

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



TÍTULO

“APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES EN LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021”

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

**CAYO SULLA FIORELA GEORGINA
HUAMAN CHUPAYO NOELIA JULISSA
LEVANO CONCHA NICOLE DEL PILAR**

CALLAO, 2021

PERÚ

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 005-UIFIS-UNAC DEL 11.03.2022
SIN CICLO TALLER DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL
DE INGENIERO INDUSTRIAL
LIBRO 001 FOLIO No.005 ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 005 SIN
CICLO TALLER DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL

Siendo las 15:15 horas del día Viernes 11 de marzo del año 2022, reunidos en la sala Meet.- mediante el LINK: <https://meet.google.com/ida-sjwk-cbs>, el JURADO DE SUSTENTACIÓN de la tesis titulada: "APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES EN LA EMPRESA COIMSERS.A.C. CALLAO, 2021", presentada por los Bachilleres: **CAYO SULLA FIORELA GEORGINA, HUAMAN CHUPAYO NOELIA JULISSA y LEVANO CONCHA NICOLE DEL PILAR**, de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial para la obtención del Título Profesional de Ingeniero Industrial por la modalidad de Tesis, sin Ciclo Taller de Tesis, en la Facultad de INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS DE LA UNAC, y cuyo jurado de Sustentación está conformado por los siguientes Docentes Ordinarios de la Universidad Nacional del Callao:

PRESIDENTE DEL JURADO: Dr. ALEJANDRO DANILO AMAYA CHAPA
SECRETARIO: Mg. JOSÉ FARFAN GARCÍA
VOCAL : Mg. OSWALDO CAMASI PARIONA
SUPLENTE : Mg. JUAN CARLOS BASTIDAS SANCHEZ
ASESOR : Mg. HÉCTOR GAVINO SALAZAR ROBLES

Con el quórum reglamentario, se dio inicio al acto de sustentación de la tesis por los Bachilleres: **CAYO SULLA FIORELA GEORGINA, HUAMAN CHUPAYO NOELIA JULISSA y LEVANO CONCHA NICOLE DEL PILAR**, quienes han cumplido con los requisitos para optar el Título Profesional de INGENIERO INDUSTRIAL, dando paso a la sustentación de la tesis titulada: "APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES EN LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021", cumpliendo así, con la sustentación en ACTO PÚBLICO, de manera no presencial a través de la Plataforma Virtual, en cumplimiento de la declaración de emergencia adoptada por el Poder Ejecutivo para afrontar la pandemia del COVID- 19, a través del D.S. N° 044-2020-PCM y lo dispuesto en el DU N° 026-2020 y en concordancia con la Resolución del Consejo Directivo N°039-2020-SUNEDU-CD y la Resolución Viceministerial N° 085-2020-MINEDU, que aprueba las "Orientaciones para la continuidad del servicio educativo superior universitario";

De esta manera y de conformidad con lo establecido por el Reglamento de Grados y Títulos vigente. Luego de la exposición, y la absolución de las preguntas formuladas por el Jurado de Sustentación y efectuadas las deliberaciones pertinentes, se acordó: Dar por APROBADA la tesis propuesta, con la escala de calificación cualitativa **MUY BUENO** calificación cuantitativa **DIECISÉIS**

(16), de la presente tesis, conforme a lo dispuesto en el Art. 27 del Reglamento de Grados y Títulos de la UNAC, aprobado por Resolución de Consejo Universitario N° 245 2018- CU del 30 de Octubre del 2018

Se dio por concluida la Sesión a las 16,30 horas del día 11 de Marzo del 2022.

Dr. ALEJANDRO DANILO AMAYA CHAPA

Presidente

Mg. JOSÉ FARFAN GARCÍA

Secretario

Mg. OSWALDO CAMASI PARIONA

Vocal

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios que nos ha dado la vida y fortaleza para terminar este proyecto de investigación, a nuestros Padres por el apoyo y motivación para seguir adelante con nuestras metas y proyectos.

AGRADECIMIENTO

En primera instancia agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría quienes se han esforzado por ayudarnos a llegar al punto en el que nos encontramos.

Sencillo no ha sido el proceso, pero gracias a las ganas de transmitirnos sus conocimientos y dedicación que los ha regido, hemos logrado importantes objetivos como culminar el desarrollo de nuestra tesis con éxito y obtener una afable titulación profesional.

RESUMEN

“Aplicación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo Total (TPM) para mejorar la Productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. callao, 2021”, tiene como objetivo general determinar en qué medida incluye la aplicación de un Sistema de Gestión de Mantenimiento Productivo total (TPM) en la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C., la metodología utilizada es cuantitativa, diseño de investigación es longitudinal, nivel explicativo. La población está constituida por 20 semanas, y cuya muestra está conformada por 20 semanas, para ello se utilizará la observación directa. Siendo los instrumentos utilizados los reportes averías y la documentación interna de la empresa. Los datos recolectados fueron procesados y analizados usando Microsoft Excel 2019 y SPSS VERSIÓN 26.

Los datos analizados y procesados denotan valores normales y se concluye que las hipótesis alternas son verdaderas, con las que se procede a discutir en función de los resultados, antecedentes y sostenido siempre con la teoría; finalmente se determinó que la aplicación del TMP (Mantenimiento Productivo Total) en el área de mantenimiento mejoró la productividad de la recarga de extintores, así como también se logró el incremento de las dimensiones de la eficiencia y de la eficacia. Se logró el incremento de la productividad de 21.26% eficiencia en 18.8% y la eficacia en un 25.36%.

Palabras claves: Aplicación del Mantenimiento productivo total, eficiencia, eficacia y productividad.

ABSTRACT

“Application of a Total Productive Maintenance Management System (TPM) to improve Productivity in the process of recharging fire extinguishers in the company Extintores Coimser S.A.C. Callao, 2021”, has the general objective of determining to what extent the application of a Total Productive Maintenance Management System (TPM) includes productivity in the process of recharging fire extinguishers in the company Extintores Coimser SAC, the methodology used is quantitative. , research design is longitudinal, explanatory level. The population is made up of 20 weeks, and whose sample is made up of 20 weeks, for which direct observation will be used. The instruments used are the breakdown reports and the company's internal documentation. The data collected was processed and analyzed using Microsoft Excel 2019 and SPSS VERSION 26.

The analyzed and processed data denote normal values and it is concluded that the alternative hypotheses are true, with which it is appropriate to discuss based on the results, antecedents and always sustained with the theory; Finally, it was determined that the application of the TMP (Total Productive Maintenance) in the maintenance área improved the productivity of the recharge of fire extinguishers, as well as an increase in the dimensions of efficiency and effectiveness. The increase in productivity of 21.26% efficiency in 18.8% and efficiency in 25.36% was achieved.

Keywords: Application of Total Productive Maintenance, efficiency, effectiveness and productivity

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
ÍNDICE	vi
INTRODUCCION	1
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1. Descripción de la realidad problemática	2
1.2. Formulación del Problema.....	8
1.3. Objetivos de la investigación	9
1.4. Justificación de la investigación.....	9
1.5 Limitantes de la investigación	10
II MARCO TEORICO	10
2.1 Antecedentes	10
2.2 Bases teóricas.....	13
2.3 Conceptual	15
Eficiencia	16
Eficacia.....	16
2.4 Definición de términos básicos	16
III. HIPÓTESIS E VARIABLES	18
3.1 Hipótesis.....	18
3.2 Definición conceptual de variables	19
IV.DISEÑO MÉTODOLÓGICO	22
4.1 Tipo y diseño de investigación.....	22
4.2 Método de investigación.....	23
4.3 Población y Muestra	23
4.4 Lugar de estudio.....	24
4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	24
Procedimiento.....	25
4.6 Análisis y procesamiento de datos	25
V. RESULTADOS	26

5.1 Desarrollo de la propuesta	26
5.2 Resultados Descriptivos De La Variable Dependiente:	29
5.3 Resultados inferencial de La Variable Dependiente	35
VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	44
CONCLUSIONES.....	46
RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICA.....	49
ANEXOS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de Pareto	06
Figura 2. Diagrama de Ishikawa	07

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01. Relación de problemas.....	04
Tabla 02. Elementos del Diagrama de Pareto.....	05
Tabla 03. Operacionalización de variable Mantenimiento Productivo Total.....	20
Tabla 04. Operacionalización de variable producción.....	21
Tabla 05. Comparativo Del índice de productividad.....	29
Tabla 06. Comparativo Del índice de eficiencia.....	31
Tabla 07. Comparativo Del índice de eficacia.....	33
Tabla 08. Prueba de Normalidad.....	35
Tabla 09. Estadísticas de muestras emparejadas productividad.....	36
Tabla 10. Diferencias emparejadas productividad.....	37
Tabla 11. Prueba de normalidad de los Índices de eficiencia.....	38
Tabla 12. Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficiencia.....	39
Tabla 13. Diferencias emparejadas índices de eficiencia.....	40
Tabla 14. Prueba de normalidad de los Índices de Eficacia.....	41
Tabla 15. Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficacia.....	42
Tabla 16. Diferencias emparejadas índices de eficacia.....	43

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación consiste en describir las actividades resaltantes sobre el control de la productividad procesos en la recarga de extintores de polvo químico seco en la empresa COIMSER S.A.C., Callao - 2021 el método de investigación que es hipotético deductivo con enfoque cuantitativo de tipo aplicado, nivel descriptivo correlacional y el diseño es no experimental de corte transversal, el cual fueron desarrollados en un periodo de tiempo real, enfocando a los “Procesos de producción en la empresa “, con la finalidad de conocer los cuellos de botella existentes en la empresa, conocer sus características y determinar su efecto en el tiempo.

En este trabajo de investigación, se considera básicamente el tema de la productividad, el proyecto inicia con el análisis previo de la empresa, descripción del sector al cual trabaja, su realidad problemática, diagnóstico de la situación, para lo cual se utilizará el diagrama de causa y efecto, Ishikawa, y el diagrama de Pareto. Para así determinar las causas potenciales que afecta la productividad en la empresa COIMSER S.A.C. Callao – 2021.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial Las empresas de hoy son grandes líderes, en este mundo globalizado siempre prioriza la optimización de sus recursos como política con la finalidad de incrementar su productividad, permitiendo ser más competitivos en el mercado laboral. Hoy existen muchos competidores y clientes cada vez más exigentes, esto motiva a las organizaciones a la búsqueda de planes de desarrollo e implementaciones de mejora con la finalidad de obtener como resultado la mejora de los procesos, manteniendo la calidad y la satisfacción del cliente. Dicha exigencia hace que la empresa que brinda servicios de análisis de mejora, sus procesos productivos de manera continua con el fin de liderar el mercado y satisfacer las necesidades de sus clientes.

En relación con los estudios se basa en dar una propuesta de mejora aplicando TPM en una empresa de recarga de extintores, ya que este sistema contribuye en la mejora de la productividad de las empresas. Este trabajo está sujeta a trabajos de ámbito nacional e internacional que han sido realizadas sobre la metodología que se utilizará en esta investigación.

A nivel nacional Así mismo, en nuestro país la norma que nos indica el procedimiento y los puntos que se tienen que tomar en cuenta en el proceso de recarga de extintores es la NTP 350.043-1 /2011, EXTINTORES PORTÁTILES. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática. elaborada por el Comité Técnico de Normalización Permanente de Seguridad contra Incendios; la cual nos indica la importancia de la prueba hidrostática que deben pasar los extintores, ya sea alta (solo pasan los extintores de CO₂) o baja (agua, PQS, espuma, etc.),

La empresa Extintores COIMSER S.A.C., es una empresa ubicada en el Callao la cual cuenta con 12 años de experiencia en el rubro de seguridad contra incendio; dentro de su organización, el área de extintores ha evidenciado muchas irregularidades en los últimos meses respecto al proceso de producción de los extintores, como es el caso de la despresurización de los mismo, lo que ocasiona insatisfacción en los clientes al momento de realizar la prueba de funcionamiento además de gastos innecesarios de tiempo y económicos ya que los extintores con fallas tienen que ser trasladados

nuevamente al taller para su posterior verificación y así tener un correcto funcionamiento (ver tabla 01)

En la empresa COIMSER S.A.C. El estudio de la situación actual basadas en los recientes reportes de los últimos meses detallados en el anexo 8.2 indica una disminución considerable en la productividad, así que para poder identificar el cuello de botella lo que se realizó el diagrama de causa efecto o Ishikawa nos permitirá analizar y discutir todas las ideas o causas del problema agrupados en seis grupos, materiales, mano de obra, métodos, máquinas, medida y medio ambiente.

Según el Diagrama Ishikawa (ver figura 02), la empresa COIMSER S.A.C. presenta diversos problemas en el proceso de producción de los extintores los cuales son: la falta de capacitación del personal y la poca comunicación, así como también la falta de ergonomía en el área de trabajo, además de los proveedores ineficientes y los materiales defectuosos incurre a que el producto terminado sea de mala calidad.

A través del diagrama de Pareto (ver figura 01), se observa las causas más influyentes en el área de producción de paneles de la empresa los porcentajes muestran el grado de influencia que tienen estas causas para que no dejen que la empresa cumpla sus objetivos, a su vez no cumple con la satisfacción y necesidades del cliente. Por lo que se analizará el problema y se planteará la posible solución.

Tabla 1: *Relación de problemas*

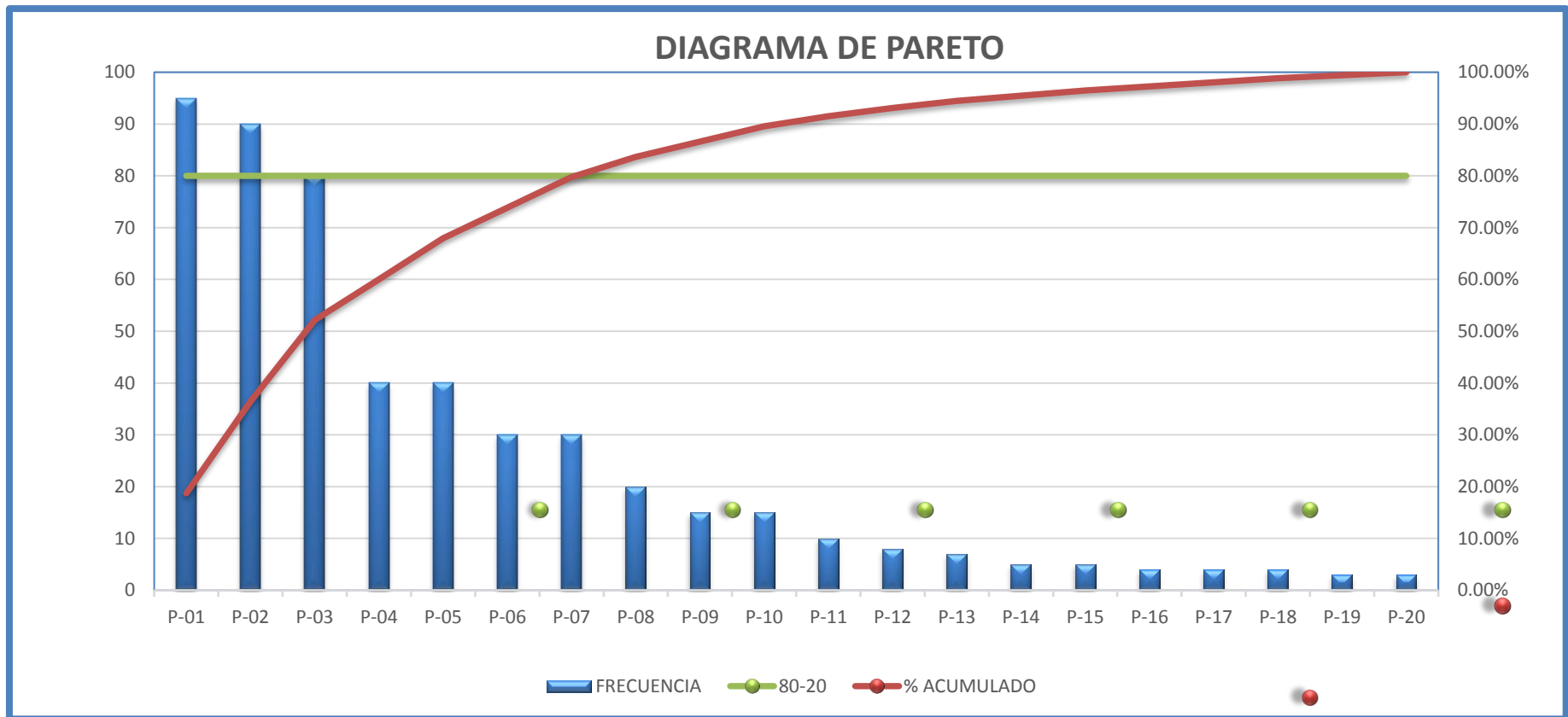
CAUSA	PROBLEMAS
P-01	Hay concurrentes averías y paradas de máquina en el proceso de producción.
P-02	Constantes deficiencias en los procesos de calidad.
P-03	Fallas de equipos constantes.
P-04	Problemas constantes de configuración y ajustes en los equipos.
P-05	No existe un proceso establecido de planificación de mantenimiento.
P-06	Existe un exceso alto de materia prima sobrante (mermas) en el proceso de mantenimiento.
P-07	Falta de personal para la atención de los requerimientos en producción.
P-08	Mal control de recursos (materia e insumos) en el área de producción. No se tiene un inventario actualizado.
P-09	Mala gestión de compromiso de tiempo de entrega al cliente por parte del área de producción.
P-10	Mala valoración de las órdenes de trabajo en relación con horas hombre, insumos y materiales incluidos, etc. por parte del área de producción.
P-11	Constantes incidentes y accidentes por mantenimiento de equipos.
P-12	Bajo control de calidad en las pruebas de inicio de tiraje de mantenimiento.
P-13	Retrasos en la preparación de las máquinas para iniciar el proceso.
P-14	Bajo control de calidad en los parámetros de inicio de producción.
P-15	Bajo control de calidad del seguimiento y cuidado del proceso de mantenimiento.
P-16	Paradas de producción no planificadas por falta de mantenimiento de las maquinarias.
P-17	No se tiene un inventario ordenado y actualizado.
P-18	No hay un manual de operaciones actualizado para el área de almacén y de producción
P-19	No hay una capacitación del personal orientada al cumplimiento de procesos y contribución a la mejora continua
P-20	No hay un proceso formal de revisión de procesos, control (indicadores), y proceso de aplicación de acciones de mejora en general.

Fuente: Elaboración Propia Norma ISO 690

Tabla 2: Elementos del diagrama de Pareto

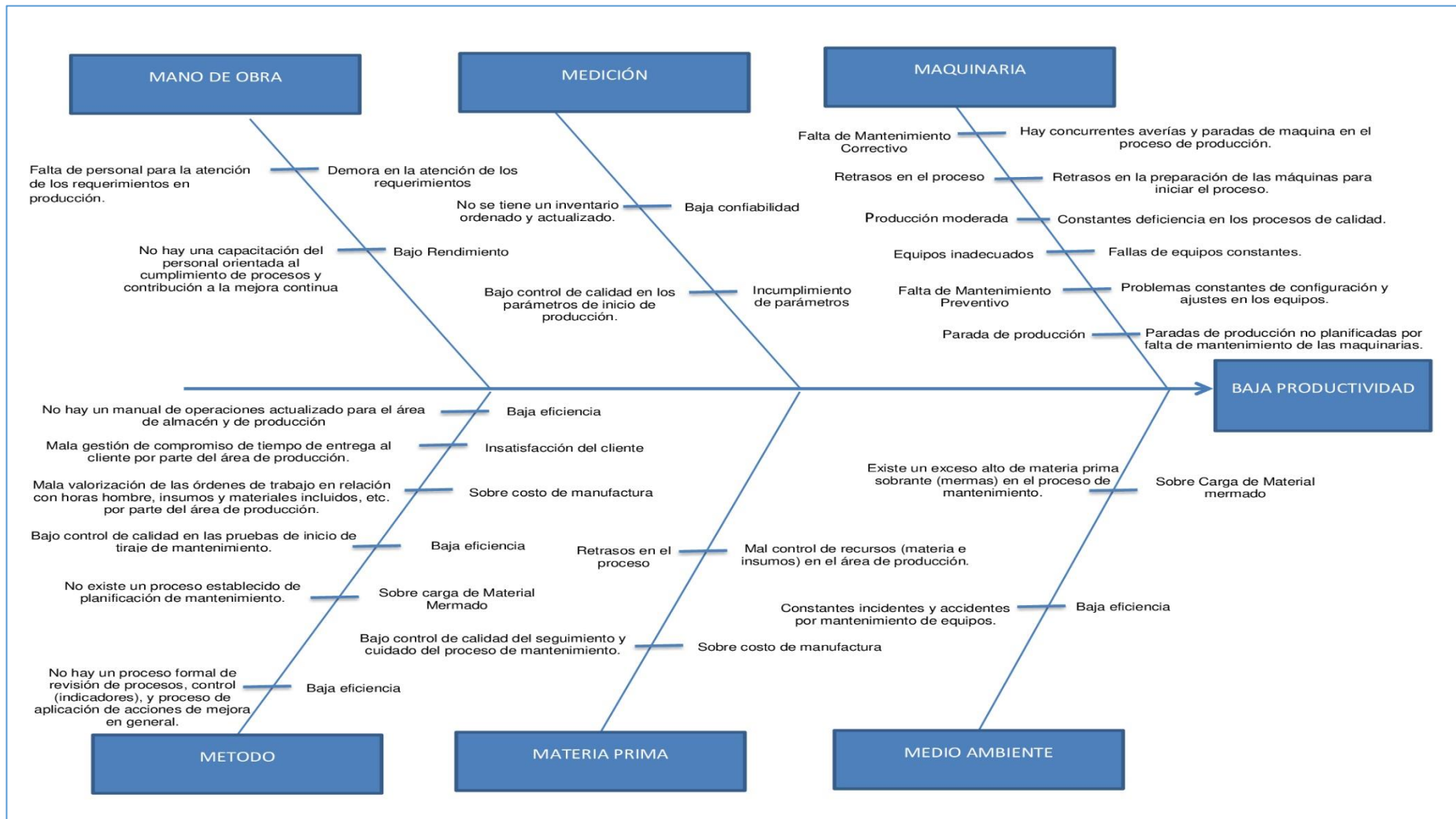
CAUSA / PROBLEMA	FRECUENCIA	PORCENTAJE	% ACUMULADO	% ACUMULADO
P-01	95	18,70%	95	18,70%
P-02	90	17,72%	185	36,42%
P-03	80	15,75%	265	52,17%
P-04	40	7,87%	305	60,04%
P-05	40	7,87%	345	67,91%
P-06	30	5,91%	375	73,82%
P-07	30	5,91%	405	79,72%
P-08	20	3,94%	425	83,66%
P-09	15	2,95%	440	86,61%
P-10	15	2,95%	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%
TOTAL	508	100,00%		

Fuente: Elaboración Propia_Norma ISO 690



Figura_01: Elaboración de Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia



Figura_02: Elaboración de Diagrama Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

De la tabla N° 02 se observa que tras el procesamiento de los datos por medio de Pareto se llega a la conclusión de que las principales causas de la baja productividad son: problemas al optimizar los equipos, mal manejo de los equipos, tiempos muertos al programar lecturas, demora en proceso de optimización, no se realiza limpieza de lente en el tiempo previsto, falta de capacitación constante al personal, mala distribución de equipos, falta de estándares y preparación de soluciones.

Según el Pareto, el problema más común en la fabricación de los extintores es la mala colocación del oring lo que ocasiona la despresurización del extintor, la cual al darse la ocurrencia de este problema se obtendría clientes insatisfechos, pérdidas económicas y de tiempo. Por ello este problema representa que se tiene que priorizar una solución, siendo poco vitales que podamos solucionar el 80% de los problemas que hay en todas las áreas de la empresa.

1.2. Formulación del Problema

Problema General

¿Cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?

Problema Específicos

¿Cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?

¿Cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021?

1.3. Objetivos de la investigación

Objetivo General

Determinar en qué medida influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.

Objetivo Específicos

Determinar en qué medida influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021

Determinar en qué medida influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021

1.4. Justificación de la investigación

Justificación teórica

“Se refiere a la inquietud que nace en el investigador por profundizar en uno o varios enfoques teóricos que tratan el problema que se explica. A partir de esos enfoques, se espera avanzar en el conocimiento planteado o hallar nuevas explicaciones que cambien o complementen el conocimiento inicial. Es importante señalar, en el diseño, los principales elementos teóricos sobre las cuales se intenta desarrollar la

investigación” (Valderrama, 2013, p.140). El proyecto de investigación permitirá al presente trabajo describir los conocimientos teóricos para conocer la producción de los extintores de análisis de.

Justificación Económica

El presente estudio permitirá conocer mediante la descripción de varios conceptos la productividad en el área de extintores de análisis de, a su vez en un futuro pueda utilizarse para dar solución a la problemática de la compañía y así la empresa generará mayores ganancias y los trabajadores recibirán mayores utilidades, al dar solución a los problemas.

Justificación práctica

Se considera que un trabajo de investigación tiene justificación práctica cuando su desarrollo o análisis ayuda a dar solución a un problema o, por lo menos, propone estrategias o mejoras que, al implementar, contribuirán a resolverlo. (Bernal, 2010, p.106)

El presente estudio pretende dar a conocer el control de producción en el área de extintores de análisis de.

1.5 Limitantes de la investigación

No encontrar información acerca de una implementación del TPM en una empresa de recarga de extintores, para poder servir de referencia teórica y práctica.

II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Al momento de investigar las diferentes fuentes bibliográficas relacionadas al tema de estudio, se han encontrado las siguientes referencias de las cuales se revisaron y analizaron las siguientes:

Antecedentes Internacionales

Tuarez (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 objetivo principal es la implantación efectiva y gradual de un sistema de mejora continua bajo la filosofía del TPM en la planta elaboradora y comercializadora de bebidas gaseosas ,concluyó que se optimizó las tareas de mantenimiento preventivo gracias a que los operadores empezaron a realizar las tareas básicas de inspección en las máquinas entre estas actividades estaban la inspección de estado tornillería, limpieza de sensores, lubricación básica(p.21). El cumplimiento del plan de mantenimiento preventivo que en el mes de enero estaba en un 57% llegó aumentar al mes de junio al 91%.

MANSILLA (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 Implementar paso 5 de Mantenimiento Productivo Total, TPM, en dos líneas de producción de chicle de la Industria de Alimentos Dos en Uno: línea 1, correspondiente a chicle masticable sin azúcar, y línea 2, chicle hinchable con azúcar (p.23). Concluyó que se logró la implementación de paso 5 de la metodología de TPM en dos líneas de producción de chicle “cut & wrap” de la Industria de Alimentos Dos en Uno: línea 1 chicle masticable sin azúcar y línea 2 chicle hinchable con azúcar (p.71). Para esto se tomó participación en el pilar de mantenimiento autónomo, uno de los ocho pilares que trabajan en la implementación de esta metodología. (p.25)

Arriaza (2015) en su tesis titulado: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE REDUCCIÓN DE TIEMPOS MUERTOS APLICANDO TPM COMO HERRAMIENTA DE INGENIERÍA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PLANTA DE PREFABRICADOS DE CONCRETO. Cuyo objetivo principal Aumentar la

productividad de la planta de prefabricados de concreto mediante la identificación de los tiempos no productivos a través de la aplicación de TPM como herramienta de ingeniería (p.15). Concluyó que al haber analizado toda la información se obtendrán los resultados de las evaluaciones, que permitirán conocer el estado actual del mantenimiento; de esta manera se podrán generar conclusiones para dar inicio con el proceso de implantación del proyecto de TPM. (p.69)

Antecedentes Nacionales

Gallegos (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 mejoró de manera significativa la calidad del servicio de mantenimiento de motos con un error de 4,0502E-5%, a su vez también mejoró la disponibilidad del servicio de mantenimiento, la fiabilidad del servicio de mantenimiento y el trato al cliente de servicio de mantenimiento de motos con un error de 5,1708E.5%, 0,22% y 0,2872% respectivamente.(p. 05 y 06)

Suarez (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 objetivo la reducción de costos operativos de la empresa 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, también se obtuvo que para un horizonte de 24 meses, con un costo de oportunidad de capital de 3% el VAN sería 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. (p.03)

Apaza (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 desarrollar un modelo de mantenimiento basado en Mantenimiento Productivo Total para La Empresa Minera Chama Perú E.I.R.L. y la aplicación 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 a la conclusión que el Mantenimiento Productivo Total ayudara a maximizar la efectividad global de los equipos (OEE), reducir costos que son producidos por mermas, paradas, trabajos ineficientes; y minimizará algunas pérdidas, por lo tanto se generarán ganancias para la empresas. (p.10)

2.2 Bases teóricas

Mantenimiento Productivo Total.

(GÓMEZ SANTOS, 2010 p. 1); El TPM es una metodología compuesta de actividades alineadas que una vez insertadas incrementa la competitividad de una industria u organización de bienes y servicios. Es considerado una estrategia porque ayuda a mejorar capacidades competitivas, anulando estratégicamente las deficiencias de los sistemas de operación. El TPM permite a una organización a diferenciarse de su competencia por el alto impacto en la reducción de los costes, la disminución en los tiempos de respuesta, la fiabilidad de los suministros, la calidad de los productos y servicios y la capacidad que poseen los colaboradores.

La organización japonesa define el TPM como un sistema orientado a lograr:

- cero accidentes
- cero defectos
- cero averías
- cero pérdidas

Estas actividades conducen a obtener productos y servicios de muy buena calidad con mínimos costes de producción, alta capacidad en el trabajo y una imagen empresarial excelente. Es importante que estén involucradas todas las áreas para así buscar la eficiencia global en todos los departamentos de la organización. La obtención de las "cero pérdidas" se debe lograr a través del desarrollo de trabajo en grupos pequeños, implicados y entrenados para lograr los objetivos personales y de la organización.

El Mantenimiento Productivo Total (TPM) es una herramienta ampliamente usada en las áreas productivas, encaminado a incrementar la disponibilidad de la maquinaria y los beneficios económicos de la empresa.

La misión de la TPM es lograr que toda empresa obtenga un crecimiento económico creciente como beneficio de la interacción del personal con los sistemas equipos y herramientas

Objetivos principales del Mantenimiento Productivo Total

El objetivo primordial del mantenimiento productivo es maximizar la efectividad de la maquinaria para lograr un costo óptimo del ciclo de vida del equipo de producción. Evitar el despilfarro en un entorno económico que cambia rápidamente.

- a) Con el objetivo de mejorar la problemática, se comprometió todo el personal de la empresa, gerentes, jefes, mecánicos, operadores, para buscar las posibles soluciones, realizando un trabajo en conjunto.
- b) Se asegura la confiabilidad de las máquinas reduciendo las pérdidas, los tiempos muertos, los servicios inconclusos, detección de defectos en base al funcionamiento lento de las mismas

c) Al mejorar la fiabilidad de los equipos, reducimos los costos, ya que existe una previa planificación y programación que permitirá obtener resultados óptimos indicando una mejora continua y el TPM focaliza toda la filosofía.

d) Fortaleciendo el trabajo en equipo, incrementa la moral de los trabajadores ya que haciéndolos partícipes de las acciones a realizar sientan el compromiso y asumen los roles con responsabilidad.

2.3 Conceptual

Productividad

“En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados” (Gutiérrez, 2014, p.20).

“La productividad es el resultado de la correcta utilización de los recursos en relación con los productos y servicios generados. La productividad es el reflejo de la eficiencia y de la eficacia que deben lograr la correcta administración y la gerencia de una empresa. La eficiencia es el uso correcto de los recursos utilizados para lograr resultados” (Hernández & Rodríguez, 2011, p. 4).

Fórmula de la productividad

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

(Cruelles José 2013, p. 10)

Dimensiones de la productividad

Eficiencia

“Mide la relación entre insumos y producción, busca minimizar el coste de los recursos (hacer bien las cosas). En términos numéricos, es la razón entre la producción real obtenida y la producción estándar esperada” (Cruelles, 2013, p.10).

La eficiencia está relacionada con utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Es la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anticipación en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real Obtenida}}{\text{Producción Estándar Esperada}} \times 100$$

Eficacia

“Es el grado en el que se realizan las actividades programadas y se alcanzan los resultados planeados, en otras palabras, se puede ver como la capacidad de lograr el efecto que se desea o espera” (Gutiérrez, 2014, p.20)

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$$

2.4 Definición de términos básicos

La productividad es la diferencia del producto obtenido y la cantidad de recursos obtenidos.

Esto se aplica a nivel macro en todo tipo de industrias. La productividad se refiere a la optimización de los recursos para producir bienes y servicios a un costo accesible para los consumidores.

Es entendible la confusión entre productividad y producción, sin embargo, no es lo mismo, la producción es una actividad para la fabricación de los bienes y servicios y la productividad es la utilización eficiente de los recursos utilizados para la fabricación de los productos en sí.

Características de la productividad

También la productividad es aplicada en la elaboración de los estudios de tiempo en relación obrero máquina y recurso con la finalidad de optimizar elaboración de los bienes y servicios con la finalidad de planificar los tiempos de producción

Objetivos de la productividad

Se enfoca en medir los tiempos efectivos al elaborar un producto por cada recurso que se utiliza, esto con el objetivo de optimizar los recursos aplicados en la elaboración del producto, bienes o servicios. Con ello logramos encajar la relación tiempo, máquina y producto con el objetivo de satisfacer las necesidades de los usuarios.

La eficacia y la efectividad ocupan una sede importante en la situación empresarial que el organismo debe mantener debido a su éxito reside en ellas. La efectividad tiene un encuadre introspectivo, en otras palabras, mide el desempeño de las operaciones, procesos, trabajadores, costos, plazo, etc. internamente de la organización. Tiene un encuadre aguanoso en disminuir el gasto o el despojo o cargar costos innecesarios para lograr la fabricación con un número escaso de insumos.

Dimensiones de la productividad

Eficiencia. (THOMPSON, 2008 p. 1) Se refiere a los recursos utilizados y sus resultados obtenidos. Por tanto, esta es la capacidad o cualidad que las empresas y organizaciones valoran mucho, porque en la práctica todo lo que hacen es utilizar recursos (humanos, económicos, técnicos, materiales, conocimientos, etc.) para alcanzar metas u objetivos limitados y (en muchos casos) en una situación compleja y competitiva.

La competencia se refiere a la fuerza de grabar el culminante fruto del origen, dada con la menor quiebra de asamblea, tenacidad, gaita, fortaleza y materias primas. Se puede cronometrar cuantitativamente diseñando y obteniendo el compromiso de límite-curiosidad de la fortuna de la empresa, como fondos, energía, materiales, hecho de acto, etc.

Eficacia nos da una medida de grados de cumplimiento de las metas propuestas por la empresa, midiendo la capacidad de obtener resultados sin contar el proceso, Por lo tanto, el mantenimiento preventivo combinado con el mantenimiento productivo y la mejora de la capacidad de mantenimiento dieron origen al concepto de TPM.

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1 Hipótesis

La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM), mejorará la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021

Problema Específicos

La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM), mejorará la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021

La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM), mejorará la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021

3.2 Definición conceptual de variables

Variable Independiente:

GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Denia (2016) indicó “es un servicio que agrupa una serie de actividades cuya ejecución permite alcanzar un mayor grado de confiabilidad en los equipos y máquinas. El mantenimiento adecuado, tiende a prolongar la vida útil de los bienes, a obtener un rendimiento aceptable de los mismos durante más tiempo ya reducir el número de fallas”. (p.9)

Variable dependiente:

PRODUCTIVIDAD

“En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados. Los resultados pueden medirse en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades, mientras que los recursos empleados pueden cuantificarse por número de trabajadores, tiempo total empleado, horas máquina, etc. En otras palabras, la medición de la productividad resulta de valorar adecuadamente los recursos empleados para producir o generar ciertos resultados” (Gutiérrez, 2014, p.20).

A continuación, se presenta la operacionalización de la variable mantenimiento de productividad total detallado en la tabla 03.

Tabla 3. Operacionalización de la variable *Mantenimiento de Productivo Total*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	ESCALA
MANTENIMIENTO DE PRODUCTIVIDAD TOTAL	<p>Para Mora (2011) indicó “El mantenimiento de Productividad total</p> <p>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)</p>	<p>Para evaluar el Mantenimiento de productividad total, se medirá los indicadores de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.</p> <p>Utilizando hojas de registros de tiempos</p>	Confiabilidad	<p>Índice de probabilidad de funcionamiento sin fallas de máquina</p> <p>Confiabilidad= $(TTT - TTP) / TIP$</p> <p>TTT: Tiempo total de trabajo</p> <p>TTP: Tiempo total de parada.</p> <p>TIP: Total de incidencias de paradas</p>	Razón
			Mantenibilidad	<p>Índice de tiempo de reparación de máquina</p> <p>Mantenibilidad= TTR / TIP</p> <p>TTR: Tiempo total de reparación</p> <p>TIP: Total de incidencias de paradas</p>	Razón
			Disponibilidad	<p>Índice de disponibilidad de máquina</p> <p>Disponibilidad= $MTBF / (MTBF + MTTR)$</p> <p>MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento</p> <p>MTTR: Tiempo medio de reparación</p>	Razón

Fuente: Elaboración propia Norma ISO 690

Tabla 4. Operacionalización de la variable productividad.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Fórmula
Productividad	<p>“La productividad es una ratio que mide el grado de aprovechamiento de los factores que influyen a la hora de realizar un producto; se hace entonces necesario el control de la productividad. Cuanto mayor sea la productividad de nuestra empresa, menor serán los costes de producción y, por lo tanto, aumentará nuestra competitividad dentro del mercado” (Cruelles, 2018, p.10).</p>	<p>En el extintor analítico se labora todos los días del año. La productividad es la razón entre la producción en cantidad de muestras analizadas y el rendimiento de la mano de obra, para lograr aportar positivamente a las metas establecidas se necesita de mejorar el tiempo de operación, el trabajo en equipo y capacitación, esto comprendido en unidades de observación que son la eficacia y la eficiencia evaluadas a través de detalles menores utilizando características observables propias de cada una.</p>	Eficiencia	Índice de eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Número de horas equipo útiles}}{\text{Número de equipos programadas}} \times 100$
			Eficacia	Índice de eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Producción realizada}}{\text{Producción programada}} \times 100$

Fuente: elaboración propia Norma ISO 690

IV.DISEÑO METODOLÓGICO

4.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de estudio

La presente investigación según su finalidad es aplicada, según Landeau R. (2007) explica que este tipo de estudio se presenta o se da cada vez que el investigador quiere aplicar el conocimiento ya existente para solucionar los problemas de cuya solución depende el bienestar de individuos o comunidades por medio de la utilización de alguna técnica específica. (Citado por HUIDOBRO, 2017, p. 46)

Diseño de investigación

Al ser una investigación experimental, longitudinal es de nivel explicativo, según HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA, (2010, p. 136) “existe un punto de referencia inicial para ver qué nivel tenía el grupo en la variable antes del estímulo. Es decir, hay un seguimiento del grupo.”

Por lo expuesto, el presente trabajo de investigación tiene un diseño no experimental, donde se realizará los siguientes procesos:

Tiene la siguiente representación:



Dónde:

M= Muestra que se utilizara para el estudio.

O= Mediciones de la variable.

Longitudinal

El diseño es longitudinal debido que el desarrollo del estudio se hace con varios cortes de tiempo.

4.2 Método de investigación

El método de investigación se hará a través de las encuestas. Se aplicará Instrumento de evaluación, las cuales serán las tabulaciones y análisis de las encuestas realizadas.

4.3 Población y Muestra

La población

Según FRACICA (1988, p. 36), población es “el conjunto de todos los elementos a los cuales se refiere la investigación. Se puede definir también como el conjunto de todas las unidades de muestreo”.

Para este caso se considera como la población en semanas

N= 20 empleados.

La Muestra

Para HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ Y BAPTISTA (2010) “Para el proceso cuantitativo la muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse o delimitarse de antemano con precisión, este deberá ser representativo de dicha población.” (p. 173)

Para este caso la muestra será igual a la población, ya que, revisando los reportes de averías, todas las máquinas presentan gran número de fallas y son las de mayor utilización, facilitando la toma de datos y su posterior comparación.

n= 20 empleados.

4.4 Lugar de estudio

Este proyecto de investigación limita su ámbito de trabajo con la empresa de Extintores COIMSER S.A.C., es una empresa ubicada en el Callao.

4.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Técnica

La técnica utilizada será la observación directa, ya que podremos observar el funcionamiento del área de producción y cuáles son los diversos procesos que se utilizan para los trabajos encomendados.

Los datos obtenidos en la observación serán registrados en fichas de registros para su posterior comparación.

Instrumentos

Se utilizará los reportes de avería para verificar los índices de fallas en los equipos.

Los reportes de avería son expedidos por el área de producción, por medio de correos, formatos internos o llamados por las radios de la empresa.

Se utilizará formatos elaborados para poder ingresar los datos antes de la propuesta y después de la propuesta, estos formatos nos ayudarán a medir la eficacia y la eficiencia de la productividad.

Validez

La validez del presente trabajo está a cargo de los profesores asignados por la Universidad Nacional del Callao de la Facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas:

Confiabilidad

Los datos utilizados para la presente investigación fueron recolectados y extraídos del ÁREA DE MANTENIMIENTO Y SERVICIOS de la empresa COIMSER S.A.C., por lo tanto, se consideran confiables.

Procedimiento

Describir la herramienta tecnológica que se utilizó, Microsoft Excel.

Método de análisis cuantitativo

Método de análisis de datos, es del tipo descriptivo.

4.6 Análisis y procesamiento de datos

Para el análisis de los datos recogidos se procesarán a través del programa Microsoft Excel 2019 y el SPSS versión 26, la cual ayudará a ordenar y clasificar información requerida sobre las variables en mención: plan de mantenimiento preventivo y rentabilidad en tablas de frecuencia, porcentajes y figuras estadísticas.

V. RESULTADOS.

5.1 Desarrollo de la propuesta. -

La alta dirección facilitará a todas las personas responsables por el diseño, operación y mantenimiento de Instalaciones, Sistemas, Equipos y Dispositivos, todos los conocimientos necesarios para la formación de una cultura sustentada en el uso de metodologías de análisis sistemático de los Modos y Efectos de Falla (AMEF), que pudieran ocurrir en un equipo específico, con la finalidad de reducir las posibles causas y mecanismos de falla, así como la determinación de las actividades predictivas, preventivas, detectivas y/o correctivas requeridas para evitar o mitigar la ocurrencia de las causas o mecanismos de falla.

Para efectos del desarrollo del presente trabajo de investigación se han identificado las diferentes paradas de equipos ya sean por mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo y pruebas de fallos.

Para poder llegar a cumplir nuestros objetivos empresariales hay muchas cosas internas por mejorar como en el caso del área técnica con respecto al cuidado y mantención de los equipos que arrendamos.

Por este motivo la empresa tiene la responsabilidad de entregar los recursos para mantener los equipos en óptimo estado establecer un plan de mantenimiento en el área técnica para los equipos ManLift, a fin de generar dificultades comerciales y pérdidas económicas para la empresa, por tal motivo se ha realizado un análisis de lo que podría seguir sucediendo si no contamos con dicho Plan de Mantenimiento.

Las causas posibles por no contar con un Plan de Mantenimiento son por la falta de compromiso de parte de la gerencia que no establece políticas internas del mantenimiento, no suministrar un presupuesto para el área técnica, mala selección en la contratación de los técnicos y la falta de organización del área técnica. Los registros de los planes de mantenimiento se encuentran incompletos de máquinas y equipos, No existe un buen stock de repuestos para la atención de las fallas mecánicas y eléctricas

5.1.1 Situación actual – Análisis Pre-Test



Figura 7. Análisis visual de programación de trabajo

Fuente: elaboración propia



Figura 8. Desmontaje de motor de Elevado

Fuente: elaboración propia

Apreciación: En la figura 7 y 8 se muestra cómo se realiza el trabajo de mantenimiento en su fase inicial, donde se observa que no existe un plan del mismo, donde no se emplean ni manuales de operación ni manuales técnicos

ni se considera ni las mínimas condiciones de seguridad. Asimismo, no se contempla un listado de tareas a utilizar.

5.1.2 Propuesta de mejora – Post test



Figura 16: Proceso de etiquetado y Armado final – después
Fuente: elaboración propia



Figura 17: Estandarización del nuevo DOP en el taller de recarga
Fuente: elaboración propia

Apreciación: En las figuras 16 y 17 ya se establecen inspecciones visuales de los indicadores a utilizar y se va estableciendo un historial para el proceso de mantenimiento a ser aplicado en los diferentes equipos existentes. De

igual forma, al trabajador ya se le ha suministrado las herramientas y equipos principales para sus labores.

5.2 Resultados Descriptivos De La Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD:

A continuación, se muestra en la Tabla 8 en el cual se podrá observar la comparación de la productividad obtenida antes del mes de mayo del 2021, el cual tuvo un promedio de 62.80% y después de aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la productividad en la muestra calculada anteriormente, de las 32 semanas hasta el mes de agosto del 2021, la productividad promedio es de 84.06%.

Tabla 05. Comparativo del índice de productividad

COMPARATIVO DE LA PRODUCTIVIDAD					
TIEMPO		Productividad Antes (%)	TIEMPO		Productividad Después (%)
Ene-21	Sem 1	55.24	May-21	Sem 17	78.89
	Sem 2	59.22		Sem 18	82.88
	Sem 3	60.43		Sem 19	89.55
	Sem 4	62.48		Sem 20	80.55
Feb-21	Sem 5	58.49	Jun-21	Sem 21	91.25
	Sem 6	66.13		Sem 22	80.22
	Sem 7	70.77		Sem 23	85.66
	Sem 8	58.21		Sem 24	81.57
Mar-21	Sem 9	57.22	Juli-21	Sem 25	84.22
	Sem 10	60.71		Sem 26	80.98
	Sem 11	65.71		Sem 27	84.98
	Sem 12	71.31		Sem 28	79.12
Abr-21	Sem 13	68.88	Agos-21	Sem 29	84.95
	Sem 14	70.44		Sem 30	82.56
	Sem 15	54.33		Sem 31	87.98
	Sem 16	65.15		Sem 32	89.54
	promedio	62.80		promedio	84.06

Fuente elaboración propia

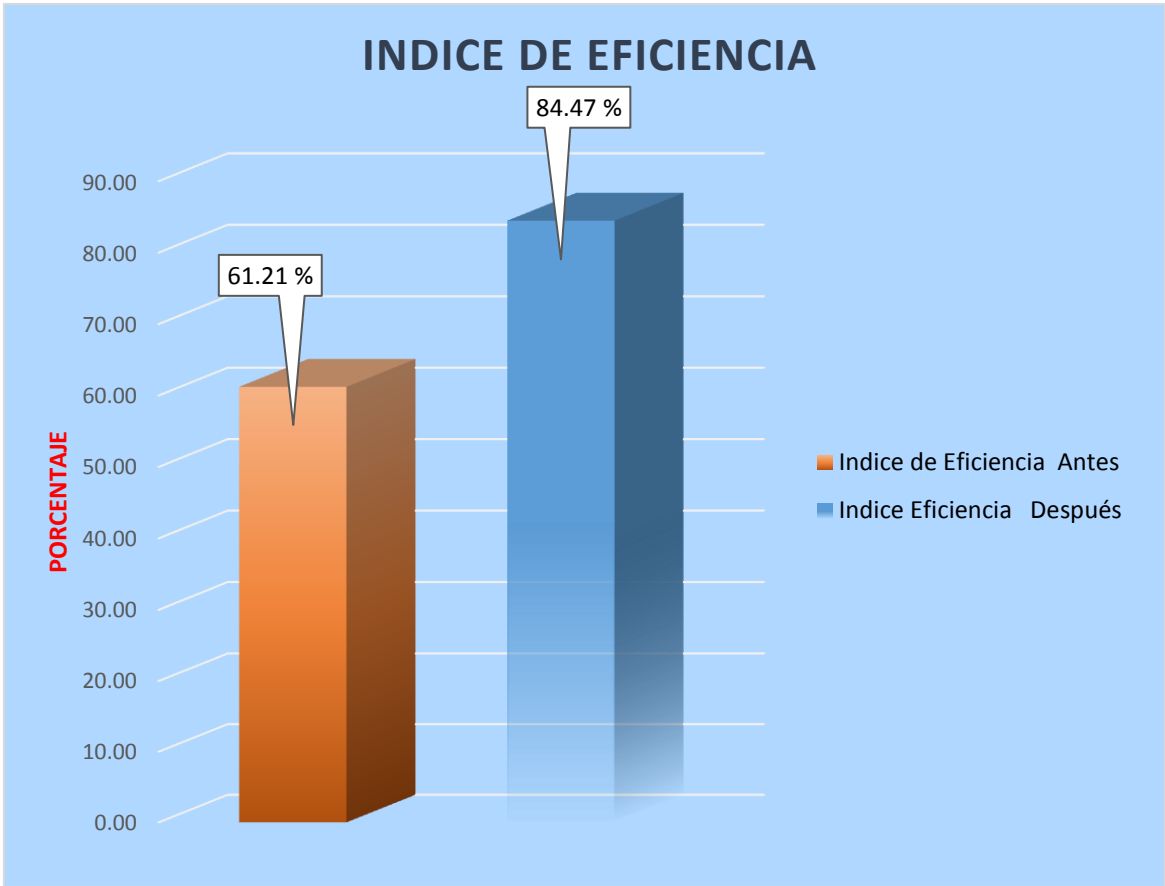


Figura 25 Estadística del índice de productividad
Fuente: Elaboración propia

Índice de eficiencia:

A continuación, se muestra en la tabla N° 9 en el cual se podrá observar la comparación del índice de eficiencia obtenida antes desde el mes de mayo del 2021, el cual tuvo un promedio de 61.21% y después de la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para incrementar la eficiencia en la muestra calculada anteriormente, de las 32 semanas hasta el mes de agosto del 2021, el índice de eficiencia promedio es de 84.47%.

Tabla 06. Comparativo del índice de eficiencia

COMPARATIVO DEL ÍNDICES DE EFICIENCIA					
TIEMPO		índice de Eficiencia Antes (%)	TIEMPO		índice Eficiencia Después (%)
Ene-21	Sem 1	53.22	May-21	Sem 17	85.87
	Sem 2	55.21		Sem 18	82.86
	Sem 3	67.13		Sem 19	89.51
	Sem 4	62.11		Sem 20	82.56
Feb-21	Sem 5	59.27	Jun-21	Sem 21	91.24
	Sem 6	63.27		Sem 22	80.23
	Sem 7	69.15		Sem 23	84.61
	Sem 8	50.21		Sem 24	81.58
Mar-21	Sem 9	53.25	Juli-21	Sem 25	84.24
	Sem 10	60.71		Sem 26	80.95
	Sem 11	66.78		Sem 27	81.97
	Sem 12	56.33		Sem 28	89.16
Abr-21	Sem 13	67.79	Agos-21	Sem 29	84.94
	Sem 14	60.44		Sem 30	82.54
	Sem 15	64.33		Sem 31	83.97
	Sem 16	70.12		Sem 32	85.24
	promedio	61.21		promedio	84.47

Fuente elaboración propia

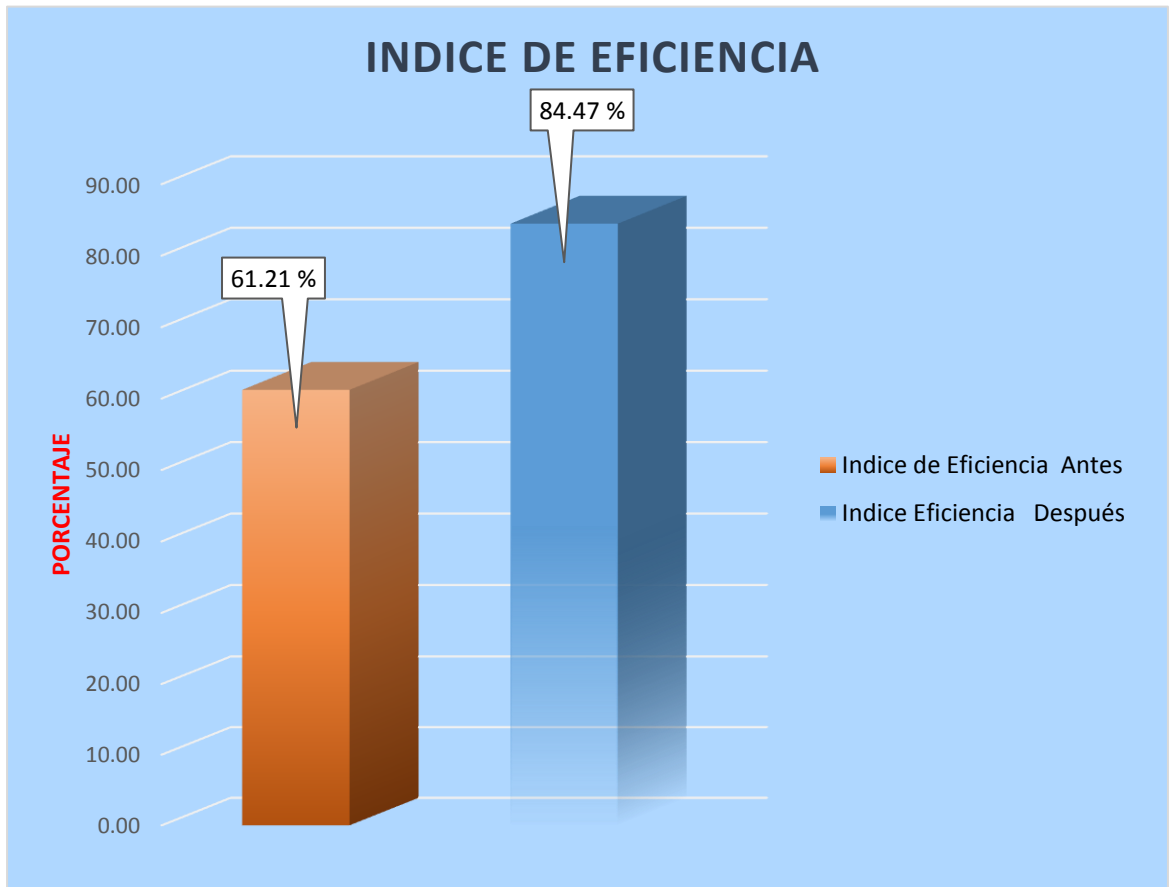


Figura 26. Estadística del índice de eficiencia
Fuente elaboración propia

Índice de eficacia:

A continuación, se muestra en la tabla N° 10 en el cual se podrá observar la comparación del índice de eficacia obtenida antes desde el mes de mayo del 2021, el cual tuvo un promedio de 60.99% y después de la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) se mejoró la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C., en el estudio de 32 semanas, hasta el mes de agosto del 2021, el índice de eficacia promedio es de 86.35%.

Tabla 07. Comparativo del índice de eficacia

COMPARATIVO DE LOS ÍNDICES DE EFICACIA					
TIEMPO		Índice de Eficacia Antes (%)	TIEMPO		Índice de Eficacia Después (%)
Ene-21	Sem 1	57.21	May-21	Sem 17	85.81
	Sem 2	55.22		Sem 18	86.82
	Sem 3	61.42		Sem 19	84.56
	Sem 4	60.49		Sem 20	83.54
Feb-21	Sem 5	59.51	Jun-21	Sem 21	88.28
	Sem 6	67.12		Sem 22	89.29
	Sem 7	70.55		Sem 23	84.64
	Sem 8	51.19		Sem 24	83.55
Mar-21	Sem 9	57.22	Juli-21	Sem 25	82.23
	Sem 10	61.71		Sem 26	89.95
	Sem 11	65.11		Sem 27	83.95
	Sem 12	55.33		Sem 28	85.11
Abr-21	Sem 13	68.88	Agos-21	Sem 29	88.96
	Sem 14	60.41		Sem 30	89.54
	Sem 15	57.33		Sem 31	88.92
	Sem 16	67.15		Sem 32	86.52
	promedio	60.99		promedio	86.35

Fuente elaboración propia

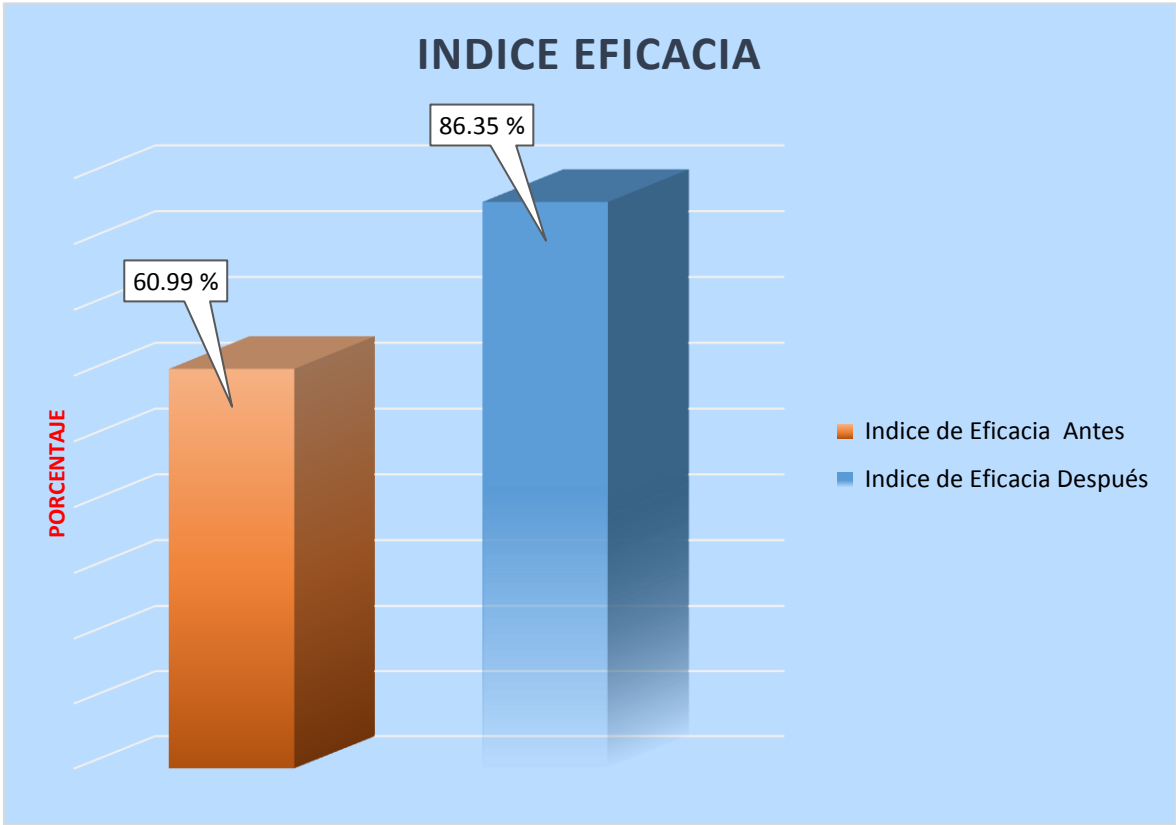


Figura 27. Estadística del índice de eficacia
Fuente elaboración propia

5.3 Resultados inferencial de La Variable Dependiente:

Prueba de Normalidad

En el diseño de investigación, se utilizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que, la muestra que se empleó es menor a 20 empleados en las que se ha realizado el estudio para esta prueba. en la cual se describe las siguientes hipótesis para la productividad en la cual se trabajó con la diferencia:

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

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

Tabla 08. Prueba de Normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA_ PROD	,113	16	,200*	,980	16	,963
*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.						
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Como se observa en la tabla 11, el p valor con muestra sig adopta un valor de 0.963 que es mayor a 0.05, de ello se desprende que los datos de esta prueba provienen de una distribución normal y dan muestra, para la constatación de la hipótesis, que los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser datos paramétricos

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

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

Validación de la primera Hipótesis de la variable Dependiente

H₀: Aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) no mejorará la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

H_a: Aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) mejorará la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

Regla de decisión

H₀: $\mu_{pa} = \mu_{pd}$

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

Tabla 09. *Estadísticas de muestras emparejadas productividad*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	84,0562	16	3,90712	,97678
	PRODUCTIVIDAD ANTES	62,7950	16	5,65058	1,41264

Fuente: elaboración Propia

Tabla 10. Diferencias emparejadas productividad

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
PRODUCTIVIDAD DESPUÉS - PRODUCTIVIDAD ANTES	21,26125	7,32415	1,8310	17,358	25,16	11,612	15	,000

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N° 13 se observa que el resultado obtenido del sig. (Bilateral) resulta 0,000 siendo menor que 0,05, en consecuencia se rechaza la hipótesis nula (Ho) y se acepta la hipótesis alterna (Ha), siendo la mejora de la media de la productividad de 21,26%, verificando una diferencia significativa en la productividad, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en una medida significativa del 84,06% en el índice de productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

VALIDACIÓN DE LA PRIMERA HIPÓTESIS ESPECÍFICA- ÍNDICES DE EFICIENCIA

Prueba de Normalidad

En el diseño de investigación, se utilizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que, la muestra que se empleó es menor a 20 empleados en las que se ha realizado el estudio para esta prueba. en la cual se describe las siguientes hipótesis para la productividad en la cual se trabajó con la diferencia:

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

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

Tabla 11. Prueba de normalidad de los Índices de eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA_ EFICIENCIA	,183	16	,154	,864	16	,082

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Como se observa en la tabla 14, el p valor con muestra sig adopta un valor de 0.082 que es mayor a 0.05, de ello se desprende que los datos de esta prueba provienen de una distribución normal y dan muestra, para la constatación de la hipótesis, que los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser 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 un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) no mejorará la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

Ha: La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) mejorará la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

Regla de decisión

$H_0: \mu_{pa} = \mu_{pd}$

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

Tabla 12. Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficiencia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICIENCIA DESPUÉS	84,4669	16	3,17555	,79389
	EFICIENCIA ANTES	61,2075	16	6,21402	1,55350

Fuente: elaboración Propia

Tabla 13. Diferencias emparejadas índices de eficiencia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 EFICIENCIA DESPUÉS EFICIENCIA ANTES	23,25938	6,84059	1,71015	19,61428	26,90447	13,60	15	,000

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: En la tabla 16, 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 (Ha), con una mejora de la media en los índices de eficiencia de 23,26 %, existiendo una diferencia significativa en los índices de eficiencia, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

VALIDACIÓN DE LA SEGUNDA HIPÓTESIS ESPECÍFICA- ÍNDICES DE EFICACIA

Prueba de Normalidad

En el diseño de investigación, se utilizó la prueba de normalidad Shapiro-Wilk, ya que, la muestra que se empleó es menor a 20 empleados en las que se ha realizado el estudio para esta prueba. en la cual se describe las siguientes hipótesis para la productividad en la cual se trabajó con la diferencia:

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

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

Tabla 14. Prueba de normalidad de los Índices de Eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA EFICACIA	,201	16	,082	,933	16	,268
a. Corrección de significación de Lilliefors						

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: Como se observa en la tabla 17, el p valor con muestra sig adopta un valor de 0.268 que, mayor a 0.05, de ello se desprende que los datos de esta prueba provienen de una distribución normal y dan muestra, para la constatación de la hipótesis, que los datos son paramétricos. Para el Análisis Inferencial tenemos:

Utilizamos T- Student por ser 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 un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) no mejorará la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

Ha: La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) mejorará la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C.

Regla de decisión

$$H_0: \mu_{pa} = \mu_{pd}$$

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

Tabla 15. Estadísticas de muestras emparejadas índices de eficacia

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EFICACIA DESPUÉS	86,3544	16	2,52453	,63113
	EFICACIA ANTES	60,9906	16	5,49477	1,37369

Fuente: elaboración Propia

Tabla 16. Diferencias emparejadas índices de eficacia

Prueba de muestras emparejadas								
	Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
				Inferior	Superior			
EFICACIA DESPUÉS	25,363	5,44527	1,36132	22,46217	28,26533	18,632	15	,000
EFICACIA ANTES								

Fuente: elaboración Propia

Interpretación: En la tabla N.º 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 (H₀) y se acepta la hipótesis alterna (H_a), con una mejora de la media en el índices de eficacia de 25,363 %, existiendo una diferencia significativa en los índices de eficacia, por lo que se concluye que: La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la eficacia en el proceso de recarga de extintores del 86,35% en el índice de eficacia en la empresa COIMSER S.A.C.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La tesis ha demostrado que la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa Coimser S.A.C. Callao, 2021”, lo cual ha permitido que se realicen mejoras en el ciclo productivo y la cadena de operaciones de servicio y funciones de forma correcta y sin desperfectos en ninguna de sus etapas. Hubo cambios significativos en los valores de índice de la eficiencia y eficacia en el sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) de la Empresa Coimser S.A.C., y se establecieron bases para lograr una constante mejora.

1. De acuerdo con la Tabla 8, tenemos que el valor promedio de la productividad antes de aplicar la metodología TPM es de 62.80%, inferior al promedio después de aplicar la metodología TPM, que dio como resultado 84.06% mostrando claramente un 21.26% de mejora como resultado de la aplicación del TPM, contrastamos resultado con lo investigado por: Gallegos (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 mejoró de manera significativa la calidad del servicio de mantenimiento de motos con un error de 4,0502E-5%, a su vez también mejoró la disponibilidad del servicio de mantenimiento, la fiabilidad del servicio de mantenimiento y obteniendo como resultado el aumento de un 26.19%.

2. De acuerdo con la tabla 9, se evidencia que el promedio del índice de la eficiencia antes de aplicar la metodología TPM nos dio como resultado el valor de 61.21% antes de aplicar la metodología TPM en donde se obtuvo un promedio de 84.47% de eficiencia, claramente se ve una mejora en 23.26% como resultado de la aplicación de la metodología RCM, contrastamos con los resultados obtenidos en la investigación de: Suarez (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 objetivo la reducción de costos operativos de la empresa 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 explicativo, llegando a la conclusión que la propuesta de implementar el TPM es económicamente viable, también se obtuvo que para un horizonte de 24 meses, con un costo de oportunidad de capital de 3% el VAN sería 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. (p.03), y obteniendo como eficacia un 28%.

3. De la tabla 10, se puede evidenciar que el índice de la eficacia antes de la aplicación de la metodología del TPM nos brinda un resultado de 60.99% luego de aplicar el TPM en donde se obtuvo un resultado de 86.35%, teniendo un incremento de 25.36% como resultado de la aplicación de la metodología del TPM, en esta investigación se tiene el mismo resultado de investigación por Arriaza (2015) en su tesis titulado: DISEÑO DE INVESTIGACIÓN DE REDUCCIÓN DE TIEMPOS MUERTOS APLICANDO TPM COMO HERRAMIENTA DE INGENIERÍA PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE UNA PLANTA DE PREFABRICADOS DE CONCRETO. Cuyo objetivo principal Aumentar la productividad de la planta de prefabricados de concreto mediante la identificación de los tiempos no productivos a través de la aplicación de TPM como herramienta de ingeniería (p.15). Concluyó que al haber analizado toda la información se obtendrán los resultados de las evaluaciones, que permitirán conocer el estado actual del mantenimiento; de esta

manera se podrán generar conclusiones para dar inicio con el proceso de implantación del proyecto de TPM. (p.69), así mismo la eficacia es de un 26%.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

Se concluye que de acuerdo a la problemática actual descrita en la Empresa COIMSER S.A.C., la investigación se enfocará en el Plan La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) para mejorar la productividad no mejora en el proceso de recarga de extintores.

Por otra parte, Concluyó que luego de analizar toda la información se obtendrán los resultados de las evaluaciones, de las cuales se podrá conocer el estado actual de mantenimiento; De esta forma se pueden generar conclusiones para iniciar el proceso de implementación del proyecto TPM.

Primera conclusión

Como primera conclusión, la investigación realizada logró incrementar significativamente el valor de la productividad mediante la aplicación de la metodología TPM, esto se logró al realizar el análisis AMEF para poder detectar a nivel de componentes, la fallas y consecuencias que repercuten en la producción, se documentó las órdenes de trabajo, por lo cual se aceptó la hipótesis que afirma que La aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM), mejora el valor de la productividad logrando el objetivo, conforme la Tabla 8 se puede evidenciar que el incremento del valor de la productividad fue de un 21.26% en promedio.

Segunda conclusión

Como segunda conclusión, la eficiencia de la empresa tuvo un incremento significativo después de haber implementado la metodología TPM en la empresa, según la Tabla 9, se puede apreciar que el incremento del valor de la eficiencia en la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM), fue de un 18.8% en promedio, este resultado se logró gracias al trabajo en conjunto del equipo formado que logró reducir los tiempos improductivos en las máquinas, realizar y organizar capacitaciones para los trabajadores que son parte del área técnica que fue un aporte para poder realizar las actividades analizadas en la presente investigación, logrando con esto una mejora en el proceso de mantenimiento.

Tercera conclusión

Respecto a la eficacia se logró un incremento de 25.36% luego de implementar la metodología TPM, el cual se puede evidenciar en la Tabla 10, esto se debe a que tenemos un mayor cumplimiento en la entrega de producto conforme a lo programado, puesto que ahora el tiempo de parada es menor. Esta metodología ayuda a ver de una manera macro y micro el funcionamiento de cada equipo que comprende un proceso productivo, de esta manera se llega a elaborar planes de mantenimiento a medida de cada equipo, detectando puntos críticos importantes que afecten directamente en la máquina y generen parada de producción.

RECOMENDACIONES

La investigación nos ha permitido demostrar que mediante la aplicación del mantenimiento centrado en la confiabilidad (TPM) que incrementa la productividad, se recomienda lo siguiente a las industrias y futuras investigaciones:

Primera recomendación

Se recomienda contar con un software para el almacenamiento de datos y poder organizar mejor la información, para realizar el seguimiento de la evolución del proceso y gestión del mantenimiento de equipos, y analizar los tiempos de paradas en las distintas etapas del proceso y realizar la constante mejora y retroalimentación de información, teniendo en cuenta la posibilidad de realizar un ajuste a medida que vayan sucediendo fallas no consideradas en el proceso, toda falla nueva debe considerarse asociada a una actividad. Este sistema influirá positivamente para el plan de mantenimiento.

Segunda recomendación

Se debe tener un grupo de trabajo, conformados con personal de las distintas áreas y funciones, en el área de mantenimiento para tener un panorama más amplio y poder realizar un correcto análisis. Se debe considerar al personal de operación (Operador de máquina), personal de mantenimiento (Técnico Mecánico –Técnico eléctrico), un ingeniero de producción (para que guíe de una manera global el análisis), y un facilitador (experto en la metodología TPM.), La capacitación del personal se debe realizar periódicamente y esto debe incluir a personal de producción y mantenimiento en el correcto uso y cuidado de los equipos con que cuenta la empresa.

Tercera recomendación

Si existiera la inclusión de algún equipo nuevo o usado dentro del proceso se deberá seguir la metodología y crear un plan de mantenimiento de acuerdo a su criticidad, se debe tener en cuenta que todos los equipos de menor importancia se deben considerar en el plan de mantenimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- APAZA Quispe, Ronald. El modelo de mantenimiento productivo total TPM y su influencia en la productividad de la empresa minera CHAMA Perú EIRL. Ananea-2015. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial). Juliaca: Universidad Andina Andina Néstor Cáceres Velásquez. Facultad de Ingeniería Industrial.2015. 10pp.
- ARRIZA Rivera, Abel. Diseño de investigación de reducción de tiempos muertos aplicando TPM como herramienta de ingeniería para incrementar la productividad de una planta de prefabricados de concreto. Tesis (Título profesional de Ingeniero Mecánico). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2015. 86pp.
- BERNAL, Cesar. *Metodología de la investigación: administración, economía, humanidades y ciencias sociales*.3ra ed. Colombia: Edit. Pearson Educación de Colombia Ltda.2010, 305pp. ISBN:978-958-699-128-5.
- CRUELLES, José. *Productividad e incentivos: Cómo hacer que los tiempos de fabricación se cumplan*. 1ª Ed. México: Edit. Alfaomega, 2013,220pp. ISBN: 9786077075783.
- CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2da ed. México D.F: Mc Graw Hill Interamericana Editores S.A., 2005. 736 pp. ISBN: 9789701046579.
- Comisión de Normalización y de fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias-INDECOPI. NTP 350.043-12011 Extintores portátiles. Selección, distribución, inspección, mantenimiento, recarga y prueba hidrostática. San Borja: 2011. 62pp.
- FRACICA, German. *Modelo de Simulación en Muestreo*.1ra edic. Colombia: Ed. Universidad de la Sabana,1998, 36 pp. ISBN:978-958-12-0173-0.
- GALLEGOS Galarza, Zada. Diseño e implementación del mantenimiento productivo total para mejorar la calidad del servicio de mantenimiento de motos en el taller mototécnica Maxi S.A.C, Lima 2018. Tesis (Título profesional de Ingeniero Industrial) Lima: Universidad Alas Peruanas de las Américas, Facultad de Ingeniería Industrial,2018. 05 y 06 pp.

- GUTIERREZ, Humberto. *Calidad y Productividad*. 4ta Ed. México: Edit. Mc Graw-Hill, 2014,387pp. ISBN: 9786071511485.
- HERNANDEZ y Rodríguez, Sergio. *Introducción a la Administración*.5ta Ed. México: Edit. Mc Graw-Hill/ Interamericana Editores. S.A. de C.V., 2011, ISBN: 9786071506177.
- HERNANDEZ Roberto, FERNANDEZ Collado, BAPTISTA Lucio. *Metodología de la Investigación*. 5ta Edic.Mexico: Edit. Mc Graw-Hill/ Interamericana Editores. S.A. de C.V., 2010.613pp. ISBN 978-607-15-0291-9.
- HUIDOBRO Alvarado, Geraldine. Implementación de un plan de mantenimiento preventivo para mejorar la productividad de la empresa transportes Perú S.A. Puente Piedra, 2017. Tesis (Título profesional de Ingeniera Industrial) Lima: Universidad Cesar Vallejo. Facultad de Ingeniería. 2017. 142pp.
- HERNÁNDEZ Sampieri, Roberto. *Metodología de la Investigación*. México D.F.: Mc Graw-Hill/ Interamericana Editores. S.A. de C.V., 2014. ISBN 9781-4
- CAMISIÓN, Cesar, Cruz, Sonia y González, Tomás. 2006. *Gestión de la Calidad: Conceptos, enfoques, modelos y sistemas*. Madrid: Pearson educación, S.A., 2006.173 pp. ISBN 13: 9788420542621.
- LANDEAU, Rebeca. *Elaboración de trabajo de investigación*.1ra edi. Venezuela: Edit. Alfa,2007, 25pp.ISBN:980-354-214-1.
- MANSILLA del Valle, Natalia. *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*. Tesis (Título profesional de Ingeniería en Alimentos). Santiago de Chile: Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Químicas y farmacéuticas. 2011. 23pp,25pp. y 71pp.
- MOYANO Fuentes, José, y otros. 2011. *Administración de Empresas: UN ENFOQUE TEÓRICO PRÁCTICO*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A., 2011. ISBN: 978-84-8322-752-7.
- SUÁREZ Escalante, Moisés. *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*. Tesis

(Título profesional de Ingeniero Industrial). Trujillo: Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería Industrial.2016.03pp.

- TUAREZ Medranda, Cesar. Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de guayaquil por medio de la aplicación del TPM Mantenimiento Productivo Total. Tesis (Titulo Magister en Gestión de la Productividad y la Calidad). Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ciencias Naturales.2013.167pp.
- VALDERRAMA, Santiago. *Pasos para elaborar proyectos y tesis de investigación científica. 2da ed. Lima: Edit. San Marcos, 2013, 495pp.ISBN:9786123028787.*

ANEXOS

8.1 Matriz de Consistencia


"APLICACIÓN DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL PROCESO DE RECARGA DE EXTINTORES EN LA EMPRESA COIMSER S.A.C. CALLAO, 2021"							
LINEA INVESTIGACIÓN	PROBLEMA	OBJETIVO	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	FORMULARIO	METODOLOGÍA
Mantenimiento productivo total (TPM)	<p>Problema General</p> <p>¿Cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. ¿Callao, 2021?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la productividad en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.</p>	Variable Dependiente: PRODUCTIVIDAD	EFICIENCIA	Índice de Eficiencia	$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real (Ostenia)}}{\text{Producción Estándar Esperada}} \times 100$	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Aplicada.</p> <p>Método:</p> <p>Investigación Experimental</p>
	<p>Problema Específico 1</p> <p>¿Cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. ¿Callao, 2021?</p>	<p>Objetivo Específico 1</p> <p>Determinar cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficiencia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021.</p>		EFICACIA	Índice de Eficacia	$\text{Eficacia} = \frac{\text{Productos logrados}}{\text{Meta}}$	<p>Diseño de Investigación:</p> <p>Longitudinal, nivel explicativo</p> <p>Población y Muestra</p> <p>Población:</p> <p>EMPRESA COIMSER S.A.C</p>
	<p>Problema Específico 2</p> <p>¿Cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021</p>	<p>Objetivo Específico 2</p> <p>Determinar cómo influye la aplicación de un sistema de gestión de mantenimiento productivo total (TPM) en la eficacia en el proceso de recarga de extintores en la empresa COIMSER S.A.C. Callao, 2021</p>		Variable Dependiente: Mantenimiento de productivo Total	Confiabilidad	Índice de probabilidad de funcionamiento sin fallas de máquina	<p>Confiabilidad = $(\text{TTT} - \text{TTP}) / \text{TIP}$</p> <p>TTT: Tiempo total de trabajo TTP: Tiempo total de parada.</p> <p>TIP: Total de incidencias de paradas</p>
		Mantenibilidad	Índice de tiempo de reparación de máquina		<p>Mantenibilidad = TTR / TIP</p> <p>TTR: Tiempo total de reparación</p> <p>TIP: Total de incidencias de paradas</p>	<p>Instrumentos:</p> <p>Reportes de averías, documentación interna de la Empresa</p>	
		Disponibilidad	Índice de disponibilidad de máquina		<p>Disponibilidad = $\frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$</p> <p>MTBF: Tiempo medio de buen funcionamiento</p> <p>MTTR: Tiempo medio de reparación</p>	<p>Técnica de procedimiento de Datos:</p> <p>Microsoft Excel 2019 y el SPSS versión 26</p>	

8.2 Ficha de Registro de Pre – Test

A. Variable de Productividad

FECHA DE REGISTRO PRE-TEST DE VARIABLE DE PRODUCTIVIDAD				
Investigador	Nicole Levano Concha		Tipo de prueba	Test
Empresa	COIMSER S.A.C.			
Dirección	Las Amapolas Mz. C Lte. 12, Callao 07001			
Fecha de Inicio	04/01/2021		Fecha Final	
COMPARATIVO DEL PROCESO DE PALETIZACIÓN				
TIEMPO		Antes Productividad (%)	TIEMPO	Después (%)
Ene-21	Sem 1	55.24	May-21	
	Sem 2	59.22		
	Sem 3	60.43		
	Sem 4	62.48		
Feb-21	Sem 5	58.49	Jun-21	
	Sem 6	66.13		
	Sem 7	70.77		
	Sem 8	58.21		
Mar-21	Sem 9	57.22	Jul-21	
	Sem 10	60.71		
	Sem 11	65.71		
	Sem 12	71.3		
Abr-21	Sem 13	68.88	Ago-21	
	Sem 14	70.44		
	Sem 15	54.33		
	Sem 16	65.15		
	promedio	62.79		

EXTINTORES COIMSER S.A.C.


Esmeralda Gerada Echevarria

Esmeralda Gerada Echevarria


GERENTA GENERAL EXTINTORES COIMSER S.A.C.

8.2 Ficha de Registro de Pre – Test

B. Dimensión Deficiencia

FECHA DE REGISTRO DE PRE- TEST DE LA DIMENSIÓN DEFICIENCIA				
Investigador	Nicole Levano Concha		Tipo de prueba	Test
Empresa	COIMSER S.A.C.			
Dirección	Las Amapolas Mz. C Lte. 12, Callao 07001			
Fecha de Inicio	04/01/2021		Fecha Final	
COMPARATIVO DEL PROCESO DE PALETIZACIÓN				
TIEMPO		Antes Deficiencia (%)	TIEMPO	Después (%)
Ene-21	Sem 1	53.22	May-21	
	Sem 2	55.21		
	Sem 3	67.13		
	Sem 4	62.11		
Feb-21	Sem 5	59.27	Jun-21	
	Sem 6	63.27		
	Sem 7	69.10		
	Sem 8	50.21		
Mar-21	Sem 9	53.20	Jul-21	
	Sem 10	60.71		
	Sem 11	66.70		
	Sem 12	56.33		
Abr-21	Sem 13	67.79	Ago-21	
	Sem 14	60.44		
	Sem 15	64.33		
	Sem 16	70.1		
	promedio	60.33		

EXTINTORES COIMSER S.A.C.




Esmeralda Gereda Echevarria

GERENTA GENERAL EXTINTORES COIMSER S.A.C.

C. Dimensión Eficacia

FECHA DE REGISTRO DE PRE- TEST DE LA DIMENSIÓN EFICACIA					
Investigador	Nicole Levano Concha		Tipo de prueba	Test	
Empresa	COIMSER S.A.C.				
Dirección	Las Amapolas Mz. C Lte. 12, Callao 07001				
Fecha de Inicio	04/01/2021		Fecha Final		
COMPARATIVO DEL PROCESO DE PALETIZACIÓN					
TIEMPO		Antes Eficacia (%)	TIEMPO		Después (%)
Ene-21	Sem 1	57.20	May-21		
	Sem 2	55.22			
	Sem 3	61.42			
	Sem 4	60.49			
Feb-21	Sem 5	59.50	Jun-21		
	Sem 6	67.12			
	Sem 7	70.00			
	Sem 8	51.10			
Mar-21	Sem 9	57.22	Jul-21		
	Sem 10	61.71			
	Sem 11	65.11			
	Sem 12	55.33			
Abr-21	Sem 13	68.88	Ago-21		
	Sem 14	60.41			
	Sem 15	57.33			
	Sem 16	67.15			
	promedio	60.95			

EXTINTORES COIMSER S.A.C.


 Esmeralda Gereda Echevarria

GERENTA GENERAL EXTINTORES COIMSER S.A.C.