



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EMPRESARIAL**

La influencia de la Metodología TPM en la mejora de la productividad  
en una empresa industrial en Paita - 2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Empresarial**

**AUTORES:**

Chuica Sernaque, Gleydy Lizeth ([orcid.org/0000-0003-2002-0319](https://orcid.org/0000-0003-2002-0319))

More Lupu, Anita Rosmery ([orcid.org/0000-0003-0297-8355](https://orcid.org/0000-0003-0297-8355))

**ASESORA:**

MG. Guzmán Valle, María de los Ángeles ([orcid.org/0000-0002-7159-5991](https://orcid.org/0000-0002-7159-5991))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Operaciones y procesos de producción

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

PIURA – PERÚ  
2022

## **DEDICATORIA**

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por llevar este proyecto a cabo que me ha impulsado a seguir adelante en mis estudios académicos, a mis padres, amigos y compañeros que me han brindado su cariño y apoyo incondicional impulsándome y motivándome a conseguir mis objetivos frente a las adversidades y cumplir mis metas.

**(Gleydy Lizeth Chuica Sernaque)**

A mis padres, aquellos que cada día se encargan de hacer de mí una mujer fuerte, que persigue sus metas y objetivos, apoyándome incondicionalmente en cada decisión, a través de sus consejos alentadores. A mis hermanos, mis modelos a seguir, que me enseñaron que todo con esfuerzo y disciplina se puede lograr, A mis amigos y familia, por su gran apoyo y cariño.

**(Anita Rosmery More Lupu)**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por todo el apoyo que me han brindado y que son partícipes de poder concretar mis estudios académicos y nunca abandonarlos, a los docentes que han sido parte y soporte en mi camino universitario, y a la que ha sido parte de apoyarnos que con su guía y paciencia no hubiésemos logrado este proyecto anhelado.

**(Gleydy Lizeth Chuica Sernaque)**

Agradezco profundamente a Dios, porque ha estado en cada paso, guiándonos y brindando la fortaleza necesaria para continuar. Agradezco a mi familia y amigos, porque me dieron la motivación de seguir creciendo profesionalmente, brindándome valores y principios, sobre todo por darme su apoyo incondicional durante este proceso.

**(Anita Rosmery More Lupú)**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
Resumen .....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN: .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA .....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	12
3.2. Variables y operacionalización .....	13
3.3. Población, muestra, muestreo,.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos .....	19
3.6. Método de análisis de datos.....	20
3.7. Aspectos éticos .....	20
IV. RESULTADOS.....	21
V. DISCUSIÓN .....	43
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES .....	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 01.</b> -Tiempo de inoperatividad en el procesamiento de conservas.....	29
<b>Tabla 02.</b> Confiabilidad de maquinaria selladora antes de TPM .....	30
<b>Tabla 03.</b> Disponibilidad de la máquina selladora antes del TPM.....	31
<b>Tabla 04.</b> Eficacia del proceso de sellado antes del TPM.....	33
<b>Tabla 05.</b> Eficacia del proceso de sellado después del TPM .....	34
<b>Tabla 06.</b> Análisis de eficiencia del proceso de sellado antes del TPM .....	35
<b>Tabla 07.</b> Parámetros de indicación de mejora en mantenimiento.....	37
<b>Tabla 08.</b> Resultados obtenidos de índice de paradas .....	38
<b>Tabla 09.</b> - Costo de horas muertas en proceso de sellado .....	39
<b>Tabla 10.</b> Productividad de maquinaria antes de TPM.....	39
<b>Tabla 11.</b> Productividad de maquinaria después de TPM.....	43
<b>Tabla 12:</b> Plan Maestro del TPM en proceso de sellado.....	44
<b>Tabla 13:</b> Matriz Criterios de Criticidad .....	47
<b>Tabla 14:</b> Matriz de criticidad con los encargados de la máquina selladora.....	48
<b>Tabla 15:</b> Check list de la máquina selladora.....	49

## ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

<b>Gráfico 01.</b> Confiabilidad de maquinaria selladora antes de TPM .....	30
<b>Gráfico 02:</b> Disponibilidad de la máquina selladora antes del TPM.....	31
<b>Gráfico 03.</b> Disponibilidad y confiabilidad de máquina selladora después del TPM .	32
<b>Gráfico 04.</b> Producción mensual planificada y producidas .....	33
<b>Gráfico 05.</b> Evolución de Eficacia después de TPM .....	34
<b>Gráfico 07.</b> Horas de Máquina programadas vs Horas de Máquina utilizada antes del TPM.....	35
<b>Gráfico 08.</b> Mejora de las Horas de Máquina programadas vs Horas de Máquinautilizada después del TPM.....	36
<b>Gráfico 09.</b> Índice de parada por mantenimiento.....	38
<b>Gráfico 10.</b> Productividad de maquinaria antes de TPM .....	40
<b>Gráfico 11.</b> Productividad de maquinaria después de TPM.....	43
<b>Gráfico 12:</b> Organigrama de mantenimiento de la máquina selladora .....	46
<b>Figura 01.</b> Defecto Spiner.....	41
<b>Figura 02.</b> Defecto de abertura en cierre .....	41
<b>Figura 03.</b> Defecto de abolladura .....	42

## RESUMEN

En el presente trabajo de investigación titulado “Influencia de la Metodología TPM en la mejora de la productividad de una empresa industrial en Paita, 2022” tuvo como objetivo primordial, determinar el nivel de impacto de la metodología de Mantenimiento Productivo Total en la mejora de la productividad.

El estudio tuvo un enfoque cuantitativo, tipo aplicado con un diseño preexperimental en el cual se busca evaluar el funcionamiento y la productividad en la máquina selladora. Por ello, se estudió la situación actual de la máquina industrial, determinando que existen problemas que generan cuellos de botellas que afectan la productividad y con ello analizar los indicadores tomados en cuenta, como la confiabilidad, disponibilidad, eficiencia y eficacia dentro de la empresa. Por lo cual, implementar una metodología basada en el TPM permitirá evidenciar resultados significativos en la productividad.

Se concluyó que, la Metodología TPM, a través de la implementación de los pilares fundamentales tales como mejora enfocada y el mantenimiento preventivo generan un impacto positivo en la productividad de una empresa industrial, mejorando 16.4% en la productividad anual.

**PALABRAS CLAVE:** Mantenimiento, Eficiencia, Eficacia y TPM.

## **ABSTRACT**

In the present research work entitled "Influence of the TPM Methodology in the improvement of the productivity of an industrial company in Paita, 2022", the main objective was to determine the level of impact of the Total Productive Maintenance methodology in the improvement of productivity.

The study had a quantitative approach, applied type with a pre-experimental design which seeks to evaluate the operation and productivity in the sealing machine. Therefore, the current situation of the industrial machine was studied, determining that there are problems that generate bottlenecks that affect productivity and thereby analyze the indicators taken into account, such as reliability, availability, efficiency and effectiveness within the company. Therefore, implementing a methodology based on TPM will allow to show significant results in productivity.

It was concluded that, the TPM Methodology, through the implementation of the fundamental pillars such as focused improvement and preventive maintenance generate a positive impact on the productivity of an industrial company, improving 16.4% in annual productivity.

**Keywords:** Maintenance, Efficiency, Effectiveness and TPM.



## **I. INTRODUCCIÓN:**

La implementación de la metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total), ha proporcionado a las organizaciones, la información idónea para tomar las decisiones más inteligentes en aumentar la eficiencia, la calidad de la planta y los productos en distribución (Kestwal, C; 2017) permitiendo que las empresas tiendan a estar en un entorno más competitivo para sobrevivir en las industrias. (Pinto, H; Pimentel, C; y Cunha, M. 2016)

De hecho, a nivel internacional se muestran que con la implementación de TPM, las empresas han generado una medida de eficiencia general del equipo que permite tomar como indicador la salud y el desgaste del equipo (Bataineh, O., Al Hawari, T., Alshraideh, H., & Dalalah, D. 2019). El cual permite a las industrias maximizar su efectividad total en los sistemas productivos, eliminando sus pérdidas de por vida al involucrar y motivar a toda la fuerza laboral, con la cooperación de todos los trabajadores, comenzando desde la gerencia y encargados de planta en la industria (SUZUKI, T 2017)

Sin embargo, hoy en día las empresas peruanas y otras se han visto afectadas por falta de organización en el área de mantenimiento y producción, donde se presentan muchos problemas que afectan a la compañía (Salinas, 2017), en el que es necesario que las empresas evalúen y analicen su entorno y con ello apliquen una herramienta como el TPM que permita mantener una buena gestión, control de producción y evaluación interna del área, permitiendo identificar el problema que se desarrolla, y con ello establecer métodos que promuevan la mejora continua en los procesos industriales (Gonzales, G. 2017).

Por ello, debido a las necesidades cambiantes de las industrias, la gerencia debe implementar soluciones que permitan respaldar las actividades en la empresa, cuya necesidad sea mejorar las operaciones comerciales y productivas aplicando conceptos de gestión probados en establecer una eficiente calidad del producto e incremento de las ganancias, reduciendo los costos primarios alcanzados (Kosicka, 2019) y a su vez utilizar indicadores que permitan la fiabilidad, diagnóstico y pronóstico para evaluar y mejorar la política de mantenimiento basada en el TPM (Pascal, V. 2019). Puesto que, los objetivos primordiales de las empresas industriales son cero

fallas o incidentes y una alta calidad del producto elaborado (Cáceres, C. 2018), para ello se considera esencial contar con capacidad organizativa distintiva, estrategias competitivas y una ventaja competitiva que esté reflejada en la visión de la empresa (Elshaer, I., Augustyn, M 2016; Del Río, 2017) como en los modelos implementados que aporten un progreso continuo en los procesos y que puedan identificar eficazmente los problemas internos que se puedan estar generando en el proceso productivo (Ruales, B., Brun, A, Castellanos, O., 2019).

La investigación se llevará a cabo analizando la productividad del área de producto terminado de una empresa del sector industrial en Paita, dedicada principalmente a producir y comercializar productos enlatados (conservas). En ella se detectó la deficiente gestión operativa de la alta gerencia a la maquinaria y operarios encargados del funcionamiento de las líneas de producción, lo cual ha originado diversas fallas en la presentación de los productos, retrasos en la comercialización y conflictos internos, que se ven reflejados en las pérdidas monetarias y quejas de los clientes. En ese sentido, el no contar con un modelo que facilite la organización y capacitación del personal, tiene un efecto negativo en la competitividad de la empresa en el sector.

Ante la problemática descrita se planteó la siguiente interrogante en la investigación ¿Cómo influye la metodología TPM en la mejora de la productividad de una empresa industrial en Paita 2022? Así mismo se plantearon los siguientes problemas específicos: ¿Cuál es el impacto de la Metodología TPM en la mejora de la confiabilidad de la maquinaria en una empresa industrial de Paita 2022?, ¿En qué medida se establece la metodología TPM en la mejora de la disponibilidad de las etiquetadoras en una empresa industrial en Paita 2022?, ¿Cuáles son los factores influyentes de la Metodología TPM en la mejora de la eficacia en la producción de una empresa industrial en Paita 2022?, ¿De qué manera la Metodología TPM impacta en la mejora de la eficiencia del proceso de sellado en una empresa industrial en Paita 2022?

La relevancia de la presente investigación se sustenta en que sus resultados servirán de soporte, para que las empresas industriales conozcan el nivel de implicación que representa realizar continuamente controles de mantenimiento, de manera que les permita garantizar un desarrollo eficaz de las actividades y que los equipos puedan

operar con mayor confiabilidad, generando satisfacción de los clientes, debido a su nivel de competitividad. Así mismo, facilita obtener resultados que puedan ser aplicados en diferentes empresas, con el fin de buscar una solución que permita aumentar la eficiencia en la productividad de las empresas industriales, y así esta investigación pueda ser de referencia para otros estudios

Permitirá estudiar la relación de la variable Metodología TPM en función al aumento de la productividad, concepto fundamental que promueve los cuidados previos de la maquinaria, identificando aspectos organizacionales y de compromiso, lo cual aumenta significativamente el nivel de productividad de las empresas industriales, ya que mantener un control que ayude a las características claves a tomar en cuenta en el mantenimiento de las máquinas facilitará el desarrollo de otras investigaciones, que posibiliten el estudio de las variables implicadas en la Metodología TPM y potenciarlas en beneficio del aumento de la productividad.

Por ello, se emplea como objetivo general: Determinar la influencia de la Metodología TPM en la mejora de la productividad de una empresa industrial en Paita 2022, y como objetivos específicos: Definir el impacto de la Metodología TPM en la mejora de la confiabilidad de la maquinaria en una empresa industrial de Paita 2022, Establecer la influencia de la metodología TPM en la mejora de la disponibilidad de la máquina selladora en una empresa industrial en Paita 2022, Identificar la influencia de la Metodología TPM en la mejora de la eficacia en la producción de una empresa industrial en Paita 2022, Describir el efecto de la Metodología TPM en la mejora de la eficiencia del proceso de sellado en una empresa industrial en Paita 2022.

Finalmente se plantea como hipótesis general que La metodología TPM influye en la mejora de la productividad de una empresa industrial en Paita - 2022 y como hipótesis específicas: (i) La Metodología TPM mejora la confiabilidad de la maquinaria de una empresa industrial en Paita 2022, (ii) La metodología TPM mejora la disponibilidad de las etiquetadoras en una empresa industrial en Paita 2022 (iii) La Metodología TPM mejora la eficiencia del proceso de sellado de una empresa industrial en Paita 2022. Y por último (iv) la metodología TPM mejora la eficacia de la producción en una empresa industrial en Paita 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

En el desarrollo de la investigación se identificaron antecedentes del ámbito internacional, empezando por, Salas, G. & Curveo, D. (2021) quienes se enfocaron en determinar los factores críticos que presentan las organizaciones en la implementación del sistema TPM - Mantenimiento Productivo Total para la mejora de la productividad, quienes utilizan un enfoque mixto, obteniendo resultados que muestran cómo a través de la Metodología TPM se puede gestionar el área administrativa para permitir el desarrollo de acciones encaminadas a incrementar los índices de producción. Evidenciando el gran aporte que brinda esta metodología en la mejora de la efectividad en el desarrollo de sus actividades de producción.

En ese sentido, Chaabane, K; Schutz, J; Dellagi, S; y Trabelsi, W (2020) en su estudio de las industrias, hacen referencia a la importancia de la participación de los colaboradores, puesto que mediante su apoyo y la implementación de medidas TPM se genera un ambiente proactivo que maximiza la eficiencia operativa y así poder generar los beneficios requeridos por el Modelo de Mantenimiento productivo Total. Afirmando que uno de los factores esenciales es la interrelación de su aplicación con otros conceptos basados en la gestión de calidad para maximizar la productividad.

Tal como lo mencionan Hooi, L. y Leong, T. (2017) en su estudio enfocado en la mejora del rendimiento de producción de las empresas de Malasia, el cual tiene como objetivo primordial definir el impacto de las iniciativas de implementación de TPM en el rendimiento de la fabricación del sector manufacturero, permitiendo determinar que es insostenible implementar la metodología, si la alta dirección no posee la experiencia suficiente o se opone a cambiar de prioridad para la mejora continua de los procesos, ya que la globalización y el gran avance tecnológico, requiere de cambios que permitan sobresalir en este entorno tan competitivo. Así mismo, mantener la actitud proactiva para establecer estrategias que se alineen con los objetivos propuestos en la organización

Por su parte, Muñoz, L. (2017) quien, en su estudio del sector educativo, establece un manual en base a la metodología TPM, con el objetivo de interrelacionar los criterios para una implementación más realista, que involucra los factores esenciales para su

eficiencia y calidad de procesos, define que a través de la metodología se pueden añadir nuevas prácticas que fortalecen las medidas de control para mejorar la eficiencia de los procesos. A ello se le suma la investigación de Sahoo, S. (2019), quien busca evaluar el enfoque de la metodología TPM en función a la gestión de calidad, para maximizar su desempeño, evaluando el efecto sinérgico e independiente de ambos conceptos, proporciona evidencia empírica multisectorial sobre la eficacia de la metodología, definiendo de tal manera que el enfoque integrado TPM x TQM es beneficiosa para el sector de alimentos, bebidas y sectores eléctricos, mejorando su capacidad en la toma de decisiones estratégicas basada en la naturaleza de su sector comercial operativo, que reactivarán aún más la competitividad de su empresa.

En tal sentido, Bataineh, O; Al-Hawari, T; Alshraideh, H; Dalalah, D. (2019) quienes en su búsqueda para definir la eficacia de la implementación del TPM en la mejora de los procedimientos de las industrias de Jordania, para ello utilizaron un esquema secuencial implementando la metodología a través de 13 pasos que incluyen, aspectos fundamentales de un sistema integral de mejora, es decir, planificación, implementación, verificación, acción correctiva y control. Teniendo como hallazgos un esquema propuesto efectivo en el rendimiento y desempeño general del equipo en un 62,6 por ciento en solo nueve meses. Esto fue un reflejo directo en las mejoras realizadas para el equipo. la eficiencia y calidad del producto. Además de la retroalimentación positiva generada por la gestión del personal de mantenimiento responsable.

Así mismo Adesta, E; Prabowo, H; Agusman, D.(2018) consideran que el TPM es relativamente bueno, ya que emplea diversos pilares en el mantenimiento, como una mejor calidad, capacidad y formación dentro de las área, mejorando la gestión que emplea la empresa, y con ello definir los alcances del mantenimiento productivo total, permitiendo identificar fallos y caídas para con el fin de controlar las operaciones productivas y con ello tener beneficios que satisfagan a la empresa maximizando los recursos y evitando costos en la productividad de la industria.

Finalmente en el ámbito nacional, Canahua, N. (2021) en su investigación desarrollada en UNMSM - Perú, identifica que las empresas logren ser eficientes y mejoren su calidad con una inversión menor implementando el TPM, el cual se centra

en descubrir los datos y procesos que permiten realizar un análisis de mejora en los procesos de gestión proporcionados, Permitiendo resolver las causas de la baja eficiencia del manejo de equipos (OEE) en la producción, mostrando que aplicando la metodología de total productive maintenance y el Lean Manufacturing permite indicar a la empresa un diagnóstico actual y así proponer alternativas de mejora en el proceso de fabricación e indicar mediante el OEE un mejor manteniendo e incremento en los equipos, generando una mejor eficiencia en los repuestos (productos) en la empresa. Así mismo Cardenax, C & Lezana, J (2018) en la búsqueda de desarrollar y aumentar la productividad de la industria agromolinos, demostró que desde un inicio se generó resistencia al cambio y una sobrecarga en el trabajo al implementar el total productive maintenance (TPM), lo cual analizar bien las causas esto generaría un incremento en la productividad mediante diversos indicadores de control y eficiencia en los equipos, reduciendo diversas paradas y fallas, logrando el objetivo de mejorar la productividad. De tal manera que, Palomino, A; Tokumori, M; Castro, P; Raymundo, C; & Domínguez, F (2020) fomenta mediante el TPM desarrollar e implementar una cultura organizacional enfocada en kaizen y cero defectos o fallas, empleando un enfoque basado en los primeros pilares de TPM, mantenimiento preventivo e independiente, así como análisis de mantenimiento RCM, cuya herramienta (RCM) lleve a cabo diversos planes con el fin de asegurar las funciones de los equipos industriales y la función de las actividades de las personas, consiguiendo que la implementación del TPM facilite un mayor control sobre las actividades de mantenimiento que se realizan y ayuda a identificar los componentes que son esenciales para proporcionar los recursos necesarios..

Además Aquino, J. & Juro, A (2020) quienes comentan que al evaluar la aplicación de TPM este mejora efectivamente la productividad de diversas zonas, no solo ayudando a mantener una mejor eficiencia sino también mejorar significativamente cada sector productivo en entorno a la empresa, consiguiendo adaptar motivar a los operadores y brindar beneficios que permitan facilitar significativamente su trabajo y cumplan con los objetivos de la productividad mediante el mantenimiento productivo total,.

De manera que Llontop, L. (2018) al implementar el TPM en el área de producción en su investigación, este busca medir el nivel de impacto de la productividad mediante la

eficiencia general de equipos (OEE) a través de medidas empleadas por el TPM y jefes encargados de la producción, quienes planifican y organizar un plan de mejora que permitan al personal estar preparados y capacitados para este mantenimiento implementado en los equipos de la organización.

Por ello, Ramos, A (2018) opina que, al optimizar la gestión de mantenimiento mediante un diagnóstico y un análisis de eficiencia global, este le permite alcanzar una mayor optimización en los procesos y niveles operaciones a través de la implementación del mantenimiento productivo total y con ello programar actividades que permitan evitar las paradas y defectos en los equipos

De modo que, Julca, L (2021) propone la implementación del mantenimiento productivo Total (TPM) permite incrementar la eficiencia total de los equipos, evaluando y capacitar al personal para los nuevos procesos del mantenimiento que se emplean en las máquinas y con ello incrementar su productividad de manera confiable y eficaz en la organización.

Para una mejor comprensión, se definen las teorías relacionadas a las variables y dimensiones de la investigación teniendo así a Salonen, A. y Gopala krishnan, M. (2021), quienes sostienen que el mantenimiento preventivo, garantiza la factibilidad y eficiencia del desarrollo y planificación de una organización industrial. Lo que se relaciona considerablemente con la variable independiente Metodología TPM, para lo cual Obeso, A; Yaya, J. & Chucuya, R. (2019) definen como aquella metodología que permite la facilidad de enfoque del área de producción, en la que mayormente se encuentran los problemas de mantenimiento tanto operativo y técnicos que no generan un incremento en su productividad.

A ello, Castro, C (2017) considera que la metodología TPM emplea un sistema total mediante un monitoreo y mantenimiento preventivo analizando evaluando fallas en los equipos. Además, involucra al personal en las operaciones, cuidado y el mantenimiento de los equipos y recursos materiales y con ello plantea estrategias que permitan mantener una mayor eficiencia en el funcionamiento de los equipos en el que obtienen una participación y capacitación con toda la organización, especialmente con las personas involucradas en la productividad, generando que se desarrolle un

procedimiento de mantenimiento adecuado a lo largo de vida de la maquinaria y el equipo.

Por otro lado, Carrillo, M., Alvis, C., Mendoza, Y. y Padilla, E. (2019) definieron los pilares que sustentan esta metodología, aquellos que facilitan la correcta implementación de la metodología TPM, desarrollando la mejora continua en los procesos, que de acuerdo a lo establecido por Carrillo, M., Alvis, C., Mendoza, Y. y Cohen, E., sostiene que TPM a identificar los fallos que se presentan en la empresa, y evitar que los equipos desarrollen fallas en su productividad. Por lo que el kaizen permite adaptar un plan de capacitación y actualización del mantenimiento adecuado en el cual se cumplan las metas y supervisiones en cada procedimiento productivo de la empresa, reduciendo los tiempos con la finalidad de evitar pérdidas.

Además, Galvin, C. & Vera, D. (2021) mencionan que el mantenimiento preventivo es un pilar que permitirá aplicar el mantenimiento productivo total a la empresa, buscando observar las áreas de trabajo en condiciones afectadas de las máquinas, las que producen tiempos de retraso en la producción, permitiendo así emplear un seguimiento y control de los daños de los equipos industriales.

Por lo que, cada pilar empleado en el TPM busca mejorar la productividad en la empresa, esta investigación en emplear el mantenimiento preventivo cuyo proceso busca minimizar los costos en el mantenimiento, y centrarse en mejorar las actividad que se realizan durante los procesos y puestas en marcha en los equipos, con el fin de planificar el uso de equipos nuevos, estudiar el comportamiento de estos (maquinarias) y realizar mejoras para reducir las causas que retrasan la productividad en la empresa. (Fernández. E. 2018)

En ese mismo contexto, el autor CONOVILCA, Fredy (2018) considera que el mantenimiento preventivo garantiza la viabilidad y eficiencia de la planificación y el desarrollo en las organizaciones industriales, ya que los ciclos de vida más cortos de los productos y la necesidad de una mayor personalización hacen que los procesos deban ejecutarse de manera eficaz. Asimismo, el mantenimiento es un proceso muy importante en las empresas, pues permite evitar que las máquinas interrumpan el proceso de producción y con ello corregir los problemas antes de originarse las fallas, asegurando un correcto funcionamiento en la planta, máquinas y/o equipos, y con ello



generar la confiabilidad de operar de manera adecuada y en condiciones óptimas (Flores, A., 2016)

En cuanto a la primera dimensión, confiabilidad, Castro, C. (2017) sostiene que es una característica clave que determina la efectividad de una herramienta o sistema, el cual permite que se realicen satisfactoriamente las funciones requeridas, bajo condiciones de operación específicas, durante un cierto período de tiempo determinado, permitiendo identificar aquellos problemas en los procesos y ejecuciones que retrasan las actividades en la empresa, lo cual, la confiabilidad proporciona una función de probabilidad a aquellas variables aleatorias en los tiempos de fallas que surgen dentro de la empresa y con ello medir su rendimiento bajo condiciones específicas confiables. Asimismo, como segunda dimensión Fernández, E (2018) define que la disponibilidad es la proporción donde las instalaciones disponen para producir con un tiempo programado, con el fin de asegurar que los equipos e instalaciones funcionen correctamente, llevando a cabo un mantenimiento adecuado y a disposición de producir. Pues la disponibilidad permite que los equipos estén a disposición cumpliendo los tiempos y horas para la producción de la empresa, manteniendo la capacidad de generar mejores resultados dentro de las instalaciones de las maquinarias y equipos.

Con respecto a la variable dependiente productividad, Namur, L. (2016), argumenta que es la medida de eficiencia, con la cual permite llegar a las metas de la empresa, se considera de suma importancia ya que ello evidencia un mayor interés sobre las actividades de un proceso determinado puesto que se denota en el nivel de ingresos, mayor rendimiento; por consiguiente, capital para inversión que fortalezca y mejore la competitividad en el mercado.

Así mismo, debido a la evolución de la maquinaria empleada para la producción se considera necesario que las organizaciones se ajusten a los nuevos cambios con el objetivo de elaborar un producto de máxima calidad, ya que la relación entre mantenimiento preventivo y productividad se basa en el estudio óptimo de conservación de la maquinaria. Por lo que define la reducción del mantenimiento correctivo, como una reducción en los costos de producción y un aumento de recursos,

ya que permite la programación de trabajos del departamento de mantenimiento, así como la previsión de repuestos o medios necesarios. (Fernandez, E., 2018)

En cuanto a la primera dimensión de la variable dependiente, eficiencia, Según Solana, J., Caravaca, M., & Soto, A. (2020) lo definen como uno de los enfoques más importantes para las organizaciones, ya que gradualmente, el interés por medir y garantizar su cumplimiento, se desplazó hacia un requisito y un problema social. que compromete a los interesados. Así mismo, se considera como aquellos parámetros que dependen de fuerzas externas, tales como la globalización, la demografía, el cambio climático y tecnológico (Pollitt, 2016), que obligan su desarrollo e implementación de nuevos estándares de eficiencia en la estructura organizativa de una empresa.

Por otra parte, de acuerdo a la segunda dimensión de la variable dependiente, eficacia, Morales, J. (2015) mencionar que es el nivel de capacidad que nos permite lograr nuestros objetivos con aquellas actividades involucradas en la empresa, logrando maximizar el rendimiento de los equipos y la rentabilidad en el negocio, el cual refleje un mejor esfuerzo con el personal en del desarrollo de sus procesos de la empresa obteniendo un rendimiento eficaz en sus operaciones, y con ello consiga generar un mayor crecimiento económico y aprovechar los recursos posibles.

Para definir Höchst, N. (2016) sostiene que, la operación de sellado es aquella actividad que define el éxito o fracaso de un proceso, para ello se debe requerir del método adecuado para poder garantizar la calidad del producto final. Así mismo, brinda la posibilidad de mejorar su potencial, a través de la presentación y facilidad de uso del producto. De tal manera que evita las consecuencias económicas por fallas en el proceso de sellado.

La máquina selladora efectúa dos operaciones esenciales, la primera de ellas consiste en un doblado de las hojas del metal, por lo tanto, quedan entrelazadas, término denominado traslape y la segunda operación se enfoca en garantizar el apriete adecuado para bloquear filtraciones o ingreso de microorganismos logrando así dar hermeticidad al envase. El control en esta operación es estricto realizándose un control visual continuo registrándose cada 30 minutos y un control mecánico destructivo del cierre realizándose cada 3 horas de acuerdo a nuestro manual de

procedimientos. Cumplir con las especificaciones indicadas en el manual de recepción y control de cierre

Para la evaluación de la productividad, se estudió a la maquina cerradora o selladora, aquella que realiza la operación de cierre en envases de hojalata, mientras esta gira sobre su eje. Para envases redondos, se emplean cerradoras de envase giratorio, la cual permite altas velocidades de cerrado. Para todos los tipos de cerradora, los factores esenciales para un correcto sellado son similares, ya que poseen las partes básicas de cualquier cerradora. Por ello es esencial conocer los defectos del sellado que son originados durante la producción y así corregir estableciendo un mayor ajuste y mantenimiento (Fadesa, 2022)

En ello, podemos identificar diversos factores críticos dentro de la máquina seleccionada, en este caso es la máquina cerradora cuyo fin es disminuir un gran índice de mermas originadas en los envases, debido a los problemas en la máquina selladora y en las inspecciones al momento de pasar por la línea de proceso operativo en el equipo. Por lo que identificamos los siguientes:

- Envases vacíos malogrados en Pallet
- Envases malogrados en faja transportadora.
- Envases con producto usado para descarte
- Envases malogrados durante el proceso de sellado
- Envases usados para prueba de análisis de cierre en línea.
- Entre otros

Además, se identificó que cada máquina emplea un tablero de colores que le permite dar un seguimiento a los procesos productivos de la selladora, es decir cada color permite identificar en (%) el avance productivo que ayuda “APROBAR” o “REPORTAR” sobre las paradas o mejoras en la línea base de producción que el equipo realiza, especialmente este establero debe establecer un rango  $X < 60$  con el fin de detectar aquellas mermas que originan las fallas, paradas, etc., en la máquina y así poder emplear los pilares del mantenimiento preventivo y la mejora enfocada que ayuden a mejorar la productividad.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Enfoque**

El presente trabajo de investigación empleó un enfoque cuantitativo, dado que este tipo de estudio está basado en una secuencia que se pondrá a prueba, y con ello continuará con la verificación de las teorías identificadas mediante la medición de las variables, y los hallazgos en los que tratamos con métodos estadísticos para interpretarlos y comprenderlos (Hernández, R.2014). Por lo que, este trabajo continuó mediante un conjunto de procesos consecutivos, y en ello aplicó una herramienta de recolección de datos en la que mediremos las variables (TPM y productividad) para analizar los resultados deseados.

##### **3.1.2. Tipo**

La investigación fue de tipo aplicada ya que esta investigación tiene fines prácticos notablemente establecidos, dado que se realiza el estudio, para actuar, reestructurar o generar cambios en un entorno específico (Carrasco, S. 2006). Es decir, a través de la implementación de un modelo de mantenimiento preventivo total (TPM), se buscó mejorar la productividad en las empresas industriales. Así mismo, mediante la recolección de datos facilitará a las organizaciones iniciar acciones que permitan conservar los conocimientos aplicados para mejoras futuras.

##### **3.1.3. Nivel**

Asimismo, la investigación tuvo nivel explicativo, puesto que estudió las causas y efectos de las variables, con el fin de describir la situaciones o eventos, describiendo las características de cómo es y se manifiestan estos fenómenos. Por lo que, esta investigación busca conocer cómo influye la metodología TPM en la productividad de la empresa industrial

##### **3.1.4. Diseño**

El diseño de la investigación fue pre experimental, por el cual Sainz, M. (2018) lo considera como un estudio en que el investigador intenta acercarse a una investigación empírica pero no tiene suficientes medios de control para permitir la

validez interna, que permitirán evaluar las variables de estudio. Empleando un esquema definido para la investigación de la siguiente manera:

- Diseño Preexperimental solo con posprueba

**G X O2**

- Diseño Preexperimental con preprueba – Posprueba

**G O1 X O2**

Dónde

**G: Grupo Experimental:** cuyo grupo (Muestra) identifica a quien se aplicó la medición a fin de evaluar las dimensiones del mantenimiento productivo total para medir el nivel de mejora de productividad en la empresa industrial.

**O1: Pre – Test:** Medición del grupo antes de aplicar el mantenimiento productivo total en la mejora de la productividad de la empresa industrial. Esto fue comprobado mediante una medición post- test

**X: Experimento:** (Simulación del Mantenimiento Productivo Total) es la aplicación del TPM en la empresa industrial en Paita, por medio de dos análisis (Pre – Test y Post – Test.)

**O2: Post – Test:** medición de grupo, después de simular la aplicación del TPM en la mejora de la productividad. Entre ambas mediciones se realizó una comparación y se determinó el nivel de mejora en la productividad en la maquinaria, antes y después de la aplicación

### **3.2. Variables y operacionalización**

Para la investigación se definieron dos variables, Metodología TPM y productividad.

#### **3.2.1. Definición Conceptual**

- **Variable Independiente: Metodología TPM**

El mantenimiento productivo total, es un sistema gerencial cuyo objetivo analiza los tiempos interrumpidos de los equipos y maquinarias mediante técnicas y métodos de mantenimiento, que permiten mejorar los procesos operacionales a través de la toma de decisiones, ayudando a que la organización alcance un

mejor desempeño operativo con la implementación del TPM. (Tortorella, G; Fogliatto. F; Jurburg. D. 2021)

- **Variable dependiente: Productividad**

La productividad es la aptitud de realizar las actividades de una organización, permitiendo alcanzar una máxima producción en un tiempo determinado. (Nemur, L, 2016). Además, Kendrick, J. (1961), a través de sus investigaciones define este término como el resultado de ejecución de aquellos factores rentables de determinada industria. Así mismo, Early, J. (1900) sostuvo que la productividad se relaciona directamente con la producción alcanzada y la cantidad de recursos utilizados.

### **3.2.2. Definición Conceptual**

- **Variable Independiente: Metodología TPM**

Según Cáceres, O; Gámez, J (2019) consideran que la metodología del TPM es un proceso que permite implementar estrategias en la organización, en la que fomentan y respaldan un cambio en sus procesos, con el fin de evitar todo tipo de paradas en el sistema de producción, y emplear así con ello actividades de mantenimiento. Asimismo, Fernández, E (2018) sostiene que el mantenimiento productivo total utiliza diversas técnicas y medios que emplean que las instalaciones y maquinarias para que así desarrollen su productividad de una manera eficaz, involucrando las gestiones operacionales, a de todo el personal a cargo, logrando conseguir una mejor productividad en la empresa

- **Variable dependiente: Productividad**

Desde la óptica de Romo, M. y Andel, M. (2005) relacionan el término de productividad como la habilidad de generar un entorno favorable para la economía y, por lo tanto, el desarrollo sostenible de la población, aquello se puede determinar a través de los indicadores micro y macroeconómicos que indican la importancia de la productividad en la economía mundial. De la misma manera, Bonilla, O. (2012) sostiene que se presentan diferentes factores determinantes de la productividad que contribuyen al nivel de eficiencia de las actividades desarrolladas en un determinado sector. Así mismo, se define como un mecanismo efectivo que evidencia el rendimiento empresarial de las organizaciones.

### 3.2.3. Dimensiones

- **Variable independiente: Metodología TPM**
  - **Confiabilidad**

Según Oleghe, O., Salonitis, K., (2019) consideran que la confiabilidad permite evaluar y conocer el desempeño de la organización mediante la optimización y el rendimiento de los procesos de los equipos y máquinas. (Sanjay, S. (2016) lo cual permite mantener una buena gestión en las operaciones y con ello una mayor confiabilidad en las máquinas dentro de la planta, con el fin de producir bienes de mayor calidad. Por ello la confiabilidad permite encontrar un equilibrio óptimo dentro de la empresa, implementando funciones y mantenimiento confiables que logren resultados en un tiempo establecido. Así mismo, define como indicadores el tiempo promedio para fallas y con ello el tiempo promedio para reparar.

- **Disponibilidad**

Según Cáceres, O; Gamez, J (2019) define la disponibilidad como aquella capacidad que permite estar en constante funcionamiento de las instalaciones o máquinas y puedan generar constante producción, con el fin de asegurar un tiempo determinado de horas para la disposición de la productividad Además la posibilidad ofrece calcular e interpretar la información recibida de la empresa, con el fin de evaluar dentro de los procesos operativos, si las funciones se cumplen correctamente, o sino implementar algún tipo de mejora

$$D = \frac{\text{Total de Hora} - \text{Horas paradas}}{\text{Total de horas}} * 100$$

Con ello la disponibilidad define como indicador el tiempo de funcionamiento real y horas de paradas

- **Variable dependiente: Productividad**

- **Eficiencia**

Samuelson, P. y Nordhaus, W. (2002) sostienen que la eficiencia es determinada por el nivel de utilización de los recursos de manera más racional que pueda satisfacer los requerimientos y necesidades de las personas. Así también es criterio de Cegarra, J. (2015) que define al término eficiencia como la relación entre los recursos disponibles y los resultados obtenidos en un tiempo determinado.

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{H. MAQ. UTILIZADAS}}{\text{H. MAQ. PROGRAMADA}}$$

Además, se definieron como indicadores el nivel de disponibilidad y grado de calidad de la maquinaria disponible en las empresas industriales.

- **Eficacia**

Jeison, M. y Rojas, C. (2018) definen a la eficacia como el nivel de correspondencia entre los objetivos organizacionales y los resultados obtenidos. Es decir, cumplir con las metas definidas, mediante el mínimo uso de recursos disponibles. Por otro lado, Drucker, P. (1978) sostiene que la eficacia es la base de la competitividad de una organización, ya que permite realizar las actividades según se establecen.

$$\text{EFICACIA} = \text{CANTIDADES PRODUCIDAS} / \text{CANTIDADES PROYECTADAS}$$

Asimismo, se determinó como indicador los resultados planificados del funcionamiento de la maquinaria empleada en el sector industrial.

### **3.3. Población, muestra, muestreo,**

#### **3.3.1. Población**

La población está referida a un conjunto de elementos que forman parte de un conjunto de estudio estadístico (Carrasco, S. 2006) En la investigación, se estudió el rendimiento de una máquina cerradora industrial ubicada en el área de enlatado, en el cual se verificó los índices de productividad de acuerdo a los parámetros establecidos de un antes y después de la implementación del TPM.



### **3.3.2. Criterios de selección**

- **Criterio de inclusión**

Los criterios de inclusión para la investigación en el que se analizó la población de la planta industrial en Paita la cual se mantendrá el anonimato, son los siguientes:

- Maquinaria utilizada para el proceso de sellado de envases de hojalata, ½ libra
- Máquina ubicada en el área de enlatados.

- **Criterios de exclusión**

Así mismo, los criterios de exclusión que se empleó para determinar la población de estudio en la investigación se definieron las siguientes características

- Maquinaria que no sea empleada para el sellado de envases de hojalata, ½ libra,
- Ubicada en el área de fileteo, empaque, etiquetado, etc.

### **3.3.3. Muestra**

La muestra es un subconjunto que representa a la población, cuyo principal carácter es su objetividad y fiel reflejo en la investigación, de manera que los resultados obtenidos a partir de la muestra puedan generalizar las unidades que componen a la población (Carrasco, S. 2006). La muestra de la investigación está compuesta por el nivel de producción de la maquinaria en el área de enlatados durante enero a septiembre. Para este caso no se emplea la técnica del muestreo

### **3.3.4. Unidad de análisis**

La unidad de análisis es una máquina cerradora de la línea 01, ubicada en la zona de enlatado de una empresa industrial de Paita dedicada al procesamiento de conservas.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.4.1. Técnicas**

Para emplear la técnica de recolección de datos es importante establecer relaciones con los sujetos de estudio, los investigadores utilizan estos instrumentos, que están conjuntos de reglas y mecanismos que ayudan a recopilar información relevante para

la realización de la investigación, a través de medios como formularios, entrevistas entre otros. (Mendoza, S. et. al. 2020)

Por ello, en la presente investigación se utilizó la técnica de recolección de información que se encuentra en el repositorio de la empresa industrial cuyos datos se tomarán de forma anónima. Los instrumentos a recolectar datos son los siguiente:

- Check list de observación directa
- Formato de evaluación de cumplimiento
- Check list de validación de instrumentos

### **3.4.2. Instrumentos**

El instrumento utilizado en la recolección de datos es la ficha de registro de datos, para ello Gavagnin, O. (2009) sostiene que el fichaje es “un modo de recolectar y almacenar información, que aparte de contener una extensión, le da una unidad y un valor”. (pág. 236).

En relación a ello, la ficha de registro será elaborada mediante el registro del nivel de productividad antes y después de la aplicación será denominado como “Evaluación de la influencia de la Metodología TPM en el año 2022 en la ciudad Paita” elaborado por con el objetivo de mejorar la productividad en el procesamiento de conservas de ser aplicado a los colaboradores del área de Mantenimiento y definir si las actividades se desarrollarán de la manera esperada, cumpliendo con el objetivo general de la investigación de definir la mejora a través de su implementación, tiene como dimensiones confiabilidad, disponibilidad, eficiencia y eficacia, con un total de 13 ítems a evaluar

### **3.4.3. Validez de contenido**

La Validez es el nivel que mide un instrumento al momento de ser conformado por la variable que pretende medir. Por ello, en esta investigación la validez de contenido nos permitirá evaluar las preguntas o contenido para la elaboración del instrumento, tanto los indicadores a los que pretende medir; el puntaje de aquel experto que de forma cualitativo estimará la capacidad e esta herramienta para medir todas las dimensiones a evaluar el estudio (Arribas M. 2004. et.al)

De modo que la validez de contenido se realizó mediante el método de juicio de expertos. Dado que se contó con un experto con grado de maestría de la carrera de

Ingeniería Empresarial, evaluando los criterios de pertinencia, relevancia y claridad. (Ver anexos 1 al 5) Así mismo, toda la información recolectada fue aplicada de la siguiente manera:

- Formato de evaluación de cumplimiento
- Validación de instrumentos

#### **3.4.4. Confiabilidad de instrumentos**

La confiabilidad es un instrumento que nos permitirá medir el grado de precisión o exactitud de los resultados aplicados. Por ende, los instrumentos utilizados en el presente trabajo de investigación serán formatos de toma de datos que serán aplicados para mejorar la productividad de la empresa industrial, siendo revisados y aprobados por el asesor de estudio,

### **3.5. Procedimientos**

#### **3.5.1. Fase de introducción**

La fase de introducción definió la situación problemática desarrollada en la organización, mediante un enfoque a nivel internacional y nacional; Así mismo, la determinación del problema general y específicos de la investigación, tal como objetivos, hipótesis o afirmaciones que responden al cumplimiento de los objetivos estratégicos establecidos en la investigación

#### **3.5.2. Fase de metodología**

El estudio a realizar fue de tipo aplicada, para ello se empleó un diseño pre experimental, que consta de dos variables, la variable independiente (Mantenimiento Productivo Total) que posee dos dimensiones (Confiabilidad y Disponibilidad) y la variable dependiente (Productividad) posee dos dimensiones (Eficiencia y Eficacia), a su vez estudiará la influencia de la Metodología TPM en la mejora de la productividad del área de enlatado de una empresa industrial, para ello se obtuvieron los datos de la producción diaria de la máquina cerradora durante un mes.

#### **3.5.3. Fase de desarrollo**

Para la implementación de la Metodología TPM, se inició estableciendo contacto con la población involucrada en el proceso. Asimismo, se solicitó el acceso a los datos de

la máquina industrial de sellado. Del cual obtuvimos un levantamiento de datos históricos sobre el rendimiento actual de la máquina cerradora, resaltando los factores esenciales a mejorar durante la implementación del Modelo de Mantenimiento preventivo total TPM), tales como son nivel de producción diaria, mermas, número de latas con problemas de cierre, tiempo de producción parada

### **3.6. Método de análisis de datos**

En la investigación se empleó el método cuantitativo, en base a nuestras variables de investigación, implementado una base de datos como instrumento y herramienta para recolectar y estudiar los datos obtenidos. De tal manera, permitirá realizar un análisis cuantitativo en donde se analizará las variables a estudiar determinando la finalidad de la investigación.

#### **3.6.1. Análisis cuantitativo**

El análisis cuantitativo es un método que consiste en recolectar datos mediante estudios utilizando herramientas de análisis matemático con el fin de permitir clasificar, recopilar y construir modelos estadísticos permitiendo entender conceptos como el modelo de interacción, entorno, conducta y poder medir la frecuencia de un fenómeno observando las condiciones reales (Alan, D; Cortez, L. 2017). Por ello, se procederá a recopilar y analizar los datos obtenidos, donde las variables Mantenimiento Productivo Total y Productividad serán estudiadas, aplicándose en una máquina cerradora industrial de Paita, implementado la herramienta Excel.

### **3.7. Aspectos éticos**

Respecto al proyecto de investigación, tomó en consideración la veracidad de datos y con ello garantizará la confidencialidad de información, que permitirá realizar mejoras en el funcionamiento de la maquinaria generando un impacto positivo en la productividad de la empresa industrial. Además, los datos brindados fueron tomados de forma anónima resguardando la confidencialidad, tomando por política de seguridad el anonimato a la empresa. Asimismo, estos aspectos éticos consideran importante la aprobación del proyecto de investigación por parte de la Universidad César Vallejo, para ser usados como aporte en el desarrollo del proyecto.

#### IV. RESULTADOS

En las siguientes tablas se evidencio que el análisis realizado con respecto a las dimensiones de las variables Productividad y Metodología TPM, correspondiente al proceso de sellado. Este análisis se realizó a través de la obtención de datos históricos de la organización, desde el mes de enero hasta el mes de septiembre mediante un pre-test y post-test de la metodología TPM con el objetivo de analizar la evolución de la productividad. Esta información, conformó parte de un análisis de diagnóstico realizado a la máquina selladora, ubicada en la zona de enlatados, aquella que se identificó como maquinaria crítica y de suma importancia para el correcto desarrollo del proceso.

- **Objetivo 01. Definir el impacto de la Metodología TPM en la mejora de la confiabilidad de la maquinaria**

Mediante el análisis de criticidad se identificó el nivel de operatividad de los equipos utilizados a lo largo del proceso, con el objetivo de seleccionar la maquinaria adecuada según el riesgo que genera al nivel de productividad.

**Tabla 01.-Tiempo de inoperatividad en el procesamiento de conservas**

EQUIPO	TIEMPO	PORCENTAJE
DOSIFICADORA DE LÍQUIDO DE GOBIERNO	5H	6.25%
BALANZAS	5H	6.25%
CERRADORA	10H	12.5%
CORTADORA	8H	10%
SELLADORA	25H	31%
MAQUINA RAYOS X	10H	12.5%
ETIQUETADORA DE LA MAQUINA	10H	12.5%

*FUENTE: Elaboración Propia*

Así mismo en la tabla 02, tras un análisis mediante una base de datos, se observó que la variable confiabilidad presento un bajo rendimiento en los meses de mayo y junio en sus operaciones y mantenimiento, que genero paradas y retrasos en la

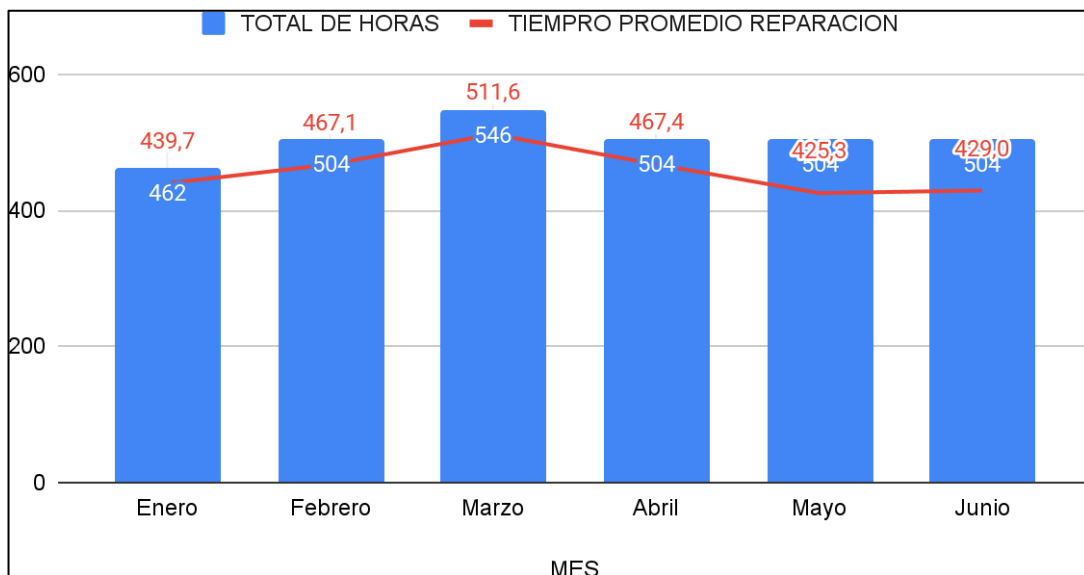
productividad de la máquina selladora, lo cual determinó un índice de baja confiabilidad de 45% en la máquina. Puesto que el equipo fallo en las operaciones productivas, y ello involucro grandes costos y retrasos en las entregas de la empresa industrial.

**Tabla 02.** Confiabilidad de maquinaria selladora antes de TPM

MES	TOTAL DE HORAS	TIEMPO PROMEDIO REPARACIÓN	CONFIABILIDAD
Enero	462	439,7	48,76%
Febrero	504	467	48,10%
Marzo	546	512	48,38%
Abril	504	467	48,12%
Mayo	504	425	45,76%
Junio	504	429	45,98%

FUENTE: Elaboración Propia

**Gráfico 01.** Confiabilidad de maquinaria selladora antes de TPM



FUENTE: Elaboración Propia

- **Objetivo 02. Establecer la influencia de la metodología TPM en la mejora de la disponibilidad de la máquina selladora.**

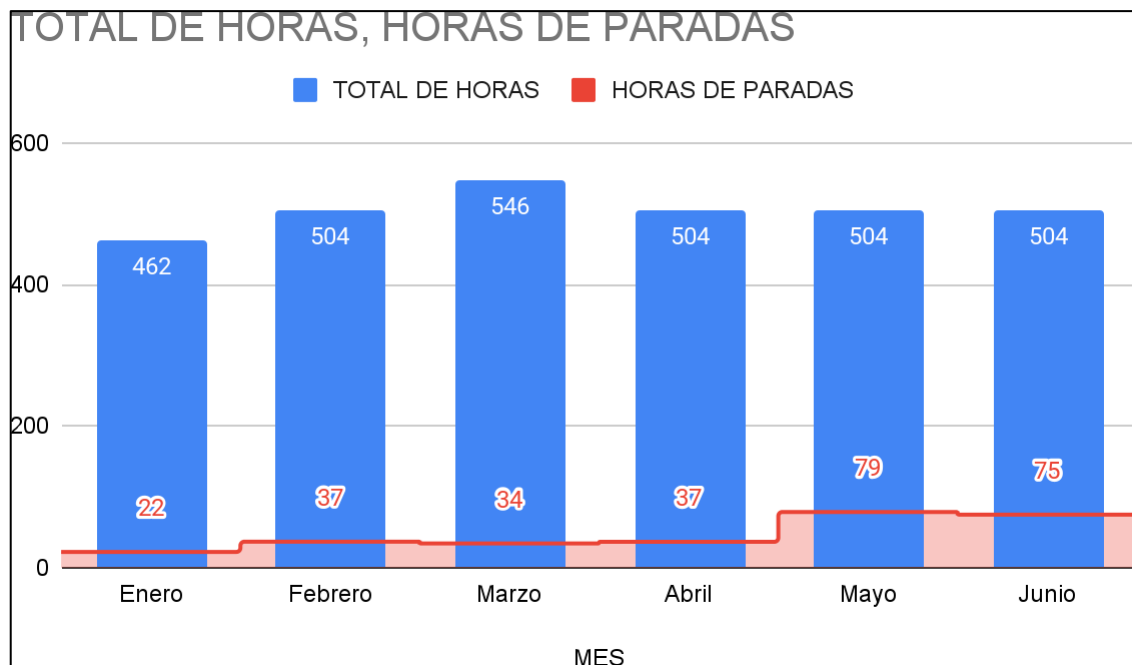
De tal manera se observó que la tabla 03, identificó que la disponibilidad de la máquina presentó un alto nivel de producción en los meses de enero a mayo, a excepción de los siguientes meses (mayo y junio) que se generó paradas con un índice 84% a 85%, debido a un mal mantenimiento, y una constante falta de control en la máquina, lo cual provocó paradas productivas dentro de la planta y la máquina no disponga de su disponibilidad total en la producción.

**Tabla 03. Disponibilidad de la máquina selladora antes del TPM**

MES	TOTAL DE HORAS	HORAS DE PARADA	DISPONIBILIDAD
Enero	462	22	95,16%
Febrero	504	37	92,68%
Marzo	546	34	93,71%
Abril	504	37	92,74%
Mayo	504	79	84,38%
Junio	504	75	85,12%

FUENTE: Elaboración Propia

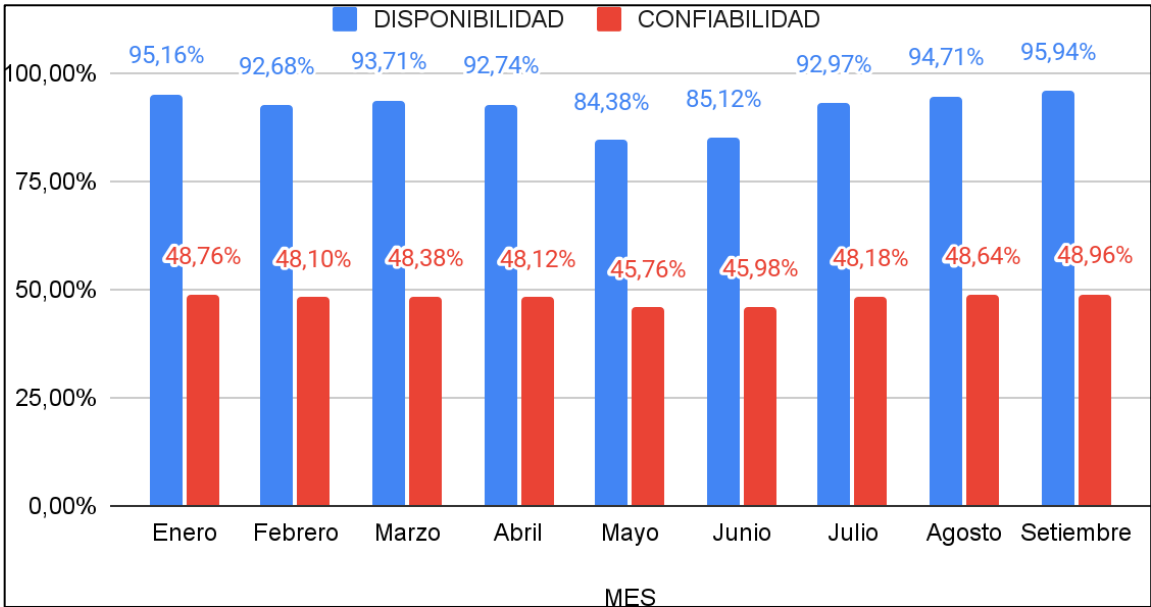
**Gráfico 02: Disponibilidad de la máquina selladora antes del TPM**



FUENTE: Elaboración Propia

Asimismo, el siguiente gráfico se enfocó en el estudio de la disponibilidad de la maquinaria en los meses (Enero a Septiembre) donde se observó que a través de la implementación del modelo TPM durante los últimos tres meses generó la mejora considerable de la productividad, lo cual permitió trabajar de manera ordenada, empleando una buena gestión en el equipo, priorizando la eliminación de mermas que se dan en la planta de producción con el fin de conseguir eficientes y eficaces procesos productivos, y con ello disponer de la maquinaria sin paradas ni retrasos en sus procedimiento operativos

**Gráfico 03.** Disponibilidad y confiabilidad de máquina selladora después del TPM



FUENTE: Elaboración Propia

- **Objetivo 03.** Identificar la influencia de la metodología TPM en la mejora de la eficacia en la producción de una empresa industrial.

Se identificó cierta desviación en mayo 70.8% y junio 65 %, siendo los meses en los cuales se desarrolló el mayor índice de fallas de la maquinaria selladora a través de defectos en los envases de hojalata, lo que generó cuellos de botella en el proceso de sellado. Así mismo, se determinó un índice de eficiencia del 77.30% durante los meses de enero a junio, de los cuales se evaluó las cantidades planificadas durante los



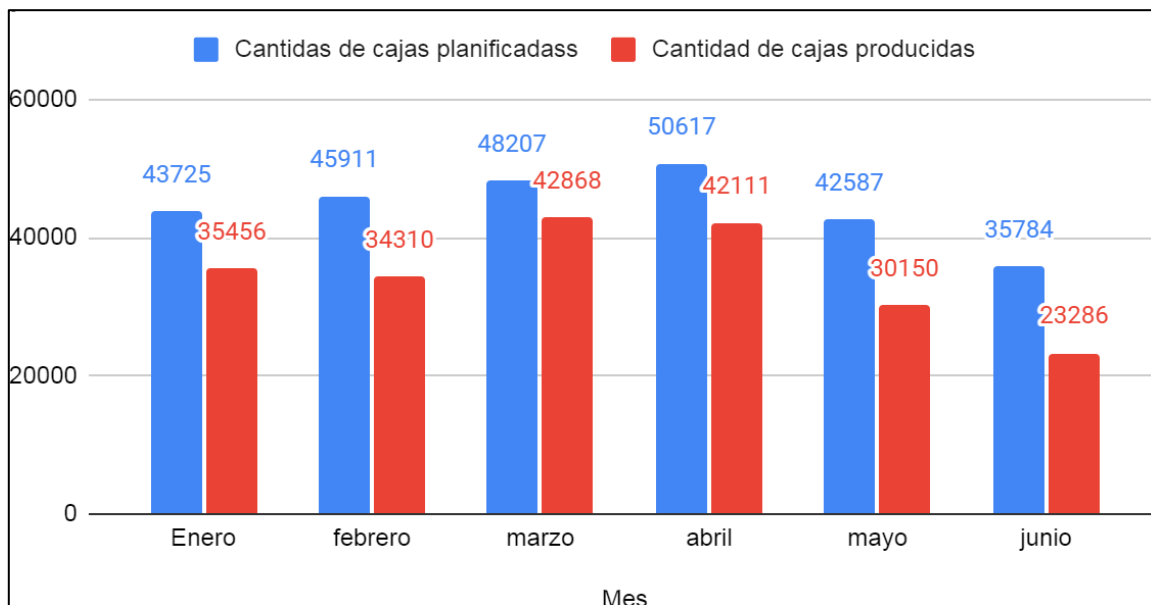
meses, teniendo en cuenta los despachos requeridos y la cantidad real producida que se vió afectada por los diferentes retrasos durante las actividades del proceso.

**Tabla 04. Eficacia del proceso de sellado antes del TPM**

Mes	antidad de cajas planificadas	Cantidad de cajas producidas	EFICACIA (%)
Enero	43725	35456	81,09
febrero	45911	34310	74,73
marzo	48207	42868	88,92
abril	50617	42111	83,20
mayo	42587	30150	70,80
junio	35784	23286	65,07
TOTAL	266831	208181	77.30%

FUENTE: Elaboración Propia

**Gráfico 04. Producción mensual planificada y producidas**



FUENTE: Elaboración Propia

Tras la aplicación de medidas orientadas a la mejora continua, durante los meses de Julio a septiembre se identificó en el gráfico 02 una mejora considerable en los niveles de eficiencia durante el proceso de sellado, siendo los resultados de Julio 78.48%, agosto 82.34% y en septiembre 88.20%, lo que evidenció la influencia de los pilares

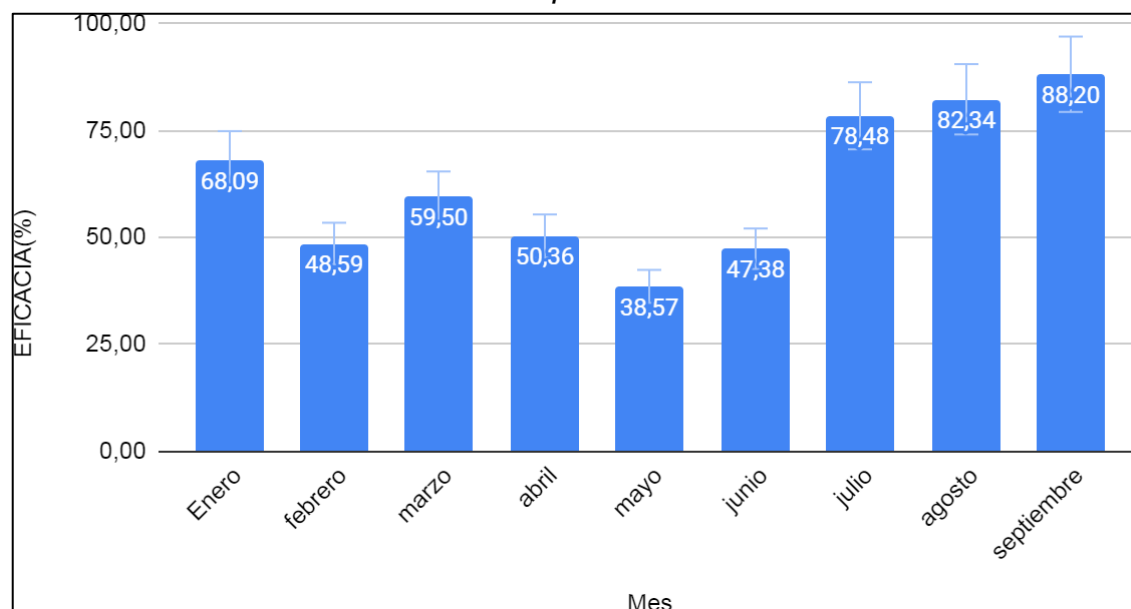
de la Metodología TPM en la eficiencia del proceso de sellado, aquella actividad de suma importancia, que mejoró a un 79.63% el porcentaje promedio de eficacia del procedimiento de sellado de envases de hojalata durante los meses de enero a septiembre. Siendo julio, agosto y septiembre los meses en los cuales se llevó a cabo las medidas, obteniendo un promedio de 84.3%.

**Tabla 05. Eficacia del proceso de sellado después del TPM**

Mes	Cantidad de cajas planificadas	Cantidad de cajas producidas	EFICACIA (%)
julio	58596	47806	81,6
agosto	61525	52195	84,8
septiembre	64602	55839	86,4
<b>TOTAL</b>	<b>184 723</b>	<b>155 840</b>	<b>84.3%</b>

FUENTE: Elaboración Propia

**Gráfico 05. Evolución de Eficacia después de TPM**



FUENTE: Elaboración Propia

- **Objetivo 04. Describir el efecto de la metodología TPM en la mejora de la eficiencia del proceso de sellado en una empresa industrial en Paita 2022.**

De acuerdo a los niveles de eficiencia de la maquinaria selladora durante los meses de enero a junio. Tal como se evidenció en el Gráfico 03, se identificó que en el mes

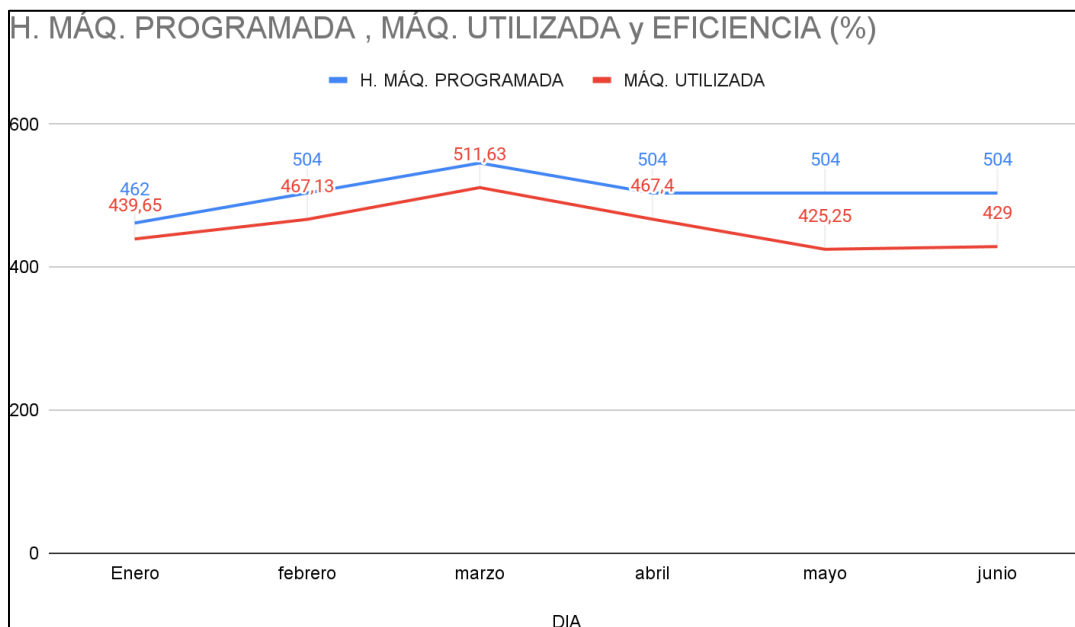
de mayo y junio se tuvo el índice más bajo con un promedio de 85% de eficiencia de la maquinaria debido a que no se cumplió la meta prevista sobre el tiempo programado, aquello evidenció la baja productividad que generó retrasos sobre los despachos previstos durante el mes en mención.

**Tabla 06.** Análisis de eficiencia del proceso de sellado antes del TPM.

DIA	H. MÁQ. PROGRAMADA	MÁQ. UTILIZADA	EFICIENCIA (%)
Enero	462	439,65	95,2
Febrero	504	467,13	92,7
Marzo	546	511,63	93,7
Abril	504	467,4	92,7
Mayo	504	425,25	84,4
Junio	504	429	85,1

FUENTE: Elaboración Propia

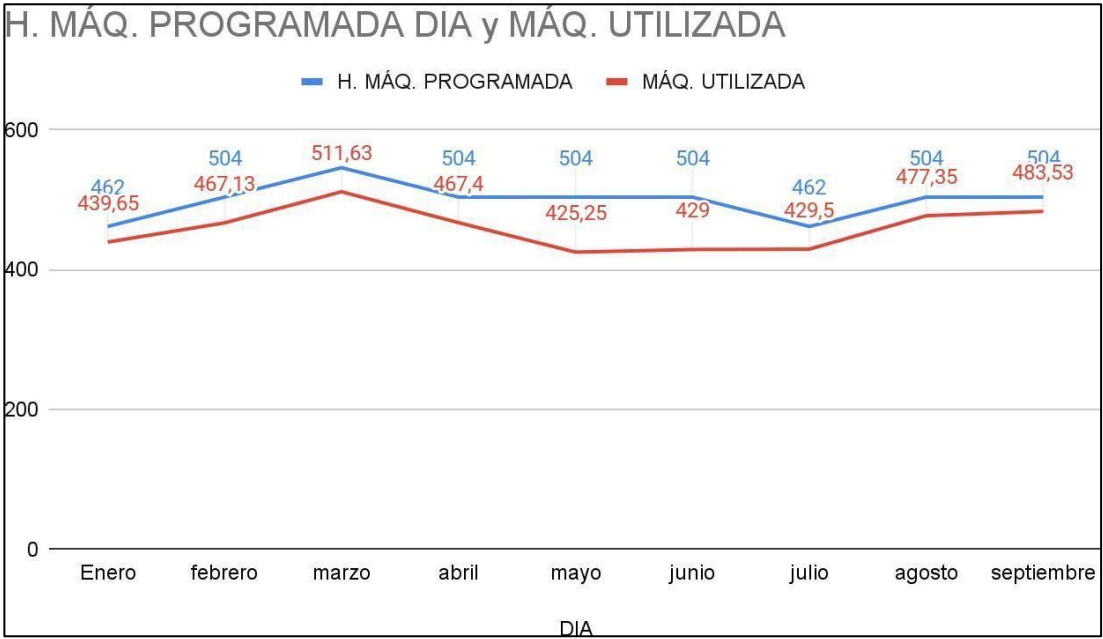
**Gráfico 07.** Horas de Máquina programadas vs Horas de Máquina utilizada antes del TPM



FUENTE: Elaboración Propia

Así mismo, en el gráfico 08, se identificó el progreso que se tuvo mediante la aplicación de la propuesta de la Metodología TPM, en base a los tiempos de utilización de la máquina selladora, en el cual se identificó que mejoró el nivel de eficiencia sobre los tiempos de operatividad de la máquina lo cual mejoró la productividad en un 25.5% para el mes de Julio, debido al cumplimiento de las medidas implementadas en el plan de la Metodología TPM, en el cual fueron los principales pilares el mantenimiento preventivo y la mejora continua. Se registró un nivel de eficiencia de un promedio de 90.6% en el proceso de sellado.

**Gráfico 08.** Mejora de las Horas de Máquina programadas vs Horas de Máquina utilizada después del TPM



FUENTE: Elaboración Propia

Así mismo, se analizó los parámetros determinados en la organización para considerar el índice de paradas de producción debido al mantenimiento correctivo en planta, los cuales son tomados en el formato de la siguiente manera:

- Área responsable: Mantenimiento
- Expresión conceptual: Mide el tiempo en que la Planta está inoperativa y/o disminuye la velocidad de proceso, por falla de los equipos durante

la producción de Conservas debido al mantenimiento que se les debe realizar, para que éstos retornen a la condición de funcionamiento inicial.

- Forma de cálculo:  $I = N^{\circ}$  de horas de parada y baja de velocidad de proceso de la línea de producción por mantenimiento x 100

**Tabla 07. Parámetros de indicación de mejora en mantenimiento**

	Línea Base	Meta 2022	Rango de Valores	Responsabilidades	
Semáforo de Colores			$X \leq 7.5$	<b>APROBAR</b>	Gerente Central de Producción
			$7.5 < X \leq 7.82$	<b>LOGRAR</b>	Jefe de Mantenimiento
			$X > 7.5$	<b>REPORTAR</b>	Jefe de Mantenimiento
%	<b>7.82</b>	<b>7.50</b>			

FUENTE: Empresa Industrial

Factores críticos:

- Cumplir con el programa de mantenimiento preventivo.
- Monitoreo continuo de equipos críticos durante la producción
- Concientización del personal de mantenimiento y operarios sobre consecuencias de fallas en los equipos.
- Concientización de personal operativo de los cuidados de motores eléctricos durante la limpieza.
- Historial de equipos.
- Pruebas de funcionamiento del equipo al culminar labores de mantenimiento y/o reparación
- Programación y planificación de trabajos de acuerdo al resultado de inspecciones periódicas (ejem. Inspecciones diarias).
- Programación de trabajos de acuerdo al resultado de inspecciones en mini vedas.

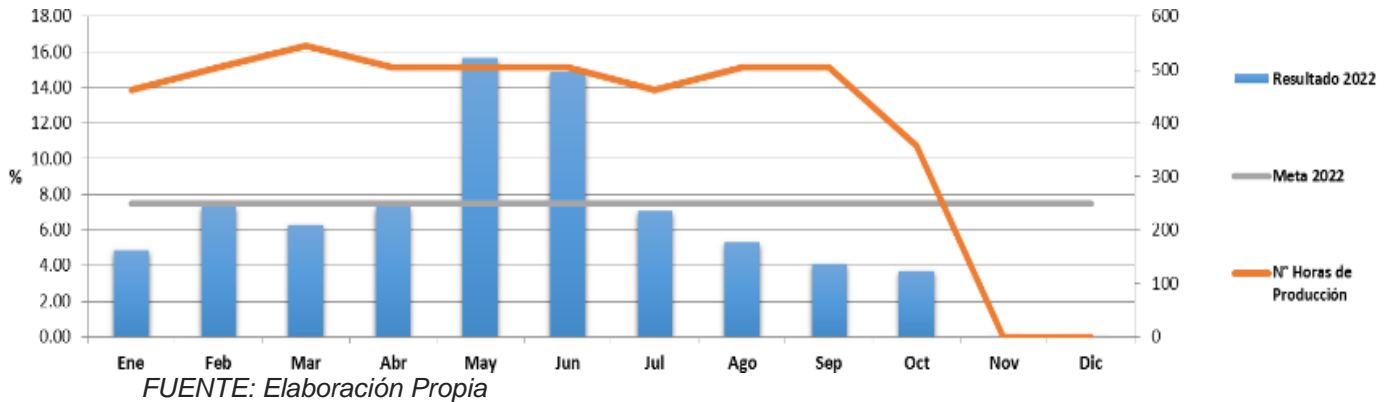
- Disposición de recursos necesarios durante las vedas (Materiales, mano de obra, repuestos).
- Disponibilidad de repuestos críticos o de alto consumo de almacén.

**Tabla 08.** Resultados obtenidos de índice de paradas

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago.	Sep.	Oct
<b>Resultado 2022</b>	<b>4.84</b>	<b>7.32</b>	<b>6.29</b>	<b>7.26</b>	<b>15.63</b>	<b>14.88</b>	<b>07.03</b>	<b>5.29</b>	<b>04.06</b>	<b>3.69</b>
N° de horas de parada	22.35	36.87	34.37	36.60	78.75	75.00	32.50	26.65	20.47	13.17
N° Horas de Producción	462	504	546	504	504	504	462	504	504	357
Meta 2022	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5	7.5
Línea Base	7.82	7.82	7.82	7.82	7.82	7.82	7.82	7.82	7.82	7.82

FUENTE: Empresa Industrial

**Gráfico 09.** Índice de parada por mantenimiento



### Análisis de costos de las horas muertas.

Según el nivel de inoperatividad de la máquina selladora se realizó un análisis de costos sobre las horas muertas de producción, en el cual se estableció los elementos más importantes que intervienen en tal actividad. En el mes de mayo y junio se registró el mayor gasto involucrado en el mantenimiento correctivo, contando adicionalmente con dos técnicos especializados, siendo un total de S/.114.287,50 los gastos involucrados en la inoperatividad de la maquinaria por malas prácticas de mantenimiento

**Tabla 09.- Costo de horas muertas en proceso de sellado**

HORAS MUERTAS	COSTO DE MAQ. PARADA	COSTO MANODE OBRA	COSTO DE MANO OBRA		COSTO TOTAL
			TECNICO 1	TÉCNICO 2	
22,35	S/.31.290,00	S/.1.117,50			S/.32.407,50
36,87	S/.51.618,00	S/.1.843,50			S/.53.461,50
34,37	S/.48.118,00	S/.1.718,50			S/.49.836,50
36,6	S/.51.240,00	S/.1.830,00			S/.53.070,00
78,75	S/.110.250,00	S/.3.937,50	S/.100,00		S/.114.287,50
75	S/.105.000,00	S/.3.750,00	S/.250,00	S/.250,00	S/.109.250,00
32,5	S/.45.500,00	S/.1.625,00			S/.47.125,00
26,65	S/.37.310,00	S/.1.332,50			S/.38.642,50
20,47	S/.28.658,00	S/.1.023,50			S/.29.681,50
<b>363,56</b>	<b>S/.508.984,00</b>	<b>S/.18.178,00</b>	<b>S/.350,00</b>	<b>S/.250,00</b>	<b>S/.527.762,00</b>

FUENTE: Elaboración Propia

- **Objetivo General. -Determinar la influencia de la Metodología TPM en la mejora de la productividad**

Datos en base a las horas que se ha utilizado la maquinaria selladora, ya que debido a malas prácticas de mantenimiento y cumplimiento de actividades que mejoren el proceso productivo se registraron fallas. Después del mantenimiento correctivo que se realizó se obtuvieron los resultados sobre la relación entre producción y horas de uso de maquinaria selladora.

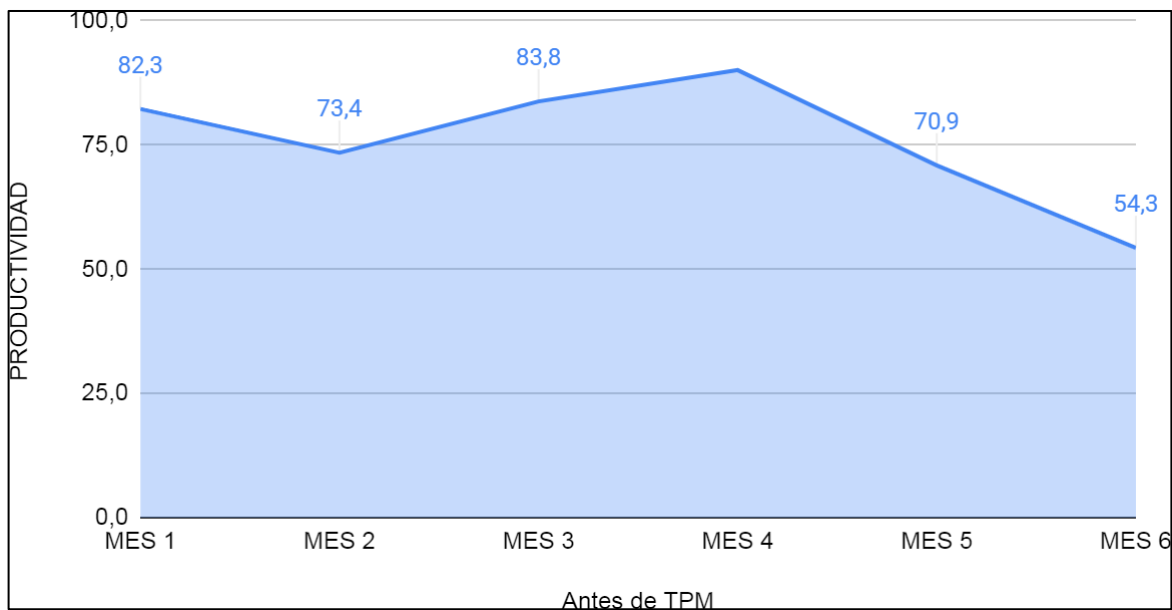
Se evaluó la productividad de los meses de enero a septiembre, en los cuales se identificó cierta desviación en la parte operativa de la maquinaria en los meses de mayo y junio (tabla 03), disminuyendo el nivel de productividad a un 70.9% y 54.3% respectivamente. Todo ello se originó debido a ciertas fallas de maquinaria que no fueron controladas de la manera correcta, generando cuellos de botella durante el proceso de sellado.

**Tabla 10. Productividad de maquinaria antes de TPM**

Antes de TPM	Producción	Horas de maquina utilizada	PRODUCTIVIDAD
MES 1	35456	439,65	80,6
MES 2	34310	467,13	73,4
MES 3	42868	511,63	83,8
MES 4	42111	467,4	90,1
MES 5	30150	425,25	70,9
MES 6	23286	429	54,3

FUENTE: Elaboración Propia

**Gráfico 10. Productividad de maquinaria antes de TPM**



FUENTE: Elaboración Propia

### Defectos identificados en producción

De acuerdo a los registros de producción los defectos que se generaron durante el proceso de elaboración de conservas en los meses de enero a junio, antes de la aplicación de medidas en base a la metodología TPM son los siguientes:

Uno de los defectos identificados durante la evaluación es el defecto SPINNER, aquel defecto se caracteriza por poseer cierta porción del doble cierre, donde presenta una altura menor y espesor mayor a la indicada (figura 01). Se le considera un defecto crítico debido a una falla en el mandril de la cerradora. Generalmente empieza a la



altura de la costura lateral del cuerpo de la lata. Es un defecto serio con posible pérdida de hermeticidad, que afecta considerablemente la calidad e inocuidad del producto, ya que se es más susceptible a contaminación externa.

**Figura 01. Defecto Spinner**



FUENTE: Empresa industrial-Paita

Así mismo, se encontró casos más críticos sobre defectos generados durante el proceso de sellado, en los cuales, teniendo en cuenta las medidas y el plan de acción definido a partir de los pilares del Modelo TPM, tal como mejora continua y Mantenimiento preventivo, se realizaron las actividades correspondientes.

**Figura 02.** Defecto de abertura en cierre



FUENTE: Empresa industrial-Paita

Así mismo, uno de los defectos más críticos identificados durante la evaluación de la productividad de la maquinaria selladora, son las abolladuras de los envases de hojalata, en los cuales no se puede realizar actividades para recuperar la conserva, en su lugar debe ser obligatoriamente desechada, definiéndose como un gasto considerable de la organización

**Figura 03.** Defecto de abolladura



FUENTE: Empresa industrial-Paita

**- Después de Aplicación de Modelo TPM**

Se identificó una mejora considerable en los índices de productividad, a partir de las mejoras en el nivel de eficiencia, eficacia, disponibilidad y confiabilidad de la maquinaria, el nivel de cumplimiento de la producción mensual y producción planificada.

Para lo cual, se obtuvo un resultado promedio del nivel de productividad durante los meses de prueba, con un promedio de 88%.

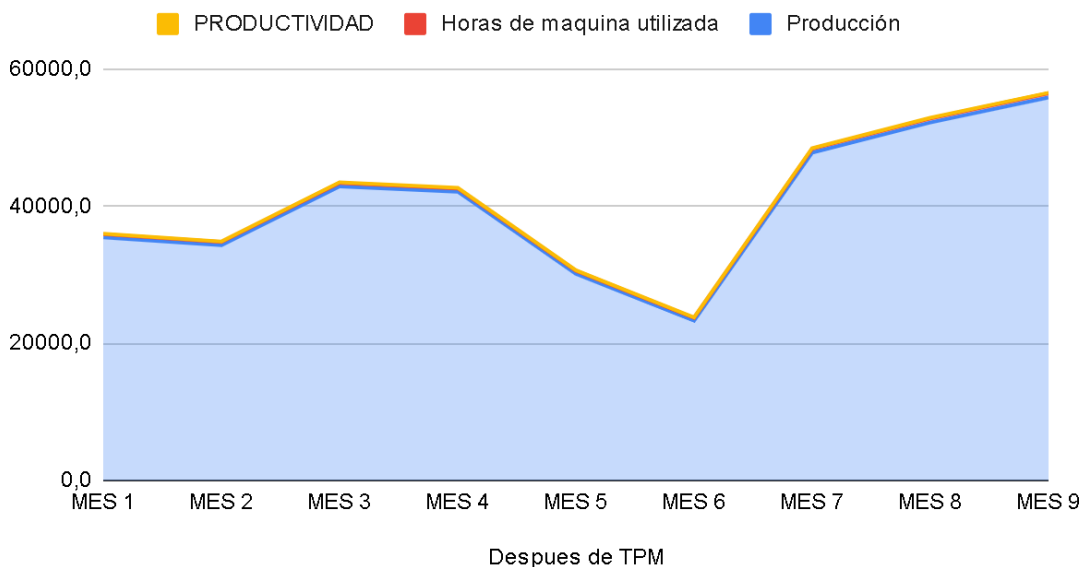
**Tabla 11. Productividad de maquinaria después de TPM**

Después de TPM	Producción	Horas de máquina utilizada	PRODUCTIVIDAD
MES 7	47806	561	85,2 %
MES 8	52195	597	87,4 %
MES 9	55839	600	93,1 %

Fuente: Elaboración Propia

**Gráfico 11. Productividad de maquinaria después de TPM**

Producción, Horas de maquina utilizada y PRODUCTIVIDAD



Fuente: Elaboración Propia

– **PROPUESTA DE PLAN DE METODOLOGÍA TPM EN EL PROCESO DE SELLADO**

Asimismo, se desarrolló un plan maestro que permitirá determinar una calendarización de los días productivos en la máquina selladora, con el fin de observar los paros, fallas entre otros dentro del proceso productivo del equipo, y realizar de una manera eficiente la aplicación del TPM dentro de la máquina, programando inspecciones constantes y mejoras continuas en el mantenimiento de la máquina selladora.

**PLAN MAESTRO DE IMPLANTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL**

*Tabla 12: Plan Maestro del TPM en proceso de sellado*

ÍTEM	ETAPA	ACCIÓN	ÁREAS IMPLICADAS	RESPONSABLE	DURACIÓN	INICIO	FIN	AVANCE (%)
1.1	INICIO	Problemática en la industria	Producción y Mantenimiento	Equipo del Proyecto	2 días	29/08 /2022	30/08/2022	15%
1.2		Conceptos del TPM	Producción y Mantenimiento	Equipo del Proyecto	1 día	31/08/2022	31/08/2022	
1.3		Objetivos	Producción y Mantenimiento	Equipo del Proyecto	1 día	01/09/2022	01/09/2022	
2.1	PLANIFICACIÓN	Análisis del Estado actual del equipo	Producción	Equipo del Proyecto	2 días	02/09/2022	05/09/2022	20%
2.2		Identificar los defectos de la máquina	Mantenimiento	Equipo del Proyecto	3 días	06/09/2022	08/09/2022	

2.3		Analizar las pérdidas, paradas e inactividad de la máquina	Producción	Equipodel Proyecto	3 días	09/09/2022	13/09/2022	
2.4		Defectos en el mantenimiento de la máquina	Producción Mantenimiento	Equipo del Proyecto	5 días	14/09/2022	22/09/2022	
3.1	EJECUCIÓN	Implementar Pilares del Mantenimiento	Mantenimiento y Calidad	Jefe de Mantenimiento	11 días	23/09/2022	07/10/2022	40%
3.2		PILAR 1: Mejora Enfocada	Producción Calidad	Equipodel Proyecto y supervisorde	5 días	23/09/2022	30/09/2022	
3.3		Mejorar la eficiencia de la productividad	Producción	Supervisor de Producción	3 días	26/09/2022	28/09/2022	
3.4		Mejorar la eficacia de la máquina selladora	Producción, Calidad	Jefe de Mantenimiento	2 días	28/09/2022	29/09/2022	
3.5		PILAR 2 Mantenimiento o Preventivo	Producción y Mantenimiento	Mecánico, Electricista	6 días	29/09/2022	06/10/2022	
3.6		Implantación del TPM en la máquina	Mantenimiento	Operadordelaplanta	3 días	29/09/2022	03/10/2022	
3.7		Mantenimiento o en las horas de paradas de la máquina	Mantenimiento	Operador de planta	3 días	03/10/2022	05/10/2022	

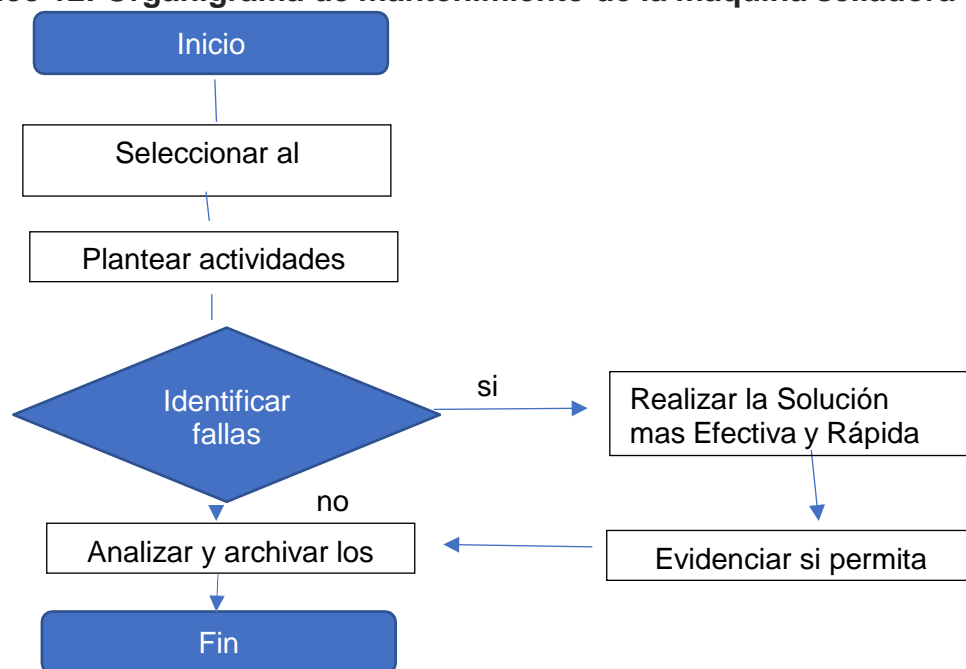
4.1	Monitoreo y Control	Establecer un sistema de control	Producción, Calidad y Mantenimiento	Supervisor de producción y equipo de proyecto	5 días	06/10/2022	12/10/2022	60%
4.2		Monitoreo constante en el mantenimiento de la máquina selladora	Producción, Calidad y Mantenimiento	jefatura de calidad	7 días	12/10/2022	21/10/2022	
5	Cierre	Resultados óptimos en la implementación del TPM	Producción, Calidad y Mantenimiento	Equipo del Proyecto y Jefe de mantenimiento	3 días	21/10/2022	23/10/2022	100%

Fuente: Elaboración Propia

Elaborando el plan maestro nos permitirá identificar de una manera más eficaz las actividades a tomar en cuenta al momento de emplear un mantenimiento adecuado en la máquina selladora, y con ello la capacitar a los encargados del equipo para que realice un funcionamiento adecuado, empleando un avance 100% efectivo en la productividad de la máquina y de los encargados a inspeccionarla.

– **Organigrama en la Máquina Selladora.**

**Gráfico 12: Organigrama de mantenimiento de la máquina selladora**



Fuente: Elaboración Propia

Posteriormente, se analizó la información de nuestra base de datos, y se propuso realizar una simulación basado en la influencia de la metodología TPM para mejorar la productividad en la máquina selladora de la empresa. Lo cual se centra dos pilares primordiales como la mejora continua y mantenimiento preventivo.

– **Pilar - Mejora Enfocada o Kaizen:**

La propuesta de Simulación consiste en emplear la mejora enfocada con la finalidad de detectar los defectos que se originan en la máquina selladora, por lo que se emplea una matriz de criticidad para evaluar los fallos en la maquinaria

**Tabla 13: Matriz Criterios de Criticidad**

<b>Criterios de criticidad</b>	<b>cantidadesN°</b>
<b>Frecuencia de falla</b>	
Fallas mayores a 4 por año	4
fallas menores a 4 al año	2
<b>Impacto Operacional</b>	
Parada de la máquina	3
Impacto a niveles de producción y calidad	3
<b>Mantenimiento en costos</b>	
mayor a s/.2.000	2
Menor a s/.1.000	1
<b>Impacto en la Seguridad</b>	
genera impacto ambiental cuyo efecto no viola normas	2
Afecta las instalaciones causando daños severos	3

Fuente: Elaboración Propia

En ello, al realizar una evaluación de la matriz de criticidad nos permitió tomar en cuenta los problemas que afectan a la maquinaria y por ende emplear una estrategia adecuada que permita involucrar a los encargados a evaluar el equipo y emplear un mantenimiento adecuado que mantenga la disponibilidad en la maquinaria, detectando las fallas y paradas que ocasionan en la productividad, asegurando así un correcto funcionamiento en su máxima calidad posible para la empresa.

**Tabla 14:** Matriz de criticidad con los encargados de la máquina selladora

Ítems	Encargados	Inspección General de la Máquina		Manejo técnico de la Máquina	
		X	O	/	-
1	Jefe de Producción	X		/	
2	Jefe de Mantenimiento		O	/	
3	Técnico 1	X			-
4	Técnico 2		O		-

*FUENTE: Elaboración Propia*

**1: Conocimientos técnicos de la máquina**

**2: Operaciones técnicas frente a la maquinaria**

**X:** No cumple con las alternativas 1 y 2

**O:** Cumple con las alternativas 1 y 2

**/:** Operador disponible actualmente

**-:** Operador en capacitación

La siguiente matriz identificó a los encargados en el cual emplea sus capacidades y conocimientos técnicos en la máquina selladora a fin de emplear nuevos métodos que no afecte en el proceso productivo, ahorrando tiempo y mejorando la confiabilidad de la máquina.



Por ello, la mejora enfocada permite emplear un sistema eficiente y productivo que ayuda a encontrar, clasificar y eliminar aquellos factores que originan mermas durante los tiempos de producción, siguiendo las siguientes características:

- Cumplir con el standard de calidad
- Realizar constantes inspecciones y controles
- Emplear un mejor mantenimiento en la máquina
- Capacitar al personal para un correcto funcionamiento en la maquinaria

– **Mantenimiento Preventivo:**

Además, el mantenimiento preventivo nos permitirá identificar aquellas deficiencias originadas en la productividad y con ello aplicar un estado de mantenimiento y reparaciones adecuadas, llevando a cabo una buena gestión y control de cada actividad conforme el seguimiento en la maquinaria para su productividad.

Para ello implementamos un check list con la finalidad de identificar “sí” o “no” cumplen con las reparaciones que generaron paradas o fallas en las máquinas, empleando así un correcto mantenimiento preventivo

– **Implementación de Check List en la máquina Selladora:**

**Tabla 15: Check list de la máquina selladora**

<b>CHECK LIST DE LA MÁQUINA SELLADORA</b>			
Encargado:   xxxxx    xxxxxx Máquina: selladora / Cerradora Mes: Octubre			Fecha. 00 /20xx  Revisión.
ítems	Revisión	Cumple	
		Si	No
1	Limpieza y mantenimiento constantes en la máquina	X	

2	Revisión del encargado en la selladora	X	
3	Control y seguimiento adecuado en la maquinaria	X	
4	Menor tiempo de espera y mayor productividad	X	
5	Cuidado adecuado de la integridad de los equipos	X	
6	Se realiza el seguimiento y control de las actividades programadas	X	
7	Cuenta con disponibilidad técnica en el área de mantenimiento para los equipos	X	

*Fuente: Elaboración Propia*

– **Control e Inspección**

Después de emplear el mantenimiento preventivo, evaluamos las condiciones que permitieron determinar una máxima eficiencia en la productividad y un mayor tiempo de vida en la maquinaria, por que tomamos los siguientes aspectos

- **Actualización Constante:** Verificar las actividades programadas a corto y largo plazo evidenciando si son efectivas ante una parada en la máquina.
- **Lista de chequeos:** Emplear inspecciones y planes de control en el funcionamiento y una limpieza en la máquina selladora
- **Controles Administrativos:** Emplear gestiones y controles que permitan llevar a cabo las capacitaciones del personal y el funcionamiento de la máquina
- **Documentación Multimedia:** Técnicos y operarios deben evidenciar el mantenimiento respectivo de la máquina, con el fin de evaluar su estado y su nivel de productividad

## V. DISCUSIÓN

En relación al primer objetivo específico, la confiabilidad generó gran impacto en la mejora de máquina selladora, con el fin de establecer un mejor mantenimiento en la producción, en el cual se realizaron estudios que influyeron en la confiabilidad mediante un pre y post - test, donde se estudió y evaluó la situación actual disponible de la máquina, considerando los meses de enero a junio, a ello se observó que durante los meses de Mayo y Junio surgieron tiempos de fallas y reparaciones en la maquinaria, pasando a tener a un índice del 48% en los primeros meses a obtener un 45,76% y 45,98% en ambos meses (Mayo y junio), esto debido a que la máquina no realizaba constantes mantenimientos, surgían paradas no programadas que retrasan la producción, y se generaban observaciones con el funcionamiento y desgaste del equipo. Por ello, al aplicar el mantenimiento productivo total (TPM) centrado en la confiabilidad evidenciamos resultados significativos y viables, mismo que a través de un análisis post-test se obtuvo un crecimiento de un 3% de los siguientes meses consecutivos (Julio a septiembre) mediante un total de 504 horas disponibles en la máquina para su productividad, mismas que proporcionaron un máximo rendimiento disponible en el equipo para sus procesos operativos. y así pueda funcionar en un lapso de tiempo sin fallas ni retrasos. Siendo comparado con la investigación de CASTRO, Carlos (2017) cuyo análisis al implementar el TPM en su investigación, se pudo apreciar un rendimiento de 85,47% de confiabilidad en la máquina, en el cual se pudo comparar con el estudio realizado y con ello se evitar generar mayores fallas, e implementar un mejor sistema en sus operaciones, además de contar con el apoyo de la mano de obra en las gestiones productivas de la empresa.

Respecto al segundo objetivo específico, se tomó en cuenta la disponibilidad de la máquina selladora dentro de la empresa industrial, en el cual se analizaron diversos puntos, entre ellos, las horas y/o tiempos muertos originados por la máquina que afectan el rendimiento y producción no programadas. Por lo que se realizó un estudio pre-test durante los meses (enero a agosto) analizando la situación productiva de la empresa, donde se estudió las horas totales y horas de paradas dentro del equipo, en el cual determinamos que dentro de los meses mayo y junio surgieron mayores

paradas que afectaron la operacionalización de la máquina con un 84% a 85% en disponer del funcionamiento en la producción del equipo, debido a un mal mantenimiento, falta de repuestos y lentitud en las reparaciones. Por ende, después de realizar el análisis, aplicamos el TPM en donde observamos que mediante un estudio post-test surge una mejora en los meses de Julio a septiembre el cual influye en la gestión productiva y un correcto funcionamiento en la maquinaria, Obteniéndose un resultado de un 92% a 95% en disponer del equipo en buenas condiciones y con ello surjan menos paradas que afecten a la producción. De manera que, comparando los resultados con otras investigaciones como Araujo, Rafael & Cuba, Jhonathan (2017), obtenemos que al aplicar el mantenimiento productivo total (TPM) esto les permitió reducir los tiempos muertos de la maquinaria y con ello disponer de un incremento en su productividad con un promedio de 82,73% en el cual implementando los pilares del TPM como la mejora enfocada y el mantenimiento planificado les permitió establecer procedimientos en un menor tiempo y mantener el funcionamiento de la máquina, sin perder la calidad de su producción. Por tanto, emplear el TPM, debe estar ligado a un mantenimiento que permita mejorar sus producciones y llevar un control en las gestiones productivas, tomando en cuenta la capacidad de alcanzar las metas dentro de la empresa

En cuanto al tercer objetivo específico, se enfocó en identificar el nivel de influencia de las actividades propuestas por el modelo TPM en la eficacia del proceso de sellado en la empresa industrial de Paita, ante ello en la evaluación pre test que consistió en el estudio de la operatividad de la maquinaria durante los meses de enero a junio. Se identificó leve desviación en el mes de febrero, mayo y junio con respecto al funcionamiento de la maquinaria selladora durante el desarrollo de las actividades programadas, con un promedio de 74.73%, 70.8% y 65 % respectivamente, debido a las diversas fallas que ocasionaron paradas de una hora de producción: Los defectos más frecuentes y de gran riesgo para el proceso fueron, defecto spinner, caída de cierre y abolladura, generando cuellos de botella en el proceso de sellado. Así mismo, se determinó un índice total de eficiencia del 77.30%. De tal manera en el análisis de los resultados post test, mediante la implementación de medidas enfocadas a los

principales pilares del Modelo TPM, tal como mejora continua y mantenimiento preventivo, basados en la definición de actividades que comprometan una correcta calibración de la maquinaria y constante capacitación de las personas involucradas se obtuvo la mejora de 9% en el nivel de eficacia sobre el nivel de productividad, siendo el resultado final de. Estos resultados muestran cierta coincidencia con los hallazgos obtenidos por Cáceres, O. (2019) quien, a través de un análisis de 03 semanas, en el cual se evaluó la producción real y las fallas de la maquinaria del proceso de granallado, se obtuvo mejoras en el nivel de eficacia del resultado pre test de 75.5% a 93.31% durante la evaluación final. Concluyendo que, la sistematización de actividades en la administración del mantenimiento y la inducción constante de los involucrados en el proceso de granallado logró obtener resultados positivos en los procesos críticos de la organización. A diferencia de los hallazgos de Chaabane, K. (2020), quien manifiesta que el beneficio generado por la metodología TPM para la mejora de la eficacia se maximiza de acuerdo a dos variables de decisión cómo la frecuencia de mantenimiento preventivo y el estudio de sensibilidad para determinar el modelo analítico adecuado para el sistema de fabricación y de esa manera afectar a diversos parámetros como la función de tasa de fallos.

Así mismo, respecto al cuarto objetivo, describir el efecto de las actividades propuestas por el modelo TPM, en la mejora de la eficiencia de uno de los procesos críticos del procesamiento de conservas, tal como el sellado de los envases de hojalata. El análisis implicó conocer las horas disponibles para el uso de la maquinaria selladora, según lo planificado para el día de producción. Así mismo, durante la evaluación pre test se encontró que, la máquina selladora durante los meses de mayo y junio, disminuyó su nivel de eficiencia con un promedio de 85%, a causa de no cumplir la meta prevista sobre el tiempo programado de 504 horas de producción mensual, puesto que las horas disponibles de la máquina cerradora fue inferior a lo establecido por el departamento de calidad, reflejándose en la baja productividad de los meses de mayo y junio. Así mismo, tras la aplicación de medidas del modelo TPM, tales como la concientización del personal de mantenimiento y operarios sobre las consecuencias de las fallas en los equipos. Y monitoreo continuo sobre la maquinaria de mayor

criticidad para los procesos, obteniendo un resultado en el análisis post test considerablemente el promedio de disponibilidad y eficiencia de tal maquinaria, a un 25.5% para el mes de Julio y un promedio de 90.6%. Al comparar estos resultados con otros estudios, tal como de Gámez, J. (2019) determina que mediante la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo de la máquina granuladora, se obtuvo reducción de fallas y averías durante el tiempo dispuesto para la producción. Así mismo, mejoró el tiempo de reparación, siendo más eficiente, generando mayor disponibilidad de máquina granalladora, logrando establecer un porcentaje del 90.07% de eficiencia en el proceso. Tal como lo menciona Ramos, A (2018) opina que, al optimizar la gestión de mantenimiento mediante un diagnóstico y un análisis de eficiencia global, este le permite alcanzar una mayor optimización en los procesos y niveles operaciones a través de la implementación del mantenimiento productivo total y con ello programar actividades que permitan evitar las paradas y defectos en los equipos. Por otro lado, Hooi, L. y Leong, T. (2017) determinaron que la gestión administrativa es un factor de suma importancia para la mejora de la eficiencia de los procesos industriales, ya que maximiza el beneficio de las estrategias implementada por la Metodología TPM, puesto que el gran avance tecnológico, requiere de cambios que permitan sobresalir en este entorno tan competitivo, mejorando el nivel de eficiencia de los procesos en un 15%.

Finalmente, en relación al objetivo general, la influencia de la Metodología TPM y su efecto en la productividad de una empresa industrial encargada del procesamiento de conservas en envases de hojalata, permite que la industria desarrolle diversos programas de mantenimientos que garanticen mejoras en la productividad de la planta y con ello eliminar los tiempos de inactividad en los equipos logrando mejorar la calidad, tiempo y costo en la producción, además de llevar una constante gestión y capacitación con los operarios, en el que dispongan de los conocimientos y capacidades de manera que lleve un mejor control dentro de las máquinas. Por ello, al comparar dicha información con los resultados de la investigación de Llontop, Lucio (2018), consideramos importante el mantenimiento productivo total (TPM), ya que permite evaluar diversos aspectos del equipo al momento de emplear un

mantenimiento adecuado, donde evalúe la eficiencia de la máquina y con ello emplee sistematizar un proceso productivo, que proporcione eliminar los problemas de la máquina, logrando utilizar los recursos disponibles y con ello minimizar los costos excesivos de mantenimiento, estableciendo métodos que permitan implicar las áreas de trabajo. Además dentro de la investigación uno de los autores Canahua, Nohemi (2021), evidenció que no solamente se puede enfocar en el mantenimiento sino que además el TPM permite proporcionar alternativas con el fin de mejorar la fabricación y con ello emplear un procesamiento adecuado mediante una base de datos que permite identificar las causas, fallas o el incumplimiento de mantenimientos dentro de los equipos en el cual empleen una inspección adecuada que permita establecer un sistema que evalúe los aspectos más críticos de forma que empleen una calendarización en las actividades de cada área, minimizando tiempos y costos, logrando los objetivos propuestos. Por ese motivo la adaptación del TPM permitió ser de utilidad y guía para la creación de un plan de mantenimiento preventivo para la máquina selladora, además de permitir estandarizar procedimientos que se realizarán antes de la implementación de dicha herramienta. Todo ello contribuyó a mejorar la productividad del proceso de granallado logrando obtener un porcentaje del 84.90%

## **VI. CONCLUSIONES**

- Se estableció que el mantenimiento productivo total (TPM) mejora funcionamiento. centrado en la confiabilidad de la máquina pasando de tener un índice del 85% a un 95% en el que emplea una mejor estandarización en los procesos operativos empleando estrategias y métodos con apoyo de la mano de obra para evitar que surjan las fallas no programadas en la maquinaria y así emplear un mantenimiento adecuado
- Además, esto ha demostrado que al aplicar el TPM, este permite disponer de un correcto funcionamiento en la maquinaria y con ello pasar de tener una disponibilidad de un 84% a un 95% en sus procesos, promedio que mediante un mantenimiento adecuado detectando las horas de paradas y así pueda operar de una manera confiable sin generar costos excesivos en sus gestiones productivas.
- Se determinó que los pilares de la Metodología TPM, mejoran considerablemente la eficacia de la producción de la empresa industrial, recuperando el nivel de operatividad de la maquinaria de 77.30% porcentaje representativo de los meses de enero y junio, a un promedio de 79.63% durante los últimos tres meses de aplicación.
- Seguidamente, el efecto de la metodología TPM en la eficiencia del proceso de sellado, es alto, donde el nivel de disponibilidad de la maquinaria de los meses de mayo y junio, siendo estos lo más críticos de la evaluación mejoraron de un 84.3% a un 90.6% en los meses de aplicación de julio a septiembre. Estos resultados, definen el efecto positivo de las medidas de mejora continua y determinación de monitoreo de la maquinaria.
- Por último, se concluye que los pilares de la Metodología TPM, tienen un impacto positivo sobre el nivel de productividad de una empresa industrial, mejorando el nivel de disponibilidad de la maquinaria en 95%, a través de la confiabilidad que genera la calibración adecuada de la cerradora para no generar defectos en los envases de hojalata. Así mismo, mejora los índices de eficacia y eficiencia en un promedio de 85.15%, maximizando la productividad y reduciendo gastos de mantenimiento correctivo.



## **VII. RECOMENDACIONES**

- Se considera importante que las empresas industriales dispongan de una constante información de los equipos, en el que evidencien mediante registros las fallas o eventos de las máquinas en sus operaciones y con ello empleen mantenimientos confiables que permitan disponer de una mejor productividad
- Además, implementar el TPM conduce a llevar a cabo una buena planificación que permite emplear un mantenimiento adecuado en la organización y con ello contar con la disponibilidad del equipo en constante monitoreo y actualización programada.
- Seguidamente, respecto al riesgo sobre la satisfacción al cliente por los despachos no atendidos, se requiere un monitoreo continuo de los equipos críticos durante la producción y el desarrollo de análisis de causa raíz para definir las estrategias de mejora continua.
- Así mismo, debido a la vulnerabilidad de la maquinaria cerradora se recomienda cumplir con el programa de mantenimiento preventivo, teniendo en cuenta los principios de la metodología TPM y el riesgo que involucra la elaboración de la conserva según el tipo de envase.
- Finalmente, es fundamental aplicar el TPM dentro en la organización el cual ayudará a emplear una gestión de mantenimiento adecuada y con ello disponer de un método capaz de solucionar los fallos dentro de los equipos y máquinas utilizando herramientas que mejoren la productividad.

## REFERENCIAS

ALAN, David; CORTEZ, Liliana (2017) Procesos y Fundamentos de la Investigación Científica UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MACHALA, 2018, Gestión de proyectos editoriales universitarios. Vol 4 no 74 [en línea]. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>

ANDRADE, Simon. (2005). <<Diccionario de economía>> (3ra. ed.). México: Ed.2005, Pág. 253. Obtenido de: <https://www.promonegocios.net/administracion/definicion-eficiencia.html>

AQUINO Morales, Jean y JURO Salas, Jostin. Aplicación de TPM para mejorar la productividad del área de torno en la empresa Fermín Industrial SAC. Lima, 2020. Tesis (Ingeniero Industrial) Ucv.edu.pe. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/63825>.

ARRIAZA, D (2015). Diseño de Investigación de reducción de tiempos muertos aplicando TPM como herramienta de Ingeniería para incrementar la productividad de una planta de prefabricados de concreto. Tesis (Ingeniero Mecánico). Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0877\\_M](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0877_M)

BATAINEH, Omar., Al-Hawari, T., Alshraideh, H., & Dalalah, D. (2019). A sequential TPM-based scheme for improving production effectiveness presented with a case study. Journal of Quality in Maintenance Engineering. vol. 25, no. 1, pp. 144-161. [en línea], [Consulta 7 Junio 2022]. Disponible en <https://sci-hub.ee/10.1108/JQME-07-2017-0045>.ISSN: 1355-2511

Bonilla Olano, Esperanza. 2012. "La Importancia De La Productividad Como Componente De La Competitividad", Observatorio de la Economía Latinoamericana, Servicios Académicos Intercontinentales SL, número 173, Volumen 5, No. 2, [en línea], [Consulta 9 junio 2022]. Disponible en <https://repository.uamerica.edu.co/handle/20.500.11839/732> ISSN: 2011639X

CÁCERES Carbajal, Claudio. (2018). Propuesta de mejoramiento de la eficiencia global de los equipos orientados en el TPM una empresa envasadora de bebida gasificada no alcohólica. Tesis (Ingeniero Industrial). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/10757/623002>

CÁCERES Roa, Ober; GAMEZ Puchuri, Jeanpierre. APLICACIÓN DE LA HERRAMIENTA TPM PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE GRANALLADO, EMPRESA JCB ESTRUCTURAS S.A.C., 2019. Tesis (Ingeniero Industrial) UNIVERSIDAD RICARDO PALMA. Obtenido de: [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND\\_T030\\_74450211\\_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2619/IND_T030_74450211_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CANAHUA Apaza, Nohemy. 2021. Implementación de la metodología TPM-Lean Manufacturing para mejorar la eficiencia general de los equipos (OEE) en la producción de repuestos en una empresa metalmecánica. *Industrial Data*, vol. 24, no. 1, pp. 49-76. [en línea], [Consulta 9 junio 2022] Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/pdf/idata/v24n1/1810-9993-idata-24-01-49.pdf>. ISSN: 1810-9993

CÁRDENAS Flores, Consuelo y LEZANA Caipo, Junior, 2018. Implementación de un plan preventivo basado en TPM para mejorar la productividad de la empresa Agromolinos Industriales Anderson E.I.R.L., 2018. Tesis (Ingeniero Industrial) Facultad de Ingeniería Universidad Cesar Vallejo. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/35221>.

Carrillo Landazábal, M. S., Alvis Ruiz, C. G., Mendoza Álvarez, Y. Y., & Cohen Padilla, H. E. (2019). Lean manufacturing: 5 s y TPM, herramientas de mejora de la calidad. Caso empresa metalmecánica en Cartagena, Colombia. *SIGNOS - Investigación En Sistemas De gestión*, 11(1), 71–86. <https://doi.org/10.15332/s2145-1389.2019.0001.04>

CASTRO Valdiviezo, Carlos. «MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA INCREMENTAR LA CONFIABILIDAD DE LOS EQUIPOS DE ALQUILER CATERPILLAR DE LA EMPRESA UNIMAQSA-2017». Tesis (Mecánico Electricista)

Universidad César Vallejo. Disponible en:  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25906>

CHAABANE, Kenza, SCHUTZ, Jeremie., DELLAGI, Sofiene. y Trabelsi, Wajdi. (2020). Analytical evaluation of TPM performance based on an economic criterion. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, *Journal of Quality in Maintenance Engineering* [en línea], 2019. vol. 27, no. 2, pp. 413-429. [en línea], [Consulta 10 junio 2022] Disponible en <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JQME-08-2019-0085/full/html>

DRUCKER, P. (1978). *La gerencia. Tareas, responsabilidades y prácticas* (2ª. ed.). Buenos Aires, Argentina: El Ateneo.

ELSHAER, Ibrahim. and AUGUSTYN, Macjanna. "Direct effects of quality management on competitive advantage" 2020, *International Journal of Quality and Reliability Management*, Vol. 33 No. 9, pp. 1286-1310, [en línea], [Consulta 8 junio 2022]. Obtenido de: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1108/MRR-09-2015-0216>  
ISSN: 0265- 671X

FERNANDEZ Alvarez, Edgar (2018) *Gestión de Mantenimiento: Lean Maintenance y TPM*. Universidad de Oviedo. Tesis (Master en tecnologías Marinas y Mantenimiento). Disponibles en <https://n9.cl/qyfad>

GONZALES Pinedo, Gerardo. (2017). Implementación de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) para la reducción de costos de la empresa Cosmos Agencia Marítima S.A.C. [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de: <https://n9.cl/t6ltd>

HERNÁNDEZ Rodríguez, Oscar. (2012). *Estadística Elemental para Ciencias Sociales*. (Tercera Edición). San José, Costa Rica: Editorial Universidad de Costa Rica. 316 pp.

HOOI Wan, Lan y LEONG Yuen, Tat (2017). Mantenimiento productivo total y mejora del rendimiento de fabricación. *Revista de calidad en ingeniería de mantenimiento*, 23(1), 2–21. [en línea], [Consulta 6 junio 2022] Disponible de

<https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JQME-07-2015-0033/full/html>

ISSN: 1355-2511

JEISON, M., [et. al] 2018. Enfoques teóricos para la evaluación de la eficiencia y eficacia en el primer nivel de atención médica de los servicios de salud del sector público Theoretical Approaches to Evaluate Efficiency and Efficacy in Primary Healthcare Services in the Public Sector. *Retos de La Dirección*, 12(1), 96–118. [en línea], [Consulta 12 junio 2022]. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rdir/v12n1/rdir06118.pdf>

KESTWAI, C. (2017). Implementation of Total Maintenance (TPM) in Machine. Obtenido en: <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1426>

KOSICKA Ewelina, GOLA Arkadiusz & PAWLAK Joanna (2019). Application Based support of machine maintenance. *ScienceDirect*, 5p.

LEÓN Muñoz, Miguel (2017). Modelo para la gestión autónoma del mantenimiento. (Aplicación del TPM a un Colegio Mayor de la Universidad de Sevilla). (Tesis Doctoral Inédita). Universidad de Sevilla, Sevilla. Obtenido de <https://idus.us.es/handle/11441/71332>

LLONTOP Mendoza, Lucio 2018. Propuesta de implementación de mantenimiento productivo total (TPM) en el área de extracción de jugo trapiche para medir el impacto de la productividad de la agroindustria Pomalca SAA. Tesis (Maestro en Ingeniería industrial, UNIVERSIDAD CATOLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO. ESCUELA DE POSTGRADO. Disponible en <https://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/1426>.

MORALES Zamora, Juan; 2015. El TPM está ampliamente extendido en la industria japonesa. *Academia.edu* [en línea]. [Consulta: 17 mayo 2022]. Disponible en: [http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm\\_archivos/4.6%20indicadores%20TPM.pdf](http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm_archivos/4.6%20indicadores%20TPM.pdf)

PALOMINO Valles, A. [et. al], (2020). *TPM Maintenance Management Model Focused on Reliability that Enables the Increase of the Availability of Heavy Equipment in the Construction Sector*. IOP. *Conference Series: Materials Science and*

*Engineering*, vol. 796, no. 1 [en línea], [Consulta 29 mayo 2022]. Disponible en [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652482/Palomino-Valles\\_2020\\_IOP\\_Conf.\\_Ser.Mater.\\_Sci.\\_Eng.\\_796\\_012008.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/652482/Palomino-Valles_2020_IOP_Conf._Ser.Mater._Sci._Eng._796_012008.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

PASCAL Vrignat, [et. al] (2019). Improvement indicators for Total Productive Maintenance policy. ScienceDirect, 11p. vol. 82, pp. 86-96. [en línea], [Consulta: 15 junio 2022]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0967066118305665>.

PINTO Hugo, PIMENTEL Carina y CUNHA Magdalena (2016). Implicaciones del mantenimiento productivo total en psicología Sentido de pertenencia. ScienceDirect, 07p. [en línea], [Consulta 15 junio 2022] Obtenido de: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85977/Ayma\\_BLF-Mundaca\\_JWD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/85977/Ayma_BLF-Mundaca_JWD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

RAMOS Martinez, Adelmo., 2018. «Gestión de mantenimiento basado en la eficiencia global de equipo, para alcanzar niveles de clase mundial en una terminal marítima de contenedores». Universidad Nacional del Callao. Tesis (Maestro en gerencia de Mantenimiento). Disponible en: <http://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/3663>.

Romo, M. y Andel, M. (2005). Sobre el concepto de competitividad. Comercio Exterior 55(3): 15–58. [en línea]; [Consulta 15 junio 2022] Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_nlinks&ref=498454&pid=S1405-3195201100050000800017&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=498454&pid=S1405-3195201100050000800017&lng=es)

RUALES Guzmán, Bertha; BRUN, Alexandro., & CASTELLANOS Domínguez, Oscar. (2019). *Quality management as a determinant factor of productivity. A systematic literature reviews. International Journal of Productivity and Performance Management.*; [en línea], [Consulta 7 Junio 2022]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJPPM-07-2018-0251/full/html>

ISSN: 1741-0401

SAHOO, Saumyarajam. (2019). Assessment of TPM and TQM practices on business performance: a multi-sector analysis | Emerald Insight. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* [en línea], 2018. vol. 25, no. 3, pp. 412-434. [en línea], [Consulta: 16 junio 2022]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/JQME-06-2018-0048/full/html>

SAINZ Manzanares, María. 2018. Gestión de calidad: tema 3, Metodología para la evaluación de la calidad de servicios. *Ubu.ubu.es*. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10259/4889>.

SALAS Galvis, Cesar y CURVELO Vera, Daniel (2021) Diseño de un Sistema de Mantenimiento Preventivo Soportado en la Filosofía TPM para las Empresas del Sub-Sector de Rectificadoras en Valledupar. Tesis. Universidad de Santander. [Consulta: 28 abril 2022]. Disponible en: <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/5673>

SALINAS, E. (2017). Aplicación del Total Productive Maintenance (TPM) para la mejora de la productividad en el área de mantenimiento, en la empresa peruana de ascensores SA. [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Obtenido de: <https://n9.cl/t6ltd>

SAMPIERI Hernandez, R., (2010), Metodología de la Investigación. Academia educativa 5ta (Ed). Disponible en <https://n9.cl/oilue> ISBN: 978-607-15-0291-9

SOLANA Ibáñez, Jose., CARAVACA Garratón, Manuel., & SOTO Meca, Antonio. (2020). A literature review of DEA efficiency methodology in defense sector | Emerald Insight. *Academia Revista Latinoamericana de Administración* 2019. vol. 33, no. 3/4, pp. 381-403. [en línea], [Consulta: 29 junio 2022]. Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/ARLA-11-2019-0228/full/html>.

SUZUKI, Tokutaro. (2017). TPM en industrias de proceso. Routledge Obtenido de [https://www.ecorfan.org/republicofperu/research\\_journals/Revista\\_de\\_Ingenieria\\_Industrial/vol2num4/Revista\\_de\\_Ingenier%C3%ADa\\_Industrial\\_V2\\_N4\\_4.pdf](https://www.ecorfan.org/republicofperu/research_journals/Revista_de_Ingenieria_Industrial/vol2num4/Revista_de_Ingenier%C3%ADa_Industrial_V2_N4_4.pdf)

Tavares, L. (2015). Administración moderna de mantenimiento. Brasil: Novo polo.

## ANEXOS

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ÍTEMS	ESCALA MEDICIÓN	
Metodología TPM	Es un sistema desarrollado para eliminar pérdidas, reducir paradas, y excluir los costes innecesarios en la empresa	Proceso metódico, realizado para determinar la calidad y vida útil de la maquinaria.	Confiabilidad	Tiempo Promedio para Fallar	1, 2.	Ordinal	Ficha de recolección de datos
				Tiempo promedio para Reparar	3, 4		
			Disponibilidad	Tiempo de funcionamiento	5, 6		
				Horas de paradas	7		
Productividad	Es la capacidad en desarrollar las actividades de la empresa permitiendo alcanzar una máxima producción en un tiempo determinado	La medición del nivel de eficiencia sobre el uso adecuado de recursos, con la cual cumplen las metas de la organización.	Eficiencia	Disponibilidad	8, 9	Ordinal	
				Grado de Calidad	10		
			Eficacia	Resultados Planificados	11, 12, 13		

FUENTE: Elaboración propia.



### Anexo N° 03: Matriz de Consistencia

Problema general y específicos	Objetivo general y específicos	Hipótesis general y específicos	Variables y Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p><b>Problema general</b></p> <p>¿Cómo influye la metodología TPM en la mejora de la productividad del área de producto terminado de una empresa industrial en Paita 2022?</p>	<p><b>Objetivo general</b></p> <p>Determinar la influencia de la Metodología TPM en la mejora de la productividad del área de producto terminado de una empresa industrial en Paita 2022</p>	<p><b>Hipótesis general</b></p> <p>La metodología TPM influye en la mejora de la productividad de una empresa industrial en Paita 2022.</p>	<p><b>Metodología TPM</b></p> <p>Confiabilidad</p> <p>Disponibilidad</p>	<p>-Tiempo promedio parafallar</p> <p>-Tiempo promedio parareparar</p> <p>-Tiempo de funcionamiento</p> <p>-Horas de parada</p>	<p><b>Tipo</b></p> <p>Aplicada</p> <p><b>Diseño</b></p> <p>Pre experimental</p>

<b>Problemas específicos</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Hipótesis específicas</b>	<b>Productividad</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ¿Cuál es el impacto de la metodología TPM en la mejora de la confiabilidad de la maquinaria en una empresa industrial de Paita 2022?</li> <li>- ¿En qué medida se establece la metodología TPM en la mejora de la disponibilidad de las etiquetadoras en una empresa industrial en Paita 2022?</li> <li>- ¿Cuáles son los factores influyentes de la Metodología TPM en la mejora de la eficacia en la producción de una empresa industrial en Paita 2022?</li> <li>- ¿De qué manera la Metodología TPM impacta en la mejora de la eficiencia del proceso de sellado en una empresa industrial en Paita 2022?</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Definir el impacto de la Metodología TPM en la mejora de la confiabilidad de la maquinaria en una empresa industrial de Paita 2022</li> <li>- Establecer la influencia de la metodología TPM en la mejora de la disponibilidad de las etiquetadoras en una empresa industrial en Paita 2022</li> <li>- Identificar la influencia de la Metodología TPM en la mejora de la eficacia en la producción de una empresa industrial en Paita 2022</li> <li>- Describir el efecto de la Metodología TPM en la mejora de la eficiencia del proceso de sellado en una empresa industrial en Paita 2022.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La Metodología TPM mejora la confiabilidad de la maquinaria de una empresa industrial en Paita 202</li> <li>- La metodología TPM mejora la disponibilidad de las cerradoras en una empresa industrial en Paita 2022</li> <li>- La Metodología TPM mejora la eficacia de la producción de empresa industrial en Paita 2022.</li> <li>- La metodología TPM mejora la eficiencia del proceso de sellado una empresa industrial en Paita 2022</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Eficiencia</li> <li>- Eficacia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Disponibilidad</li> <li>-Grado de calidad</li> <li>- Resultado planificados</li> </ul>	<p><b>Población:</b></p> <p><b>Productividad de maquina cerradora</b></p> <p><b>Técnica</b></p> <p>Ficha</p>

#### Anexo N°4: MÁQUINA CERRADORA



*Fuente: Empresa Industrial de Paita*

#### **ANEXO N°5 .** *Parámetros de color para verificación*

<b>Color</b>	<b>Rango de valores</b>	<b>Criterio</b>
Verde	$X \leq 0.60$	<b>Aprobar</b>
Amarillo	$0.6 < X \leq 0.61$	<b>Lograr</b>
Rojo	$X > 0.61$	<b>Reportar</b>

*Anexo 05.-Programa piloto de mantenimiento preventivo de envase ½ LB*





**Anexo 07.-Formato de Evaluación de inspección visual de cierres de envases de hojalata**

CONTROL DE INSPECCIÓN VISUAL DE CIERRES (PCC8) CONTROL OF VISUAL INSPECTION OF SEALS (CCP8)													
FECHA:													
TURNO:											PRODUCTO		
LINEA DE PROCESO:											MÁQUINA		
TAC:											OPERADOR		
<b>Instrucción:</b> colocar en cada casilla una [ X ] si hay defecto y, [ -- ] cuando No hay defecto <b>Frecuencia de inspección:</b> Tomar 5 latas de cada cabezal y examinar cada 30 minutos, registrando de inmediato los resultados. Al detectar un defecto crítico solicitar de inmediato parada de máquina para corregir. <b>Decisión sobre el sello:</b> colocar en cada casilla una [ A ] Aceptado y [ R ] Rechazado.													
CODIGO												<b>LCC: Ausencia de defectos críticos</b>	
TIPO DE ENVASE													
PROVEEDOR DE ENVASES													
LOTE ENVASE													
PROVEEDOR DE TAPA													
LOTE TAPA													
HORA DE MONITOREO												COMENTARIOS	
N° DE DEFECTO													
1	<b>DEFECTOS CRÍTICOS</b>	Patinaje											
2		Picos o vees											
3		Caida de cierre											
4		Rotura incisión de debilitado											
5		Falso cierre											
6		Cierre brincado											
7		Fractura del cierre											
8		Cierre afilado											
9	<b>DESARMIZADO</b>	panel de tapa											
#		radio de tapa											
11		pared int. cubeta											
#		depression cubeta											
#	<b>ABOLLADURA</b>	cuerpo de envase											
#		en cuerpo											
15		en tapa											
#		Exceso de comp. Sellador											
17		Raysaduras en el cuerpo											
#		Raysaduras en la tapa											
#		Anillo levantado											
#		Pandeo											
#		Defecto en costura lateral											
#		Decisión sobre el sello											

Fuente. - Empresa industrial Paita









**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, GUZMÁN VALLE MARÍA DE LOS ÁNGELES, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA EMPRESARIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "LA INFLUENCIA DE LA METODOLOGÍA TPM EN LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA INDUSTRIAL EN PAITA - 2022", cuyos autores son CHUICA SERNAQUE GLEYDY LIZETH, MORE LUPU ANITA ROSMERY, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 11.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 23 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
GUZMÁN VALLE MARÍA DE LOS ÁNGELES <b>DNI:</b> 16730587 <b>ORCID:</b> 0000-0002-7159-5991	Firmado electrónicamente por: MGUZMANVA02 el 16-12-2022 17:39:52

Código documento Trilce: TRI - 0452066