Se analizó la situación actual a través del diagnóstico del proceso productivo donde se determinó que la productividad actual de la empresa PROPESCO EIRL es del 65.03%, la eficacia inicial es del 74.18% y la eficiencia inicial es del 87.66% siendo las causas más influyentes los procedimientos de trabajo no estandarizados con el 13.6%, inexistencia de mantenimiento preventivo con el 12.8%, materiales no codificados con el 12.1%, falta de indicadores de control con el 10.5%, falta de limpieza y orden, y falta de mantenimiento autónomo con el 10.1% respectivamente y falta de registros y/o formatos de órdenes de trabajo con el 8.2%. De acuerdo con Cáceres y Gamez (2019), en su investigación obtuvo una productividad inicial del 62.04%, una eficacia de 75.24% y una eficiencia de 82.46%. De igual manera, Rodríguez y Rodríguez (2019), en su investigación tuvo una productividad inicial del 56.27%, una eficacia inicial de 87.95% y una eficiencia inicial de 63.98%. Por otro lado, García (2021), en su investigación presentó una productividad inicial mayor de 77% con una eficacia inicial de 80.27% y una eficiencia inicial de 95.93%.

Se implementó la metodología TPM bajo el enfoque del Ciclo de Deming con un índice de cumplimiento inicial del 69% y donde la disponibilidad inicial fue del 84.39%, el rendimiento inicial fue del 92.77%, de la calidad fue del 86.36% siendo así el OEE inicial del 67.61%, tras un programa de capacitaciones, el método 5S donde se incrementó el índice de cumplimiento en un 88%, el mantenimiento autónomo y el mantenimiento preventivo se incrementó el índice de cumplimiento a 93%, la disponibilidad a 93.89%, el rendimiento a 98.19%, la calidad a 96.07% y el OEE a 88.57% significando una mejora del 31%. De

acuerdo con Cáceres y Gamez (2019) obtuvieron un incremento del 40.41% en el OEE pasando de 49.35% a 69.29%, Llontop (2018) estima un incremento del 30.93% del OEE teniendo así un OEE inicial del 72.66% y un OEE final del 95.14%. Sin embargo, López (2017), en su investigación presenta un incremento bajo del 11.53% del OEE debido a que, la mejora del TPM estuvo enfocada a un mantenimiento autónomo, calidad, planificación, prevención de mantenimiento, educación y entrenamiento, y seguridad e higiene con un programa de capacitación.

Tras la implementación del TPM se incrementó la productividad del proceso productivo de la empresa PROPESCO EIRL a 86.79%, la eficacia a 91.57% y la eficiencia a 94.78%. De acuerdo con Cáceres y Gamez (2019), en su investigación obtuvo una productividad final del 84.90%, una eficacia de 90.07% y una eficiencia de 89.31%. De igual manera, Rodríguez y Rodríguez (2019), en su investigación tuvo una productividad final del 68.08%, una eficacia final de 96.72% y una eficiencia final de 70.39%. Por otro lado, García (2021), en su investigación presentó una productividad final mayor de 89% con una eficacia final de 91.08% y una eficiencia final de 97.72%.

Se analizó el costo-beneficio mediante el flujo de caja e indicadores económicos donde se tuvo una inversión de S/13,774.93, un VAN positivo de S/41,723.23, un TIR mayor al COK de 23.05%, un periodo de recuperación de 3 meses con 15 días y un costo beneficio de 1.63 significando una ganancia de S/0.63 por cada S/1.00 invertido siendo viable económicamente el método TPM. De acuerdo con, Anaya (2020), en su investigación la implementación del TPM es viable con un VAN positivo y elevado de \$168,353,223.19 y un TIR del 28%. Céspedes (2021), en su investigación tuvo un costo beneficio de 1.97, con un beneficio de S/ 277,821.81 y un costo de S/140,670 demostrando la viabilidad de la metodología. De igual manera, Jara (2021), en su investigación alcanzó un costo beneficio de 1.72 similar a la presente investigación. Por otro lado, García (2021), en su investigación tuvo un costo de implementación de S/ 36,451.00 y un costo beneficio mayor de 2.32 significando una ganancia de S/1.32 por cada S/1.00 invertido.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **4.1. Conclusiones.**

La implementación de la metodología de mantenimiento productivo total TPM incrementa en un 33.53% la productividad de la empresa PROPESCO EIRL., aumentando de 65.03% a 86.79%.

Según el análisis de la situación actual a través del diagnóstico del proceso productivo donde las causas más influyentes fueron los procedimientos de trabajo no están estandarizados, inexistencia de mantenimiento preventivo, materiales no codificados, falta de indicadores de control, falta de orden y limpieza, falta de un mantenimiento autónomo, y falta de registros y/o formatos de órdenes de trabajo se generó una eficacia inicial del 74.18%, una eficiencia inicial del 87.66% y una productividad inicial de la empresa PROPESCO EIRL del 65.03%.

La implementación la metodología TPM bajo el enfoque del Ciclo de Deming dado por un programa de capacitaciones, el método 5S se incrementó el índice de cumplimiento en un 88%, el mantenimiento autónomo con la identificación y clasificación de las fallas, la relación de actividades, la secuencia y los planes del mantenimiento autónomo y el procedimiento de trabajo del mantenimiento preventivo con los registros de control para el mantenimiento rutinario y por intervalos se aumentó el índice de cumplimiento del método en un 34.78% pasando de 69% a 93%, el OEE en un 31% pasando de 67.61% a 88.57%, asimismo incrementó la eficacia final a 91.57%, la eficiencia final a 94.78% y la productividad final a 86.79% en la empresa PROPESCO EIRL.

Se analizó el costo-beneficio mediante el flujo de caja e indicadores económicos con una inversión de S/13,774.93, un VAN positivo de S/41,723.23, un TIR mayor al COK de 23.05%, un periodo de recuperación de 3 meses con 15 días y un costo beneficio de 1.63 significando una ganancia de S/0.63 por cada S/1.00 invertido demostrando la viabilidad económica de la implementación.

#### **4.2. Recomendaciones.**

Se recomienda periódicamente revisar los planes de mantenimiento autónomo estandarizados para asegurar una mayor disponibilidad de los equipos en el área de producción.

Proveer los recursos requeridos de manera eficiente para cumplir con los mantenimientos preventivos, asegurando el compromiso de la empresa en su ejecución y permita un mayor rendimiento de los equipos en el área de producción.

Brindar capacitación, orientación, conferencias y actividades de participación personal de manera regular para mejorar el desempeño de los trabajadores y mantener directamente una eficiencia adecuada y constante que permita una mayor calidad en el proceso.

Implementar la metodología SMED con el objetivo de reducir el exceso de tiempo de cambio y contribuir en el incremento constante de la productividad en la empresa.

## REFERENCIAS.

- Adjou, E., Dégnon, R., Dahouenon, E., Soumanou, M., & Sohounhloue, D. (2019). Improvement of Fermented Fish Flour Quality Using Essential Oil Extracted From Fresh Leaves of *Pimenta racemosa* (Mill.) J. W. Moore. *Nat. Prod. Bioprospect*, 7, 299-305. doi:<https://bit.ly/3MZNmN8>
- Anaya, G. (2020). *Diseño de la propuesta de implementación de un sistema de mantenimiento productivo total TPM para la Empresa Colombiana de Cementos S.A.S. en la región de Rio Claro - Antioquia*. Colombia: Universidad EAN. <https://bit.ly/3zO29HA>
- Azuero, Á. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *KOINONIA*, 4, 110-127. <https://bit.ly/3QEnpFU>
- Baena, G. (2017). *Metodología de la Investigación: Serie integral por competencias* (3 ed.). México: Grupo Editorial Patria. <https://bit.ly/2WjnP7B>
- Barrantes, S., & Vidaurre, J. (2017). *Proyecto de preinversión para la instalación de una planta de procesamiento y comercialización de conversas de pescado en la región Lambayeque*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. doi:<https://bit.ly/3QtYQer>
- Cáceres, O., & Gamez, J. (2019). *Aplicación de la herramienta TPM para mejorar la productividad en el proceso de granallado, empresa JCB ESTRUCTURAS S.A.C., 2019*. Lima: Universidad Ricardo Palma. <https://bit.ly/3tH8zo2>
- Calderon, E., & García, R. (2021). *Mejora de la productividad del proceso de elaboración de harina de pescado aplicando la metodología Lean Manufacturing*. Lima: Universidad Tecnológica del Perú. <https://bit.ly/3tLLLLDF>
- Castillo, Á., Fernández, L., & Ángeles, L. (2018). Impacto del TPM en el Desempeño Operativo de las Empresas Industriales del Sur de Tamaulipas. *Revista de Ingeniería Industrial*, 2(4), 29-35. <https://bit.ly/39uiYg9>
- Céspedes, J. (2021). *Aplicación del Mantenimiento Productivo Total TPM para mejorar la productividad de la empresa minera ANTAMINA S.A - San Marcos, 2019*. [Tesis de pre grado, Universidad Señor de Sipán].<https://bit.ly/3QvR6sE>.
- Chu, J. (2018). *Pesca industrial: harina y aceite de pescado en el Perú*. Piura: Universidad de Piura. <https://bit.ly/3N0I3Ne>

- Cuatrecasas, L. (2021). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción flexible NE: Técnicas para la planificación y diseño de procesos mono y multiproducto con soporte informático*. España: Profit Editorial.
- Escudero, B. (2020). Mejora del Lean Time y Productividad en el proceso armado de pizzas aplicando herramientas de Lean Manufacturing. *Ingeniería Industrial*(39), 51-72. doi:<https://bit.ly/3xXCF9w>
- Favela, M. E., Maria, Romero, R., & Hernández, J. (2019). Herramientas de manufactura esbelta que inciden en la productividad de una organización: modelo conceptual propuesto. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(1), 115-133. <https://bit.ly/3N2Jzi3>
- Fernández-Bedoya, V. (2020). Tipos de justificación en la investigación científica. *Espíritu Emprendedor TES*, 4(3), 65-76. doi:<https://bit.ly/3y266Y8>
- Gallardo, E. (2017). *Metodología de la Investigación: Manual autoinformativo interactivo* (1 ed.). Huancayo: Universidad Continental.
- García, J. (2021). *Aplicación de la metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la productividad en la empresa FRUSAN AGRO S.A.C. Lambayeque, 2020*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. <https://bit.ly/39wFOUn>
- Hernández, A., Ramos, M., Placencia, B., Indacohea, B., Quimis, A., & Moreno, L. (2018). *Metodología de la Investigación Científica*. Manabí, Ecuador: Área de innovación y desarrollo S.L. doi:<https://bit.ly/3b5kAxa>
- Jara, R. (2021). *Aplicación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la compañía minera ARGENTUM S.A - Morococha, 2019*. Pimentel: Universidad Señor de Sipán. <https://bit.ly/3HvF0vi>
- Llontop, L. (2018). *Propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la Agroindustria Pomalca SAA*. Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. <https://bit.ly/3HviQti>
- López, H. (2017). *Propuesta para la implementación de un Sistema de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para eficientar el proceso productivo de la planta de producción en alimentos KERN'S*. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. <https://bit.ly/3N2RrQx>

- Lúquez, L., & Hleap, J. (2020). Viabilidad del uso de harina de residuos pesqueros de la Ciénaga de Zapatosa en la alimentación de pollos de engorde. *Revista U.D.C.A. Actualidad & Divulgación Científica*, 23(2), 1-10. doi:<https://bit.ly/3HvLFpr>
- Maldonado, J. (2018). *Metodología de la Investigación Social*. Bogotá: Ediciones de la U. <https://bit.ly/3xDBFWN>
- Moscoso, J., Gomez, O., & Guevara, V. (2020). Contenido de energía metabolizable y energía neta del maíz, subproducto de trigo, harina de soya, harina de pescado y aceite de soya para pollos de carne. *Scientia Agropecuaria*, 11(3), 335-344. doi:<https://bit.ly/3OmadU5>
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación* (5 ed.). Bogotá: Ediciones de la U.
- Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación. Cuantitativa - Cualitativa y redacción de la tesis*. (5 ed.). Bogotá: Ediciones de la U. <https://bit.ly/3xD3NJh>
- Pino, J., Pino, E., Villa, P., & Ruiz, J. (2020). Efecto de diferentes niveles dietéticos de harina de pescado sobre la producción y calidad de huevos de codornices. *Revista Cumbres*, 4(28), 77-90. doi:<https://bit.ly/3aWXWXE>
- Ramos, C., & Mamani, L. (2018). *Evaluación para el procesamiento P.O.S. y balance de manteria de una empresa procesadora de harina y aceite de pescado*. Arequipa: Universidad Nacional De San Agustín. <https://bit.ly/3mX6ssz>
- Rodríguez, A., & Rodríguez, H. (2019). *Implementación del Mantenimiento Productivo Total (TPM) para incrementar la productividad de la empresa Transportes Ríos S.R.L., Oroya-Yauli, 2019*. Lima: Universidad Cesar Vallejo. <https://bit.ly/3xz0YJw>
- Rojas, A., & Gisbert, V. (2017). Lean Manufacturing: herramienta para mejorar la productividad en las empresas. *3C Empresa: investigación y pensamiento crítico*, 116-124. <https://bit.ly/3O5i3BC>
- Samamé, K. (2019). *Fomulación de un proceso fisico-químico para la recuperación de aceite en la empresa PRODUMAR-PAITA*. Piura: Universidad Nacional de Piura. <https://bit.ly/3mX6uRd>

- Socconini, L. (2019). *Lean Manufacturing: Paso a Paso*. Barcelano: Marge Books.  
<https://bit.ly/3mXFFMU>
- Socconini, L., & Martín, P. (2019). *LEAN ENERGIYA 4.0. Guía de implementación*.  
Barcelona: Marge Books. <https://bit.ly/3tGyQTm>
- Tapia, J., Escobedo, T., Barrón, E., Martínez, G., & Estebané, V. (2017). Marco de Referencia de la Aplicación de Manufactura Esbelta en la Industria. *Ciencia & Trabajo*, 19(60), 171-178. <https://bit.ly/2KPSUyw>
- Tortorella, G., Fogliatto, F., Cauchick, P., Kurnia, S., & Jurburg. (2021). Integration of Industry 4.0 technologies into Total Productive Maintenance practices. *International Journal of Production Economics*, 240, 1-14.  
<https://bit.ly/3O8Rf3K>

## ANEXOS.

### Anexo 1. Resolución de aprobación del proyecto de investigación.



#### FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0365-2023/FIAU-USS

Pimentel, 8 de junio de 2023

##### VISTOS:

El Acta de reunión N° 0004-2023/FIAU-II del Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL remitida mediante oficio N° 0162-2023/FIAU-II-USS de fecha 02 de junio de 2023, y;

##### CONSIDERANDO:

Que, de conformidad con la Ley Universitaria N° 30220 en su artículo 48° que a letra dice: "La investigación constituye una función esencial y obligatoria de la universidad, que la fomenta y realiza, respondiendo a través de la producción de conocimiento y desarrollo de tecnologías a las necesidades de la sociedad, con especial énfasis en la realidad nacional. Los docentes, estudiantes y graduados participan en la actividad investigadora en su propia institución o en redes de investigación nacional o internacional, creadas por las instituciones universitarias públicas o privadas";

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 21° señala: "Los temas de trabajo de investigación, trabajo académico y tesis son aprobados por el Comité de Investigación y derivados a la facultad o Escuela de Posgrado, según corresponda, para la emisión de la resolución respectiva. El periodo de vigencia de los mismos será de dos años, a partir de su aprobación. En caso un tema perdiera vigencia, el Comité de Investigación evaluará la ampliación de la misma.

Que, de conformidad con el Reglamento de grados y títulos en su artículo 24° señala: La tesis es un estudio que debe denotar rigurosidad metodológica, originalidad, relevancia social, utilidad teórica y/o práctica en el ámbito de la escuela profesional. Para el grado de doctor se requiere una tesis de máxima rigurosidad académica y de carácter original. Es individual para la obtención de un grado; es individual o en pares para obtener un título profesional. Asimismo, en su artículo 25° señala: "El tema debe responder a alguna de las líneas de investigación institucionales de la USS S.A.C."

Que, según documentos de vistos el Comité de investigación de la Escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL acuerda la designación de jurado evaluador de tema de tesis a cargo de los estudiantes o egresados que se detallan en el anexo de la presente Resolución.

Estando a lo expuesto, y en uso de las atribuciones conferidas y de conformidad con las normas y reglamentos vigentes;

##### SE RESUELVE:

**ARTÍCULO 1°:** DESIGNAR, jurado evaluador de tema de tesis, perteneciente a la línea de investigación de INFRAESTRUCTURA, TECNOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTE, a cargo de los estudiantes o egresados del Programa de estudios de INGENIERÍA INDUSTRIAL según se detalla en anexo de la presente Resolución

**ARTÍCULO 2°:** DEJAR SIN EFECTO, toda Resolución emitida por la Facultad que se oponga a la presente Resolución.

#### FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO RESOLUCIÓN N° 0365-2023/FIAU-USS

Pimentel, 8 de junio de 2023

##### ANEXO

##### DESIGNACIÓN DE JURADO DE TESIS

MATTA SUQUILANDA YOHANA PAOLA	IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PROPESCO EIRL	DR. BARANDIARÁN GAMARRA, JOSÉ MANUEL	DR. VÁSQUEZ CORONADO, MANUEL HUMBERTO	MG. CUMPA VÁSQUEZ, JORGE TOMAS
----------------------------------	--	--	---	--------------------------------------

Anexo 2. Carta de aceptación de la institución para la recolección de datos.

CELULAR: 980 070 060  
CORREO: comercial.propesco@gmail.com



PROPESCO E.I.R.L.  
RUC: 20572258581

**CARTA DE ACEPTACIÓN PARA RECOLECCIÓN DE DATOS**

El Gerente General JOSÉ LUIS RIVERA CACHAY de PROPESCO E.I.R.L., identificado con Ruc N°20572258581, con domicilio anexo en cal. San Lorenzo Mza. 6b lote. 04 urb. Santa María - Lambayeque - Chiclayo - José Leonardo Ortiz Hace constar que:

La Srta.- YOHANA PAOLA MATTA SUQUILANDA identificada con DNI N° 72714234 y el Sr.- JOSÉ LUIS RIVERA CACHAY identificadO con DNI N° 40879309, tienen la aceptación para realizar la recolección de datos en relación con su investigación de tesis de su Universidad Señor de Sipán de la escuela de Ingeniería Industrial titulada: IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO TOTAL (TPM) PARA EL INCREMENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA PROPESCO EIRL.

Se otorga la presente constancia para los fines que el interesado considere conveniente.

  
PROPESCO E.I.R.L.  
ESPECIALISTA EN PROCESOS HIDROBIOLÓGICOS  
-----  
José Luis Rivera Cachay  
GERENTE

DOMICILIO FISCAL: CAL. JOAQUÍN RODRIGO VALVERDE N° 302 - LIMA  
ANEXO: AV. EL DORADO N° 2715 URB. SANTA MARÍA  
- JOSÉ LEONARDO ORTIZ - CHICLAYO

Anexo 3. Instrumentos de recolección de datos, con su respectiva validación de los instrumentos.

### Guía de observación

<b>Área: Producción</b>					
Fecha de evaluación:					
Puntaje: 1= Nunca; 2= Casi nunca; 3= Ocasionalmente; 4= Casi siempre; 5= Siempre					
Evaluación de TPM	Puntuación:				
	1	2	3	4	5
1. El área de trabajo se encuentra ordenada y limpia					
2. Los trabajadores emplean adecuadamente el tiempo de trabajo al desarrollar sus funciones					
3. Se realizan adecuadamente las actividades de mantenimiento					
4. Se emplea correctamente las herramientas de trabajo en las actividades					
5. Se determina la disponibilidad de los equipos del área de producción					
6. Se logra identificar rápidamente las herramientas de trabajo					
7. El área de trabajo se encuentra señalizada					
8. Existe un lugar para depositar los desperdicios					
9. Se realiza una planificación en el mantenimiento de las maquinarias					
10. Se determina el rendimiento de los equipos del área de producción					
11. Existe una preparación de las tareas repetitivas de lubricación, verificación, calibración, aseo y ajusta de los equipos					
12. Se supervisa las tareas de mantenimiento en registros de control					
13. Se emplea un manual de operación en el mantenimiento de las maquinarias					
14. Se capacitan a los trabajadores para realizar mantenimiento productivo total					
15. Se determina la calidad de los equipos del área de producción					
16. Se realizan mantenimiento autónomo en la zona de trabajo					
17. Se emplean mecanismo de incentivo para incrementar la productividad					
18. Se identifican las causas de las fallas y/o averías de los equipos					
19. Se emplean mecanismo de mejora continua en el área de producción					
20. Se evalúa la eficiencia global de los equipos					
<b>Subtotal</b>					
Evaluación	Puntaje máximo	Puntaje obtenido			Porcentaje
Mantenimiento productivo total	100				
<b>Total</b>	<b>100</b>				

### Guía de análisis documental de la variable independiente

Mes	1	2	3	4	5	6
Tpo. disponible						
Tpo. de parada planificada						
<b>Tpo. de funcionamiento</b>						
Tpo. de preparación de los equipos						
<b>Tpo. del periodo de operación</b>						
Tpo. de parada no planificada						
<b>Tpo. de operación neta</b>						
Tpo. de perdido por operación						
<b>Tpo. de operación utilizable</b>						
Tpo. perdido por defectos						
<b>Tpo. productivo neto</b>						
<b>Indicador 1: Disponibilidad</b>						
<b>Indicador 2: Rendimiento</b>						
<b>Indicador 3: Calidad</b>						
<b>Indicador 4: Eficiencia global de los equipos</b>						

### Guía de análisis documental de la variable dependiente

Mes	1	2	3	4	5	6
Pedidos solicitados						
Pedidos atendidos						
Pedidos atendidos a tiempo						
<b>Indicador 1: Eficiencia</b>						
<b>Indicador 2: Eficacia</b>						
<b>Productividad</b>						

## Validez de juicio de expertos

### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto : Henry Aníbal Custodio Saavedra  
 Grado Académico : Ingeniero Industrial.  
 Cargo e Institución : Consultor y supervisor.  
 Nombre del instrumento a validar : Guía de observación y análisis documental.  
 Autor del instrumento : Matta Suquilanda, Yohana Paola  
 Rivera Cachay, Jose Luis  
 Título del Proyecto de Tesis : Implementación de la metodología de mantenimiento Productivo total (TPM) para el incremento de la productividad en la empresa PROPESCO EIRL.

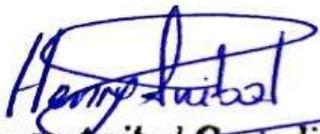
		Deficiente: 1	Regular: 2	Bueno: 3	Muy bueno: 4
		<b>Puntuación</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Criterios</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				<b>X</b>
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				<b>X</b>
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			<b>X</b>	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			<b>X</b>	
Viabilidad	Es viable su aplicación				<b>X</b>
<b>Puntaje parcial</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Puntaje total</b>		<b>18</b>			

#### Valoración

- 5 a 11: No válido (rechazar)   
 12 a 14: No válido (reformular)   
 15 a 17: Válido (mejorar)   
 18 a 20: Válido (aplicar)

#### Observaciones:

Ninguna.

  
**Henry Anibal Custodio Saavedra**  
**INGENIERO INDUSTRIAL**  
**Reg. C.I.P. N° 136978**

### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto : Eduardo Orrego Rivadeneira  
 Grado Académico : Ingeniero Industrial.  
 Cargo e Institución : Consultor y Docente UTP.  
 Nombre del instrumento a validar : Guía de observación y análisis documental.  
 Autor del instrumento : Matta Suquilanda, Yohana Paola  
 Rivera Cachay, Jose Luis  
 Título del Proyecto de Tesis : Implementación de la metodología de mantenimiento Productivo total (TPM) para el incremento de la productividad en la empresa PROPESCO EIRL.

Deficiente: 1      Regular: 2      Bueno: 3      Muy bueno: 4

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
<b>Puntaje parcial</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Puntaje total</b>		<b>18</b>			

#### Valoración

- 5 a 11: No válido (rechazar)   
 12 a 14: No válido (reformular)   
 15 a 17: Válido (mejorar)   
 18 a 20: Válido (aplicar)

#### Observaciones:

Ninguna.

  
 EDUARDO ORREGO RIVADENEIRA  
 INGENIERO INDUSTRIAL  
 Reg. CIP. 174586

### FICHA DE OPINIÓN DE EXPERTOS

Apellidos y nombres del experto : Seytuque Millones Yeny Judihd  
 Grado Académico : Ingeniero Industrial.  
 Cargo e Institución : Consultor y supervisor.  
 Nombre del instrumento a validar : Guía de observación y análisis documental.  
 Autor del instrumento : Matta Suquilanda, Yohana Paola  
 Rivera Cachay, Jose Luis  
 Título del Proyecto de Tesis : Implementación de la metodología de mantenimiento Productivo total (TPM) para el incremento de la productividad en la empresa PROPESCO EIRL.

Deficiente: 1      Regular: 2      Bueno: 3      Muy bueno: 4

Indicadores	Criterios	Puntuación			
		1	2	3	4
Claridad	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado y comprensible				X
Organización	Existe una organización lógica en la redacción de los ítems				X
Suficiencia	Los ítems son suficientes para medir los indicadores de las variables			X	
Validez	El instrumento es capaz de medir lo que se requiere			X	
Viabilidad	Es viable su aplicación				X
<b>Puntaje parcial</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
<b>Puntaje total</b>		<b>18</b>			

**Valoración**

- 5 a 11: No válido (rechazar)
- 12 a 14: No válido (reformular)
- 15 a 17: Válido (mejorar)
- 18 a 20: Válido (aplicar)

**Observaciones:**

Ninguna.

  
**YENY JUDIH D SEYTUQUE MILLONES**  
**INGENIERA INDUSTRIAL**  
**REG. CIP. 220707**

Anexo 4. Plan maestro del TPM

 <p>Productos Pesqueros Costamar</p>	<p>PLAN MAESTRO DEL TPM</p>	
<p>Código: PROPESCO-PM-TPM</p>	<p>Descripción: Manual de plan maestro de TPM</p>	
<p>ÁREA DE PRODUCCIÓN</p>		
<p>Realizado: Matta Suquilanda, Yohana Paola Rivera Cachay, Jose Luis</p>	<p>Revisado/Aprobado: Gerente General</p>	<p>Tarea realizada por: Supervisor de Mantenimiento</p>

<p><b>1. Introducción</b></p> <p>PROPESCO EIRL., es una empresa cuyo rubro es la producción de aceites y harinas de pescado en la provincia de Chiclayo, Lambayeque-Perú. El presente manual de plan maestro del TPM, tiene como fin detallar las actividades a realizar de mantenimiento durante el año en el área de proceso productivo de la entidad en mención.</p> <p><b>2. Objetivo</b></p> <p>Realizar el plan maestro de mantenimiento para aumentar la eficiencia global de todas las maquinarias de PROPESCO EIRL.</p> <p><b>3. Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer al responsable de cumplir con las actividades del plan maestro.</li> <li>• Definir e identificar las maquinarias en estado activo para su correcto funcionamiento.</li> <li>• Realizar el requerimiento de los repuestos.</li> <li>• Realizar el requerimiento de los materiales de limpieza y lubricación</li> <li>• Realizar el requerimiento de materiales de oficina</li> <li>• Realizar el requerimiento del personal nuevo.</li> <li>• Desarrollar el plan de capacitación.</li> <li>• Realizar el presupuesto del plan anual de mantenimiento.</li> <li>• Descripción del mantenimiento autónomo.</li> </ul>
---

- Descripción del mantenimiento preventivo.
- Realizar el cronograma de actividad del mantenimiento preventivo.

#### 4. Alcance

Este plan maestro de mantenimiento se aplica a todos los empleados y las maquinarias del proceso productivo de PROPESCO EIRL.

#### 5. Responsables

##### 5.1. Control del plan maestro de mantenimiento

En primer lugar, los responsables de asegurar el control de este plan maestro de mantenimiento es la alta dirección de PROPESCO EIRL., dado por el directorio, el presidente y los miembros.

##### 5.2. Cumplimiento del plan maestro de mantenimiento

Los encargados de cumplir con el plan maestro de mantenimiento es el supervisor de mantenimiento de PROPESCO EIRL., y los trabajadores del área.

#### 6. Máquinas disponibles

A continuación, se detallan las 7 máquinas con disponibilidad activa indicando la marca, modelo y sería respectivamente.

Máquinas	Marca	Modelo	Serie	Disponibilidad
Limpiadora	INDUCAM	PRELIMP AUTOMATIC	PL- 456900	Activo
Calderos	HURST BOILER	A-QUALITY	S- 50078	Activo
Homogeneizador	INDUCAM	SELECT 100	M- 201545 600	Activo
Pulverizador	GRONDOY	ECOFULL	AJL R6099	Activo
Molino de martillos	WEG	TN8	W 30HP00 349	Activo
Transporte helicoidal	INDUCAM	TRANSPEE D	TP- 201945 780	Activo
Envasadora volumétrica	HONOR PACK	PRECISION A-99	FU7- H3568	Activo

## 7. Requerimiento de repuestos

Se realizó el requerimiento de repuesto anual para las 12 máquinas del proceso productivo de MULTISERVICIOS ASTOLINGÓN S.A.C.

Repuestos	Cantidad (und)	Precio	Sub Total
Bomba	2	S/670.00	S/1,340.00
Termostato	3	S/85.00	S/255.00
Válvula eléctrica	4	S/44.00	S/176.00
Rodamientos	5	S/35.00	S/175.00
Émbolo	1	S/55.00	S/55.00
Válvulas	5	S/29.90	S/149.50
Abrazaderas	16	S/9.90	S/158.40
Boquillas	6	S/24.00	S/144.00
Contratuerca	24	S/0.50	S/12.00
Cuchillas	4	S/139.00	S/556.00
Punta helicoidal	6	S/64.00	S/384.00
Eje motriz	2	S/332.82	S/665.63
Faja de transmisión	4	S/29.00	S/116.00
<b>Total</b>	<b>82</b>		<b>S/4,186.53</b>

## 8. Requerimiento de materiales de limpieza y lubricación

Se realizó el requerimiento de los materiales de limpieza y lubricación para la actividad del mantenimiento autónomo.

EPPS	Cantidad (und)	Precio	Total
Spray Lubricante	16	S/42.50	S/680.00
Trapo industrial	16	S/6.00	S/96.00
Grasa	16	S/19.90	S/318.40
Escobilla industrial	16	S/5.50	S/88.00
Extintor PQS	10	S/89.90	S/899.00
<b>Total</b>	<b>74</b>		<b>S/2,081.40</b>

## 9. Requerimiento de útiles de oficina

Por otro lado, se detalla el requerimiento de los útiles de oficina para dar una mejor continuidad a las actividades planificadas.

Útiles de oficina	Cantidad (und)	Precio	Total
Papel bond (1/2 millar)	2	S/12.70	S/25.40
Lapiceros (6 und)	2	S/7.20	S/14.40
Folder manila (12 und)	2	S/9.00	S/18.00
Tinta de impresora	6	S/45.50	S/273.00
<b>Total</b>	<b>12</b>		<b>S/330.80</b>

### 10. Requerimiento de personal nuevo

A continuación, se detalla el personal nuevo para llevar acabo las actividades.

Personal nuevo	Cantidad (und)	Precio	Total
Operarios	2	S/1,300.00	S/2,600.00
Supervisor	1	S/2,000.00	S/2,000.00
<b>Total</b>	<b>3</b>		<b>S/4,800,00</b>

### 11. Plan de capacitación

El manual de plan de capacitaciones, tiene como fin detallar las actividades a realizar de capacitaciones a todos los trabajadores del área de proceso productivo de la entidad en mención.

RAZÓN SOCIAL		DOMICILIO		RUC					
PROPESCO EIRL		Av. El Dorado 2701 José Leonardo Ortiz-Chiclayo-Lambayeque		20572258581					
<b>Objetivo</b>	Capacitar al 100% a todos los trabajadores de PROPESCO EIRL								
<b>Áreas</b>	Área de proyectos								
<b>Indicador</b>	(N° de capacitaciones hechas/ N° capacitaciones planeadas) x 100								
N°	Temario	Meta	Avance	04/07/22 al 09/07/222					
				L	M	M	J	V	S
1	Presentación de la importancia y beneficios del TPM	P	1	X					
			E	100%	X				
2	Identificación y clasificación del tipo de fallas	P	1		X				
			E	100%		X			
3	Medición del OEE, disponibilidad, rendimiento y calidad	P	1			X			
			E	100%			X		
4	Mantenimiento autónomo	P	1				X		
			E	100%				X	
5	Mantenimiento preventivo	P	1					X	
			E	100%					X
6	Control y seguimiento del TPM	P	1						X
			E	100%					

## 12. Presupuesto del plan maestro de mantenimiento

Siendo así, en general el presupuesto de mantenimiento de manera mensual de S/13,458.73 dado por los repuestos, limpieza y lubricación, útiles de oficina, personal nuevo y capacitaciones.

Presupuesto del TPM	Cantidad (und)	Precio	Total
Repuestos	1	S/4,186.53	S/4,186.53
Limpieza y lubricación	1	S/2,081.40	S/2,081.40
Útiles de oficina	1	S/330.80	S/330.80
Personal nuevo	1	S/4,800,00	S/4,800,00
Capacitación	1	S/2,060,00	S/2,060,00
<b>Total</b>	<b>5</b>		<b>S/13,458,73</b>

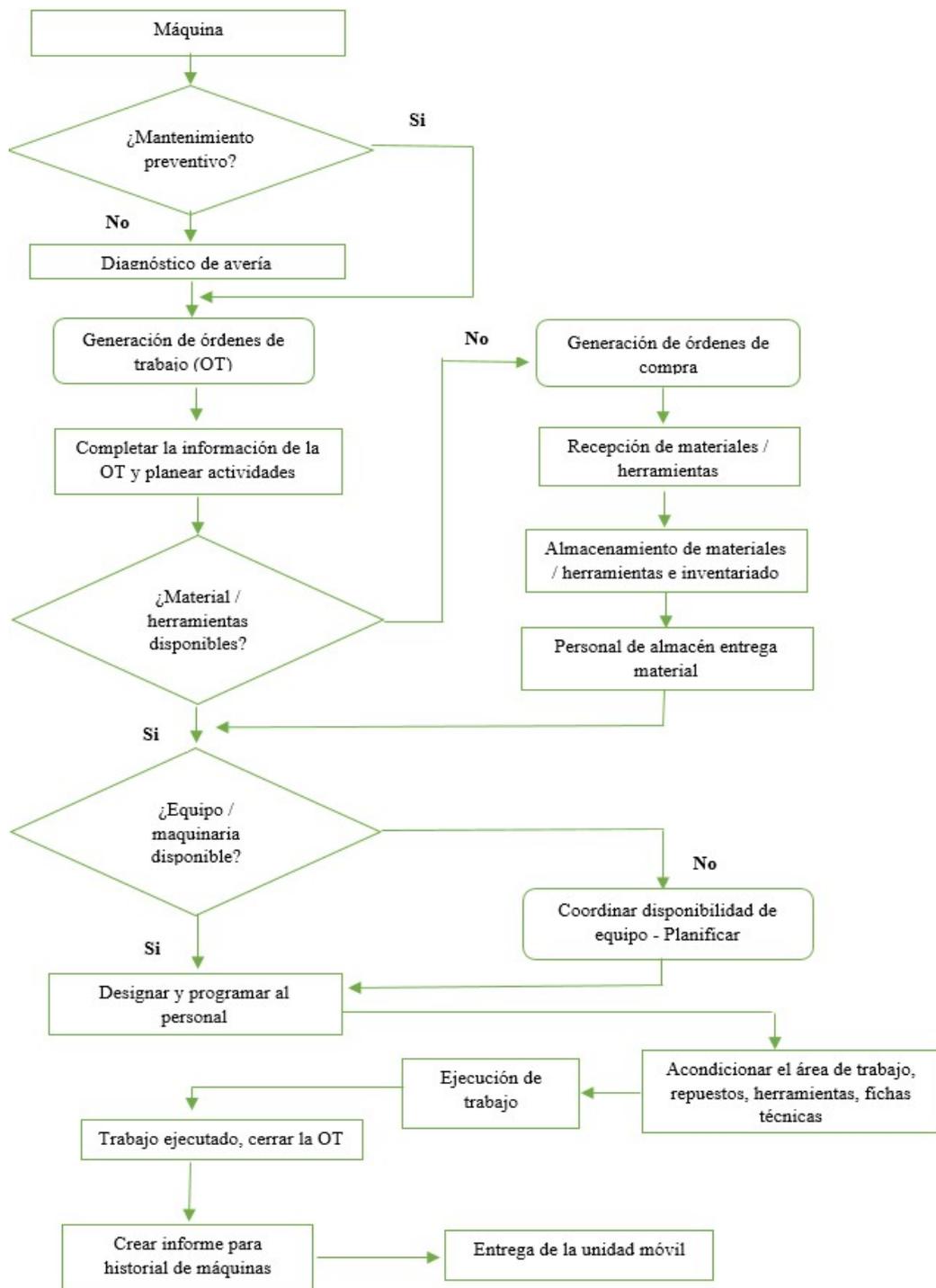
## 13. Descripción del mantenimiento autónomo.

Para esta actividad se tendrá en cuenta los planes de mantenimiento autónomos estandarizados, donde tienen 4 fases muy importantes.

- Antes de la conexión del equipo: Revisar e inspeccionar la existencia de obstáculos en el área de conexión de la máquina, comprobar que los cables de enchufes se encuentren en un estado óptimo para el funcionamiento de la máquina.
- Puesta en operación del equipo: Verificar que no existan aflojamiento de las contratueras y el estado de las cuchillas, a fin de ver la proximidad del desgaste de estas y poder evitar paradas no planificadas y productos defectuosos.
- Desarrollo de la actividad: Velar el correcto funcionamiento de la máquina, si existe la presencia de fallas o averías proceder a detener la producción a fin de cambiar automáticamente por repuestos disponibles
- Término de la actividad: Limpieza y lubricación de toda la máquina a fin de tener lubricados los componentes mecánicos y evitar fricciones de estas. Desconectar correctamente los cables de enchufes y proceder a guardarlos correctamente.

## 14. Descripción del mantenimiento preventivo.

Para esta actividad se tendrá en cuenta el siguiente flujograma de trabajo estandarizado.



### 15. Realizar el cronograma de actividad del mantenimiento preventivo.

Asimismo, se realizó el cronograma de las actividades del mantenimiento preventivo en PROPESCO EIRL., donde D (diario), S (semanal), Q (quincenal), M (mensual), T (trimestral), Sm (semestral).



Anexo 5. Panel Fotográfico – Visita de campo



