



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Aplicación de mantenimiento productivo total para mejorar la  
productividad de la empresa Flominic S.A.C., Cusco 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

De Los Ríos Figueroa, Miguel Hernán (ORCID: 0000-0002-6110-6621)

**ASESOR:**

Mg. Morales Chalco, Osmart Raúl (ORCID: 0000-0002-5850-4899)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión Empresarial y Productiva

**LIMA – PERÚ**

**2021**

## **Dedicatoria**

Este trabajo de investigación lo dedico a mi familia, a todos quienes me apoyaron e hicieron posible que concluya la tesis, este proyecto no fue fácil, pero con su motivación logre llegar al objetivo.

## **Agradecimiento**

Agradezco en especial a Dios, a mis seres queridos por todo el apoyo incondicional, quienes me inspiraron para lograr cada objetivo, a cada uno de los docentes y asesores, a la Empresa, **FLOMINIC S.A.C.**, y sus integrantes por haberme brindado toda la información necesaria para el proyecto de investigación, Gracias.

## Índice de Contenidos

Índice de tablas .....	v
Índice de gráficos y figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	10
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	17
3.2 Variables y Operacionalización .....	18
3.3 Población, muestra y muestreo .....	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	20
3.5 Procedimientos .....	21
3.6 Método de Análisis de datos .....	23
3.7 Aspectos éticos .....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	55
VI. CONCLUSIONES.....	60
VII. RECOMENDACIONES.....	62
REFERENCIAS .....	63
ANEXOS.....	69

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> <i>Relación de problemas</i> .....	3
<b>Tabla 2.</b> <i>Tabla de correlación de causas.</i> .....	5
<b>Tabla 3.</b> <i>Tabla de frecuencias del diagrama de Pareto.</i> .....	6
<b>Tabla 4.</b> <i>Lista de equipos por unidades.</i> .....	36
<b>Tabla 5:</b> <i>Registro de hallazgos.</i> .....	39
<b>Tabla 6:</b> <i>Comparativo de la productividad</i> .....	40
<b>Tabla 7:</b> <i>Estadística de la productividad</i> .....	42
<b>Tabla 8:</b> <i>Registro de hallazgos.</i> .....	43
<b>Tabla 9:</b> <i>Comparativo de la eficacia</i> .....	43
<b>Tabla 10.</b> <i>Estadístico De La Eficacia.</i> .....	45
<b>Tabla 11:</b> <i>Registro de hallazgos.</i> .....	46
<b>Tabla 12.</b> <i>Comparativo De La Eficiencia.</i> .....	46
<b>Tabla 13.</b> <i>Estadística de La Eficiencia.</i> .....	48
<b>Tabla 14.</b> <i>Prueba de normalidad de los Índices de productividad.</i> .....	49
<b>Tabla 15.</b> <i>Estad. De muestras emparejadas índices de productividad</i> .....	50
<b>Tabla 16.</b> <i>Diferencias emparejadas índices de productividad</i> .....	50
<b>Tabla 17.</b> <i>Prueba de normalidad de los Índices de eficiencia</i> .....	51
<b>Tabla 18.</b> <i>Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficiencia</i> .....	52
<b>Tabla 19.</b> <i>Diferencias emparejadas índices de eficiencia</i> .....	52
<b>Tabla 20.</b> <i>Prueba de normalidad de los Índices de eficacia.</i> .....	53
<b>Tabla 21.</b> <i>Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficacia</i> .....	54
<b>Tabla 22.</b> <i>Diferencias emparejadas índices de eficacia.</i> .....	54

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1.</b> <i>Diagrama de Ishikawa.</i> .....	4
<b>Figura 2.</b> <i>Elaboración de Diagrama de Pareto.</i> .....	7
<b>Figura 3:</b> <i>Organigrama derecho de la compañía.</i> .....	25
<b>Figura 4.</b> <i>Técnicos realizando el mantenimiento en el taller.</i> .....	26
<b>Figura 5.</b> <i>Técnicos realizando cambio de neumático.</i> .....	27
<b>Figura 6.</b> <i>Equipo inoperativo por falta de neumático.</i> .....	27
<b>Figura 7.</b> <i>Equipo inoperativo por fallas con el sist. Hidráulico.</i> .....	28
<b>Figura 8.</b> <i>Taller en forma desordenada.</i> .....	28
<b>Figura 9.</b> <i>Diagrama PHVA.</i> .....	30
<b>Figura 10.</b> <i>Luminaria operativa.</i> .....	31
<b>Figura 11.</b> <i>Elaboración de matriz de criticidad.</i> .....	32
<b>Figura 12.</b> <i>Bobcat - Minicargador Operativo.</i> .....	33
<b>Figura 13.</b> <i>Compactadora Operativo</i> .....	33
<b>Figura 14.</b> <i>Elaboración de Diagrama de criticidad</i> .....	35
<b>Figura 15.</b> <i>Excavadora Operativo</i> .....	35
<b>Figura 16.</b> <i>Rodillo Operativo.</i> .....	36
<b>Figura 17.</b> <i>Reuniones de capacitaciones.</i> .....	37
<b>Figura 18.</b> <i>Entrenamiento de liderazgo.</i> .....	37
<b>Figura 19.</b> <i>Evaluación de Riesgos.</i> .....	38
<b>Figura 20.</b> <i>Evaluación de Riesgos.</i> .....	41
<b>Figura 21.</b> <i>Productividad después</i> .....	41
<b>Figura 22.</b> <i>Eficacia Antes.</i> .....	44
<b>Figura 23.</b> <i>Eficacia Después.</i> .....	44
<b>Figura 24.</b> <i>Eficiencia Antes</i> .....	47
<b>Figura 25.</b> <i>Eficiencia Después</i> .....	47

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo general, determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorará la productividad de la empresa, el estudio se desarrolló en base a un enfoque cuantitativo, con diseño metodológico experimental, la empresa FLOMINIC S.A.C., Se dedica al transporte, mantenimiento Vial y Mantenimiento de Infraestructuras Mineras, en el área de producción se busca mejorar la productividad en el tiempo pactado según el contrato por el cliente. Para mejorar la producción programada, la empresa. Determinó aplicar el TPM (Mantenimiento Productivo Total). Se establece como habilidad, debido a que se desarrollan capacidades de competencia mediante la erradicación de desperfectos de los procedimientos operacionales, ya que genera una disminución de los costos, aumentando los tiempos de atención, confianza en los suministros, la capacitación de los empleados y la calidad de los bienes terminados. Este se fundamenta en la evaluación de tipo estadística para contratar o refutar la hipótesis. En este diseño nos enfocaremos, con pre y con post prueba, después de aplicar el plan de mantenimiento preventivo. Se puede observar en la tabla N° 4 en el pretest la productividad tiene un promedio de 41% y el posttest de 63%, significa que hubo un incremento de 22%.

**Palabras claves:** Mantenimiento, productividad, eficiencia, eficacia, tecnología

## **Abstract**

The general objective of the research was to determine to what extent the application of total productivity maintenance will improve the productivity of the Company. The study was developed based on a quantitative approach, with experimental methodological design, The Company FLOMINIC S.A.C., It is dedicated to transportation, road maintenance and maintenance of mining infrastructures, in the production area it seeks to improve productivity in the time agreed upon according to the contract by the client. To improve scheduled production, the company. Determined to apply the TPM (Total Productive Maintenance). It is established as a skill, because competence capacities are developed by eradicating flaws in operational procedures, since it generates a decrease in costs, increasing service times, confidence in supplies, employee training and quality of finished goods. This is based on the statistical evaluation to contract or refute the hypothesis. In this design we will focus, with pre and post test, after applying the preventive maintenance plan. It can be seen in table N° 4 in the pretest productivity has an average of 41% and the posttest of 63%, it means that there was an increase of 22%.

**Keywords:** maintenance, productivity, efficiency, effectiveness, technology

## I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo desarrollaremos la realidad problemática de forma global, nacional y local donde se considera la empresa en mención, además se describe la formulación del problema, las justificaciones e hipótesis, en su entorno Mundial el Mantenimiento Productivo total (TPM), gracias a esta metodología el cual es un procedimiento de administración que se trata de precaver cualquier clase de detrimento donde se realiza en las diferentes áreas que involucran la producción, en Japón, el TPM (Mantenimiento Productivo Total), ha traído muchas mejoras durante todos los años hasta la actualidad y que ha dado un gran impacto, un ejemplo, para la empresa Toyota, compone el soporte esencial de los sistemas de producción de donde el TPM (Mantenimiento Productivo Total), está establecido en todas sus áreas de la empresa y también y las diferentes sucursales de Toyota. Conforme con su iniciador, Ohno Taiichi, el procedimiento de fabricación Toyota se sustenta en la erradicación general del dispendio, únicamente de generar los componentes indispensables. Es decir, el método de fabricación es un impulso para alcanzar cero defectos y posición cero en cuanto a inventarios, a nivel Latinoamericano, La empresa que utilizó el TPM (Mantenimiento Productivo Total), llamada FORSA S.A. es una industria del rubro metalmecánico, el cual se origina en Cali en el año de 1995. En la actualidad, se localiza en Cauca, vende a Centroamérica, Sudamérica y Europa, formaletas elaboradas en base a aluminio, acero, madera y plástico. En cuanto al despilfarro, en los primeros meses del 2016 presentaba un 12% de aluminio, en el mes de noviembre del 2016, el despilfarro se aminoró al 8%, y la propensión tiene a disminuir; siendo el material empleado para trabajos en las instalaciones, en repuestos y piezas en las operaciones.

A nivel Nacional, el TPM (Mantenimiento Productivo Total), es un procedimiento de gestión que pretende prevenir cualquier clase de despilfarro en el transcurso del proceso de fabricación, llevando al máximo su eficiencia e integrando a las áreas y a todos los trabajadores empezando con los operarios hasta las gerencias, y guiando sus decisiones con la guía de grupos pequeños. El TPM (Mantenimiento Productivo Total), ha sido implementado en organizaciones como Aceros Arequipa, Antamina, Alimentos y derivados S.A., entre otros. Teniendo mayor número de equipos, línea e inputs generalmente adquieren un procedimiento de producción, el

TPM (Mantenimiento Productivo Total), constituirá los recursos para alcanzar la optimización programada. Cabe resaltar que el vínculo que tienen estas Organizaciones es el nivel de automatización instaurado en sus instalaciones. En Sudamérica el país que resulta ser el centro de negocios (inversiones) más beneficiosos es el Perú desde hace ya 7 años, lo que se expresa en la dispersión de las organizaciones ya instauradas en fabricar mejoras y amplias construcciones, así como también el arribo de nuevos integrantes que vienen a desafiar en condiciones similares en cuanto a automatización en la industria nacional. La dirección del mantenimiento posee un papel importante en cada empresa, ya que vigila el soporte y permanencia de las instalaciones.

La empresa, FLOMINIC S.A.C., se creó con el propósito de suministrar prestaciones de Transporte y Mantenimiento a la unidad minera de las BAMBAS. FLOMINIC S.A.C., Es una Empresa familiar, Actualmente su ubicación se encuentra en la ciudad del Cusco y fundada el año 2015. Actualmente, FLOMINIC S.A.C., Dentro de su organización, cuenta con una Gerencia General y Gerencia Administrativo.

FLOMINIC S.A.C., desde sus inicios ha participado interactivamente con sus clientes teniendo como objetivo satisfacer y exceder sus necesidades respetando sus normas, así como la conservación del medio ambiente. Para analizar la realidad problemática se utilizó en calidad las herramientas del esquema de Ishikawa y Pareto.

**Tabla 1.** *Relación de problemas.*

CAUSA	PROBLEMAS
P-01	Poca Disponibilidad de la maquinaria
P-02	Mala Operatividad de las máquinas
P-03	Falta de mantenimiento y limpieza
P-04	Demora en el traslado del personal a las áreas de trabajo
P-05	Poca experiencia en los procedimientos
P-06	Distribución de personal inadecuado
P-07	Poca concientización hacia el personal
P-08	El personal no tiene definido sus roles
P-09	Inadecuado registro de las características de los equipos
P-10	Poca organización y comunicación en el área de almacén
P-11	Poco stock
P-12	Dificulta realizar los trabajos
P-13	Poca reposición de herramientas
P-14	Problemas de anaqueles
P-15	Ausencia de reportes por falta de importancia
P-16	Poco control de los materiales
P-17	Poca confianza en la información
P-18	Poca señalización de los pasillos
P-19	Poco orden y limpieza
P-20	Dificultad para movilizarse

**Fuente:** *Extracción FLOMINIC S.A.C.*

Asimismo, se puede apreciar en la tabla N° 1 se enumeró las causas raíces recurrentes que se han recogido en la empresa para realizar su diagnóstico teniendo un total de 20 causas. Luego en la tabla N° 3 se ordenó de mayor a menor las causas el número de recurrencias realizando el respectivo diagnóstico, siendo la causa de poca disponibilidad de las maquinarias con la más alta frecuencia, seguidamente con la mala operatividad de las maquinarias y falta limpieza y mantenimiento.

## DIAGRAMA DE ISHIKAWA FLOMINIC S.A.C.

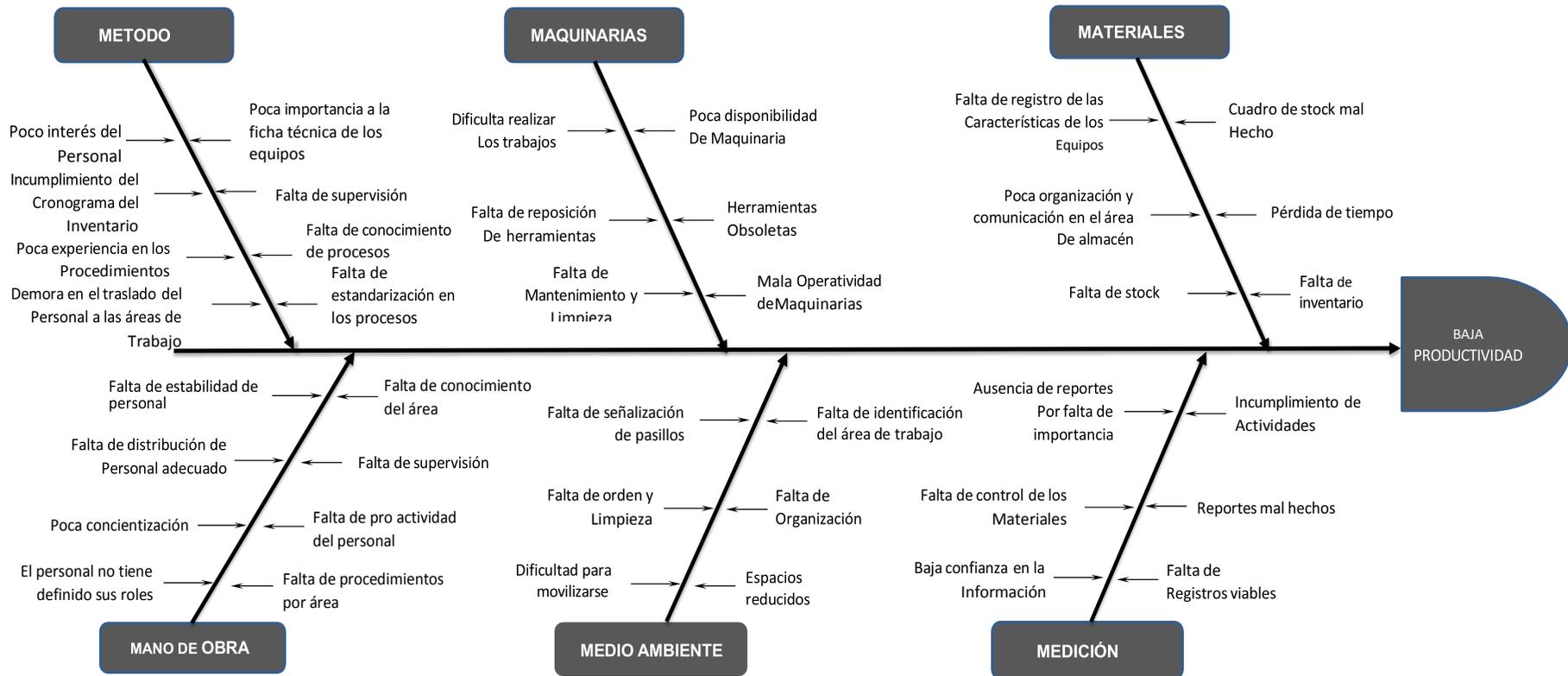


Figura 1. Diagrama de Ishikawa.

En la estampa N° 01, se aprecia el diagrama causa efecto donde está representado por 6 causas y cuyo efecto desencadena en la baja productividad, siendo relevante el detalle de las causas que impactan inadecuadamente en la productividad, para ello es preciso identificar las causas relevantes.

**Tabla 2. Tabla de correlación de causas.**

	<b>CAUSAS</b>	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	P-6	P-7	P-8	P-9	P-10	P-11	P-12	P-13	P-14	P-15	P-16	P-17	P-18	P-19	P-20	Puntaje	Porcentaje	
P1	Poca Disponibilidad de la maquinaria		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	95	18.70%
P2	Mala Operatividad de las máquinas	5		5	5	5	5	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	90	17.72%	
P3	Falta de mantenimiento y limpieza	5	5		5	5	5	0	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80	15.75%	
P4	Demora en el traslado del personal a las áreas de trabajo	5	5	0		0	5	0	5	0	5	3	1	1	5	5	0	0	0	0	0	40	7.87%	
P5	Poca experiencia en los procedimientos	1	1	1	3		0	5	0	0	0	5	1	1	3	5	5	5	5	0	0	40	7.87%	
P6	Distribución de personal inadecuado	1	1	3	0	0		5	5	1	1	3	5	0	0	5	0	0	0	0	0	30	5.91%	
P7	Poca concientización hacia el personal	1	1	1	3	3	1		0	1	1	3	0	5	0	5	0	0	3	1	1	30	5.91%	
P8	El personal no tiene definido sus roles	0	0	5	0	0	0	5		1	1	0	3	1	0	0	0	1	0	3	0	20	3.94%	
P9	Inadecuado registro de las características de los equipos	1	3	1	0	0	5	0	0		1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15	2.95%	
P10	Poca organización y comunicación en el área de almacén	1	0	1	0	3	1	0	1	3		0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	15	2.95%	
P11	Poco stock	0	1	3	1	0	0	1	0	0	1		0	0	1	0	0	1	0	0	1	10	1.97%	
P12	Dificulta realizar los trabajos	3	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0		0	0	1	0	0	1	0	0	8	1.57%	
P13	Poca reposición de herramientas	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0	0		0	0	1	0	0	1	0	7	1.38%	
P14	Problemas de anaqueles	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1		0	0	1	0	0	1	5	0.98%	
P15	Ausencia de reportes por falta de importancia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0		1	0	0	1	1	5	0.98%	
P16	Poco control de los materiales	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1		0	0	0	0	4	0.79%	
P17	Poca confianza en la información	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0		0	0	1	4	0.79%	
P18	Poca señalización de los pasillos	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1		0	0	4	0.79%	
P19	Poco orden y limpieza	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	3	0.59%	
P20	Dificultad para movilizarse	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		3	0.59%	
																						508	100%	

**Fuente:** Logro propia.

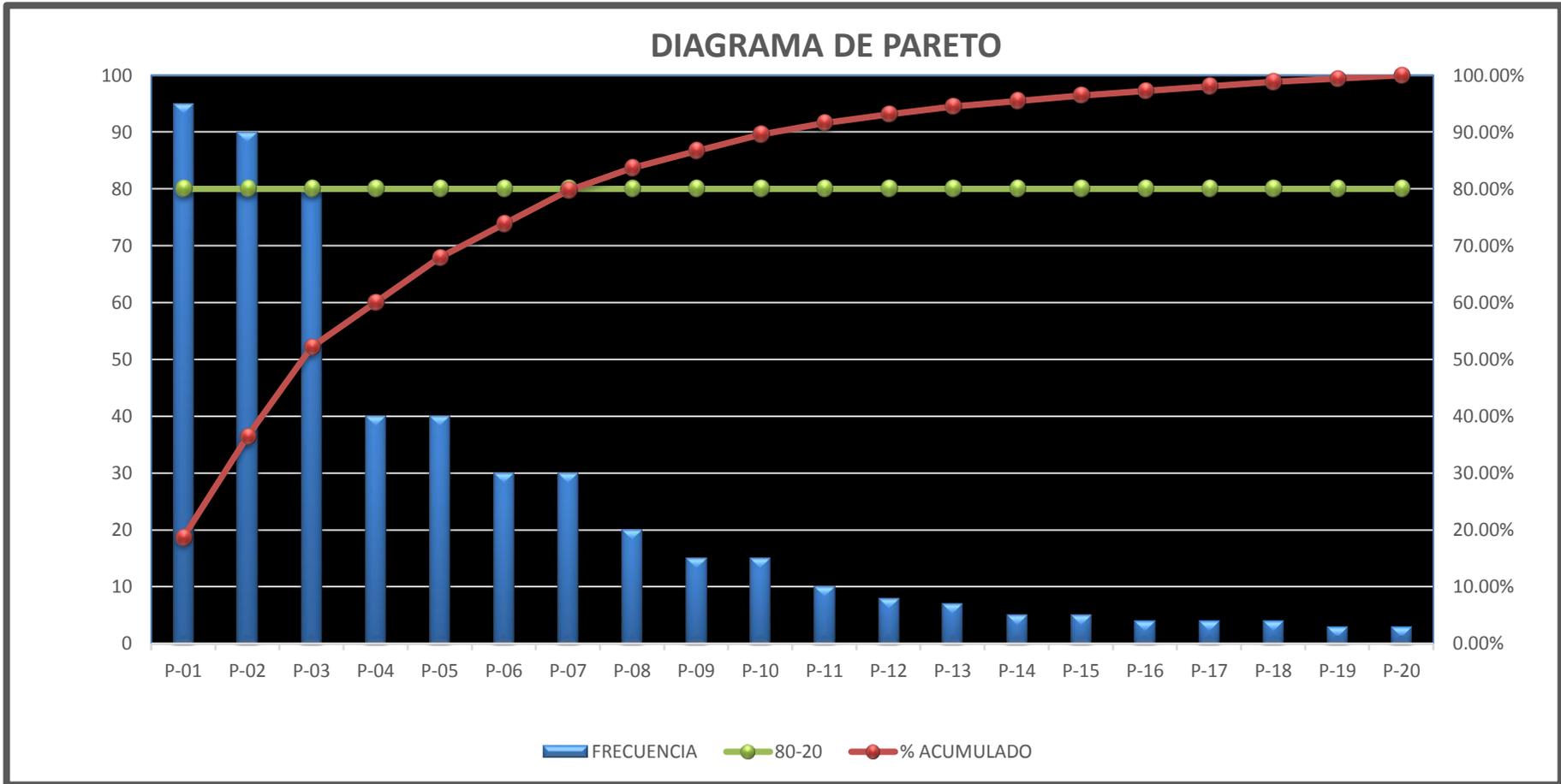
En la tabla 2, se tiene según ello se estableció: 5: alta relación, 3: media relación, 1: baja relación y 0: no es relación. Al respecto se tiene que el reporte en puntaje y porcentaje que se utilizó en la construcción de la matriz de Pareto.

**Tabla 3.** *Tabla de frecuencias del diagrama de Pareto.*

CAUSA/ PROBLEMA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO	% ACUMULADO
P-01	95	18,70%	95	18,70%
P-02	90	17,72%	185	36,42%
P-03	80	15,75%	265	52,17%
P-04	40	7,87%	305	60,04%
P-05	40	7,87%	345	67,91%
P-06	30	5,91%	375	73,82%
P-07	30	5,91%	405	79,72%
P-08	20	3,94%	425	83,66%
P-09	15	2,95%	440	86,61%
P-10	15	2,95%	455	89,57%
P-11	10	1,97%	465	91,54%
P-12	8	1,57%	473	93,11%
P-13	7	1,38%	480	94,49%
P-14	5	0,98%	485	95,47%
P-15	5	0,98%	490	96,46%
P-16	4	0,79%	494	97,24%
P-17	4	0,79%	498	98,03%
P-18	4	0,79%	502	98,82%
P-19	3	0,59%	505	99,41%
P-20	3	0,59%	508	100,00%
<b>TOTAL</b>	<b>508</b>	<b>100,00%</b>		

**Fuente:** *Extracción FLOMINIC S.A.C.*

En la tabla 3, se identificó de manera adecuada las causas que producen la baja productividad, en la que se presentan frecuencias que son determinantes en una manera de identificar el 80% de las causas vitales, cuyas frecuencias fueron recolectadas de la matriz de correlación de las causas existentes. Se observa que son 7 causas vitales que tienen alto nivel de incidencia en la baja productividad de tal manera que resulta relevante mejorar para obtener una optimización en la productividad y sus dimensiones.



**Figura 2.** *Elaboración de Diagrama de Pareto.*  
**Fuente:** *Logro Propia.*

**Problema General:** El problema de la investigación fue.

¿En qué medida la aplicación de mantenimiento productivo total mejora la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021?

Problemas Específicos: Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- PE1: ¿En qué medida la aplicación de mantenimiento productivo total mejora la eficiencia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021?
- PE2: ¿En qué medida la aplicación de mantenimiento productivo total mejora la eficacia en la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., 2021?

Respecto a la Justificación de la Investigación es la parte de su tesis o trabajo de investigación donde se manifiesta el porqué del estudio, proponer un plan de trabajo con respecto al mantenimiento productivo total y relacionado con la productividad y tiene aporte al conocimiento ya que el fundamento teórico es la base de todo estudio investigativo y hace posible los logros que se pretende alcanzar.

Tenemos la Justificación Teórica.- se realiza en función a la teoría que se refiere a diversos planteamientos teóricos que manejan diversos conceptos planteado, encuentran sustentos nuevos que cambien o aporten al conocimiento inicialmente establecido (p.140 Valderrama, 2013).

La justificación económica: (Bedoya, V.H.F, 2020), la presente investigación permitió conocer mediante la descripción de varios conceptos de mantenimiento de productividad total y la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021, permitiendo mejorar la disponibilidad y la confiabilidad de las maquinarias permitiendo beneficios económicos especialmente en el ahorro de los gastos.

La justificación medioambiental: (Ley N°28611, 2008), el presente estudio se justifica debido porque contribuye al uso racional y adecuado de todas materias primas así tener que evitar más grande proporción de residuos que desechan al medio ambiente ya que son agentes sumamente contaminantes, conservar continuamente las regiones limpias e impecables, interesantes., eludiendo los impactos negativos ambiental y perfeccionando la calidad de vida de los trabajadores.

La justificación práctica: (Hernandez- Sampieri, y otros, 2018), mediante el desarrollo o análisis nos permite dar soluciones a una problemática.

La presente investigación tiene justificación práctica ya que por medio de la aplicación del mantenimiento productivo total se logró mejorar la problemática relacionado con la productividad en la empresa en estudio.

**Objetivo General:** Determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento productivo total mejorará la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

Como objetivos específicos se menciona los siguientes:

- OE1: Determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento productivo total, mejorará la eficiencia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021
- OE2: Determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento productivo total mejorará la eficacia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

**La Hipótesis General planteada:** La aplicación de mantenimiento productivo total mejora significativamente la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021

Las Hipótesis Específicas: Son los siguientes.

- HE1: La aplicación de mantenimiento productivo total mejora significativamente la eficiencia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021
- HE2: La aplicación de mantenimiento productivo total mejora significativamente la eficacia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., 2021.

## II. MARCO TEÓRICO

En este capítulo se mencionan los antecedentes investigados a nivel Nacional e Internacional, Mencionaremos en primer lugar las investigaciones Nacionales, como:

**GALLEGOS, Zada (2018)** en su tesis titulada: **“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE MOTOS EN EL TALLER MOTOTÉCNICA MAXI SAC, LIMA 2018 – Perú”**. Desarrollado en la Universidad Peruana de las Américas, tuvo como objetivo de investigación mejorar la calidad de servicios de mantenimiento de motos mediante la implementación del TPM en el taller Moto técnica Maxi SAC, utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo descriptivo - explicativo, diseño pre experimental, llegando a la conclusión que el implementar el TPM incrementó de manera significativa la cualidad de la prestación de mantenimiento de motos con un error de 4,0502E-5%, a su vez también mejoró la disponibilidad de la prestación de sostenimiento, la fiabilidad del servicio de mantenimiento y la atención al usuario del servicio de mantenimiento de motos con un error de 5,1708E.5%, 0,22% y 0,2872% respectivamente.

**SUAREZ, Moisés (2016)**, en su tesis titulada: **“PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO SEGÚN EL ENFOQUE DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA SERFRIMAN EIRL. – Perú”**. Desarrollado en la Universidad Privada del Norte, tuvo como prioridad la reducción de costes operacionales del negocio mediante la propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa Serfriman EIRL, utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicativo, nivel descriptivo y explicativo, diseño pre experimental, llegando a la conclusión que la propuesta de implementar el TPM es económicamente viable, como se puede observar que para un lapso de 24 meses, con un coste de capital de 3% el VAN siendo de S/. 196320.39, el TIR sería 40.17% y el Beneficio/Costo será 1.14%, logrando así una reducción de costos de S/. 5614.34 al mes.

**APAZA, Ronald (2015)**, en su tesis titulada: **“EL MODELO DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL TPM Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA MINERA CHAMA PERÚ E.I.R.L. ANANEA – 2015 – Perú”**. Desarrollado en la Universidad Andina, tuvo como objetivo determinar un modelo de mantenimiento de Productivo Total para La Empresa Minera Chama Perú E.I.R.L. y la implementación de indicadores de efectividad Global de los equipos OEE, utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo exploratorio, nivel descriptivo, diseño pre experimental, llegando al establecimiento de que el Mantenimiento Productivo Total ayudara mejorar la efectividad general de los equipos (OEE), aminorar costes que son originados por desperdicios, detenciones, trabajos no eficientes; y minimizará algunas pérdidas, por lo tanto, se generarán ganancias para la empresas.

#### **Antecedentes Internacionales**

**TUAREZ, Cesar (2013)** en su tesis titulado: **“DISEÑO DE UN SISTEMA DE MEJORA CONTINUA EN UNA EMBOTELLADORA Y COMERCIALIZACIÓN DE BEBIDAS GASEOSAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**. Por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total). Cuyo fin principal fue la aplicación eficiente y moderada de un procedimiento de mejoramiento permanente bajo los preceptos del TPM en la planta elaboradora y comercializadora de bebidas gaseosas, concluyó que se mejoró las actividades de sostenimiento preventivo, debido a que los empleados comenzaron a desarrollar las labores básicas de evaluación en las maquinarias, entre las tareas se encuentran la evaluación de la tornillería, limpieza de los sensores, lubricación óptima. La ejecución del programa de sostenimiento preventivo en el mes de enero presentó un 27%, después de la aplicación en el mes de junio obtuvo un 31%.

**MANSILLA, Natalia (2011)**, en su tesis titulado: **“APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCESOS Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS EN LA FABRICACIÓN DE GOMA DE MASCAR EN UNA INDUSTRIA NACIONAL”**. Cuyo objetivo principal es aumentar el Mantenimiento Productivo Total, en las 2 estaciones de fabricación de chicles, estación 1: referente al chicle masticable cero azúcares y la estación 2 chicle que se hincha que contiene azúcar. Determinando

que se alcanzó la aplicación de los 5 pasos del sistema de TPM en las 2 estaciones de chicle de la industria de alimentos. Para lo cual, se consideró la intervención de los cimientos del mantenimiento de tipo autónomo, el cual es 1 de las 8 bases principales que se desarrollan en el proceso de aplicación de este procedimiento.

**AMBULUDI, Tania (2019)** en su tesis titulado: **“LA APLICACIÓN DEL TPM E INCIDENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA DE PALLETS FORESTALECUADOR DE LA CIUDAD DE MACHALA”**. Hoy en día estamos en la globalización, donde las empresas obligan a las otras empresas no solo a ser rentables, sino también ven una visión en lograr estándares de efectividad. El objetivo de este presente trabajo investigativo es la utilización del mantenimiento benéfico total (TPM), en organizaciones manufactureras, las cuales se fundamentan en una estrategia de mantenimiento preventivo y/o correctivo de las maquinarias, permitiendo garantizar la disponibilidad y fiabilidad en los procesos de producción, mostrando que los grupos estén en buen estado, con cero deficiencias y cero averías; que por medio del procedimiento detallado se ha podido obtener datos importantes e información condensada que han permitido tener una visión más clara de los procedimientos y/o programas de mantenimiento. El resultado obtenido es el mejoramiento persistente de la productividad, prolongando la vida eficaz de la maquinaria como además el compromiso y colaboración de todos los operarios de la compañía, por ende, se consigue la satisfacción de brindar al comprador un producto de calidad y a tiempo, siendo una organización competitiva en el mercado nacional e mundial, Del mismo modo concluye agregando que el TPM, es un instrumento la cual previene que producen altos costes o paradas por fallas y perjuicios en las maquinarias.

El Mantenimiento Productivo Total.- Esta filosofía nace en Toyota, en las diferentes áreas, para mejorar su productividad, eficiencia y eficacia, pero nace del concepto de mantenimiento preventivo creado en la industria de los Estados Unidos.

La organización japonesa conocida como JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance) es el instituto que ha desarrollado la metodología y conceptos de TPM. Desde 1970 se ha cultivado la difusión de esquemas de mantenimiento que resulten ser eficientes y desarrollables en cualquier sector.

El TPM es una estrategia compuesta por diferentes actividades, metas, logros dentro del mundo de la competencia mediante la erradicación minuciosa y metódica de las falencias de los sistemas de operaciones. El TPM permite traer muchas mejoras, contando con diferentes metodologías, deducción de los costos, aumento de los tiempos de atención, integridad de los suministros, el entrenamiento de los trabajadores, la cualidad de los bienes y prestaciones finales. (Gómez, 2018, p, 5).

Chikwendu, Chima y Chiedu (2018), precisaron en su artículo que: En el entorno dinámico actual, un sistema de producción confiable es un factor crítico para la excelencia, ya que una organización deficiente competencias en la gestión de la función de mantenimiento efectivamente puede afectar gravemente la rentabilidad de una empresa (p. 18115)

Canty y Cudney (2018), mencionaron que el TPM es un enfoque holístico para el mantenimiento de equipos que se esfuerza por lograr procesos de producción casi perfectos.

Sen, Majumdar y Nallusamy (2019), en su artículo precisaron que se enfrentan a problemas recurrentes como avería de máquinas, reparaciones frecuentes y defectos de calidad.

Reyes, Álvarez, Martínez y Guamán (2018), manifestaron que con el fin de reducir costos y mejorar el flujo continuo, siendo conscientes de que para avanzar es necesario para introducir cambios en los procesos productivos, siendo para ello relevante el mantenimiento.

**Primer Pilar:** Mejoras Enfocadas o Kobetsu Kaizen.

Es determinar a través de este primer pilar mejoras dentro de distribución de la planta, todo para poder eliminar desperdicio, realizar diferentes herramientas de diagnóstico de la sucesión de valor, estudio de boquetes y conceptos de restricciones.

**Segundo Pilar:** Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen.

Este pilar menciona o explica que cualquier trabajador está lista o capacitado para resolver cualquier problema con su máquina de trabajo, elementalmente es el que

contiene las falencias de la mejor forma, juntamente con el desarrollo de ajuste, lubricación y sostenimiento elementales.

**Tercer Pilar:** Mantenimiento Planificado.

Es importante realizar primero un diagnóstico, para luego plantear un proceso de planificación con todos los formatos indispensables que logró reducir los costes y aumentar las reservas. Para posteriormente utilizar el mantenimiento preventivo.

**Cuarto Pilar:** Mantenimiento De Calidad o Hinshitsu Hozen.

El concepto de calidad está dado por la necesidad del cliente, pero en el ámbito de mantenimiento. Las imperfecciones son consecuencia de las fallas en la maquinaria, debido a desperfectos de materiales, debido a una contrariedad del sistema o por falta de entrenamiento de los trabajadores de operaciones. Por lo cual, es vital la vinculación de todos para la detección de los orígenes de las fallas.

**Quinto Pilar:** Prevención del Mantenimiento.

Es programar y estudiar acerca de las maquinarias nuevas que se puedan emplear en la empresa, teniendo que planificar o reprogramar sistemas, inspeccionar proyectos nuevos, desarrollar y monitorear los test de las actividades operativas y por término las instalaciones y arranque.

**Sexto pilar:** Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo.

Deben robustecerse sus actividades aclarando la estructuración y cultura. Para lo cual, tienen que implementar un mapa de beneficio trasnacional para hallar la pertinencia y después lanzar programas para aumentar los tiempos y reducir las equivocaciones.

**Séptimo Pilar:** Formación y Adiestramiento.

El establecimiento tiene que ser polivalente conforme con lo que se requiera en las instalaciones y el negocio, es muy importante la capacitación del personal, antes de realizar un mantenimiento, o realizar una actividad, el trabajador debería ser capacitado, lo menciona la ley, es importante que toda actividad sea capacitada antes de ejecutarla.

**Octavo Pilar:** Gestión de Seguridad y Entorno.

Todas las actividades que realizan los trabajadores tienen que ser gestionadas por la seguridad del trabajador, previsión de incidentes. Todos los aprendizajes de los tiempos y desplazamientos deben contar con su distinción de contingencias.

También

Duffua, Raouf y Dixon (2009), mencionaron que el mantenimiento constituye diversas labores que dan funcionalidad a los equipos, lo que es esencial para el cumplimiento de los objetivos empresariales. (p. 29).

Cuatrecasas y Torrell (2010), mencionaron que el mantenimiento brinda de manera integral proyectando al futuro acciones de revisión y corrección de los equipos con la finalidad de reducir costos en momentos de averías. Por lo que es preciso que se tenga un planeamiento de las labores a realizar evitando inconvenientes. (p. 191).

En cuanto a los conceptos asociados tenemos la Productividad se computa por la división conformada por los resultados alcanzados y los recursos usados, los productos tienen la posibilidad de calcular en unidades fabricadas, en partes ofertadas o en unidad, en tanto los recursos usados tienen la posibilidad de medir por la cantidad de empleados, el total de tiempo utilizado, horas de las máquinas, entre otros. Es decir, es la obtención del cálculo realizado de la fracción de los recursos usados para generar productos. (Gutiérrez, 2014, p. 20).

La productividad es la obtención de la adecuada aplicación de los recursos respecto a sus bienes y prestaciones desarrolladas. La productividad es el resultado del producto de la eficiencia y eficacia que se tienen que alcanzar con la adecuada gestión del negocio. La eficiencia es el empleo adecuado de los recursos para alcanzar una meta (Hernández y Rodríguez, 2011, p. 4).

**Fórmula de la productividad:**

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Factores}}$$

(Cruelles José p. 10, 2013)

## Dimensiones de la productividad

**Eficiencia:** Mide el vínculo de los insumos y la fabricación, buscando aminorar los costos de los recursos (desarrollar bien las tareas) en cifras numéricas, es la fracción entre la fabricación lograda real y la fabricación estándar programada (Cruelles, p.10, 2013,).

La eficiencia está vinculada en emplear los medios utilizables de forma ecuánime para alcanzar un objetivo. Es la competencia de lograr un objetivo establecido previamente con el mínimo de tiempo requerido y con la mínima cantidad de recursos, lo cual nos conduce a una optimización.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\textit{Producción Real Obtenida}}{\textit{Producción Estándar Esperada}}$$

**Eficacia:** Es el grado en el cual se desarrollan las tareas planificadas y se logran las metas establecidas, es decir, se aprecia la forma de la capacidad de alcanzar el efecto esperado. (Gutiérrez, 2014, p.20.)

$$\text{Eficacia} = \frac{\textit{Productos Logrados}}{\textit{Meta}}$$

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación.

**Tipo de estudio.** La actual investigación conforme con su propósito es aplicada, según (LANDEAU R. 2007) manifiesta que, en estudios de este tipo, se muestra o se generan cada vez que el indagador desea implementar conceptos ya establecidos para brindar una solución a los dilemas, para la comodidad de individuos o sociedades, a través del empleo de un procedimiento determinado. (Citado por HUIDOBRO, 2017, p. 46).

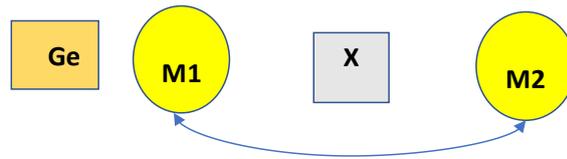
Así mismo (Valderrama, 2015), precisó que es explicativa porque hay un vínculo de variables con la finalidad de saber aspectos que intervienen (p. 49). Se considera que hay vínculo entre las variables y que se podrá lograr establecer con detalle los procesos a seguir llegando a obtener los logros significativos.

Para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA (2014), es cuantitativo considerando el diseño para evaluar la validez de hipótesis que se plantearon en el estudio (p.131).

Por tanto, el estudio es cuantitativo, porque se obtiene información numérica que al ser medidas permite encontrar las variaciones asignadas al presente estudio.

**Diseño de investigación.** El estudio de la presente investigación es experimental, de clase pre experimental con diseño de pre prueba y post prueba con un solo grupo experimental, según (HERNÁNDEZ, et al. 2014, p. 136) hay una posición de referencia original para identificar qué grado tiene la agrupación en la variable previo al estímulo. Estableciendo que existe un seguimiento a la agrupación.

Por lo sustentado, el presente estudio posee un diseño pre experimental, en el cual Tiene la siguiente representación:



Dónde:

M1= Medición antes del tratamiento (pre prueba)

M2= Medición después del tratamiento (pos prueba)

X= Tratamiento

Ge= Grupo experimental.

En este diseño solamente tenemos un grupo experimental, en la cual se realizó una medición antes y después del tratamiento o experimental, para observar el efecto del tratamiento o estímulo con respecto a la productividad, de esta manera no existiendo un grupo de control.

### 3.2 Variables y Operacionalización

**Variable Independiente GESTIÓN DE TPM (MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL).** Denia (2016, p.9) menciona “es una prestación que reúne un conjunto de tareas, con su aplicación posibilita lograr un nivel mayor de confiabilidad en las máquinas y equipamientos. El sostenimiento óptimo, tienen a extender la conservación útil de cada uno de los equipos, a conseguir una productividad adecuada, y a aminorar la cantidad de desperfectos”. A continuación se detalla las dimensiones, indicadores y la escala de medición por cada variable:

Tenemos a la **Dimensión 1:** Mantenimiento Autónomo, donde el indicador es: Registro de Equipos (RE), y la escala de medición es la: Razón.

**Dimensión 2:** Mantenimiento Planificado, donde el indicador es: Basado en tiempos (MBT), y la escala de medición es la: Razón.

**Dimensión 3:** Mantenimiento Preventivo, donde el indicador es: Diagnóstico de averías (DA), y la escala de medición es la: Razón.

**Variable Dependiente PRODUCTIVIDAD.** Se establece por la correspondencia entre el resultado alcanzado y el recurso usado, los productos tienen la posibilidad de calcular en unidades fabricadas, en partes ofertadas o en unidad, en tanto los recursos usados tienen la posibilidad de medir por la proporción de empleados, el total de tiempo usado, horas de las máquinas, entre otros. O sea, es la obtención del cálculo llevado a cabo de la parte de los recursos utilizados para producir productos (p.20, Gutiérrez, 2014). A continuación se detalla las dimensiones, indicadores y la escala de medición por cada variable:

Tenemos a la **Dimensión 1:** Eficacia, donde el indicador es: Cumplimiento de programa de Mantenimiento de Equipos (CPME), y la escala de medición es la: Razón.

**Dimensión 2:** Eficiencia, donde el indicador es: Tiempo de servicio de Mantenimiento de Equipos (TSME), y la escala de medición es la: Razón.

### **3.3 Población, muestra y muestreo**

**La Población.** Según, Fracica (1988, p.36), la población viene a ser, el agrupamiento de todos los recursos a los cuales se vincula el estudio, se puede entablar además como el grupo de toda la unidad de muestreo. Por su lado Valderrama (2015), preciso que la población es el total de mediciones de cambiantes en el análisis investigativo (pp. 182-183).

Para la siguiente indagación, la población estuvo conformada por la información de 12 meses de obtención de información antes y después de las 12 maquinarias para minería (Anexo N° 06).

Criterio de inclusión: Al respecto se considera el estudio del mantenimiento efectuados con las 12 maquinarias de minería que están operativas de lunes a sábado en horario diurno.

Criterio de exclusión: No se considera en el estudio labores operativas realizadas con otros equipos que forman parte del mantenimiento.

**La Muestra.** Para (Fernández, Hernández y Baptista, 2010, p.173) menciona que es una sub agrupación del poblamiento donde se recolectarán datos, y que

tiene que generar un límite para poder delimitar, la cual tendrá que ser característico de dicho poblamiento.

En el estudio, se consideró como muestra igual a la población debido que la cantidad es muy pequeña, y a la vez sea estadísticamente representativa, por la tanto la muestra está representada por la obtención de información de 12 meses antes (setiembre del 2018, al mes de agosto del 2019) y 12 meses después (setiembre del 2019 a agosto del 2020), obteniendo la información de las 12 maquinarias para minería.

**Muestreo.** Valderrama (2015), al hacer la selección que representa de la población (p. 188).

A nivel de estudio no se considera el muestreo debido a que la población y muestra son equivalentes, se consideró el muestreo no probabilístico por conveniencia, por el motivo que existen restricciones de tiempo y económicas.

**Lugar de estudio y periodo de desarrollo.** En este estudio de investigación limita su ámbito de trabajo de la organización, FLOMINIC S.A.C., ubicada en la urbe del Cusco.

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

**Técnica.** La técnica empleada es la inspección (observación de tipo directa), ya que se ha podido ver la marcha de las actividades del área de producción, y las diferentes operaciones que se ejecutan para los trabajos planificados.

La información acopiada en las inspecciones fue registrada en fichas de acopio para su posterior contraste.

**Instrumentos.** Se emplea los registros de fallas para comparar los indicadores de averías de los equipos.

Los registros de desperfectos son enviados del área de producción, mediante email, archivos internos o comunicaciones por radio.

Se empleó formatos desarrollados de acuerdo a la matriz operacional, siendo estos los formatos de registros de las informaciones del mantenimiento de cada maquinaria, el listado verificación de equipos y registro de información de la productividad (Anexo N° 06).

**Validez.** Según, (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p.200), define: La validez, hace referencia de forma directa a nivel en que una herramienta mide realmente la variable que pretende medir.

Referente a su validación de las herramientas ha sido llevado a cabo por la técnica de juicio de profesionales, siendo dichos jueces especialistas del colegio de Ingeniería Industrial designados por la Universidad César Vallejo de la Sede Lima Este (Anexo N° 04).

EXPERTO	GRADO DE INSTRUCCIÓN	RESULTADO
Roberto Julio Contreras Rivera	Doctor	Aplicable
Osmart Raúl Morales Chalco	Magister	Aplicable
Romel Darío Bazan Robles	Magister	Aplicable

**Confiabilidad.** La confiabilidad es el nivel en que se aplica el instrumento en varias ocasiones a una misma población en un periodo en específico, obteniendo un mismo resultado (Hernández Sampieri y Mendoza Torres 2018). Por lo tanto los instrumentos (registros, fichas) que fue recolectada del área de mantenimiento y servicios de la compañía fueron basados en teorías por lo tanto no fue necesario evaluar su confiabilidad (Anexos N° 07, 08).

**3.5 Procedimientos.** El método de recolección de datos se planifico una secuencia de ocupaciones en la cual consistían desarrollar los formatos de recolección de datos, capacitar a los operarios de la organización en el llenado de capacitación, realizar la simulación del recojo de la información y luego el vaciado de la información en la base de datos de un formulario en Excel. Para la recolección de datos se utilizó material impreso, Tablets y una computadora portátil, siendo el lugar donde se recolectó fue en el interior de operaciones de la organización, teniendo un periodo de 12 meses, utilizando los recursos propios del investigador y de la empresa.

**Variable independiente:** Mantenimiento productivo total (TPM). Se logró la recolección de los datos considerando los mantenimientos realizados a 12 equipos de minería seleccionados para este fin. El periodo fue considerado

antes de la mejora de setiembre del 2018 a agosto del 2019. Por su parte en el periodo post se tomó en cuenta el periodo setiembre de 2019 a agosto de 2020.

En relación a las dimensiones:

**Mantenimiento autónomo:** Se toma en cuenta las acciones de acondicionamiento de los equipos para su buen funcionamiento considerando la limpieza, lubricación, calibración de los equipos que son previas a las labores que realizan en el día y también según horarios se estableció periodos de para con fines de adecuar al equipo al rigor de trabajo

**Mantenimiento planificado:** En este caso se consideró el cronograma de los mantenimientos que se tienen que tener definido durante las labores que se realizan de tal manera que no interfiera las labores que se realizan diariamente, de tal manera que se realice intervenciones periódicas que permitan laborar correctamente.

**Mantenimiento preventivo:** Aquí se establecieron programas de revisión de los equipos que fueron determinantes para poder realizar las labores de chek list verificando la situación que tiene un equipo para evitar las fallas que condicionarían a una interrupción del servicio que de todas maneras tiene un impacto desfavorable para la entidad que solicita el servicio, generando atrasos y perjuicios.

**Variable dependiente:** Productividad. En esta situación se logra usar las fichas de recolección de datos que permitió obtener la información con los cuales se hizo las comparaciones antes y después de la mejora. En este caso fue determinante las acciones que son preventivas los cuales aseguran un mejor servicio.

En cuanto a la dimensión eficiencia, se tiene previsto el cumplimiento de programa de mantenimiento en la cual se toma en cuenta unidades de mantenimiento de equipos y tiempo de mantenimiento de equipos, con lo cual se recolectó información durante 12 meses antes y 12 meses después. Es preciso resaltar que el proceso de recolección fue de manera diaria y se consolidó la información de manera mensual.

En cuanto a la dimensión eficacia el tiempo de servicio de mantenimiento de equipos en la cual se estima la era eficaz de mantenimiento de equipos y el total de mantenimiento de equipos. También se recolectó información durante 12 meses antes y 12 meses después. Es preciso resaltar que el proceso de recolección fue de manera diaria y se consolidó la información de manera mensual.

**3.6 Método de Análisis de datos.** Para el procesamiento de la información acopiada se realizó del programa Microsoft Excel 2015 y el SPSS versión 25, la que permitirá apoyar con el ordenamiento y de la presentación de los resultados de las variables del estudio.

Utilizando los métodos de la estadística descriptiva que son las medidas de tendencia central (media, moda, mediana) y las medidas de dispersión (la varianza y la desviación estándar).

Se utilizó la estadística inferencial para la contratación de la hipótesis realizando las pruebas de normalidad de Shapiro–Wilk y el estadígrafo T-Student para datos paramétricos y Wilcoxon datos no paramétricos. En este caso fue con T-student.

**3.7 Aspectos éticos.** Mohd (2018), mencionó que La preocupación por las cuestiones éticas se vuelve más prominente. Por ello la aplicación de principios éticos apropiados es importante en cualquier estudio de investigación.

El estudio será desarrollado bajo los siguientes conceptos éticos con la finalidad de cumplir con los objetivos planificados:

- Confidencialidad,
- Integridad y
- Compromiso.

Es preciso resaltar que se consideró en la investigación el uso de diversos materiales considerando las citas que se realizan adecuadamente de tal manera que en el proceso se hizo la revisión con el turnitin de tal manera que tengamos la evidencia de demostrar la autenticidad de la información. Así mismo se cumplió con la confidencialidad de la información obtenida por la empresa (Anexo N° 05) autorización otorgada por la empresa.

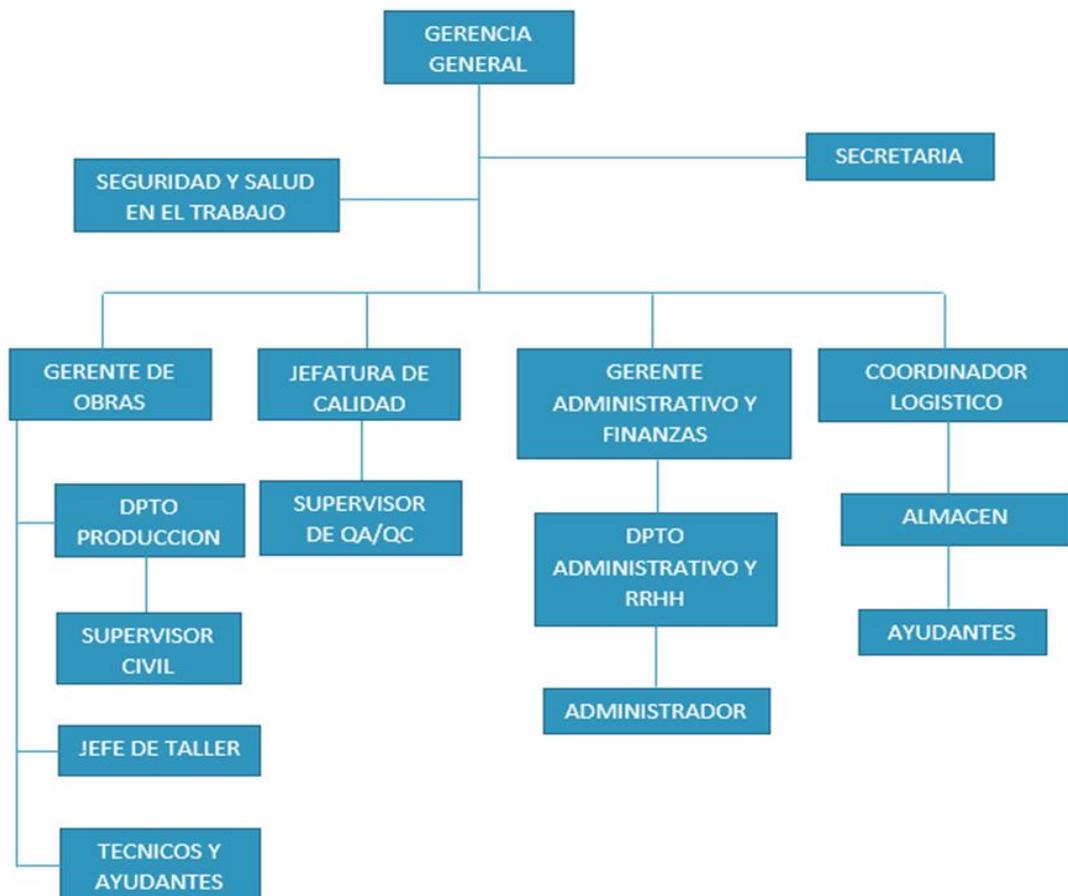
## **IV. RESULTADOS**

### **4.1 SITUACIÓN ANTES DE LA MEJORA**

A continuación, se desarrollará las causales más importantes:

La empresa, FLOMINIC S.A.C., inicia sus actividades en el año 2015, se ubica en la ciudad de Cusco (Perú). De acuerdo con los indicadores de gestión presentados por la Gerencia, se observa el incremento de números de máquinas inoperativas en el campo, y esto repercute en la incomodidad del cliente debido a que no pueden seleccionar los equipos debido a que se encuentran inoperativas y como consecuencia, opten por otras a desistir el contrato. El presupuesto para la compra de repuestos se ha incrementado perjudicando el presupuesto anual presentado por la Gerencia. Tomando en cuenta que las causales de este dilema son: existe una deficiente planificación del programa de mantenimiento anual de los equipos, no existe un programa de prevención de stock de repuestos, demora en la compra de repuestos por parte del área de logística. Por lo tanto, se requiere mejorar la Gestión de Mantenimiento, lo que permitirá controlar y ejecutar las labores de sostenimiento de los equipos desarrolladas por los técnicos, programar las compras de repuestos con anticipación para que permitan atender en forma inmediata la reparación y puesta operacional del equipamiento. De mantenerse esta situación en el negocio se incrementará sus costos de reparación de los equipos, disminución de contratos, menores ingresos económicos, reducir su personal etc. A continuación presentamos el organigrama de la compañía.

## Organigrama FLOMINIC S.A.C.



**Figura 3:** Organigrama derecho de la compañía.  
**Fuente:** Compañía FLOMINIC S.A.C.

**Identificación del Problema.** Para esta investigación se genera la problemática, por la indigna cumplimiento y ejecución de los mantenimientos preventivos correctivos de los equipos, y la no disponibilidad diaria de los mismos, día a día y mensual de los equipos, estas causas se ven reflejadas por la falta de planificación baja administración de los medios, elevado índice de intervenciones no programadas, bajo cumplimiento por el área de producción, escaso control al mantenimiento programado, mínimo compromiso laboral con la empresa por parte de los operadores de los equipos en la preservación de las unidades. baja capacitación técnica al unipersonal, el unipersonal encargado y personal de mantenimiento no brindan importancia adecuada a las funciones principales del sostenimiento de los equipos, que es asegurar la máxima disponibilidad y ninguna

falencia, en condiciones técnicas y tecnológicas exigidas por lo que precede al menor costo, para lograr mayores índices de la productividad, prácticamente cero compromisos con la empresa.

Existe la falta de herramientas y repuestos, equipos parados por desperfectos al término del trabajo realizado. En conclusión, el desorden primaba en los trabajos y como consecuencia, quejas del cliente.

No existía un proceso con el cual se podía saber la ubicación de las máquinas nuevas o retiradas del proyecto, lo que originaba altos costos de reparación de los equipos. Debido a esto era urgente tomar medidas correctivas.



**Figura 4.** *Técnicos realizando el mantenimiento en el taller.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

A continuación, se puede ver en la figura: 04 como los técnicos se encuentran realizando mantenimiento de soldadura, con riesgo a una explosión ocasionada por la chispa de la soldadura, están en una posición incómoda, no tienen las medidas de seguridad y los protocolos adecuados para realizar las actividades de mantenimiento.



**Figura 5.** *Técnicos realizando cambio de neumático.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

A continuación, se puede ver en la figura: 05 como los técnicos se encuentran realizando el cambio de neumático del camión de cisterna de combustible. Están en una posición incómoda, no tienen las medidas de seguridad y los protocolos adecuados para realizar las actividades de mantenimiento.



**Figura 6.** *Equipo inoperativo por falta de neumático.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

A continuación, se puede ver en la figura: 06 como los equipos se encuentran inoperativo por falta de neumático, ocasionando un retraso en el área de producción.



**Figura 7.** *Equipo inoperativo por fallas con el sist. Hidráulico.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

A continuación, se puede ver en la figura: 07 como los equipos se encuentran inoperativo por fallas con el sistema hidráulico, ocasionando un retraso en el área de producción.



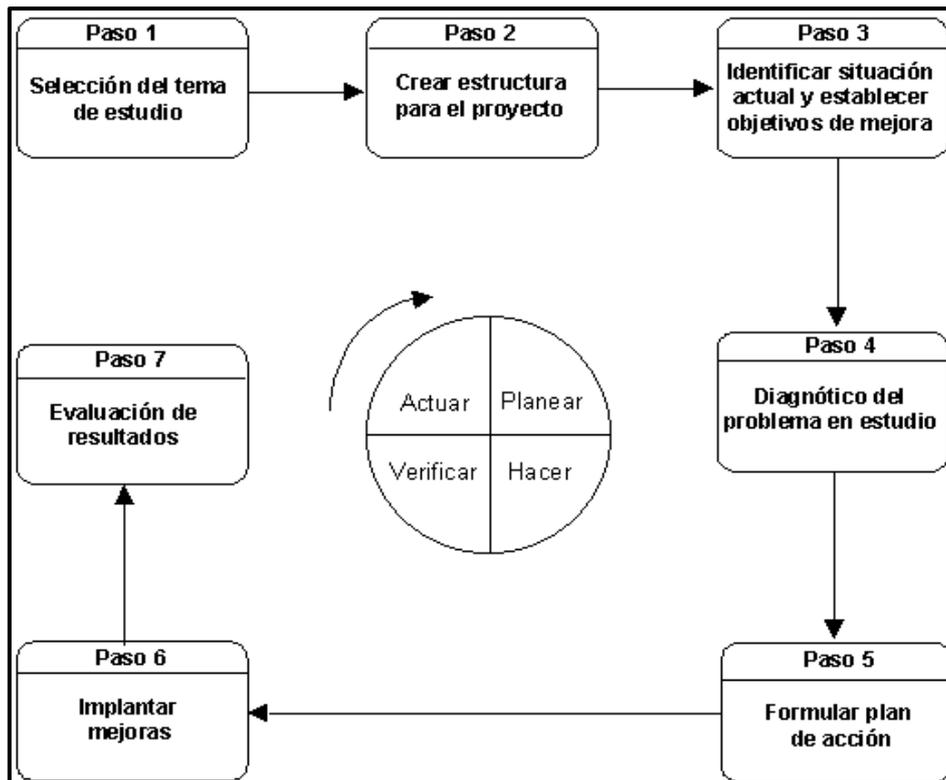
**Figura 8.** *Taller en forma desordenada.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

A continuación, se puede ver en la figura: 08, el taller en forma desordenada, no existe supervisión por parte del área de administración de la empresa, ocasionando una demora en la culminación de los trabajos de mantenimiento.

#### **4.2 SITUACIÓN MEJORADA DE LA EMPRESA**

La corporación, FLOMINIC S.A.C., Se dedica al transporte, sostenimiento vial y Mantenimiento de Infraestructuras Mineras, se busca mejorar la productividad en el área de producción en el tiempo pactado según el contrato por el cliente. El TPM (Mantenimiento Productivo Total), es una maniobra conformada por una agrupación de tareas estructuradas que cuando se implementan apoyan a aumentar la competencia de un negocio. Se establece como habilidad, debido a que se desarrollan capacidades de competencia mediante la erradicación de desperfectos de los procedimientos operacionales., El TPM (Mantenimiento Productivo Total), genera una disminución de los costos, aumentando los tiempos de atención, confianza en los suministros, la capacitación de los empleados y la calidad de los bienes terminados.

**Primer Pilar:** Mejoras Enfocadas o Kobetsu Kaizen.- Se logró determinar una coyuntura de mejoramiento de la instalación, la cual disminuye o erradica los desperdicios, permitió hallar métodos estratégicos como el mapa del agregado de valor, estudio de las brechas y conceptos de las restricciones. Los procedimientos TPM (Mantenimiento Productivo Total), apoyan a erradicar fundamentalmente las fallas de los equipamientos. El método establecido para desarrollar las actividades de mejoramiento centradas en el PHVA.



**Figura 9.** Diagrama PHVA.

**Fuente:** Extracción Propia.

### **Segundo Pilar:** Mantenimiento Autónomo o Jishu Hozen.

Se agrupó las tareas del operador de sostenimiento, para alcanzar la reducción de los despilfarros. El operador se encuentra apto para desarrollar cambios de registro o algún sostenimiento básico; siendo el que comunica las averías oportunamente, en conjunto con el desarrollo de ajustes, engrase y sostenimientos básicos, el operador está capacitado constantemente para las siguientes acciones:

- Trabajar con la maquinaria y equipo como instrumento
- Tener diferentes creatividades para el análisis de problemas
- Realizar operaciones correctas y trabajar de acuerdo con los estándares.
- Realizar mejor el funcionamiento de las máquinas, siempre creativo tiene que ser el operador.
- Constantemente tienen que estar las circunstancias requeridas para que la maquinaria opere sin contratiempos y provecho óptimo.

- Trabajar con el resguardo y la mora en las labores.

Mantenimiento Autónomo	Registro de Equipos (RE)	$RE = \frac{RER \times 100}{REP}$ <p>RER: Registro de Equipos Realizados REP: Registro de Equipos Programadas</p>
------------------------	--------------------------	---



**Figura 10.** *Luminaria operativa.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

A continuación, se puede ver en la figura. 10 luminaria Operativo, recientemente alquilado, por la empresa FLOMINIC S.A.C., Para realizar trabajos nocturnos, se verificó su estado operacional para no tener problemas técnicos y así mismo el atraso con la producción, en este momento el equipo está pasando su inspección por el operador.

**Tercer Pilar:** Mantenimiento Planificado.

Se obtuvo un adecuado mantenimiento preventivo, gracias a la metodología se tuvo un adecuado acopio de información y óptimo análisis, para posteriormente

realizar los sostenimientos donde se podrá ampliar la disponibilidad. Que después planificar el mantenimiento predictivo.

Mantenimiento Planificado	Basado en tiempos (MBT)	$MBT = \frac{MRR}{MRP} \times 100$ <p>MRR Mantenimiento por Recorrido Realizado MRP: Mantenimiento por Recorrido Programado</p>
---------------------------	-------------------------	---

MATRIZ DE CRITICIDAD DE LA MINA LAS BAMBAS (CALIFICACIÓN CUANTITATIVA)									
CODIGO	EQUIPO	PRODUCCION			CALIDAD			SEGURIDAD	VALOR DE
		% DE MARCHA	EQUIPO AUXILIAR	INFLUENCIA SOBRE EL PROCESO	INFLUENCIA EN LA CALIDAD DEL PRODUCTO	HORAS DE PARO EN EL MES	GRADO DE ESPECIALIDAD	INFLUENCIA EN LA SEGURIDAD O MEDIO AMBIENTE	CRITICIDAD
CD-ZA-EM	CARGADOR DOOSAN V-300	4	4	4	4	4	2	2	24
CD-ZA-EM-01	CARGADOR DOOSAN DL-300 A	4	4	4	4	4	2	2	24
CC-ZA-EM	CARGADOR CAT 950	4	5	4	4	4	2	2	25
CC-ZA-EM	CARGADOR VOLVO (NO OPERA POR EL MOMENTO)	0	0	0	0	0	0	0	0
MC-BC-EM	MINICARGADOR BOB CAT	0	0	0	0	0	0	0	0
RT-CT-EM-01	RETROEXCAVADORA CAT 320	4	5	5	2	5	4	2	27
RT-CT-EM-02	RETROEXCAVADORA COVELCO 480	4	5	5	2	4	4	2	26
RT-ZA-EM	RESTROEXC VADORA CAT 303	1	1	1	1	2	2	2	10
VF-GE-EM-01	VOLQUETE DOBLE TROQUE AMARILLA	4	2	4	2	2	4	2	20
VF-GE-EM-02	VOLQUETE DOBLE TROQUE KODIAK	4	2	5	2	2	3	3	21

Figura 11. Elaboración de matriz de criticidad.

Fuente: Extracción Propia.

**Cuarto Pilar:** Mantenimiento De Calidad o Hinshitsu Hozen.

Las deficiencias se generan por un impedimento de la máquina, por un dilema de los materiales, métodos deficientes o por causa de los trabajadores de operaciones. Por lo que, es básico la vinculación de todos para lograr determinar las causales de las fallas. El sostenimiento presenta como intención definir las condiciones del equipamiento. Las decisiones del MC (Mantenimiento de Calidad), pretenden inspeccionar y calcular las cláusulas de ningún defecto por lo general, con la intención de permitir que las operaciones de los equipamientos en la circunstancia donde no se produzcan fallas de calidad.



**Figura 12.** Bobcat - Minicargador Operativo.  
**Fuente:** Empresa FLOMINIC S.A.C.

A continuación, como se ve en la figura: 12, Bobcat-Minicargador Operativo, equipo recientemente alquilado y reemplazado por el equipo inoperativo, por la empresa FLOMINIC S.A.C., se verificó su estado operacional por el técnico de la empresa para no tener problemas técnicos y así mismo el atraso con la producción.



**Figura 13.** Compactadora Operativo.  
**Fuente:** Empresa FLOMINIC S.A.C.

A continuación, como se ve en la figura: 13, Compactadora Operativo, equipo recientemente alquilado, por la empresa FLOMINIC S.A.C., se verificó su estado operacional por el técnico de la empresa para así no tener problemas técnicos y así mismo el atraso con la producción.

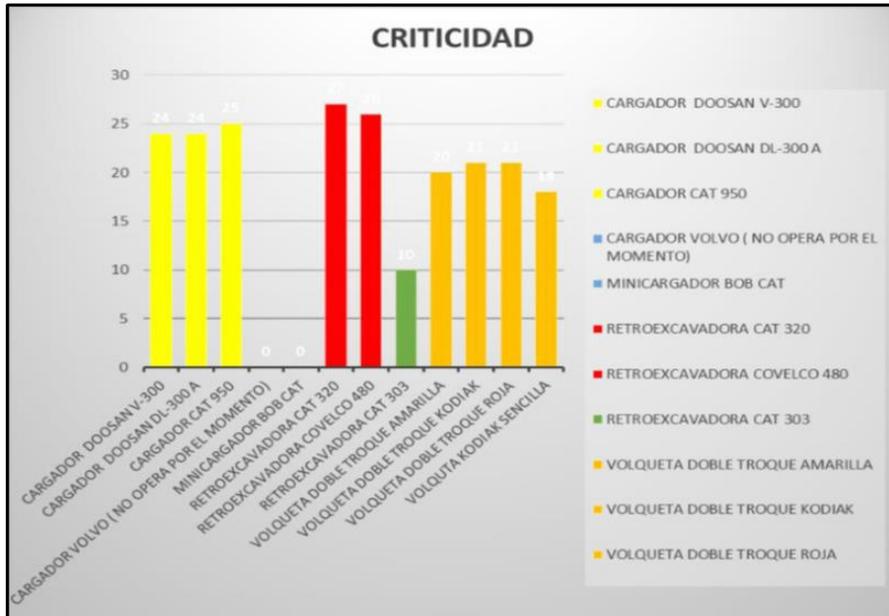
Lo fundamental no es únicamente que los equipos estén operativos. Se centra en sostener los estándares más elevados de calidad del bien, inspeccionando la situación de los componentes y procedimientos de las maquinarias. El análisis de calidad en la actividad se basa en esto, en tanto que el MC (Mantenimiento de Calidad), se fundamenta en los requerimientos de la maquinaria, donde logramos las siguientes actividades.

- Durante el mantenimiento tener un buen cuidado en los equipos porque traerá como consecuencia que genere defectos de calidad.
- Durante el mantenimiento es bueno una certificación de la maquinaria que cumpla los requerimientos de ningún defecto y que estas tengan los modelos técnicos.
- Estudiar los cambios de las especificaciones de los equipamientos para prever defectos y determinar acciones proyectándose a las circunstancias potenciales no normales.
- Utilizar las diferentes herramientas tecnológicas para el equipo.
- Realizar diferentes tipos de control.

**Quinto Pilar – Prevención del Mantenimiento.**

Se pudo programar y estudiar las maquinarias recién adquiridas que se pueden emplear en la empresa, para lo cual se tendría que planificar las operaciones, inspeccionar nuevos programas, ejecutar los test de Operacionalización y por último evaluar la instalación y el arranque.

Mantenimiento Preventivo	Diagnóstico de averías (DA)	$DA = \frac{TDAP \times 100}{TDAE}$ <p>TDAP: Tiempo de Diagnostico de Averías Programados  TDAE: Tiempo de Diagnostico de Averías Ejecutados</p>
--------------------------	-----------------------------	--



**Figura 14.** *Elaboración de Diagrama de criticidad.*  
**Fuente:** *Extracción Propia.*



**Figura 15.** *Excavadora Operativo.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

A continuación, como se en la figura: 15, Excavadora Operativo, equipo recientemente alquilado, por la empresa FLOMINIC S.A.C., se verificó su estado operacional por el técnico de la empresa para así no tener problemas técnicos y así mismo el atraso con la producción, en este momento el equipo está pasando su inspección por el operador.



**Figura 16.** Rodillo Operativo.

**Fuente:** Empresa FLOMINIC S.A.C.

A continuación, como se ve en la figura: 16, Rodillo Operativo, equipo recientemente alquilado, por la empresa FLOMINIC S.A.C., se verificó su estado operacional por el técnico de la empresa para así no tener problemas técnicos y así mismo el atraso con la producción, en este momento el equipo está pasando su inspección por el operador.

**Sexto pilar:** Actividades de Departamentos Administrativos y de Apoyo.

Se tienen que fortalecer las actividades, aumentando su estructuración y cultura. Para lo cual, se tiene que implementar el mapa de la cadena del agregado de valor de intercambio para hallar las oportunidades y posteriormente presentar programas para disminuir tiempos y fallas.

**Tabla 4.** Lista de equipos por unidades.

N°	DESCRIPCIÓN	MARCA	MODELO	N° UNIDADES
1	EXCAVADORA	VOLVO	EC360BLC	1
		KOMATSU DOOSAN	PC450LC-8	1
2	CARGADOR FRONTAL	KOMATSU	WA470-6	1
3	TRACTOR SOBRE ORUGA	CATERPILLAR	CAT D8	1
		CATERPILLAR	CAT D6	1
		KOMATSU	D155	1
4	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	140H	1
5	RODILLO COMPACTADORA	CATERPILLAR	CD54B	1
6	RETROEXCAVADORA CON BRAZO EXTENDIBLE	CATERPILLAR	420F2-BE	2
7	VOLQUETE	VOLVO	FMX 6 X4R	2
		SCANIA	P420	1
8	CISTERNA	VOLVO	VM 6X4 R	2
9	MINICARGADOR	CATERPILLAR	246D Con cabina	2
10	RODILLO VIBRATORIO DOBLE DE 1.5 TON.	WACKER	RT56-SC	1

**Fuente:** Compañía FLOMINIC S.A.C.

**Séptimo Pilar:** Formación y Adiestramiento.

Se realizaron capacitaciones conforme con los requerimientos de las instalaciones y el negocio, varios de los despilfarros se deben a que el personal no se encuentra entrenado, por lo cual la programación de las capacitaciones tiene que estar en las oportunidades de desempeño del personal.



**Figura 17.** Reuniones de capacitaciones.  
**Fuente:** Empresa FLOMINIC S.A.C.

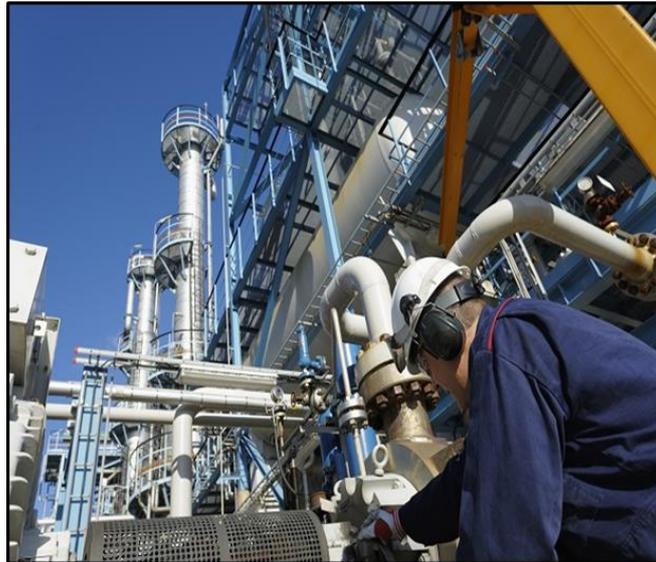


**Figura 18.** Entrenamiento de liderazgo.  
**Fuente:** Empresa FLOMINIC S.A.C.

**Octavo Pilar:** Gestión de Seguridad y Entorno.

Se tiene que contar con evaluaciones de la operatividad y análisis de la previsión de incidentes. Todas las evaluaciones de los tiempos y desplazamientos deben contar con su estudio de peligrosidad.

El número de incidentes aumenta en relación a la cantidad mínima de paralizaciones.



**Figura 19.** *Evaluación de Riesgos.*  
**Fuente:** *Empresa FLOMINIC S.A.C.*

Se cumplió con los requerimientos del pilar de la Administración de Seguridad y Entorno como:

- Un equipamiento de fallas es una causa de incidentes.
- La aplicación de MA y 5S son los cimientos de la seguridad.
- El Kaizen es la herramienta para erradicar peligros en los equipamientos.
- El entrenamiento y desarrollo de habilidades de apreciación son el punto de inicio de la decisión de riesgos.
- El trabajador entrenado apropiadamente, posee mayor compromiso con su salud y resguardo.
- La constante aplicación de las actividades de TPS, generan compromiso para la ejecución de las disposiciones fijadas.

### 4.3 RESULTADOS DESCRIPTIVOS

#### Productividad

El resultado de la variable, la productividad es el artículo de la operatividad, eficacia y eficiencia, además, luego de ganar la información del pre y pos -test de la aplicación del mantenimiento productivo total de la variable productividad, desde setiembre del año 2018, y agosto 2020 registrados en la ficha de recolección de datos, se obtuvieron los siguientes resultados:

Formula:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}}{100}$$

**Tabla 5:** Registro de hallazgos.

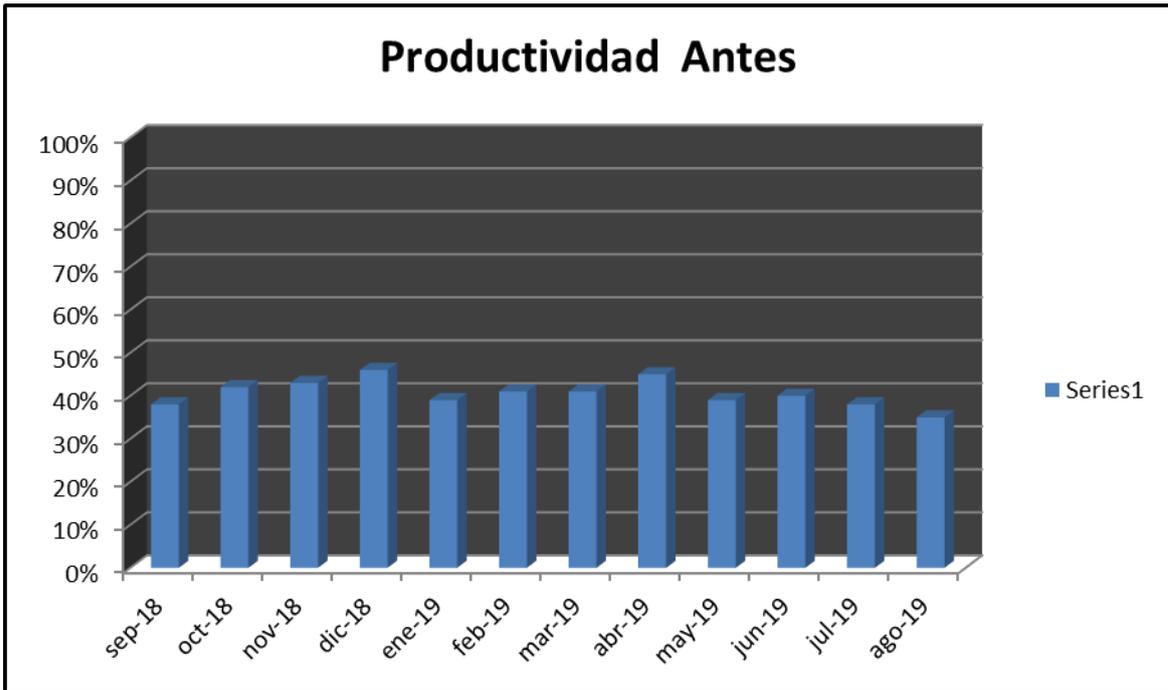
PRODUCTIVIDAD									
TIEMPO	Eficiencia	Eficacia	PRODUCCIÓN = $\frac{\text{EFICIENCIA} \times \text{EFICACIA}}{100}$	Promedio Productividad Antes (%)	TIEMPO	Eficiencia	Eficacia	PRODUCCIÓN = $\frac{\text{EFICIENCIA} \times \text{EFICACIA}}{100}$	Promedio Productividad Después (%)
sep-2018	0.67	0.57	38%	41%	sep-2019	0.74	0.67	49%	63%
oct-2018	0.68	0.62	42%		Oct-2019	0.76	0.70	53%	
nov-2018	0.68	0.63	43%		nov-2019	0.77	0.78	60%	
dic-2018	0.69	0.67	46%		dic-2019	0.76	0.75	57%	
ene-2019	0.67	0.58	39%		ene-2020	0.77	0.82	63%	
feb-2019	0.68	0.60	41%		feb-2020	0.79	0.80	63%	
Mar20-19	0.66	0.62	41%		mar-2020	0.78	0.78	61%	
abr-2019	0.67	0.67	45%		abr-2020	0.81	0.83	67%	
may-2019	0.67	0.58	39%		may-2020	0.81	0.85	69%	
jun-2019	0.66	0.60	40%		jun-2020	0.83	0.83	69%	
jul-2019	0.66	0.57	38%		jul-2020	0.85	0.87	74%	
ago-2019	0.66	0.53	35%		ago-2020	0.85	0.85	72%	
<b>Promedio</b>			<b>40.5%</b>			<b>Promedio</b>			

**Tabla 6:** *Comparativo de la productividad.*

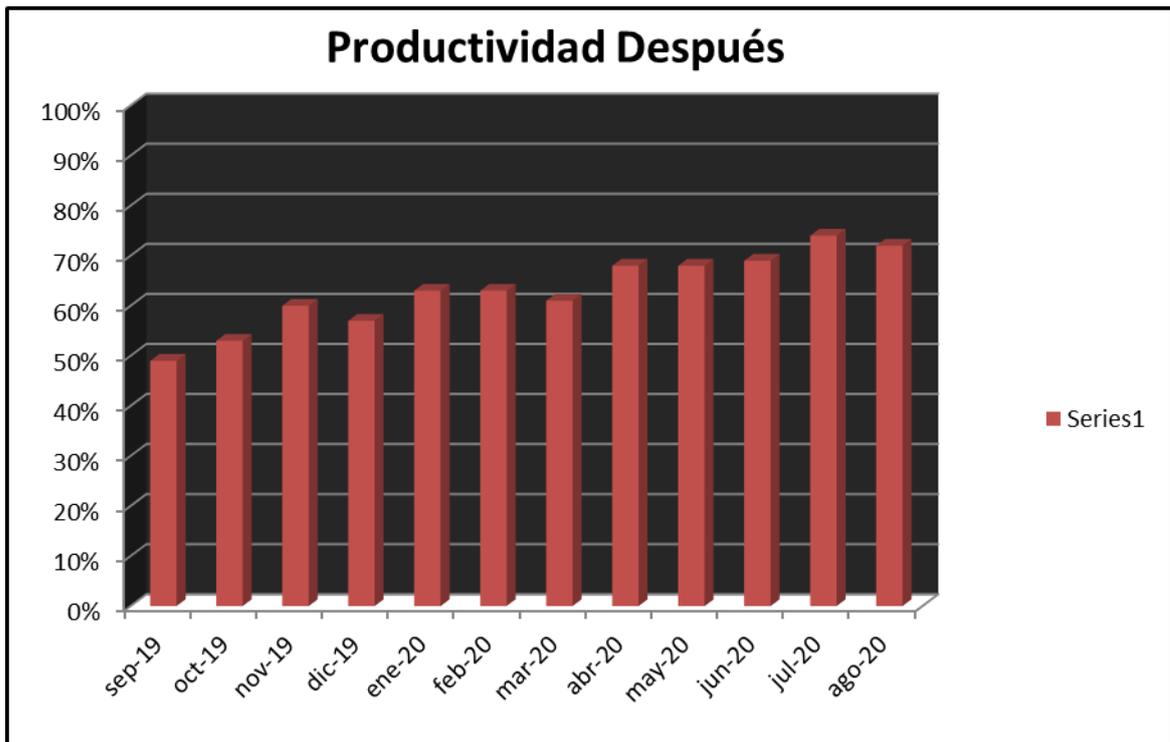
<b>COMPARATIVO DE LA PRODUCTIVIDAD</b>			
<b>TIEMPO</b>	<b>Productividad Antes (%)</b>	<b>TIEMPO</b>	<b>Productividad Después (%)</b>
sep-2018	38%	sep-2019	49%
oct-2018	42%	oct-2019	53%
nov-2018	43%	nov-2019	60%
dic-2018	46%	dic-2019	57%
ene-2019	39%	ene-2020	63%
feb-2019	41%	feb-2020	63%
mar-2019	41%	mar-2020	61%
abr-2019	45%	abr-2020	67%
may-2019	39%	may-2020	69%
jun-2019	40%	jun-2020	69%
jul-2019	38%	jul-2020	74%
ago-2019	35%	ago-2020	72%
<b>Promedio</b>	<b>41%</b>	<b>Promedio</b>	<b>63%</b>

**Fuente:** *Logro Propia.*

Luego de ejercer el mantenimiento productivo total en la compañía FLOMINIC S.A.C., se puede observar en la tabla N° 6 en el pre test la productividad tiene un promedio de 41% y el pos test de 63%, eso significa que hubo un incremento de 22%.



**Figura 20.** Evaluación de Riesgos.  
**Fuente:** Logro Propia.



**Figura 21.** Productividad después.  
**Fuente:** Logro Propia.

**Tabla 7: Estadística de la productividad.**

		Estadísticos	
		Productividad Pretest	Productividad Postest
N	Válidos	12	12
	Perdidos	0	0
Media		40.58	63.08
Moda		38	63
Desviación estándar		3.118	7.585
Varianza		9.72	57.538
Rango		11	25

**Fuente:** Logro Propia.

Como se puede apreciar en la figura N° 20 que existió una baja productividad en un 50% y luego con la aplicación del tratamiento se puede apreciar en la figura N° 21 que existe un incremento de la productividad en la cual se detallará en la tabla N° 6 a través de los siguientes resultados:

**Media:** El promedio de la productividad pre test es de 40.58 y post est es de 63.08, durante un periodo de 12 meses, teniendo un incremento del 22.50% la cual da un resultado muy significativo

**Moda:** El valor con una mayor frecuencia de la productividad pre test es de 38 y pos test es de 63. Siendo el análisis que la mayoría de los meses dio como un resultado de 63 % con la aplicación del mantenimiento productividad total

**Desviación estándar:** La dispersión de la productividad pre test es de 3.118 y pos test de 7.585.

**Rango:** Con respecto a la longitud de alcance del valor mínimo a máximo de productividad pre test es 11 y pos test es 25

### **Eficacia**

Para medir la dimensión eficacia se calculó en función a la cantidad de producción, de este modo se obtuvo la eficacia pre y pos test al realizar el mantenimiento productivo total durante el periodo de 12 meses.

Formula:

$$EFICACIA = \frac{UME}{TUME} \times 100$$

**Tabla 8: Registro de hallazgos.**

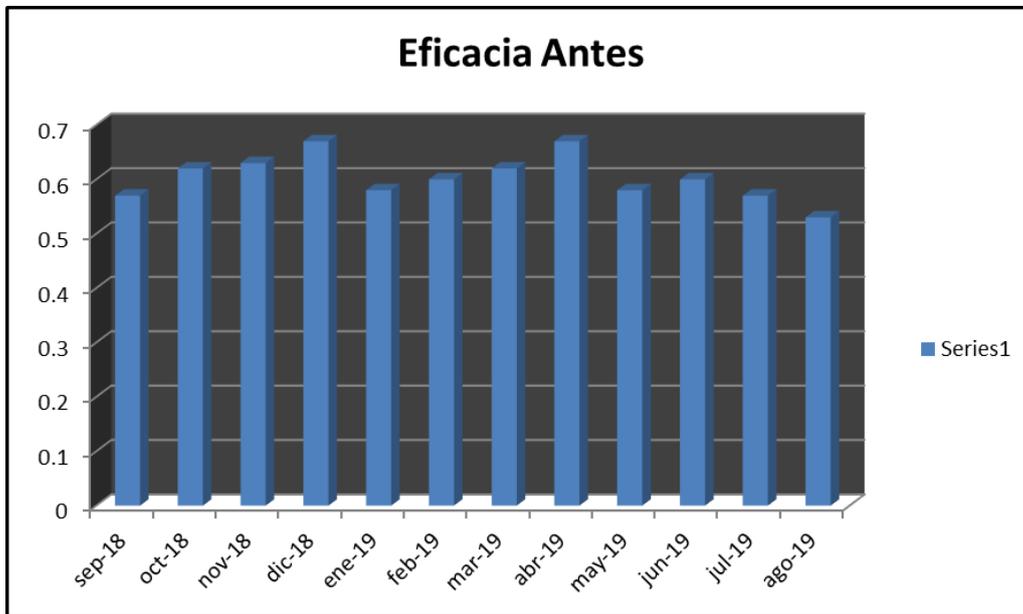
EFICACIA									
TIEMPO	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	$EFICACIA = \frac{UME}{TUME} \times 100$	Promedio de % Eficacia Antes	TIEMPO	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	$EFICACIA = \frac{UME}{TUME} \times 100$	Promedio de % Eficacia Después
sep-2018	1140.00	2016.00	0.57	60%	sep-2019	1360.00	2016.00	0.67	79%
oct-2018	1240.00	2016.00	0.62		Oct-2019	1420.00	2016.00	0.70	
nov-2018	1280.00	2016.00	0.63		nov-2019	1570.00	2016.00	0.78	
dic-2018	1360.00	2016.00	0.67		dic-2019	1520.00	2016.00	0.75	
ene-2019	1160.00	2016.00	0.58		ene-2020	1650.00	2016.00	0.82	
feb-2019	1200.00	2016.00	0.60		feb-2020	1620.00	2016.00	0.80	
Mar20-19	1240.00	2016.00	0.62		mar-2020	1570.00	2016.00	0.78	
abr-2019	1360.00	2016.00	0.67		abr-2020	1670.00	2016.00	0.83	
may-2019	1160.00	2016.00	0.58		may-2020	1720.00	2016.00	0.85	
jun-2019	1200.00	2016.00	0.60		jun-2020	1670.00	2016.00	0.83	
jul-2019	1140.00	2016.00	0.57	jul-2020	1750.00	2016.00	0.87		
ago-2019	1070.00	2016.00	0.53	ago-2020	1710.00	2016.00	0.85		
<b>Promedio</b>			<b>60%</b>		<b>Promedio</b>			<b>79%</b>	

**Tabla 9: Comparativo de la eficacia.**

COMPARATIVO DE LA EFICACIA			
TIEMPO	Eficacia Antes (%)	TIEMPO	Eficacia Después (%)
sep-2018	0.57	sep-2019	0.67
oct-2018	0.62	oct-2019	0.70
nov-2018	0.63	nov-2019	0.78
dic-2018	0.67	dic-2019	0.75
ene-2019	0.58	ene-2020	0.82
feb-2019	0.60	feb-2020	0.80
mar-2019	0.62	mar-2020	0.78
abr-2019	0.67	abr-2020	0.83
may-2019	0.58	may-2020	0.85
jun-2019	0.60	jun-2020	0.83
jul-2019	0.57	jul-2020	0.87
ago-2019	0.53	ago-2020	0.85
<b>Promedio</b>	<b>60%</b>	<b>Promedio</b>	<b>79%</b>

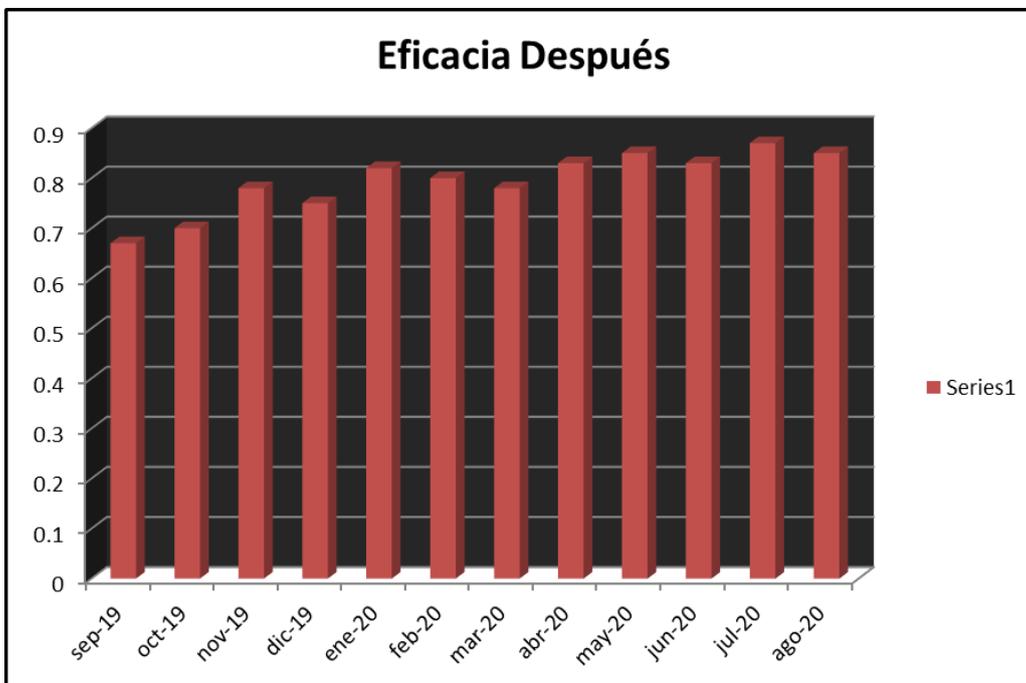
Fuente: Logro Propia.

Una vez de aplicar el mantenimiento productivo total en la compañía, FLOMINIC S.A.C., se puede observar en la tabla N° 9 en el pre test en la eficacia tiene un promedio de 60% y el pos test de 79%, eso significa que hubo un incremento de 19%. Del cumplimiento del programa de mantenimiento de equipos,



**Figura 22.** Eficacia Antes.

**Fuente:** Logro Propia.



**Figura 23.** Eficacia Después.

**Fuente:** Logro Propia.

**Tabla 10. Estadístico De La Eficacia.**

		Estadísticos	
		Eficacia Pretest	Eficacia Postest
N	Válidos	12	12
	Perdidos	0	0
Media		60.33	79.42
Moda		57	78
Desviación estándar		4.141	6.171
Varianza		17.152	38.083
Rango		14	20

**Fuente:** Logro Propia.

En la figura N° 22 se muestra una eficacia baja en el cumplimiento de la programación de máquinas menor a un 61% y luego con la aplicación del mantenimiento productivo total en la tabla N° 10 se puede apreciar los siguientes resultados estadísticos descriptivos de la dimensión eficacia.

**Media:** El promedio de la eficacia pre test es de 60.33 y pos test es de 79.42, durante un periodo de 12 meses.

**Moda:** El valor con una mayor frecuencia de la eficacia pre test es de 57 y pos test es de 78. Con la aplicación del mantenimiento productivo total en la mayoría de los meses la eficacia se incrementó a un 78%, se puede decir que hay un mejor cumplimiento de la operatividad de las maquinarias.

**Desviación estándar:** La dispersión de la eficacia pre test es de 4.141 y pos test de 6.171.

**Rango:** Con respecto a la longitud de alcance del valor mínimo a máximo de eficacia pre test es 14 y pos test es 20.

### **Eficiencia**

Para medir la dimensión eficiencia se calculó en función de las horas máquina disponible, de este modo se obtuvo la eficiencia pre y pos test con la aplicación del mantenimiento productivo total durante el periodo 12 meses.

Formula:

$$EFICIENCIA = \frac{TUME}{TIME} \times 100$$

**Tabla 11: Registro de hallazgos.**

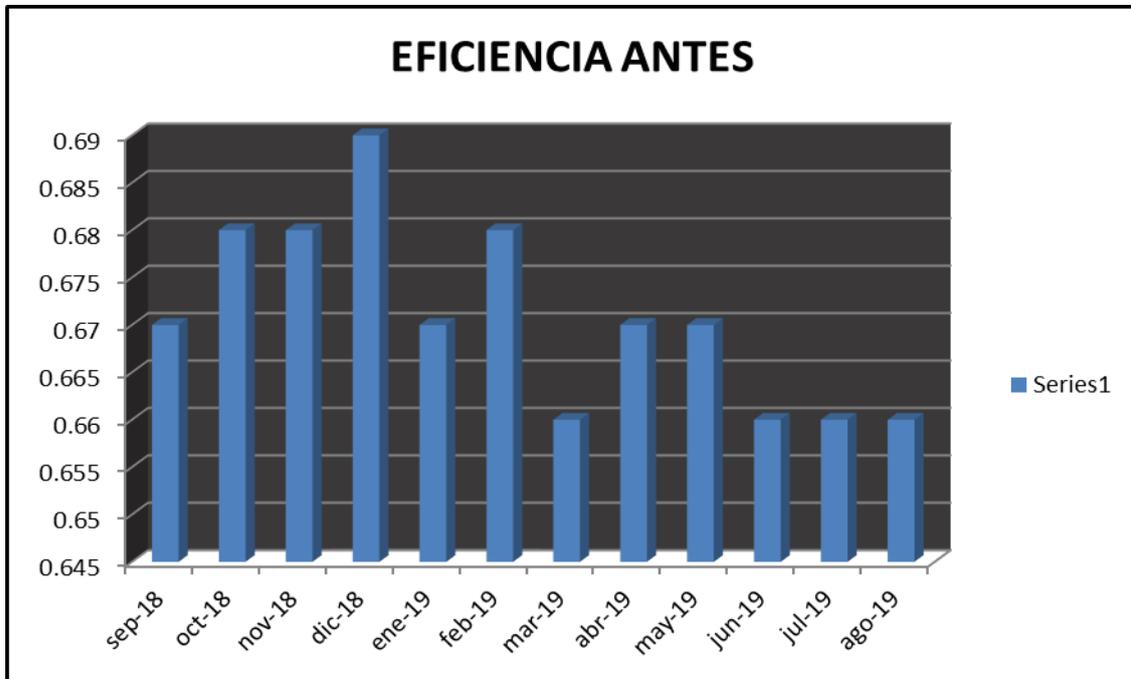
EFICIENCIA									
TIEMPO	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	$EFICIENCIA = \frac{TUME}{TIME} \times 100$	Promedio de % Eficiencia Antes	TIEMPO	Horas Ejecutadas	Horas Programadas	$EFICIENCIA = \frac{TUME}{TIME} \times 100$	Promedio de % Eficiencia Después
sep-2018	1350.00	2016.00	0.67	67%	sep-2019	1500.00	2016.00	0.74	79%
oct-2018	1365.00	2016.00	0.68		oct-2019	1540.00	2016.00	0.76	
nov-2018	1380.00	2016.00	0.68		nov-2019	1560.00	2016.00	0.77	
dic-2018	1395.00	2016.00	0.69		dic-2019	1540.00	2016.00	0.76	
ene-2019	1350.00	2016.00	0.67		ene-2020	1560.00	2016.00	0.77	
feb-2019	1380.00	2016.00	0.68		feb-2020	1590.00	2016.00	0.79	
mar-2019	1340.00	2016.00	0.66		mar-2020	1580.00	2016.00	0.78	
abr-2019	1350.00	2016.00	0.67		abr-2020	1630.00	2016.00	0.81	
may-2019	1350.00	2016.00	0.67		may-2020	1630.00	2016.00	0.81	
jun-2019	1340.00	2016.00	0.66		jun-2020	1670.00	2016.00	0.83	
jul-2019	1340.00	2016.00	0.66		jul-2020	1710.00	2016.00	0.85	
ago-2019	1339.00	2016.00	0.66		ago-2020	1710.00	2016.00	0.85	
<b>Promedio</b>			<b>67%</b>			<b>Promedio</b>			

**Tabla 12. Comparativo De La Eficiencia.**

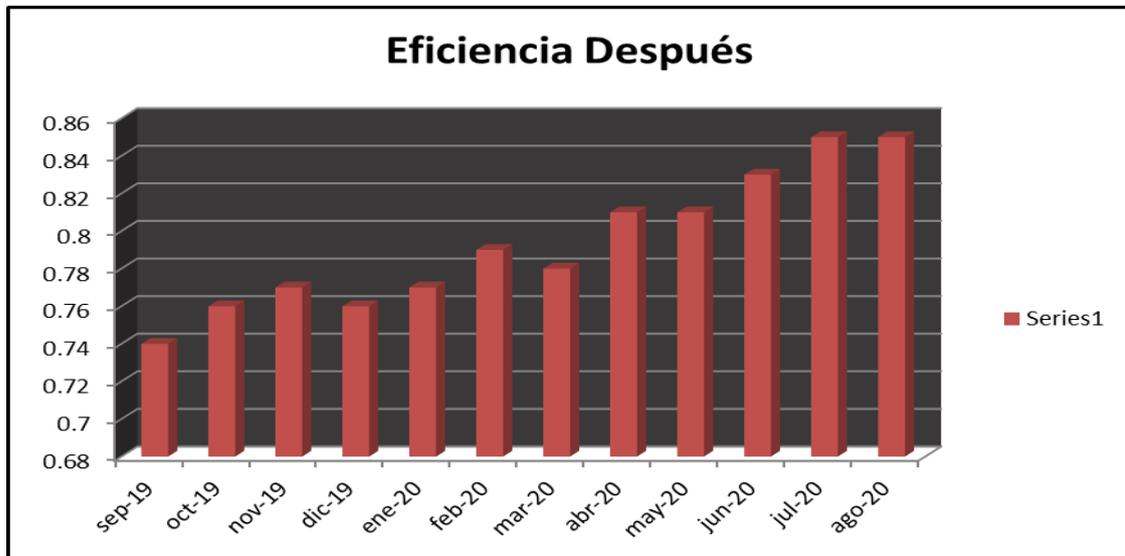
COMPARATIVO DE LA EFICIENCIA			
TIEMPO	Eficiencia Antes (%)	TIEMPO	Eficiencia Después (%)
sep-2018	0.67	sep-2019	0.74
oct-2018	0.68	oct-2019	0.76
nov-2018	0.68	nov-2019	0.77
dic-2018	0.69	dic-2019	0.76
ene-2019	0.67	ene-2020	0.77
feb-2019	0.68	feb-2020	0.79
mar-2019	0.66	mar-2020	0.78
abr-2019	0.67	abr-2020	0.81
may-2019	0.67	may-2020	0.81
jun-2019	0.66	jun-2020	0.83
jul-2019	0.66	jul-2020	0.85
ago-2019	0.66	ago-2020	0.85
<b>Promedio</b>	<b>67%</b>	<b>Promedio</b>	<b>79%</b>

Fuente: Logro Propia.

Luego de realizar el tratamiento respectivo con el mantenimiento productivo total en la compañía, FLOMINIC S.A.C., se puede observar en la tabla N° 12 en el pre test la productividad tiene un promedio de 67% y el pos test de 79%, eso significa que hubo un incremento significativo de 12 %.



**Figura 24.** Eficiencia Antes.  
Fuente: Logro Propia.



**Figura 25.** Eficiencia Después.  
Fuente: Logro Propia.

**Tabla 13. Estadística de La Eficiencia.**

		Estadísticos	
		Eficiencia Pretest	Eficiencia Postest
N	Válidos	12	12
	Perdidos	0	0
Media		67.08	79.42
Moda		66	76
Desviación estándar		.996	3.605
Varianza		.992	12.992
Rango		3	11

**Fuente:** Logro Propia.

En la figura N° 24 se puedes apreciar una eficiencia menor al 68% antes de la aplicación del tratamiento y en la figura N° 25 resaltando en los últimos 3 meses la eficiencia incremento significa hasta llegar a un 80%, y además en la tabla N° 13 se aprecia los siguientes resultados estadísticos descriptivos de la eficiencia:

**Media:** El promedio de la eficiencia pre test es de 67.08 y pos test es de 79.42, durante un periodo de 12 meses, teniendo un incremento significativo del 22.34%.

**Moda:** El valor con una mayor frecuencia de la eficiencia pre test es de 66 y pos test es de 76. Se puede apreciar en los meses de la aplicación del mantenimiento productivo total en la mayoría un índice del 76% de eficiencia en la cual mejora el tiempo útil de la operatividad de las maquinarias.

**Desviación estándar:** La dispersión de la eficiencia pre test es de 0.996 y pos test de 3.605.

**Rango:** Con respecto a la longitud de alcance del valor mínimo a máximo de eficiencia pre test es 3 y pos test es 11.

#### **4.4 ANÁLISIS INFERENCIAL**

##### **Validación de la hipótesis General- Índices de Productividad**

##### **Prueba de Normalidad**

Si la P-valor es > a 0.05, los datos de la muestra proviene de una distribución normal, se acepta la Ho.

Si la P-valor es < a 0.05, los datos de la muestra no proviene de una distribución normal, se acepta la Ha.

**Tabla 14.** Prueba de normalidad de los Índices de productividad.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
diferencia - eficacia	,152	12	,161	,931	12	,205
a. Corrección de significación de Lilliefors						

**Fuente:** Logro Propia. Con SPSS v.25.

**Interpretación:** como vemos en la moldura N°14, el valor de sig. De la variable productividad .205, mayor a 0.05, en resumen, los datos de esta tentativa muestran que proviene de una distribución normal, lo cual se concluye que para la constatación de la hipótesis mis datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T-Student por ser mis datos paramétricos

Sig. < 0.05 son datos no paramétricos–Wilcoxon

Sig. > 0.05 son datos paramétricos–T-Student

### Validación de la Hipótesis General de la variable Dependiente

**Ho:** la aplicación de mantenimiento productivo total no mejora significativamente la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

**Ha:** la aplicación de mantenimiento productivo total mejora significativamente la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

Regla de decisión:

Ho:  $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

Ha:  $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

**Tabla 15.** Estad. De muestras emparejadas índices de productividad.

Estadísticas de grupo					
grupos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
productividad	Prod_Despues	12	63,083	2,52637	,51569
	prod_Antes	12	41,004	3,83149	,78210

Fuente: Logro Propia.

**Tabla 16.** Diferencias emparejadas índices de productividad.

	Prueba de Levene		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
productividad	10.731	,002	33,398	46	,000	22,08792	,93681	29,40221	33,17362
			33,398	39	,000	22,08792	,93681	29,39428	33,18155

Fuente: Logro Propia.

**Interpretación:** Como se ve en la lista N° 16 se observa que el resultado logrado del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (H1), con un resarcimiento de la media en los índices de productividad de 22.08 %, residiendo una diferencia significativa en los índices de productividad, por lo que se concluye que la aplicación de mantenimiento de productividad total mejora significativamente la productividad de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021

### Validación de la primera hipótesis específica- Índices de eficiencia

#### Prueba de Normalidad

Si la P-valor es > a 0.05, los datos de la muestra proviene de una distribución normal, se acepta la Ho.

Si la P-valor es < a 0.05, los datos de la muestra no proviene de una distribución normal, se acepta la Ha.

**Tabla 17.** Prueba de normalidad de los Índices de eficiencia.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
diferencia - Rentab	,152	12	,161	,931	12	,245
a. Corrección de significación de Lilliefors						

**Fuente:** Logro Propia. Con SPSS v.25.

**Interpretación:** como se podemos vislumbrar en la tabla N° 17, el valor de sig. De la variable productividad .245, es mayor a 0.05, en conclusión los datos de esta investigación muestran que proviene de una distribución normal, lo cual se concluye que, para la constatación de la hipótesis mis datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T-Student por ser mis datos paramétricos

Sig. < 0.05 son datos no paramétricos–Wilcoxon

Sig. > 0.05 son datos paramétricos–T-Student

### Validación de Hipótesis Específica de la variable Dependiente

**Ho:** la aplicación de mantenimiento productivo total no mejora significativamente la eficiencia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

**Ha:** la aplicación de mantenimiento productivo total mejora significativamente la eficiencia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

Regla de decisión: Ho:  $\mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

Ha:  $\mu_{pa} < \mu_{pd}$

**Tabla 18.** Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficiencia.

Estadísticas de grupo					
grupos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
productividad	eficiencia_Desp.	12	79,02	2,52637	,51569
	eficiencia_Antes	12	67,05	3,83149	,78210

Fuente: Logro Propia.

**Tabla 19.** Diferencias emparejadas índices de eficiencia.

	Prueba de Levene		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
productividad	10.731	,002	33,398	46	,000	12,02	,93681	29,40221	33,17362
			33,398	39	,000	12,02	,93681	29,39428	33,18155

Fuente: Logro Propia.

**Interpretación:** En la moldura N° 19 se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (H1), con una mejora de la media en el índice de eficiencia de 12.02 %, habitando una discrepancia significativa en los índices de la eficiencia, por lo que se concluye que la aplicación de mantenimiento de productividad total mejora significativamente la eficiencia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

### Validación de la segunda hipótesis específica- eficacia

#### Prueba de Normalidad

Si la P-valor es  $>$  a 0.05, los datos de la muestra proviene de una distribución normal, se acepta la  $H_0$ .

Si la P-valor es  $<$  a 0.05, los datos de la muestra no proviene de una distribución normal, se acepta la  $H_a$ .

**Tabla 20.** Prueba de normalidad de los Índices de eficacia.

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
diferencia - eficacia	,152	24	,161	,931	24	,182
a. Corrección de significación de Lilliefors						

**Fuente:** Logro Propia. Con SPSS v.25.

**Interpretación:** como se observa en la moldura N° 20, el valor de sig. De la variable productividad .182, es mayor a 0.05, en definitiva, los datos de esta prueba muestran que proviene de una distribución normal, lo cual se concluye que para la constatación de la hipótesis mis datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T-Student por ser mis datos paramétricos

Sig.  $<$  0.05 son datos no paramétricos–Wilcoxon

Sig.  $>$  0.05 son datos paramétricos–T-Student

### Validación de Hipótesis Específica de la variable Dependiente

**$H_0$ :** la aplicación de mantenimiento productivo total no mejora significativamente la eficacia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

**$H_a$ :** la aplicación de mantenimiento productivo total mejora significativamente la eficacia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

Regla de decisión:  $H_0: \mu_{pa} \geq \mu_{pd}$

$H_a: \mu_{pa} < \mu_{pd}$

**Tabla 21.** Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficacia.

Estadísticas de grupo					
grupos		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
productividad	eficacia_Desp.	12	79,00	2,52637	,51569
	eficacia_Antes	12	60,05	3,83149	,78210

Fuente: Logro Propia.

**Tabla 22.** Diferencias emparejadas índices de eficacia.

	Prueba de Levene		prueba t para la igualdad de medias						
	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
productividad	10.731	,002	33,398	46	,000	19,05	,93681	29,40221	33,17362
			33,398	39	,000	19,05	,93681	29,39428	33,18155

Fuente: Logro Propia.

**Interpretación:** Como se evidencia en la tabla N° 22 se observa que el resultado ganado del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (H1), con una mejora de la media en los índices de productividad de 19.05 %, existiendo una diferencia significativa en los índices de la eficacia, por lo que se concluye que la aplicación de mantenimiento de productividad total mejora significativamente la eficacia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021.

## V. DISCUSIÓN

En este presente capítulo se mostrará el detalle de los resultados logrados con los procesos propuestos y comparados con el estudio de las investigaciones que fue utilizado como apoyo de material de la investigación. La empresa, Flominic S.A.C., opera en el área de mantenimiento de vías e infraestructuras mineras con programas en mantenimiento operativos y mecánicos, garantizando que los equipos se encuentren en buen estado para la consecución de mejores resultados en la producción. Contando únicamente con el unipersonal que se encargan de los mantenimientos dentro de sus horas laborables sin contar con una planificación de mantenimiento anual, además evidenciamos la carencia de un departamento técnico que puede ser creado específicamente para la realización de estas tareas. Por tal causa surge la conceptualización de implementar el método del mantenimiento productivo total (TPM), en dicha compañía para el rendimiento y sostenimiento del personal técnico capacitado, ya no de manera básica sino más fundamentada como una norma para mantener la operatividad y el buen uso de las máquinas en la producción y estas perduren o extiendan su vida útil en el ámbito empresarial, a continuación detallamos tres discusiones:

### **Discusión 1.**

Todos los siguientes resultados obtenidos en la presente investigación nos permite demostrar, que de acuerdo al valor calculado, para  $p=0.000$  tiene un valor igual a  $(0,00 < 0,05)$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa donde establece que la aplicación de mantenimiento de productividad total aumenta la productividad de la Empresa, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021, como se puede percatar en la tabla N° 05, se demuestra según el ejemplar en el cuadro del antes y del después las diferencias que presenta la productividad en la empresa, al final logrando una diferencia en un 22% este incremento de producción es gracias a la metodología del TPM (mantenimiento productivo total) así mismo esta metodología hace que la empresa ahora tenga un mayor ingreso de lo que percibía antes, en conclusión el riesgo que tomo la empresa en atribuir el TPM (mantenimiento productivo total) fue un éxito para la empresa esto logrando probar que la cultura de mantenimiento productivo total (TPM) en los equipos y maquinarias resulta

adecuada. De igual modo es comparado con lo expuesto por TUAREZ MEDRANDA, César (2013) en su tesis titulada, “Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercialización de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil”. A través de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total). Cuyo fin principal fue la aplicación eficiente y moderada de un procedimiento de mejoramiento permanente bajo los preceptos del TPM en la planta elaboradora y comercializadora de bebidas gaseosas, y como conclusión, Concluyó que se mejoró las actividades de sostenimiento preventivo, debido a que los empleados comenzaron a desarrollar las labores básicas de evaluación en las maquinarias, entre las tareas se encuentran la evaluación de la tornillería, limpieza de los sensores y lubricación óptima. El cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo que en el mes de enero se encontraba en un 27% llegó a subir al mes de junio al 31%. Así mismo es comparado con la tesis de APAZA, Ronald (2015), en su tesis titulada: “el modelo de mantenimiento productivo total tpm y su influencia en la productividad de la organización minera chama Perú e.i.r.l. ananea – 2015”, desarrollado en la Universidad Andina, tuvo como objetivo determinar un modelo de mantenimiento de Productivo Total para La compañía Minera Chama Perú E.I.R.L. y la implementación de indicadores de efectividad Global de los equipos OEE, utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo exploratorio, nivel descriptivo, diseño pre experimental, llegando al establecimiento de que el TPM. Ayudará a mejorar la efectividad general de los equipos, aminorar costes que son originados por desperdicios, detenciones, trabajos no eficientes y minimizar algunas pérdidas, por lo tanto, se generarán ganancias para las empresas. Y de la misma manera considerando lo descrito por AMBULUDI, Tania (2019) en su tesis titulada: “la aplicación del tpm e incidencia en la productividad de la empresa de pallets forestalecuador de la ciudad de Machala”. El objetivo de este presente trabajo investigativo es la utilización del mantenimiento benéfico total (TPM), en organizaciones manufactureras, las cuales se fundamentan en una estrategia de mantenimiento preventivo y/o correctivo de las maquinarias, permitiendo garantizar la disponibilidad y fiabilidad en los procesos de producción, mostrando que los grupos estén en buen estado, con cero deficiencias y cero averías; que por medio del procedimiento detallado se ha podido obtener datos importantes e información condensada que han permitido tener una visión más clara de los procedimientos

y/o programas de mantenimiento. El resultado obtenido es el mejoramiento persistente de la productividad, prolongando la vida eficaz de la maquinaria como además el compromiso y colaboración de todos los operarios de la compañía, por ende, se consigue la satisfacción de brindar al comprador un producto de calidad y a tiempo, siendo una organización competitiva en el mercado nacional e mundial, Del mismo modo concluye agregando que el TPM, es un instrumento la cual previene que producen altos costes o paradas por fallas y perjuicios en las maquinarias. Finalmente de manera categórica hemos logrado ambos resultados favorables al aplicar esta metodología del TPM.

## **Discusión 2.**

Como segunda conclusión vemos por otro lado de acuerdo con los resultados estadísticos el valor calculado, para  $p=0.000$  tiene un valor igual a  $(0,00 < 0,05)$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa donde establece que la aplicación de mantenimiento de productividad total incrementa la Eficacia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021 como se puede observar en la tabla N° 08, se demuestra según el ejemplar en el cuadro del antes y del después las diferencias que presenta la eficacia en la empresa, al final logrando una diferencia en un 19% este incremento de la eficacia es gracias a la metodología del TPM (mantenimiento productivo total) así mismo esta metodología hace que la empresa ahora tenga un mayor ingreso de lo que percibía antes, en conclusión el riesgo que tomo la empresa en aplicar el TPM (mantenimiento productivo total) fue un éxito para la empresa esto logrando probar que la cultura de mantenimiento productivo total (TPM) en los equipos y maquinarias resulta adecuada, logrando una mayor ejecución de las programaciones en el incremento de la eficacia, de igual modo es comparado con lo expuesto por SUÁREZ ESCALANTE, Moisés (2016) en su tesis titulada, "PROPUESTA DE MEJORA DE LA GESTIÓN DE MANTENIMIENTO SEGÚN EL ENFOQUE DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA REDUCIR LOS COSTOS OPERATIVOS DE LA EMPRESA SERFRIMAN EIRL". La eficacia se incrementó en 18%, donde el objetivo tuvo como prioridad la reducción de costo operacionales del negocio mediante la propuesta de implementación de Mantenimiento Productivo Total (TPM) en la empresa Serfriman EIRL, utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo aplicativo, nivel

descriptivo y explicativo, diseño pre experimental, y como conclusión se obtuvo que para un horizonte de 24 meses, con un costo de oportunidad de capital de 3%, el VAN (Valor Actual Neto) sería de S/196320.39 y el TIR (Tasa Interna de Retorno) sería 40.17 % y el Beneficio/Costo será 1.14. La reducción de los costos operativos que se lograría con la implementación de la presente propuesta sería de S/5614.34 al mes.

Finalmente de manera categórica hemos logrado ambos resultados favorables al aplicar esta metodología del TPM.

### **Discusión 3.**

Como tercera conclusión de acuerdo a los resultados estadísticos, para  $p=0.000$  tiene un valor igual a  $(0,00 < 0,05)$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa donde establece que el desarrollo de mantenimiento de productividad total incrementa la Eficiencia de la compañía, FLOMINIC S.A.C., Cusco 2021, como se puede observar en la tabla N° 11, se demuestra según el ejemplar en el cuadro del antes y del después las diferencias que presenta la eficiencia en la empresa, al final logrando una diferencia en un 12% este incremento de la eficiencia es gracias a la aplicación de la metodología del TPM (mantenimiento productivo total) así mismo esta metodología hace que la empresa ahora tenga un mayor ingreso de lo que percibía antes, en conclusión el riesgo que tomo la empresa en aplicar el TPM (mantenimiento productivo total) fue un éxito para la empresa esto logrando probar que la cultura de mantenimiento productivo total (TPM) en los equipos y maquinarias resulta adecuada, consiguiendo disminuir las fallas de los equipos por paradas o averías y aumentando la capacidad de trabajo del equipo para el máximo logro de los resultados de la empresa. De igual modo es comparado con lo expuesto, GALLEGOS GALARZA, Zada (2018) en su tesis titulada: "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL SERVICIO DE MANTENIMIENTO DE MOTOS EN EL TALLER MOTOTÉCNICA MAXI SAC, LIMA 2018 – Perú". a su vez también mejoró la eficiencia en 14% y como objetivo tuvo la investigación mejorar la calidad de servicios de mantenimiento de motos mediante la implementación del TPM en el taller Moto técnica Maxi SAC, utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología de tipo descriptivo - explicativo, diseño pre experimental, así mismo

como conclusión, implementar el TPM incrementó de manera significativa la calidad de la prestación de mantenimiento de motos con un error de  $40502E-5\%$ , a su vez también mejoró la disponibilidad de la prestación de sostenimiento, la fiabilidad del servicio de mantenimiento y la atención al usuario del servicio de mantenimiento de motos con un error de  $51708E.5\%$ ,  $0,22\%$  y  $0,2872\%$  respectivamente.

Finalmente de manera categórica hemos logrado ambos resultados favorables al aplicar esta metodología del TPM.

## VI. CONCLUSIONES

Presentamos tres conclusiones a las que se llegó con esta investigación donde el plan de mantenimiento preventivo logra agigantar las horas de trabajo de los equipos, elevando su disponibilidad mediante la disminución de tiempos de paralizaciones o averías.

### **Conclusión 1.**

Se concluye, que luego de implementar el mantenimiento productivo total a la compañía, FLOMINIC S.A.C., se evidencia que la productividad se incrementa en 22%, de un índice de productividad muy baja del 41% y después de aplicar el tratamiento aumentó a 63%, y en el análisis inferencial se aprecia en la tabla N° 16, que la significancia resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo cual se acepta la que el mantenimiento productivo total tiene efecto significativo en la variación de la productividad y en la fiabilidad del sistema de mantenimiento.

### **Conclusión 2.**

Se concluye que luego de realizar la aplicación del mantenimiento productivo total a la entidad, FLOMINIC S.A.C., se evidencia que la eficacia incrementa en 19.05%. Antes de aplicar el tratamiento a los equipos y/o maquinarias, de una índice eficacia del 60%, siendo este bajo para los estándares del sector y después del tratamiento aumentó a 79%, y en el análisis inferencial se aprecia en la tabla N° 22 la significancia resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo que se acepta que el mantenimiento productivo total, con una mejora de la media en el índice de eficacia en lo cual se evidencio mejora en las capacidades y la metas en el nivel de cumplimiento de la programación del mantenimiento.

### **Conclusión 3.**

Sin embargo, se concluye que la aplicación del mantenimiento productivo total a la compañía, FLOMINIC S.A.C., se evidencia que la eficiencia incrementa en 12%. Antes de aplicar la metodología los equipos y/o maquinarias que tenía una eficiencia de 67% significando un rendimiento bajo y luego de aplicar el tratamiento aumentó a 79%. Esto quiere decir que el plan de mantenimiento productivo total logró aumentar las horas de trabajo de los equipos, elevando su disponibilidad

mediante la disminución de tiempos de paralizaciones o averías, y en el análisis inferencial se aprecia en la tabla N° 19 la significancia resulta 0,000 siendo menor que 0,05, por lo cual se acepta que el mantenimiento productivo total mejora los índices de la eficiencia 11.97 %.

## VII. RECOMENDACIONES

**Recomendación 1.-** Se evidencia que la productividad se incrementa, pero una de las recomendaciones es la utilización del sistema de administración de mantenimiento computarizado por medio de un ERP en la empresa, esto traería mejoras donde se tendría la información actualizada, ayudaría a las empresas maximizar sus recursos, minimizar el tiempo. Es preciso que a nivel de empresa lograr se realice programas de perfeccionamiento según las necesidades del mantenimiento que permitan asegurar un adecuado servicio.

**Recomendación 2.-** Después de adaptar el plan de mantenimiento de productividad es preciso mejorar la eficiencia mediante un plan de mejora continua que permita a los responsables del mantenimiento sean adecuadamente capacitados para el cumplimiento de un buen servicio durante el funcionamiento del Perú.

**Recomendación 3.-** Por otro lado, en relación a la eficacia es preciso que se puntualice los instrumentos de gestión y tecnología con la objetividad de lograr cumplir con un servicio adecuado y se evite fallas que no generen sobre costo a la empresa. Para ello se sugiere mejorar los procesos y aplicar el ciclo de Deming a los procesos de mantenimiento.

## REFERENCIAS

- ANTONIO, Gamarra; LUIS, José. Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento del área de hilandería en las etapas de prehilado para una empresa textil basado en la implementación de TPM. 2018.
- AGUSTIADY, Tina Kanti; CUDNEY, Elizabeth A. Mantenimiento productivo total. Gestión de la calidad total y excelencia empresarial, 2018, p. 1-8.
- CAMISIÓN, CESAR, CRUZ, SONIA Y GONZÁLEZ, T., 2006. Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas. En: S.A. PEARSON EDUCACIÓN (ed.). Madrid: s.n., ISBN 13: 9788420542621.
- CARRASCO, Francisco Javier Cárcel. Características de los sistemas TPM y RCM en la ingeniería del mantenimiento. 2016.
- CHIKWENDU, CHIMA y CHIEDU (2018). The Application of Tools and Techniques of Total Productive Maintenance in Manufacturing. International Journal of Engineering Science and Computing, Disponible en: <https://www.researchgate.net> ›
- CRIOLLO, R., 2005. Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo. En: M.G.H.I.E. S.A. (ed.). 2da edició. México D. F.: s.n., pp. 736. ISBN 9789701046579.
- CUATRECASAS y TORRELL (2010), TPM en un entorno Lean Management. 1° ed. Profit Editorial. Barcelona, 2010. 416 pp. ISBN: 9788492956128
- CRUELLES, J., 2013. Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan. En: E. ALFAOMEGA (ed.). 1a Edición. México: s.n., pp. 220. ISBN 9786077075783.
- DUFFUA, RAOUF y DIXON (2009). Sistema de mantenimiento: planeación y control. Editorial Trilla, México. ISBN: 9789681859183
- GARCÍA-ALCARAZ, Jorge Luis. Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, 2011, no 60, p. 129-140.

- GARCÍA CABELLO, Gonzalo Asunción. Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM). 2018.
- GARCÍA CABELLO, Gonzalo Asunción. Propuesta de mejora de la gestión de mantenimiento en una empresa de elaboración de alimentos balanceados, mediante el mantenimiento productivo total (TPM). 2018.
- GEORGESCU, Daniel a Constantin MILITARU. 7S's SYSTEM FOUNDATION OF TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE HOUSE FOR LEAN ORGANIZATION [online]. Tirgu Mures: Elsevier Limited, 2009. 341-344 s. Copyright - Copyright Editura Universitatii "Petru Maior" din Tirgu Mures Jan 2009; Última actualización - 2015-07-06.
- GÓMEZ, A.H., TOLEDO, C.E., PRADO, J.M.L. y MORALES, S.N., 2015. Factores críticos de éxito para el despliegue del mantenimiento productivo total en plantas de la industria maquiladora para la exportación en Ciudad Juárez: Una solución factorial. Contaduria y Administracion. S.I.: Universidad Nacional Autonoma de Mexico, pp. 82-106.
- GOSAVI, Abhijit et al. A Budget-Sensitive Approach to Scheduling Maintenance in a Total Productive Maintenance (TPM) Program: EMJ. Engineering Management Journal [online]. 2011, vol. 23, no. 3, s. 46-56. ISSN 10429247.
- GUTIERREZ, H., 2014. Calidad y Productividad. En: M. GRAW-HILL (ed.). 4ta Edició. México: s.n., pp. 387. ISBN 9786071511485.
- HABIDIN, Nurul Fadly, et al. Mantenimiento productivo total, evento kaizen y rendimiento. Revista Internacional de Gestión de Calidad y Confiabilidad , 2018.
- HERNÁNDEZ SAMPIERI, R., 2014. Metodología de la Investigación. México D. F.: s.n. ISBN 9781-4.
- HERNÁNDEZ Y RODRÍGUEZ, S., 2011. Introducción a la Administración. En: M.E.S.A. de C.V. GRAW-HILL (ed.). 5ta Edició. México: s.n., ISBN 9786071506177.

- HOOI, Lai Wan; LEONG, Tat Yuen. Mejora total del rendimiento productivo y del mantenimiento productivo. Revista de calidad en ingeniería de mantenimiento , 2017.
- HOOI, Lai Wan; LEONG, Tat Yuen. Mejora total del rendimiento productivo y del mantenimiento productivo. Revista de calidad en ingeniería de mantenimiento , 2017.
- JAIN, Abhishek, Rajbir BHATTI a Harwinder SINGH. Total productive maintenance (TPM) implementation practice. International Journal of Lean Six Sigma [online]. 2014, vol. 5, no. 3, s. 293-323. ISSN 20404166.
- JAMKHANEH, Hadi Balouei et al. Impacts of computerized maintenance management system and relevant supportive organizational factors on total productive maintenance. Benchmarking [online]. 2018, vol. 25, no. 7, s. 2230-2247. ISSN 14635771.
- JAIN, Abhishek, Harwinder SINGH a Rajbir S. BHATTI. Identification of key enablers for total productive maintenance (TPM) implementation in Indian SMEs. Benchmarking [online]. 2018, vol. 25, no. 8, s. 2611-2634. ISSN 14635771.
- LAZIM, Halim Mad a T. RAMAYAH. Maintenance strategy in Malaysian manufacturing companies: a total productive maintenance (TPM) approach. Business Strategy Series [online]. 2010, vol. 11, no. 6, s. 387-396. ISSN 17515637.
- LEITÓN-MOYA, Omar. Diseño de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general de equipos (OEE) para los equipos más críticos de la planta FAS. 2015.
- MANSILLA, N., 2011. Aplicación de la Metodología de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para la Estandarización de Procesos y Reducción de Pérdidas en la Fabricación de Goma de Mascar en una Industria Nacional. S.l.: Universidad de Chile.
- MARULANDA GRISALES, N. y GONZÁLEZ GAITÁN, H.H., 2017. Objetivos y

decisiones estratégicas operacionales como apoyo al lean manufacturing. Suma de Negocios. S.I.: Fundacion Universitaria Konrad Lorenz, pp. 106-114.

MATEO MARTÍNEZ, Rafael. Propuesta y validación de un modelo integrador de implantación del Mantenimiento Productivo Total (TPM). Aplicación en una empresa industrial. 2016. Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de València.

MÉNDEZ, Jonathan David Morales; RODRIGUEZ, Ramon Silva. Mantenimiento productivo total (TPM) como herramienta para mejorar la productividad: un estudio de caso de aplicación en el cuello de botella de una línea de mecanizado de autopartes. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology* , 2017, vol. 92, no 1, pág. 1013-1026.

MWANZA, Bupe G .; MBOHWA, Charles. Diseño de un modelo de mantenimiento productivo total para una implementación efectiva: Estudio de caso de una empresa de fabricación de productos químicos. *Procedia Manufacturing* , 2015, vol. 4, pág. 461-470.

MODGIL, Sachin a Sanjay SHARMA. Total productive maintenance, total quality management and operational performance. *Journal of Quality in Maintenance Engineering* [online]. 2016, vol. 22, no. 4, s. 353-377. ISSN 13552511.

MOHD (2018). Ethical Considerations in Qualitative Study. *International Journal of Care Scholars* ;1(2): 1 – 5. Disponible en [Shttps://www.researchgate.net/publication/328019725](https://www.researchgate.net/publication/328019725)

MORELOS GÓMEZ, J. y NUÑEZ BOTTINI, M.Á., 2017. Productividad de las empresas de la zona extractiva minera-energética y su incidencia en el desempeño financiero en Colombia. *Estudios Gerenciales* [en línea]. S.I.: s.n., pp. 330-340. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123592317300736>.

MOYANO FUENTES, J., 2011. Administración de Empresas: UN ENFOQUE TEÓRICO PRÁCTICO. En: S.A. PEARSON EDUCACIÓN (ed.). Madrid:

s.n., ISBN 978-84-8322-752-7.

NAFIS, Ahmad, Hossen JAMAL a Syed Mithun ALI. Improvement of overall equipment efficiency of ring frame through total productive maintenance: a textile case. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology [online]. 2018, vol. 94, no. 1-4, s. 239-256. ISSN 02683768.

NAVARRO STEFANELL, F. Y RAMOS BARRIOS, L.M., 2016. El control interno en los procesos de producción de la industria litográfica en Barranquilla. Equidad & Desarrollo. En: U. de L.S.E. UNISALLE (ed.) [en línea]. S.l.: s.n., pp. 245-267. Disponible en: [https://doi.org/10.19052/ed.3473%0A%0ADescargar%0A510DOWNLOADS%0A%0ASince November 21, 2018%0A%0APLUMX METRICS%0ACOMPARTIR%0A](https://doi.org/10.19052/ed.3473%0A%0ADescargar%0A510DOWNLOADS%0A%0ASince%20November%2021,%202018%0A%0APLUMXMETRICS%0ACOMPARTIR%0A).

NOVOA EVARISTO, J.A., 2015. Implementación del TPM para aumentar la productividad de máquinas retroexcavadoras en la Empresa Pacifico Ingeniería Construcción y Negocios SAC, Los Olivos, 2015 [en línea]. S.l.: Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/2866>.

PASCAL, Duval. MAINTENANCE & LOGISTICS T.P.M - TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE. Scientific Bulletin Series C: Fascicle Mechanics, Tribology, Machine Manufacturing Technology [online]. 2010, vol. 24, s. 19-24. ISSN 12243264.

PING-KUO, Chen et al. Sustainable manufacturing: Exploring antecedents and influence of Total Productive Maintenance and lean manufacturing. Advances in Mechanical Engineering [online]. 2019, vol. 11, no. 11. ISSN 16878132.

PODUVAL, Prasanth S.; PRAMOD, VR Modelado estructural interpretativo (ISM) y su aplicación en el análisis de factores que inhiben la implementación del mantenimiento productivo total (TPM). Revista Internacional de Gestión de Calidad y Confiabilidad, 2015.

REYES, ÁLVAREZ, MARTÍNEZ y GUAMÁN (2018). Total Productive

Maintenance for the Sewing Process in Footwear. 11(4): 814-822 –  
Online ISSN: 2013-0953 – Print ISSN: 2013-8423. Disponible en: DOI:  
<http://dx.doi.org/10.3926/jiem.2644>

SEN, MAJUMDAR y NALLUSAMY (2019). Enhancement of Overall Equipment Effectiveness through Implementation of Total Productive Maintenance. Proceedings of the International Conference on Industrial. 23-29. Disponible: <http://ieomsociety.org/pilsen2019/papers/132.pdf>.

SAHOO, Saumyaranjan. Assessment of TPM and TQM practices on business performance: a multi-sector analysis. Journal of Quality in Maintenance Engineering [online]. 2019, vol. 26, no. 3, s. 412-434. ISSN 13552511.

SILVA YACTAYO, D.A., 2017. Implementación de TPM (mantenimiento productivo total) [en línea]. S.l.: s.n. Disponible en: <http://repositorio.uigv.edu.pe/handle/20.500.11818/1331#.XZvxnA0squU.mendeley>.

THAKUR, Rashmi; PANGHAL, Deepak. Mantenimiento Productivo Total. En Lean Tools en la fabricación de prendas de vestir. Woodhead Publishing, 2021. pág. 355-379.

VALDERRAMA, S. (2015). Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. Lima: San Marcos, 2014. 495 p. ISBN: 9786123028787

## ANEXOS

### Anexo N° 01. Matriz de Consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA									
APLICACIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA EMPRESA, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021									
LINEA INVERSIÓN	EMPRESA	PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	FORMULAS	METODOLOGÍA
G E S T I Ó N P R O D U C T I V A R I A L Y	E M P R E S A  F L O M I N I C	<p><b>Problema General</b></p> <p>¿En qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorara la productividad de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021?</p>	<p><b>Objetivo General</b></p> <p>determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorara la productividad de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021.</p>	<p><b>Hipótesis General</b></p> <p>la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorara la productividad de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021.</p>	Variable 1 / Variable independiente: mantenimiento de productividad total	Mantenimiento Autónomo	Registro de Equipos (RE=RER/REP*100)	$RE = \frac{\text{Registro de Equipos Realizadas}}{\text{Registro de Equipos Programadas}} \times 100$	<p><b>Tipo de Investigación:</b> Aplicada, explicativa, Cuantitativa, Longitudinal.</p> <p><b>Método:</b> Deductivo.</p> <p><b>Diseño de Investigación:</b> Pre-Experimental</p> <p><b>Población y Muestra</b> <b>Población:</b> 46 Empleados. <b>Muestra:</b> 12 meses <b>Técnicas:</b> Observación Directa</p> <p><b>Instrumentos:</b> Se emplea los registros de fallas para comparar los indicadores de averías de los equipos.</p> <p><b>Técnica de procedimiento de Datos:</b> La información acopiada en las inspecciones fue registrada en fichas de acopio para su posterior contraste.</p>
		Mantenimiento Planificado	Basado en Tiempos (MBT=MRR/MP*100)	$MBT = \frac{\text{Mantenimiento por Recorrido Realizado}}{\text{Mantenimiento por Recorrido Programado}} \times 100$					
		Mantenimiento Preventivo	Diagnostico de Averias (DA=TDAP/DAE*100)	$DA = \frac{\text{Tiempo de Diagnóstico de averias Programadas}}{\text{Tiempo de Diagnóstico de Averias Ejecutadas}} \times 100$					
	S · G · S · A · C	<p><b>Problema Especifico</b></p> <p>¿En qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorará la eficiencia de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021?</p>	<p><b>Objetivo Especifico</b></p> <p>Determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorará la eficacia de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021</p>	<p><b>Hipótesis Especifica</b></p> <p>la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorara la eficiencia de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021.</p>	Variable 2 / Variable Dependiente: productividad	Eficacia	Cumplimiento de Programa de Mantenimiento de Equipos (CPME=UME/TUME*100)	$CPME = \frac{\text{Unidades en Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}} \times 100$	
		<p>¿En qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorará la eficacia en la productividad de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021?</p>	<p>Determinar en qué medida la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorará la eficiencia de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021.</p>	<p>la aplicación de mantenimiento de productividad total mejorara la eficacia de la empresa, FLOMINIC. S.A.C., Cusco 2021</p>		Eficiencia	Tiempo de Mantenimiento de Equipos (TME=TUME/TTME*100)	$TME = \frac{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo total de Mantenimiento de Equipos}} \times 100$	

**Anexo N° 02. Matriz de Operacionalización de la variable Independiente – TPM Mantenimiento productivo Total**

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
<b>MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL</b>	Para Mora (2015) indicó “El mantenimiento productivo total es una filosofía de gestión de mantenimiento, que sirve de guía para identificar las actividades de mantenimiento con sus respectivas frecuencias a los activos más importantes de un contexto Operacional” (p. 67)	Para Gómez (2018) El TPM es una estrategia compuesta por una serie de actividades ordenadas que una vez implantadas ayudan a mejorar la competitividad de una organización industrial o de Servicios. Se considera como estrategia, ya que ayuda a crear capacidades competitivas a través de la eliminación rigurosa y sistemática de las deficiencias de los sistemas Operativos. (p, 3)	<b>Mantenimiento Autónomo</b>	Registro de Equipos (RE)	$RE = \frac{RER \times 100}{REP}$ <p>RER: Registro de Equipos REP: Registro de Equipos Programadas</p>	Razón
			<b>Mantenimiento Planificado</b>	Basado en tiempos (MBT)	$MBT = \frac{MRR \times 100}{MRP}$ <p>MRR: Mantenimiento por recorrido realizado MRP: Mantenimiento por recorrido programado</p>	Razón
			<b>Mantenimiento Preventivo</b>	Diagnóstico de averías (DA)	$DA = \frac{DAE \times 100}{DAP}$ <p>DAE: Diagnóstico de averías ejecutado DAP: Diagnóstico de averías programado</p>	Razón

**Anexo N° 03. Matriz de la Operacionalización de la variable Dependiente - Productividad**

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula	Escala de Medición
<b>Productividad</b>	Para MEDIANERO (2016, p.24). Como la relación entre productos e insumos, haciendo de este indicador una medida de la eficiencia con el cual la organización utiliza sus recursos para producir bienes finales.	Para GUTIÉRREZ y DE LA VARA (2013, p.7) Refiere que la productividad es la relación existente entre la cantidad producida y los elementos o insumos utilizados. Es la capacidad de lograr resultados optimizando el buen uso de los recursos.	<b>Eficacia</b>	Cumplimiento de programa de Mantenimiento de Equipos (CPME)	$\text{CPME} = \frac{\text{UME} \times 100}{\text{TUME}}$ <p>UME: Unidades en Mantenimiento de Equipos TUME: Tiempo útil de Mantenimiento de Equipos</p>	Razón
			<b>Eficiencia</b>	Tiempo de servicio de Mantenimiento de Equipos (TSME)	$\text{TSMV} = \frac{\text{TUME} \times 100}{\text{TTME}}$ <p>TUME: Tiempo útil de Mantenimiento de Equipos TTME: Tiempo total de Mantenimiento de Equipos</p>	Razón

**Anexo N° 04. Validación de instrumentos a través de juicio de experto N°1**  
**Certificado de validez de contenido del instrumento para mejorar la productividad**

N°	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>DIMENSIÓN 1: PRODUCTIVIDAD</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	PRODUCTIVIDAD= EFICIENCIA X EFICACIA	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2: EFICACIA</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$CPME = \frac{\text{Unidades en Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}} \times 100$	X		X		X		
3	<b>DIMENSIÓN 3: EFICIENCIA</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$TME = \frac{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo total de Mantenimineto de Equipos}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Opinión de aplicabilidad:  Aplicable  Aplicable después de corregir  No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador Mag. ROMEL DARIO BAZAN ROBLE, DNI: 41091024

Especialidad del validador.

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.  
<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo  
<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 22 de enero de 2021



-----  
**Firma del Experto Informante**

## Validación de instrumentos a través de juicio de experto N°2

### Certificado de validez de contenido del instrumento para mejorar la productividad

N°	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>DIMENSIÓN 1: PRODUCTIVIDAD</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	PRODUCTIVIDAD= EFICIENCIA X EFICACIA	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2: EFICACIA</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$CPME = \frac{\text{Unidades en Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}} \times 100$	X		X		X		
3	<b>DIMENSIÓN 3: EFICIENCIA</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	$TME = \frac{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo total de Mantenimineto de Equipos}} \times 100$	X		X		X		

Observaciones:

---



---

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador Mag. MORALES CHALCO OSMART RAÚL, DNI: 09900421

Especialidad del validador.

<sup>1</sup>Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 22 de enero de 2021



-----  
Firma del Experto Informante

## Validación de instrumentos a través de juicio de expertos N°3

### Certificado de validez de contenido del instrumento para mejorar la productividad

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia <sup>1</sup>		Relevancia <sup>2</sup>		Claridad <sup>3</sup>		Sugerencias
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	<b>DIMENSIÓN 1: PRODUCTIVIDAD</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b>PRODUCTIVIDAD= EFICIENCIA X EFICACIA</b>	X		X		X		
2	<b>DIMENSIÓN 2: EFICACIA</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b><math>CPME = \frac{\text{Unidades en Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}} \times 100</math></b>	X		X		X		
3	<b>DIMENSIÓN 3: EFICIENCIA</b>	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	<b><math>TME = \frac{\text{Tiempo util de Mantenimiento de Equipos}}{\text{Tiempo total de Mantenimineto de Equipos}} \times 100</math></b>	X		X		X		

Observaciones:

---



---

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] Aplicable después de corregir [ ] No aplicable [ ]

Apellidos y nombres del juez validador Dr. ROBERT JULIO CONTRERAS RIVERA, DNI: 09961475

Especialidad del validador.

<sup>1</sup>**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

<sup>2</sup>**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

<sup>3</sup>**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

**Nota:** Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Lima, 22 de enero de 2021



*[Handwritten signature]*

Firma del Experto Informante

## Anexo N° 05. CARTA DE AUTORIZACIÓN



Dirección: Prolongación Arcopata  
S/N Cusco.  
Teléfono: 084-594468

Cusco, 01 de octubre del 2020

### AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo, **Hanco Mamani, Alfredo**, identificado con DNI 42151510 de Cusco, en mi calidad de representante legal de la empresa **FLOMINIC S.A.C.**, autorizo al estudiante **De Los Ríos Figueroa, Miguel Hernán**, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad César Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **Aplicación de mantenimiento productivo total para mejorar la productividad de la empresa Flominic S.A.C., Cusco 2020**. Del 01 de septiembre 2018 al 31 de agosto del 2020.

Se expide la presente Autorización para los fines pertinentes.

Atentamente:



FLOMINIC SERVICIOS GENERALES S.A.C.

*Alfredo P. Mamani*  
JEFE DE OPERACIONES

Representante legal.

**Anexo N° 06.- Descripción de las Maquinarias.**

<b>N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MARCA</b>	<b>MODELO</b>	<b>N° UNIDADES</b>
1	EXCAVADORA	VOLVO	EC360BLC	1
		KOMATSU DOOSAN	PC450LC-8	1
2	CARGADOR FRONTAL	KOMATSU	WA470-6	1
3	TRACTOR SOBRE ORUGA	CATERPILLAR	CAT D8	1
		CATERPILLAR	CAT D6	1
		KOMATSU	D155	1
4	MOTONIVELADORA	CATERPILLAR	140H	1
5	RODILLO COMPACTADORA	CATERPILLAR	CD54B	1
6	RETROEXCAVADORA CON BRAZO EXTENDIBLE	CATERPILLAR	420F2-BE	2
7	VOLQUETE	VOLVO	FMX 6 X4R	2
		SCANIA	P420	1
8	CISTERNA	VOLVO	VM 6X4 R	2
9	MINICARGADOR	CATERPILLAR	246D Con cabina	2
10	RODILLO VIBRATORIO DOBLE DE 1.5 TON.	WACKER	RT56-SC	1

Anexo N° 07.- Formato de los instrumentos de recolección de datos.

		<b>PARTE DIARIO - PRE USO DE EQUIPOS MÓVILES</b>	FFSG-REV002 CR:
PROYECTO:	FECHA:	TURNO:	
EQUIPO:	HOROM. INIC:	ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE:	
CÓDIGO:	HOROM. FIN:	HORA DE ABASTECIMIENTO:	
OPERADOR:	HORAS TRABAJADAS:	HOROM DE ABASTECIMIENTO:	
PROPIETARIO:	ZONA DE TRABAJO:	GALONES ABASTECIDOS:	

Describe brevemente los trabajos realizados:

Marque con una ( B ) si el sistema esta Bien, con una ( X ) si es defectuoso, con un ( R ) si es regular, si No Aplica invalide el sistema.

MOTOR	Compuertas de motor	SISTEMAS DE FRENO	Nivel de liquido de frenos	CABINA / INTERIOR	Parabrisas	
	Limpieza Interior		Frenos de estacionamiento		Limpio parabrisas	
	Coñeras de Combustible		Eficiencia de freno de servicio		Agua en Limpio parabrisas	
	Nivel de Refrigerante		Conductos y coñeras		Cinturones de seguridad	
COMPRESOR	Dist Electrico Motor	NEUMÁTICOS	Manchas o derrames	ELEMENTOS SOBOMA	Asientos	
	Ductos - Dist Admisión		Freno auxiliar		Limpieza Interior	
	Filtro de aire		Presión adecuada		Puertas	
	Nivel / Fugas de aceite		Altura de codo / Huella		Jaula y boma antiyuelco	
SISTEMA HIDRAULICO	Enciende con facilidad	SISTEMA TRANSMISION	Trabo Tuerzas	ELEMENTOS SOBOMA	Españes	
	Fugas gases escape		Cortes/deprendimiento		Autorización Interna	
	Fugas de aire		Ajuste de tuerzas		Kit antiderrames	
	Fugas de aceite		Nivel de aceite		Pico / Palo	
SISTEMA AGUIRO / DIRECCION	Orletas	SISTEMA TRASLACION / CARRILERA	Fugas de aceite	IMPLEMENTOS	Boliquin	
	Tanque		Condones y crucetas		Cintas reflectivas	
	Manómetros		Tension de las codenas		Cuña para trabo de neumaticos	
	Válvulas		Rodillos		Conos de trancilo motorja	
SISTEMA ELECTRICO	Mangueras / Coñeras	COMP. ESTRUCTURABLE	Sprockets	IMPLEMENTOS	Extintor ABC / PQC	
	Motores / Bombas		Codenas		Tolva valquete	
	Cilindros Hidraulicos		Zapatas		Tanques	
			Ajuste de pernos		Equipo concreto	
SISTEMA ELECTRICO		ELEMENTOS DE DESGASTE	Limpieza	IMPLEMENTOS	Mezclador	
			Fugas de aceite en mandos finales		Brazos gruas	
			Ajuste de pernos chasis		Cable	
			Ajuste de pernos boma de tiro		Elevadores	
SISTEMA ELECTRICO		SUSPENSION	Estructura en general	IMPLEMENTOS	Conastillas	
			Estabilizadores		Perigo	
			Oleas		Boma espaciadora	
			Dhanks			
SISTEMA ELECTRICO		SISTEMA DE LUBRICACION	Brocas	OBSERVACIONES PRE-USEO:		
			Muelles	_____		
			Resorte	_____		
			Amortiguadores	_____		
SISTEMA ELECTRICO		SISTEMA DE LUBRICACION	Punta de martillo	PARTE DIARIO/FASES DE TRABAJO		
			Comos/Absorbedores de vibración	HORA	TAREA REALIZADA	FASE
			Cuspension neumatica			
			Limpieza			
SISTEMA ELECTRICO		SISTEMA DE LUBRICACION	Exceso de grasa			
			Conductos de Lubricación			
			Correctamente lubricado			
			Contenedores de lubricante			

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Cargo:	Cargo:	Cargo:
Firma:	Firma:	Firma:
FECHA:	FECHA:	FECHA:

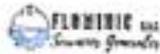
PROYECTO: TEP EQUIPO: Excavadora CÓDIGO: FSG-101 OPERADOR: Cesar Pera Aquí PROPIETARIO: Rombecon SAC.	FECHA: 14.02.2020 HOROS INIC: 2799.0 HOROS FIN: 2799.0 HORAS TRABAJADAS: 2 ZONA DE TRABAJO: TEP	TURNO: DÍA ABASTECIMIENTO DE COMBUSTIBLE: HORA DE ABASTECIMIENTO: H/M/M DE ABASTECIMIENTO: GALONES ABASTECIDOS:
---	---	---

Describe brevemente los trabajos realizados:  
 Marque con una (B) si el sistema está Bien, con una (X) si es defectuoso, con un (R) si es regular, si No Aplica invalide el sistema.

SISTEMA	ELEMENTOS	ESTADO	SISTEMA	ESTADO	ELEMENTOS	ESTADO				
MOTOR	Compuertas de motor	✓	SISTEMAS DE FRENO	Nivel de líquido de frenos	N/A	CABINA INTERIOR	Parafreos	✓		
	Limpieza Interior	✓		Frenos de estacionamiento	✓		Limpia parabrisas	✓		
	Cañerías de Combustible	✓		Eficiencia de freno de servicio	N/A		Agua en Limpieparabrisas	✓		
	Nivel de Refrigerante	✓		Conductos y cañerías	N/A		Cinturones de seguridad	✓		
	Sist. Eléctrico Motor	✓		Manchazo o derrames	N/A		Asientos	✓		
	Ductos - Sist. Admisión	✓		Freno auxiliar	N/A		Limpieza interior	✓		
	Filtro de aire	✓		NEUMÁTICOS	Presión adecuada		N/A	Puertas	✓	
	Nivel / Fugas de aceite	N/A			Altura de cocheda / Huella		N/A	Jaula y barra antivuelco	✓	
	Encendido con facilidad	✓			Traba Tuerces		N/A	Especjos	✓	
	Fugas gases escape	N/A			Cortes/desprendimiento		N/A	ELEMENTOS ESCOVA	Autorización interna	✓
COMPRESOR	Fugas de aire	N/A	Ajuste de tuerzas		N/A	Kit antiderriame	✓			
	Fugas de aceite	N/A	Nivel de aceite		✓	Pico / Pala	N/A			
	Grietas	N/A	Fugas de aceite		N/A	Botiquín	✓			
	Tanque	N/A	Cardenas y crucetas		N/A	Cintas reflectivas	✓			
	Manómetros	N/A	SISTEMA TRANSLACIÓN / CARRILERA		Tension de las cadenas	✓	Cuñas para traba de neumáticos		N/A	
	Válvulas	N/A			Rodillos	✓	Conos de traba de naranja		✓	
	SISTEMA HIDRAULICO	Nivel de aceite		N/A	Sprockets	✓	Extintor ABC / PQS		✓	
		Tanque de aceite		N/A	Cadenas	✓	IMPLEMENTOS		Tales volquete	N/A
		Fugas de aceite		N/A	Zapatas	✓			Tanques	N/A
		Mangueras / Cañerías		✓	Ajuste de pernos	✓		Equipo concreto	N/A	
Motores / Bombas		✓		Limpieza	✓	Mezclador		N/A		
Cilindros Hidráulicos		✓		Fugas de aceite en mandos finales	✓	Brabos gruas		N/A		
SISTEMA GIRO / DIRECCIÓN		Nivel de aceite de dirección		N/A	COMP. ESPECTACIALES	Ajuste de pernos chasis		✓	Cable	N/A
		Conductor y cañerías		N/A		Ajuste de pernos barra de trc		✓	Elevadores	N/A
		Gira suavemente	N/A	Estructura en general		✓		Canastillas	N/A	
		Vibraciones anómalas	N/A	Estabilizadores		N/A		Pelga	N/A	
	Manchazo o derrames	N/A	ELEMENTOS DE DESGASTE	Gels		N/A		Barra espaciadora	N/A	
	Dirección estable	N/A		Shanks		N/A	OBSERVACIONES PRE- USO:			
	SISTEMA ELÉCTRICO	Botoneras		✓		Brocos				N/A
		Cables / Harnec		✓		Punta de martillo	N/A			
		Faros / Lámparas		✓		Mallas / Mantos / Jaula	N/A			
		Luces de posición		✓		Muelles	N/A			
Luces dirección / Intermitentes		✓		SUSPENSIÓN	Resorte	N/A				
Circulna estroboscópica		✓			Amortiguadores	N/A				
Sensores		✓			Gomas/Absorbedores de vibración	N/A				
Interruptores de seguridad		✓			Suspensión neumática	N/A				
Switch de bloqueo		✓	SISTEMA DE LUBRICACIÓN		Limpieza	✓				
Monitores de control		✓			Exceso de grasa	N/A				
Alarma de retroceso audible a 10 mts	✓	Conductos de Lubricación			✓					
Controles y mandos externos	✓	Correctamente lubricado			✓					
Claxon	✓	Contenedores de lubricante			✓					

COMENTARIOS: \_\_\_\_\_

Elaborado por: <u>Cesar Pera Aquí</u> Cargo: <u>Operador</u> Firma: <u>[Firma]</u> FECHA: <u>14.02.20</u>	Revisado por: <u>Aldo Olvera</u> Cargo: <u>Supervisor HRO</u> Firma: <u>[Firma]</u> FECHA: <u>14.02.20</u>	Aprobado por: <u>Aldo Olvera</u> Cargo: <u>Supervisor HRO</u> Firma: <u>[Firma]</u> FECHA: <u>14.02.20</u>
--	---	---



# CHECK LIST DE EQUIPOS: MINICARGADOR

FFSG-RFV003  
CR:  
Actualizado 15-08-2020

PROYECTO: Planta Eléctrica

CR:

Código Activo	<u>FSG - 99</u>	Modelo	<u>2460 con cabina</u>
Marca	<u>C&amp;T</u>	Placa y Serie	
Fecha Inspección	<u>15-08-2020</u>	Nivel de Combustible	<u>Reservorio</u>
Motivo de Inspección	<u>Inspección Rutinaria</u>	Horómetro/Kilometraje	

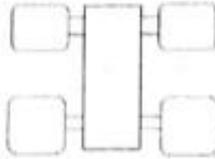
SISTEMA	COMPONENTE	Estado	SISTEMA	COMPONENTE	Estado
MOTOR	Mecanismo de levante del capó del motor	✓	SISTEMA ELÉCTRICO	Arrancador	✓
	Funcionamiento del motor	✓		Faja de alternador	✓
	Pre-calentador aire frío	✓		Voltímetro	✓
	Filtro primario	✓		Amperímetro	✓
	Filtro secundario	✓		Bujías	✓
	Indicador de resistencia del filtro	✓		Bornas de baterías	✓
	Lubricamiento	✓		Cables de baterías	✓
	Intercooler	✓		Ultima ficha de cambio de baterías	✓
	Múltiple de admisión	✓		Interruptor de corte de corriente con seguro para cambiado	✓
	Múltiple de escape	✓		Arrancador	✓
	Cilindrador	✓		Purga (impulsión)	✓
	Tubo de escape	✓		Freno	✓
	Mangueras y abrazaderas de aire	✓		Reservorio de agua	✓
	Caja de gases de escape	✓		Cableado del circuito en general	✓
	Tanque de expansión	✓		Luces en general	✓
	Nivel del refrigerante del radiador	✓		Luces de alta y baja	✓
	Radiador	✓		Luces de reposición	✓
	Tapa del radiador	✓		Luces de estacionamiento	✓
	Bomba de refrigerante	✓		Luces de freno	✓
	Ventilador	✓		Luces de la cabina	✓
	Faja del ventilador	✓		Faro delantero y parala	✓
	Protector del ventilador	✓		Armas de retroceso	✓
	Mangueras y abrazaderas de refrigerante	✓		Caja de fusibles	✓
	Fugas de refrigerante	✓		Mechor de nivel del tanque de combustible	✓
	Enfriador del aire acondicionado	✓		Circulina	✓
	Nivel de aceite del motor	✓		Claxon	✓
	Estado del aceite	✓		Chapa de contacto	✓
	Tubo y tapa de llenado de aceite del motor	✓		Taricero de control	✓
	Varita de medición de aceite del motor	✓		Pre calentador	✓
	Estado del cable de aceite del motor	✓		Compresor de aire acondicionado	✓
	Filtro de aceite del motor	✓		Nivel de aceite hidráulico	✓
	Revolución y fecha de último cambio de aceite y filtro	✓		Caja de nivel de aceite hidráulico	✓
	Enfriador de aceite del motor	✓		Tanque de aceite hidráulico	✓
	Estado del respirador de aceite del motor	✓		Tapa de tanque de aceite hidráulico	✓
	Estado de mangueras y líneas de aceite	✓		Reservorio de tanque de aceite hidráulico	✓
Tomas de acción y montaje de aceite	✓	Filtros de aceite hidráulico de implementos	✓		
Fugas de aceite del motor	NO	Entrador de aceite hidráulico	✓		
Tanque de combustible	✓	Mangueras y conexiones hidráulicas	✓		
Tapa del tanque de combustible	✓	Bomba hidráulica de implementos	✓		
Filtro colector del tanque de combustible	✓	Bomba hidráulica de	✓		
Filtro segregador de agua de combustible	✓	Nivel de válvulas de control	✓		
Bomba de transferencia de combustible	✓	Acumulador de aceite hidráulico	✓		
Filtro secundario de combustible	✓	Cilindros hidráulicos de levante	✓		
Fecha de último cambio de filtro de combustible	✓	Cilindros hidráulicos de rotación del eje	✓		
Bomba de cebado de combustible	✓	Fugas de aceite hidráulico	✓		
Armas de válvulas de combustible	✓	CABINA	Estructura de cabina	✓	
Tuberías de alta presión de combustible	✓		Escalera de acceso	✓	
Inyectores	✓		Estado de estructura de cabina	✓	
Tubería de retorno de combustible	✓		Puerta de acceso a cabina	✓	
Fugas de combustible	NO		Protecciones de cristal de cabina	✓	
Bomba hidráulica	✓		Asiento del operador	✓	
Bomba hidráulica de carga	✓		Correa de seguridad del operador	✓	
Mangueras y conexiones hidráulicas	✓		Cochera	✓	
Block de válvulas	✓		Subido	✓	
Asistencia de dirección y de tracción	✓		Arma de auto freno y DPS	✓	
Motor hidráulico de tracción derecho	✓		Español lateral izquierdo	✓	
Motor hidráulico de tracción izquierdo	✓		Español lateral retroceso	✓	
Nivel de aceite del tandem derecho	✓		Parabrisas y vidrios	✓	
Nivel de aceite del tandem izquierdo	✓		Peñales	✓	
Fugas de aceite hidráulico	✓		Control	✓	
ACCESORIOS Y HERRAMIENTAS	Cables	✓	Display e indicadores	✓	
	Cerco de seguridad	✓	Reservorio de 12V	✓	
	Triángulo de seguridad	✓	Deposito de Brazos de Levanta	✓	
	Luces de contacto	✓	Cucharon	✓	
	Botiquín	✓	Cuchetas	✓	
NEUMÁTICOS	Antena con pisa	✓	Protección rápida	✓	
	Luces de seguridad	✓	Motro hidráulico a implemento auxiliar	✓	
	Estado de neumáticos	✓	Fines y bocinas	✓	
	Percos y tuercas de neumáticos	✓	Traba de brazos de levante	✓	
	Aires	✓	Certificado de operatividad	✓	
SISTEMA ELÉCTRICO	Tapa de válvula de inflado	✓	Manual de operación y mantenimiento	NO	
	Estado de válvulas de inflado	✓	Check list	✓	



# CHECK LIST DE EQUIPOS: MINICARGADOR

FFSG-REV002  
CR:  
Actualizado 15-08-2020

## Estado de Neumáticos



(Altera de cocada en caso)

1. Buen estado
2. Buen estado
3. Buen estado
4. Buen estado

## OBSERVACIONES:

*Equipos operativos*

### LEYENDA:

- (✓) Bien / SI
- (X) Mal / NO
- (NA) No Aplica
- (F) Falta
- (NP) No Presenta
- (SP) Si Presenta

### RESPONSABLE DE INSPECCIÓN

Técnico /  
Nombre y Firma *Narciso Bengala*

Supervisor/  
Nombre y Firma *15.08.2020*



## Anexo N° 08.- Base de datos (pre y Post)

### PRODUCTIVIDAD

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
DATOS GENERALES									
INVESTIGADOR		Miguel De Los Rios							
EMPRESA		Flominic SG.S.A.C							
PRODUCTIVIDAD									
TIEMPO	Eficiencia	Eficacia	% PRODUCTIVIDAD	Promedio Productividad Antes (%)	TIEMPO	Eficiencia	Eficacia	% PRODUCTIVIDAD	Promedio Productividad Después (%)
sep-18	0.67	0.57	38%	41%	sep-19	0.74	0.67	49%	63%
oct-18	0.68	0.62	42%		oct-19	0.76	0.70	53%	
nov-18	0.68	0.63	43%		nov-19	0.77	0.78	60%	
dic-18	0.69	0.67	46%		dic-19	0.76	0.75	57%	
ene-19	0.67	0.58	39%		ene-20	0.77	0.82	63%	
feb-19	0.68	0.60	41%		feb-20	0.79	0.80	63%	
mar-19	0.66	0.62	41%		mar-20	0.78	0.78	61%	
abr-19	0.67	0.67	45%		abr-20	0.81	0.83	67%	
may-19	0.67	0.58	39%		may-20	0.81	0.85	69%	
jun-19	0.66	0.60	40%		jun-20	0.83	0.83	69%	
jul-19	0.66	0.57	38%		jul-20	0.85	0.87	74%	
ago-19	0.66	0.53	35%		ago-20	0.85	0.85	72%	
Promedio			40.5%		Promedio			63%	

<b>Productividad Antes</b>	<b>41.00%</b>
<b>Productividad Después</b>	<b>63.00%</b>
<b>Diferencia</b>	<b>22.00%</b>

### EFICIENCIA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
DATOS GENERALES									
INVESTIGADOR		Miguel De Los Rios							
EMPRESA		Flominic SG.S.A.C							
EFICIENCIA									
TIEMPO	Hras Ejecutadas	Hras Programadas	Eficiencia Antes (%)	Promedio de % Eficiencia Antes	TIEMPO	Hras Ejecutadas	Hras Programadas	Eficiencia Después (%)	Promedio de % Eficiencia Después
sep-18	1350.00	2016.00	0.67	67%	sep-19	1500.00	2016.00	0.74	79%
oct-18	1365.00	2016.00	0.68		oct-19	1540.00	2016.00	0.76	
nov-18	1380.00	2016.00	0.68		nov-19	1560.00	2016.00	0.77	
dic-18	1395.00	2016.00	0.69		dic-19	1540.00	2016.00	0.76	
ene-19	1350.00	2016.00	0.67		ene-20	1560.00	2016.00	0.77	
feb-19	1380.00	2016.00	0.68		feb-20	1590.00	2016.00	0.79	
mar-19	1340.00	2016.00	0.66		mar-20	1580.00	2016.00	0.78	
abr-19	1350.00	2016.00	0.67		abr-20	1630.00	2016.00	0.81	
may-19	1350.00	2016.00	0.67		may-20	1630.00	2016.00	0.81	
jun-19	1340.00	2016.00	0.66		jun-20	1670.00	2016.00	0.83	
jul-19	1340.00	2016.00	0.66		jul-20	1710.00	2016.00	0.85	
ago-19	1339.00	2016.00	0.66		ago-20	1710.00	2016.00	0.85	
Promedio			67%		Promedio			79%	

<b>Eficiencia Antes</b>	<b>67.00%</b>
<b>Eficiencia Después</b>	<b>79.00%</b>
<b>Diferencia</b>	<b>12.00%</b>

# EFICACIA

FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS									
DATOS GENERALES									
INVESTIGADOR		Miguel De Los Rios							
EMPRESA		Flominic SG.S.A.C							
EFICACIA									
TIEMPO	Hras Ejecutadas	Hras Programadas	Eficacia Antes (%)	Promedio de % Eficacia Antes	TIEMPO	Hras Ejecutadas	Hras Programadas	Eficacia Después (%)	Promedio de % Eficacia Después
sep-18	1140.00	2016.00	0.57	60%	sep-19	1360.00	2016.00	0.67	79%
oct-18	1240.00	2016.00	0.62		oct-19	1420.00	2016.00	0.70	
nov-18	1280.00	2016.00	0.63		nov-19	1570.00	2016.00	0.78	
dic-18	1360.00	2016.00	0.67		dic-19	1520.00	2016.00	0.75	
ene-19	1160.00	2016.00	0.58		ene-20	1650.00	2016.00	0.82	
feb-19	1200.00	2016.00	0.60		feb-20	1620.00	2016.00	0.80	
mar-19	1240.00	2016.00	0.62		mar-20	1570.00	2016.00	0.78	
abr-19	1360.00	2016.00	0.67		abr-20	1670.00	2016.00	0.83	
may-19	1160.00	2016.00	0.58		may-20	1720.00	2016.00	0.85	
jun-19	1200.00	2016.00	0.60		jun-20	1670.00	2016.00	0.83	
jul-19	1140.00	2016.00	0.57	jul-20	1750.00	2016.00	0.87		
ago-19	1070.00	2016.00	0.53	ago-20	1710.00	2016.00	0.85		
<b>Promedio</b>			<b>60%</b>		<b>Promedio</b>			<b>79%</b>	

<b>Eficacia Antes</b>	<b>60.00%</b>
<b>Eficacia Después</b>	<b>79.00%</b>
<b>Diferencia</b>	<b>19.00%</b>

CUADRO DE RESUMEN DE PRODUCCION MENSUAL FLOMINIC SG. S.A.C. (PRE - TEST)												
Indicadores	Sept. 2018	Oct 2018	Nov. 2018	Dic. 2018	Ene. 2019	Feb. 2019	Mar. 2019	Abr. 2019	May. 2019	Jun. 2019	Jul. 2019	Ago. 2019
Producción Programada	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Producción Obtenida	57	62	63	67	58	60	62	67	58	60	57	53
Equipos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Horas Equipos Disponibles	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
Horas Equipos parados	666	651	636	621	666	636	676	666	666	676	676	677
Horas Equipos Utilizada	1350	1365	1380	1395	1350	1380	1340	1350	1350	1340	1340	1339
<b>Eficiencia</b>	66.96	67.71	68.45	69.20	66.96	68.45	66.47	66.96	66.96	66.47	66.47	66.42
<b>Eficacia</b>	57.00	62.00	63.00	67.00	58.00	60.00	62.00	67.00	58.00	60.00	57.00	53.00
<b>Productividad</b>	38.17	41.98	43.13	46.36	38.84	41.07	41.21	44.87	38.84	39.88	37.89	35.20

CUADRO DE RESUMEN DE PRODUCCION MENSUAL FLOMINIC SG. S.A.C. (POST - TEST)												
Indicadores	Sept. 2019	Oct 2019	Nov. 2019	Dic. 2019	Ene. 2020	Feb. 2020	Mar. 2020	Abr. 2020	May. 2020	Jun. 2020	Jul. 2020	Ago. 2020
Producción Programada	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Producción Obtenida	67	70	78	75	82	80	78	83	85	83	87	85
Equipos	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Horas Equipos Disponibles	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016	2016
Horas Equipos parados	516	476	456	476	456	426	436	486	386	346	306	306
Horas Equipos Utilizada	1500	1540	1560	1540	1560	1590	1580	1530	1630	1670	1710	1710
<b>Eficiencia</b>	74.40	76.39	77.38	76.39	77.38	78.87	78.37	75.89	80.85	82.84	84.82	84.82
<b>Eficacia</b>	67.00	70.00	78.00	75.00	82.00	80.00	78.00	83.00	85.00	83.00	87.00	85.00
<b>Productividad</b>	49.85	53.47	60.36	57.29	63.45	63.10	61.13	62.99	68.73	68.75	73.79	72.10



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, DE LOS RIOS FIGUEROA MIGUEL HERNAN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Aplicación de mantenimiento productivo total para mejorar la productividad de la empresa Flominic S.A.C., Cusco 2021", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
DE LOS RIOS FIGUEROA MIGUEL HERNAN <b>DNI:</b> 24006573 <b>ORCID</b> 0000-0002-6110-6621	Firmado digitalmente por: MIDEL01 el 26-05-2021 15:47:11

Código documento Trilce: INV - 0188968