



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL

**Propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la
productividad del área de producción de una empresa de
metalmecánica Talara – 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Yong Ayon, Even Sungway (ORCID: 0000-0003-1583-2646)

Núñez Nunjar, Abraham Alonzo (ORCID: 0000-0002-8652-7270)

ASESORES:

Ing. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

Mgtr Garcia Juarez, Hugo Daniel (ORCID: 0000-0002-4862-1397)

Ing. Rivera Calle, Omar (ORCID: 0000-0002-1199-7526)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

PIURA - PERÚ

2021

AGRADECIMIENTO

El presente desarrollo del proyecto de investigación es dedicado a Dios, quien nos ayuda día a día con sabiduría y nos brinda la fortaleza cuando sentimos que el mundo se nos cae frente nuestro y por darnos paciencia y comprensión para el desarrollo de nuestro proyecto.

A nuestros padres, los cuales nos ayudan día a día, los cuales se quedan hasta altas horas acompañando en nuestros estudios, en nuestras largas desveladas de estudio, los cuales nos pregunta: “Cómo estamos, cómo la hemos pasado y si hemos almorzado o cenado”, a ellos que siempre nos brindan confianza y tranquilidad, los cuales siempre pero siempre nos ayudaran.

A todas nuestras amistades, por su apoyo para seguir adelante, y por las largas horas de estudio.

Y a todos nuestros profesores, los cuales nos brindan sus conocimientos, su confianza y constancia; los cuales son considerados un amigo más en nuestro trayecto de la vida.

DEDICATORIA

Primero agradecer a Dios por darnos la oportunidad y sabiduría para poder desarrollar el trabajo de investigación para brindar una ayuda a las personas que operan en distintas áreas de la refrigeración. A la universidad César Vallejo, por brindarnos la oportunidad de tener un excelente personal totalmente capacitado para el desarrollo del trabajo de investigación y por formarnos y ser unos grandes profesionales tanto en conocimientos como en buenos ciudadanos. A nuestros padres por soportarnos tanto día a día, por orientarnos y tenernos mucha paciencia, los cuales se les considera que también estudian nuestra carrera ya que nos ayudan, nos incitaban, nos ponen a estudiar a las buenas o a las malas, pero lo hacen por nuestro bien. A nuestro asesor del curso de desarrollo de investigación, más que un profesor, un gran amigo, la cual nos brindó su confianza desde un inicio, pocas personas lo hacen y eso es un don lo cual él lo tiene.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTO	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo de diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población y muestra	13
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad..	13
3.5. Procedimientos	14
3.6. Método de análisis de datos	14
3.7. Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS.....	16
V. DISCUSIÓN.....	29
VI. RECOMENDACIONES	32
VII. CONCLUSIONES.....	33
REFERENCIAS	33
ANEXOS	39
ANEXO 1: Operacionalización de las variables	39
ANEXO 2: Instrumentos de recolección de datos	40
ANEXO 3: Constancia de Validación	44
ANEXO 4: Constancia de Validación	45
ANEXO 5 Constancia de Validación	46
ANEXO 6. Propuesta	48
ÍNDICE DE CONTENIDOS	49

Funciones y Autoridad 53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Ecuación de Disponibilidad	7
Tabla 2: Eficacia y eficiencia.....	10
Tabla 3: Calculo para elaborar el diagrama de Pareto.....	18
Tabla 4: Producción mensual de la empresa de metalmecánica - 2019	20
Tabla 5: Ingresos por servicios prestados.....	20
Tabla 6: Costos de insumos de mantenimiento.....	21
Tabla 7: Detalle de los costos de insumos y repuestos para mantenimiento.....	22
Tabla 8: Costos mensuales de mano de obra.....	23
Tabla 9: Eficiencia. Eficacia y productividad de la empresa de metalmecanica, Talara.....	25

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: Gestión de mantenimiento según Project Management Institute.....	8
FIGURA 2: Diagrama de Ishikawa.....	17.
FIGURA 3: Matriz de Vester	18.
FIGURA 4: Diagrama de Pareto.....	19.

RESUMEN

La investigación titulada “Propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021”, tuvo como objetivo principal Proponer herramientas de la Gestión de Mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara - 2021. El tipo de investigación desarrollada fue aplicada con diseño no experimental. La población estuvo conformada por los recursos utilizados en el área de producción de una empresa de metalmecánica en la ciudad de Talara, durante el plazo de 06 meses del año 2019. Así la población está conformada por los recursos humanos (12 trabajadores) y los recursos materiales (20 equipos). La técnica empleada consistió en el análisis documental, mediante el uso de un cuestionario, matriz de análisis documental y fichas de cálculo de eficacia y eficiencia. Determinó que se ha logrado determinar que a pesar de que las máquinas tienen una guía de mantenimiento, esta no ha sido actualizada y es llevada a cabo por los mismos operadores de las máquinas. Concluye que en una empresa de metalmecánica de Talara 2021, se producen paradas en el proceso de producción, debido a la parada de maquinarias, producto de un inadecuado sistema de gestión de mantenimiento, no cuenta con inventario de repuestos, ni personal especializado en el mantenimiento de sus maquinarias, siendo los mismos operarios, los encargados de realizarlo de ser necesario, esto ocasiona que la empresa tenga baja productividad. Recomienda que el área de producción deberá solicitar con anticipación, los materiales necesarios para la realización del mantenimiento de las maquinarias, establecidos en la propuesta. Con ello se podrán prever los costos y su posible llegada, economizando tiempo, lo que se traducirá en mejora de productividad.

Palabras reservadas: gestión de mantenimiento,
productividad, metalmecánica

ABSTRACT

The main objective of the research entitled "Proposal for maintenance management to improve the productivity of the production area of a metalworking company Talara - 2021", had as its main objective Proposing Maintenance Management tools to improve the productivity of the production area of a company of Talara metalworking - 2021. The type of research developed was applied with a non-experimental design. The population was made up of the resources used in the production area of a metalworking company in the city of Talara, during the period of 06 months of the year 2019. Thus, the population is made up of human resources (12 workers) and resources materials (20 teams). The technique used consisted of documentary analysis, through the use of a questionnaire, document analysis matrix, and effectiveness and efficiency calculation sheets. It determined that it has been determined that although the machines have a maintenance guide, it has not been updated and is carried out by the same machine operators. It concludes that in a metalworking company in Talara 2021, there are stops in the production process, due to the stoppage of machinery, as a result of an inadequate maintenance management system, it does not have spare parts inventory, nor specialized maintenance personnel of its machinery, being the same operators, those in charge of doing it if necessary, this causes the company to have low productivity. Recommends that the production area should request in advance, the materials necessary to carry out the maintenance of the machinery, established in the proposal. With this, costs and their possible arrival can be anticipated, saving time, which will translate into improved productivity.

Reserved words: maintenance management,
productivity, metalworking

I. INTRODUCCIÓN

En la mayoría de los países latinoamericanos, las empresas dedicadas al mantenimiento de maquinarias tienen una barrera de entrada en cuanto a la baja planeación de mantenimiento en equipos y maquinarias. El desarrollo de la gestión de mantenimiento aún no se ha expandido y desarrollado en muchas empresas y conservan el concepto arraigado de mantenimiento; el cual consiste en tomar acciones de mantenimiento posterior a la aparición de errores, y los encargados de realizadas, son los mismos trabajadores del área y no profesionales especializados en mantenimiento. Se tiene que considerar que este tipo de mantenimiento no solo es anticuado, sino que incurre en un costo muy elevado de inversión económica.

La gestión de mantenimiento viene a ser un grupo de actividades en la que se realiza un diseño, se planifica y controlan una serie de pasos, con la finalidad de garantizar que una empresa cuente con una buena producción y cumpla con las necesidad y requerimientos de los clientes y mejore la operatividad de sus equipos y máquinas, en su área de producción, incrementando así su productividad, competitividad y rentabilidad. Por consiguiente, una buena Gestión de Mantenimiento deriva en un aumento de la productividad de las empresas.

Según Aguaiza (2016) conforme se hace uso de las maquinarias para la producción, tanto estas como las instalaciones, se desgastan y disminuyen su potencial para funcionar de manera óptima. Este desgaste es producido en su mayoría, por una mala utilización de los equipos, o por desgaste, montaje inapropiado, entre otras.

Según Apaza, (2015) la propuesta de una gestión de mantenimiento incrementa la probabilidades de no aparición de problemas en una empresa, debido a que

busca una reducción de los costos de mantenimiento y por consiguiente mejora la productividad.

La productividad tiene que ver con el número de bienes o servicios brinda y producidos respectivamente, en relación con los recursos utilizados, tanto de equipos como mano de obra, la mejor productividad se traduce como “hacer más con la misma cantidad de recursos”.

Una empresa de metalmecánica en la ciudad de Talara efectúa actividades de soldadura, generalmente en tuberías de diferentes diámetro y soportes de viga. Cuenta con máquinas soldadoras, las cuales suelen presentar desperfectos por corrosión, acumulación de partículas metálicas, o una inadecuada manipulación de los trabajadores. Cuando una empresa de metalmecánica no cuenta con un plan de gestión de mantenimiento adecuado, ocasiona una baja de la productividad, por paralización de maquinaria.

Para el planteamiento del problema se formula la siguiente pregunta general: ¿Cómo mejorar la productividad en el área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021? Considerando para su resolución las siguientes preguntas específicas: ¿Cuál es la situación actual del área de producción de una empresa de metalmecánica, Talara 2021?, ¿Cuál es el nivel de productividad del proceso productivo de una empresa de metalmecánica, Talara – 2021?, ¿Qué factores de la teoría de gestión de mantenimiento son necesarios para elaborar la propuesta?, ¿Cuál es la propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021?.

La justificación de esta investigación se divide en teórica, debido a que se hizo uso de teorías y técnicas de la gestión de mantenimiento y teoría de la productividad de una empresa de metalmecánica. También tiene una justificación metodológica ya que se consideraron análisis del tipo estadístico de las fallas de maquinaria involucrada en el área de producción de la empresa. La

justificación de la propuesta radica en que mediante su puesta en marcha, se presentó un aumento de la productividad; de no contar con una gestión de mantenimiento, los equipos pueden presentar fallas y detener la producción, reduciendo su participación en el mercado.

Debido a lo expuesto, es conveniente la realización del presente trabajo de investigación, por lo que se propone efectuar una investigación en base a una propuesta de gestión de mantenimiento, que puede aportar mejora en la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica.

La hipótesis general de este trabajo de investigación es: La propuesta de Gestión de Mantenimiento permitirá mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021.

El objetivo general del trabajo de investigación consiste en: Proponer herramientas de la Gestión de Mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara - 2021. Como objetivos específicos se tienen: Realizar un diagnóstico de la situación actual del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara, 2021; Determinar el nivel de productividad del proceso productivo de una empresa de metalmecánica, Talara - 2021; Determinar factores de la teoría de gestión de mantenimiento necesaria para elaborar la propuesta; y Diseñar la propuesta de Gestión de Mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Para poder llegar a los objetivos planteados en el presente trabajo, se realizó una búsqueda de trabajos previos, que sirvan como antecedentes de guía a la investigación, se consideraron tanto, autores internacionales como nacionales; dentro de los autores internacionales se encontraron Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, Crespo (2014), Rodríguez (2008), Sanmartín (2014).

Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, Crespo (2013) publicaron en un artículo de la revista chilena de ingeniería *Ingeniare*, el desarrollo de su propuesta sobre un modelo de gestión de mantenimiento considerando las características un proceso de mejora de tiempo. La propuesta está compuesta por un modelo con siete etapas, basados en la gestión y optimización de la planificación, programación y ejecución de mantenimiento. Además, el modelo sirve como complemento de las herramientas utilizadas en cada una de las etapas, para ello utilizaron la metodología RCM la que busca identificar los modos de falla que anteceden los posibles problemas en los equipos y considera un proceso homogéneo y sistemático para seleccionar las tareas de mantenimiento convenientes. Dentro de sus conclusiones, los autores llegaron a determinar que el modelo propuesto logró cumplir con los objetivos planteados para el mantenimiento de la empresa en mejora de la productividad.

Rodríguez (2008) desarrolló su trabajo de investigación en la Universidad Simón Bolívar en Venezuela, proponiendo un plan de mejora de productividad. El investigador tuvo como objetivo general incrementar la valoración de la compañía sobre la cual se realiza el estudio. La problemática identificada fue el lento crecimiento de la empresa, frente a las otras empresas en el mercado, lo que se identificó como un resultado de las continuas paradas en el área de producción. Finalmente, el autor llegó a la conclusión de que luego de haber desarrollado el trabajo de investigación, se generaron mejoras en el área de producción con un nivel de porcentaje de productividad mayor al 70%. Otra conclusión determinada por el autor es la disminución de las paradas de producción, a través del control, planificación, y realización de mantenimiento.

Sanmartín (2014) desarrolló un trabajo de investigación en la Universidad Politécnica Salesiana de Cuenca – Ecuador, trabajando una propuesta de un sistema de Gestión para el Mantenimiento en la compañía Cerámica Andina C.A. El autor determinó que el mercado solicita productos de buena calidad, lo que obliga a las empresas a mejorar sus procesos mediante la adquisición de maquinarias de última generación, lo que deriva en alta cantidad de inversión. El autor llega a concluir que debido a la alta competencia existe la necesidad de reducir los costes;

debido a ello las empresas necesitan que sus equipos tengan confiabilidad para mantenerse operativos, sin presentar paradas o pausas que perjudiquen el proceso de producción; con altos costos de reparaciones.

A nivel nacional, las investigaciones revisadas, consideraron a los autores: Meléndez y Rodríguez (2016), Díaz y Cañari (2019), Aguirre (2015)

Meléndez y Rodríguez (2016) realizaron un trabajo de investigación en la Universidad Señor de Sipán de Chiclayo, basado un tipo de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad y disponibilidad de una flota de transporte en la empresa San Joaquin S.A.C. El objetivo general de este trabajo de investigación fue el de realizar un diseño de un sistema de gestión de mantenimiento reduciendo las fallas de los vehículos de la empresa mencionada. La metodología utilizada se da mediante técnicas de recolección de datos, como lo es la de análisis de datos y observación; las herramientas utilizadas fueron, la guía de observación y hojas de datos. El diseño fue no experimental y descriptiva, considerando los doce vehículos de transporte como la población y la muestra. Dentro de las propuestas de los autores resalta que, de mejorar la gestión de mantenimiento, se pudo lograr un incremento en la disponibilidad de los camiones de la empresa en un 15 %. Finalmente, los autores concluyeron que para implementar una gestión de mantenimiento preventivo es necesario capacitar al personal para aplicar el PDCA, con el objetivo de cultivar los conocimientos de mantenimiento dentro de la misma empresa.

Díaz y Cañari (2019) desarrolló en la Universidad César Vallejo su trabajo de investigación, con base en un sistema de gestión de mantenimiento necesario para el incremento de productividad de la línea de extrusión de una empresa de empaques flexibles Huachipa, 2019. Tuvo como objetivo general definir de qué forma la implementación de un sistema de gestión de mantenimiento incrementa la productividad de esta empresa. El trabajo de investigación fue experimental del tipo pre experimental, con un enfoque cuantitativo y teniendo en cuenta su finalidad fue aplicada. Finalmente, los autores llegaron a concluir que luego de

haber implementado el sistema de gestión fue posible incrementar la eficiencia de la maquinaria dentro del área de empaques flexibles, incrementándose de 56,98% a un 78,36%.

Aguirre (2015) desarrolló su trabajo de investigación en la Universidad Nacional del Centro del Perú en Huancayo, Perú. El trabajo abordó el tema de la gestión del mantenimiento mediante un enfoque six sigma, que busca la optimización de la productividad en los equipos y maquinaria de la empresa Remap SAC. El objetivo general consiste en determinar de qué forma una aplicación de gestión de mantenimiento puede mejorar la productividad de la maquinaria de la empresa. La metodología utilizada fue de tipo descriptivo, y no experimental, tomando en consideración tanto de población como muestra fueron las órdenes de trabajo. Finalmente se llegó a la conclusión de que mediante la aplicación de una gestión de mantenimiento, es posible mejorar la productividad de la maquinaria; otra conclusión a la que el autor llegó, fue que mediante nuevos procesos de mantenimiento, la alta gerencia tiene la capacidad de incorporar información importante para la toma de decisiones.

En cuanto a las investigaciones locales, habiendo realizado una revisión exhaustiva, no se encontraron antecedentes de investigación en el territorio, que contemplen las variables estudiadas.

Habiendo determinado los antecedentes previos, se procederá a abordar las teorías relacionadas a las variables de investigación, como lo es la gestión de mantenimiento, y la productividad.

En cuanto a la gestión de mantenimiento, SEAS (2010) la define como un conjunto determinado de acciones orientadas a restablecer o mantener un equipo en condiciones determinadas, que le permitan realizar la tarea para la que se creó, con poco costo, y tomando en cuenta la calidad de los productos, y la seguridad de los trabajadores.

Según Gonzalo (2010) las empresas necesitan de una correcta gestión de mantenimiento que cubran las nuevas necesidades que van surgiendo en la actualidad. El mantenimiento es un elemento importante en toda compañía, no solamente para mantener un equipo en buen estado, sino también para mantener un flujo de producción constante, una disponibilidad del 100% y una reducción de costos e incremento de la productividad.

García (2012) define el mantenimiento como el conjunto de técnicas orientadas a preservar las instalaciones y los equipos de un servicio y tiempo determinado, buscando que este último sea el más duradero posible y que cuente con el máximo rendimiento y alta disponibilidad.

Además, el autor determinó que una gestión de mantenimiento garantiza que una empresa cuente con una satisfactoria producción tomando en consideración los requerimientos del cliente, en lo que respecta a la disponibilidad de los equipos de un área de producción. De igual manera mejorando los niveles de productividad, competitividad y rentabilidad.

Con respecto a la definición de disponibilidad, García (2012) la define como aquella probabilidad de carácter estadístico que determina si el sistema productivo tiene la capacidad de funcionar adecuadamente, cuando sea necesario, en un periodo de tiempo establecido.

La representación matemática de la disponibilidad, no incluye el tiempo, sin embargo, es un factor importante para determinar los tiempos en los que se presentan las fallas y los tiempos en los que se da el proceso de reparación o mantenimiento, según sea el caso (Tabla 1).

Tabla 1: Ecuación de Disponibilidad

Ecuación	Factores
----------	----------

$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$	<p>MTBF: Tiempo promedio entre fallas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo de diagnóstico • Tiempo para validar la reparación • Tiempo de reparación <p>MTTR: Tiempo promedio de reparación</p>
---	--

Fuente: elaboración propia

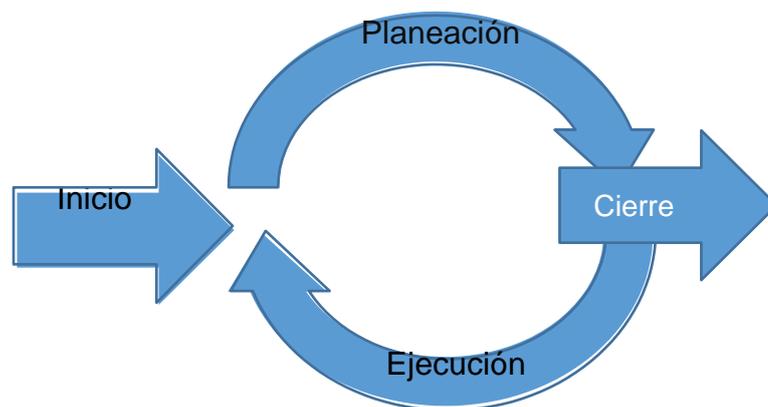


Figura 1: Gestión de mantenimiento según Project Management Institute (2013)

Fuente: elaboración propia, (Donayre, 2014).

Como se determinó anteriormente, el indicador del mantenimiento es principalmente, la disponibilidad, este indicador enmarca la capacidad de producción, ya que determina la probabilidad que tienen los equipos del área de producción, para elaborar un producto en un tiempo determinado. La representación matemática del indicador de la disponibilidad es:

$D = TO / (TO+TP)$ Donde:

TO: Tiempo total de operación TP: Tiempo total de parada

Habiendo expuesto las teorías que abarcan los conceptos de gestión de calidad, se cree conveniente también exponer la variable de productividad.

La productividad según Stoner (1996), indica el grado de eficiencia y eficacia de un departamento en una empresa, siendo la relación entre producción e insumos. Koontz y Weihrich (2004), definieron que la productividad como la relación entre un producto y un insumo determinado de una empresa, elaborado en un tiempo determinado. La productividad para otros autores, es la división entre los bienes elaborados o servicios brindados, sobre los recursos usados para la elaboración.

La productividad abarca las variables de eficacia y la eficiencia, ambas están involucradas en los procesos de una empresa; la eficiencia por un lado es la cantidad de recursos usados en el proceso de producción de un producto o servicio prestado; habiendo logrado los objetivos de la producción con un porcentaje reducido de recursos. Por otro lado, la eficacia es el nivel logrado de los objetivos alcanzados. La productividad se mide en función con la eficiencia y eficacia, la primera surge en relación a los resultados alcanzados y la cantidad de recursos usados; la eficacia como ya se ha determinado, viene a ser el grado en el que se desarrollaron las actividades y se han logrados los resultados planteados.

Oropeza (1991) dice que “la efectividad es la relación entre los resultados esperados y los resultados obtenidos”. Mientras que “la eficacia calcula el impacto de lo realizado, sobre los productos o servicios prestados.

Gracias a lo expuesto por Oropeza (1991) se puede detallar en las expresiones matemáticas del cálculo de la eficiencia y la eficacia:

Tabla 2: Eficacia y eficiencia

Eficiencia	$= \frac{\textit{Servicios realizados}}{\textit{Horas utilizadas}}$
Eficacia	$= \frac{\textit{Servicios realizados}}{\textit{Servicios programados}}$

Fuente: elaboración propia

Según García (2011) la productividad es independiente al tiempo necesario para la elaboración de un producto o proceso de producción de bienes y servicios, una buena productividad no necesariamente incluye un considerable tiempo de producción. Entonces así se puede decir, que la medición de la productividad sirve tener conocimiento del rendimiento las máquinas o equipos de trabajo utilizados incluyendo además a los trabajadores.

Para Krajewski, Ritzman y Malhotra (2008) definen la productividad como el producto de dividir los servicios y bienes, sobre los recursos utilizados, como lo puede ser el costo de maquinaria o los salarios pagados.

$$\text{Productividad} = \text{Servicios logrados} / \text{Recursos utilizados}$$

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo (2008), define la productividad como la relación entre un valor añadido y los recursos usados en la elaboración de un producto; la OCD (2008) considera las maquinarias utilizadas, como los recursos. Para el presente trabajo de investigación, de igual manera serán consideradas las maquinarias del área de producción de una empresa de metalmecánica.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo de diseño de investigación

Según Hernández (2001), una investigación de diseño no experimental se da cuando no se manipula de manera deliberada, la variable independiente del; el investigador únicamente observó el fenómeno como se presente, de manera natural y posterior a ello realizar un análisis. Considerando esto, este trabajo de investigación es de diseño no experimental con un enfoque transversal correlacional. En otras palabras, se reunirá la información necesaria, en un tiempo determinado.

En otro sentido, se le considera un tipo de investigación aplicada, ya que según Valderrama (2013), una investigación aplicada se ciñe al contenido teórico para dar respuesta a los problemas y realizar una mejora de la problemática actual de estudiada; primero se tienen conocimientos de los fundamentos teóricos y luego se toman las medidas necesarias para dar solución al problema.

En cuanto a su enfoque es cuantitativo, ya que tiene fundamento en la medición de determinadas características del proceso de producción de una empresa metalmecánica, lo que conlleva a elaborar un marco conceptual relacionado al problema estudiado; según Bernal (2010), el método de enfoque cuantitativo tiende a normalizar y generalizar resultados.

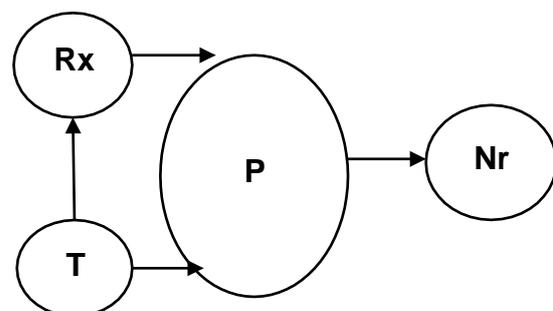
El diagrama simbólico de esta investigación es:

Dónde:

Rx: Diagnóstico de
Gestión de
mantenimiento

P: Propuesta de Gestión de Calidad

T: Teoría de productividad



Nr: Nueva realidad

3.2. Variables y operacionalización

En el presente trabajo de investigación se consideraron las variables, tanto independiente como dependiente. La variable independiente, es “Gestión de Mantenimiento”, y la variable dependiente es “Productividad”, y se observan en la matriz de operacionalización (Anexo 1).

3.3. Población y muestra

La población es un conjunto de casos que comparten una serie de especificaciones entre sí; presentan características del fenómeno en estudio (Hernández, 2014). La población está conformada por los recursos utilizados en el área de producción de una empresa de metalmecánica en la ciudad de Talara, durante el plazo de 06 meses del año 2019. Así la población está conformada por los recursos humanos (12 trabajadores) y los recursos materiales (20 equipos).

Una muestra es un subgrupo de la población sobre la que se recolectó información para el estudio, se tiene que delimitar y definirse con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (Hernández et. al, 2010). En este trabajo de investigación, la muestra será considera igual que la población, por conveniencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

La técnica utilizada en este trabajo de investigación será documental, como ya se mencionó, esta recolección de información se dio en un tiempo determinado. La recopilación de información de la gestión de mantenimiento, se llevó a cabo mediante la aplicación de un cuestionario (Anexo 2) y una matriz de análisis documental (Anexo 2), las teorías seleccionadas para la elaboración de la propuesta, fueron revisadas mediante un análisis documental y la productividad

del área de producción de la empresa, fue medida mediante fichas de cálculo de eficacia y eficiencia (Anexo 2).

Según Hernández (2010) la validez del instrumento es el grado que se desea medir de cada variable. Los instrumentos de este trabajo serán validados por docentes con el grado de Magister de la Universidad César Vallejo.

El análisis de confiabilidad del cuestionario (Anexo 3) se llevó a cabo a través de Alfa de Cron Bach.

3.5. Procedimientos

Este trabajo de investigación inició con la visita a una empresa metalmeccánica en la ciudad de Talara, en la que se aplicó el instrumento de entrevista no estructurada (Anexo 2), para recopilar información al encargado de la empresa, luego de ello, se realizó una revisión documental relacionada a la producción de la empresa y esta información se vació en una Matriz documental (Anexo 2). Una vez terminado este proceso de recolección de datos, se ingresaron en el programa de Microsoft Excel, para ser analizados y elaborar el Diagrama de Ishikawa y Diagrama de Pareto, mediante los cuales se visualiza la problemática actual del área de producción. Luego de ello se evaluaron los datos de productividad, mediante una ficha de cálculo de eficiencia y eficacia (Anexo 2).

De manera paralela se llevó a cabo una revisión de las teorías de Gestión de Mantenimiento para determinar cuáles son las más indicadas a considerar en la elaboración de la propuesta de gestión de mantenimiento para los equipos del área de producción de una empresa de metalmeccánica y luego de ello se llevó a cabo el desarrollo de la propuesta de gestión de mantenimiento para la empresa, buscando la mejora de la productividad de una empresa de metalmeccánica.

3.6. Método de análisis de datos

Para analizar los datos, se hizo uso de estadística descriptiva, describiendo las variables del trabajo de investigación, gestión de mantenimiento y productividad. Asimismo, se usaron tablas de frecuencia, porcentajes y figuras estadísticas para

comparación de datos, finalmente para el análisis de estos datos, se utilizó el paquete estadístico SPSS.

3.7. Aspectos éticos

Los investigadores del presente trabajo de investigación aseguran que los datos utilizados en el trabajo, son verdaderos, así mismo se garantiza que la información recopilada en la empresa de metalmecánica, serán tratados de manera confidencial y serán utilizados únicamente para este trabajo (Acevedo, 2002).

Se aplicaron los principios de beneficencia, autonomía, justicia y no maleficencia; el principio de beneficencia se basa en que deben maximizarse los beneficios y minimizar los daños, es decir los participantes del trabajo de investigación deberán tener conocimiento pleno de los riesgos y los beneficios. El principio de autonomía se basa en que el ser humano posee la capacidad de darse a sí mismo su actuar como persona. El principio de intencionalidad se basa en que el participante debe desear participar en la investigación y tiene en nivel o grado de entendimiento para realizar aquello.

IV. RESULTADOS

Respecto al primer objetivo, se ha determinado la actual situación de la gestión de mantenimiento del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara mediante una entrevista al administrador de la empresa de metalmecánica y una matriz de análisis documental sobre los procesos de gestión del mantenimiento llevados a cabo en la empresa de metalmecánica.

Luego de haber aplicado el instrumento de entrevista no estructurada (Anexo 2) al administrador de la empresa de metalmecánica quién labora en la empresa 10 años, se ha logrado determinar que a pesar de que las máquinas tienen una guía de mantenimiento, esta no ha sido actualizada y es llevada a cabo por los mismos operadores de las máquinas.

De igual manera se determinó que los costos de mantenimiento son variables, dependiendo de la situación presentada, la cual es atendida de manera inmediata por parte del operario que en ese momento se encuentra de turno, no obstante, si el operario de turno no cuenta con el conocimiento necesario para brindar solución al problema, esta máquina queda inoperativa hasta que se contacte con un especialista. También menciona que el mantenimiento de la maquinaria es llevado a cabo cada 06 meses y dura una semana, tiempo en el cual los servicios son detenidos, tampoco cuenta con las piezas de reemplazo, y conseguirlas no agiliza la reactivación de la maquinaria. El mantenimiento semestral mencionado, incluye también el cambio de aceite respectivo.

Luego de haber aplicado la matriz de análisis documental (Anexo 2) se ha determinado que existe un plan de mantenimiento desactualizado, no cuenta con personal especializado para realizar la tarea de mantenimiento, tampoco existe una capacitación propiamente dicha a los operarios, por parte de la empresa. Sí cuenta con inventario de la maquinaria sujeta a mantenimiento, sin embargo como ya se había determinado por el administrador, no existe un stock de

repuestos de la maquinaria de la empresa. Se han identificado paradas de producción sin programar por fallas, y demora en el proceso de mantenimiento.

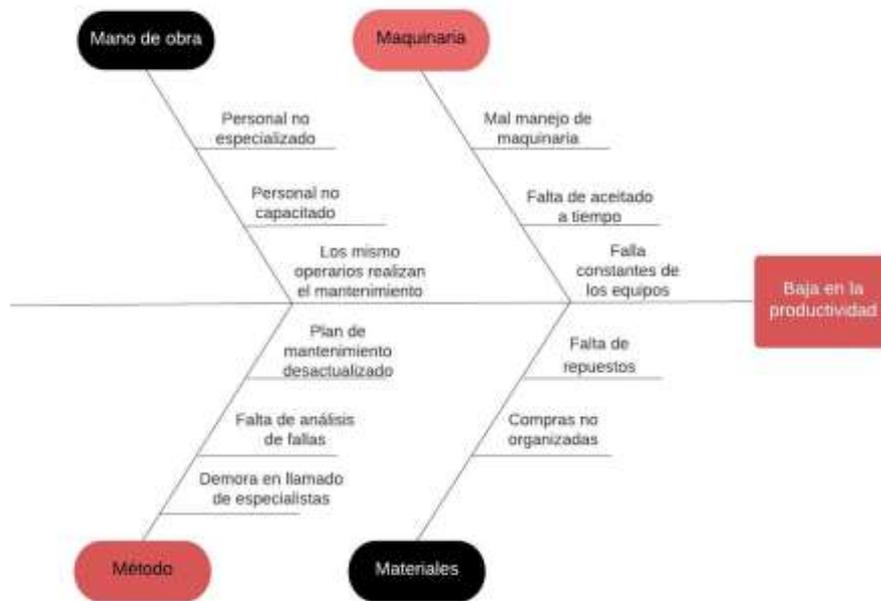


Figura 2: Diagrama de Ishikawa

Fuente: elaboración propia

En la figura 2 se puede observar que la baja de productividad es causa de que la empresa no cuenta con un adecuado plan de gestión de mantenimiento, lo que retrasa su realización al presentarse problemas que los operarios no pueden solucionar. En cuanto a la logística, no hay repuestos disponibles para llevar a cabo el proceso de mantenimiento, como consecuencia de la mala gestión en las compras del departamento logístico, lo que demora este proceso de mantenimiento.

Se determina también que el plan de mantenimiento se encuentra desactualizado, ya que al no contar con un personal especializado para el proceso de mantenimiento, las fallas presentadas en la maquinaria, no tiene un análisis actualizado. Según la Norma ISO 4001, este es un requisito indispensable para un correcto plan de gestión de mantenimiento preventivo. De igual manera se identificó que la solicitud de un personal especializado cuando es necesario, demora en realizarse lo que ocasiona las paradas de maquinaria.

Finalmente se ha determinado que las fallas producidas en las maquinarias son producto de una mala manipulación del operario, quién a su vez es el encargado del mantenimiento de las mismas.

Causas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Total
A	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2
B	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	5
C	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7
D	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	6
E	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	5
F	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
G	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3
H	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
I	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4
J	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3

Figura 3. Matriz de Vester
Fuente: elaboración propia

En la Figura 3 se muestra la matriz de Vester y para determinar la influencia de cada una de las causas en el problema se elabora el diagrama de Pareto (Figura 4). Se utilizó las siguientes equivalencias;

- | | |
|---|--|
| A Personal no especializado B | Para el cálculo de Pareto se emplea la |
| Personal no capacitado | |
| C Los mismos operarios realizan mantenimiento | |
| D Mal manejo de la maquinaria | |
| E Aceitado a destiempo | |
| F Plan de mantenimiento desactualizado | |
| G Falta de análisis de fallas | |
| H Demora en llamado a especialistas | |
| I Falta de repuestos | |
| J Compras desorganizadas | |

Tabla 3.

Tabla 3. Cálculos para elaborar el diagrama de Pareto

Causas	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	F	FA	FA%
C	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	7	7	17.95
D	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	6	13	33.33
B	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	5	18	46.15
E	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	5	23	58.97

I	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	27	69.23
G	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	3	30	76.92
J	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	33	84.62
A	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	35	89.74
F	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	37	94.87
H	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	39	100.00

Fuente: Elaboración propia.

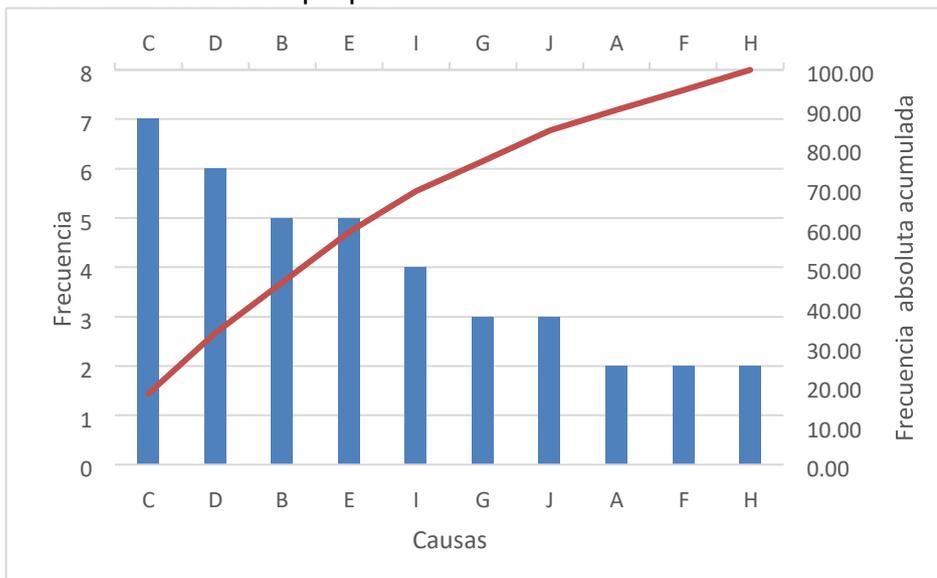


Figura 4. Diagrama de Pareto

Del diagrama de Pareto se determina que las causas principales son: Los mismos operarios realizan mantenimiento, mal manejo de la maquinaria, personal no capacitado, aceitado a destiempo, falta de repuestos y falta de análisis de fallas. Con respecto al segundo resultado, determinar el nivel de productividad del proceso productivo de una empresa de metalmecánica, Talara – 2021.

Para ello se consideró los costos de recursos humanos, insumos y materiales necesarios para llevar a cabo el trabajo de mantenimiento. Para ello se obtuvo de la empresa la siguiente información de la producción mensual.

Tabla 4: Producción mensual de la empresa de metalmecánica - 2019

Meses (2019)	Cand. Fallas	Cantidad de días laborables	Número de máquinas	Tiempo estimado (Hrs)	Tiempo de Fallas (Hrs)	Tiempo Real (Hrs)	Total de servicios prestados (S/)
Julio	42	25	13	3744	112.32	3631.68	24350.00
Agosto	40	24	13	3000	90.43	2909.57	23150.00
Septiembre	41	25	13	3744	113.60	3630.4	20360.00
Octubre	38	24	13	3000	100.12	2899.88	19000.00
Noviembre	39	25	13	3744	110.25	3633.75	19010.00
Diciembre	40	23	13	3100	98.36	3001.64	18200.00

Fuente: Empresa metalmecánica Talara

En la Tabla 4 se detalla la cantidad de fallas mensuales, del año 2019, de julio a diciembre, considerando ese semestre para el respectivo cálculo.

Tomando en cuenta el tiempo real de producción de los servicios prestados, mediante la resta del tiempo estimado, con el tiempo de fallas de la maquinaria mensual.

La cantidad representada de los servicios prestados, varía entre los S/ 24350.00 soles y los S/ 18200.00 soles. Con respecto a los servicios prestados mensualmente, en este periodo de tiempo Julio – diciembre 2019, podemos encontrar lo siguiente:

Tabla 5: Ingresos por servicios prestados

Meses (2019)	Total, de servicios prestados (S/)
Julio	24350.00

Agosto	23150.00
Septiembre	20360.00
Octubre	19000.00
Noviembre	19010.00
Diciembre	18200.00

Fuente: empresa metalmecánica

La tabla 5 representa los ingresos obtenidos por la prestación de servicios de la empresa metalmecánica, considerando los tiempos de fallas antes mencionados, en el periodo de julio a diciembre del año 2019.

Con respecto a los costos de los insumos necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento se tienen los datos representados en la siguiente tabla 6.

Tabla 6: costos de insumos de mantenimiento

Meses (2019)	Costos de insumos de mantenimiento
Julio	S/ 723.75
Agosto	S/ 0.00
Septiembre	S/ 0.00
Octubre	S/ 0.50
Noviembre	S/ 0.00
Diciembre	S/ 839.50

Fuente: empresa metalmecánica

En la tabla 6 se detallan los costos mensuales de insumos y repuestos para el mantenimiento de las 13 máquinas entre los meses de julio a diciembre, de la empresa de metalmecánica. Los detalles de estos insumos se reflejan en la tabla 7.

Tabla 7: Detalle de los costos de insumos y repuestos para mantenimiento

Descripción	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Costo total
Escobillas de Acero	S/ 20.00	-	-	-	-	S/ 20.00	S/ 40.00
Trapo Industrial	S/ 10.00	-	-	-	-	S/ 25.00	S/ 35.00
Grasa en líquido Industrial	S/ 80.00	-	-	-	-	S/ 130.00	S/ 210.00
Desengrasante	S/ 81.00	-	-	-	-	S/ 131.00	S/ 212.00
Pernos y tuercas de varias medidas	S/ 359.75	-	-	-	-	S/ 360.00	S/ 719.75
Lubricante en aceite	S/ 50.00	-	-	-	-	S/ 50.00	S/ 100.00
Guantes, lentes, cascos, zapatos	S/100.00	-	-	-	-	S/100.00	S/ 200.00
Desarmadores	S/ 23.00	-	-	-	-	S/ 23.00	S/ 46.00
Total	S/ 723.75	-	-	-	-	S/ 839.00	S/ 1,563.25

Fuente: Empresa metalmecánica

En la tabla 7 se han determinado los insumos necesarios para llevar a cabo las tareas de mantenimiento durante el periodo Julio – Diciembre del año 2019 de la empresa metalmecánica, haciendo un total de S/ 1563.25

Los costos de mantenimiento en cuanto a mano de obra se detallan en la siguiente tabla 8, cabe recalcar que los operarios son los mismos encargados de realizar los trabajos de mantenimiento, sin efectuar un costo adicional a la planilla.

Tabla 8: Costos mensuales de mano de obra.

Operario	Pago Mensual (S/)	Vacaciones (S/)	CTS (S/)	Gratificación (S/)	Essalud (9%)	Pago anual (S/)	Cantidad	Pago mensual total(s/)
Tornero 1	1500.00	250.00	250.00	500.00	135.00	19000.00	1	1583.33
Tornero 2	1500.00	250.00	250.00	500.00	135.00	19000.00	1	1583.33
Tornero 3	1500.00	250.00	250.00	500.00	135.00	19000.00	1	1583.33
Soldador 1	2000.00	160.00	160.00	750.00	180.00	25400.00	1	2116.66
Mecánico 1	2000.00	160.00	160.00	750.00	180.00	25400.00	1	2116.66
Total								8983.32

Fuente: empresa metalmecánica

En la tabla 8 se refleja el costo fijo de sueldos de los trabajadores contratados en la empresa metalmecánica haciendo un total mensual de pagos de: 8,983.32 soles.

Considerando los datos previos y la información recabada mediante un análisis documental de la empresa de metalmecánica Talara sobre los servicios atendidos, y programados, al igual que las horas trabajadas y programadas, vaciada en la ficha de eficacia y eficiencia, se logró tabular en la Tabla 9 para finalmente detallar la productividad total por servicios prestados durante el periodo de Enero – Diciembre 2019.

Tabla 9: Eficiencia, eficacia y productividad de la empresa de metalmecánica, Talara.

Mes	Servicios atendidos	Servicios programados	Horas trabajadas	Horas programadas	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1	28	32	10.50	12	0.88	0.88	0.77
2	22	24	10.00	12	0.83	0.92	0.76
3	20	30	8.20	12	0.68	0.67	0.46
4	21	28	9.00	12	0.75	0.75	0.56
5	29	35	10.00	12	0.83	0.83	0.69
6	28	34	9.50	12	0.79	0.82	0.65
7	31	36	9.00	12	0.75	0.86	0.65
8	19	25	8.00	12	0.67	0.76	0.51
9	33	40	8.80	12	0.73	0.83	0.61
10	25	33	7.50	12	0.63	0.76	0.47
11	37	43	8.00	12	0.67	0.86	0.57
12	42	50	9.00	12	0.75	0.84	0.63
Promedio	27.92	33.33	8.96	12	0.75	0.82	0.61

Fuente: elaboración propia de acuerdo a los datos recabados en la empresa de metalmecánica.

El nivel de productividad del proceso productivo de una empresa de metalmecánica, Talara – 2021, determinado en el año 2012, fue de un promedio de 27.92 servicios atendidos frente a 33.33 servicios en promedio

programados, con un promedio de 8.96 de horas trabajadas frente a las 12 programadas, dando como resultado promedio de 0.75% de eficiencia y 0.82% de eficacia, siendo una productividad promedio anual de 0.61%.

Determinar factores de la teoría de gestión de mantenimiento necesaria para elaborar la propuesta. Habiéndose determinado en los resultados anteriores que el principal motivo de paradas de producción es originado por fallas maquinaria, y por falta de repuesto de equipos, se realizó un análisis documental sobre las teorías de la Gestión de Mantenimiento, para definir qué aspectos de la misma, serán considerados para la elaboración de la propuesta.

Habiéndose revisado la teoría se planteó la aplicación de la metodología TPM (El Mantenimiento Productivo Total o TPM® (Total Productive Maintenance), la cual tiene un origen japonés y busca desarrollar un tiempo de mantenimiento eficaz que se pueda aplicar a todo tipo de industria. Para elaborar la propuesta se hizo uso del TPM, el cual está preparado para que la empresa produzca al máximo de su capacidad sin acaecer paradas no programadas, logrando la productividad total de esta empresa.

Además, para definir qué consideraciones se tomaron en cuenta para la gestión de mantenimiento respecto a las fallas de maquinarias, fue necesario determinar los tipos de gestión de mantenimiento para identificar el más adecuado a aplicarse en la empresa de metalmecánica, considerando el texto de “técnica de mantenimiento de la Universidad de Cantabria” (2017).

Con respecto al mantenimiento correctivo se lleva a cabo en el momento que se identifica la avería. Puede darse inmediatamente, con los medios que se encuentran disponibles; o diferida efectuando un paro en la producción y afrontando esto de manera programada. En muchos casos

se considera pasiva, orientada a resolver conflictos que generan daños a corto plazo en la producción.

La forma de llevar a cabo este mantenimiento es de tipo técnico-práctico, sin necesidad de tener una visión del origen y razón de las incidencias por ello mediante este tipo de mantenimiento no se logra atacar de manera eficaz el origen del problema. Con este mantenimiento se pueden realizar trabajos preventivos de dos tipos:

- Mantenimiento correctivo inmediato: se lleva a cabo de manera inmediata de detectado el problema, y para ello se hace uso de los repuestos con los que cuenta la empresa en ese momento. □
Mantenimiento correctivo diferido: se para la producción para llevar a cabo la reparación, haciendo los requerimientos necesarios. Se subdivide en:
- Mantenimiento preventivo: Repara y revisa incluso antes de producirse la avería, y a su vez se subdivide en:
 - Programado o sistemático: sigue programa determinado en el tiempo.
 - De oportunidad: Aprovecha las paradas para llevar a cabo mantenimiento, reparaciones o revisiones para garantizar el buen funcionamiento de la maquinaria.
 - Condicional: depende de algún acontecimiento determinado.
- Mantenimiento predictivo: se encuentra dentro del mantenimiento preventivo, en él se consideran técnicas para evitar fallas y disminuir tiempos muertos originados por estas fallas.

Se consideró también en el Plan de Gestión de Mantenimiento que cada operario deberá conocer su objetivo de trabajo dentro de la compañía con el objetivo de llevar a cabo el proceso más efectivo. Para el plan de trabajo respecto a la gestión de mantenimiento, se diseñaron los roles y responsabilidades de cada operador involucrado en la gestión de mantenimiento. El objetivo es facilitar una guía de procesos basados en

RCM para asegurar la implantación, y la función al mantenimiento se basó en la confiabilidad MTBF (indicador de gestión para evaluar las políticas de mantenimiento) mediante un sistema de índices medibles como IPR (Prioridad de Riesgo).

Se consideró el proceso de valorización el cual determina el mínimo de mensual de horas, según la teoría si una unidad de trabajo es ingresada únicamente por un tiempo menor al mes, esta será calculada de manera proporcional al periodo en el que se incorporó. Las horas programadas se establecerán de forma mensual, mientras que la valoración de la maquinaria se empezó a contar desde el día llega a la empresa.

Con respecto a las teorías consideradas para el plan de gestión de mantenimiento, cubriendo el problema de falta de repuesto de los equipos, se tiene al autor Palmer (2010), quien estudió los modelos de gestión de repuestos reparables, tomó en cuenta los aspectos logísticos y los métodos de pronóstico.

Puntualmente con los modelos basados en mantenimiento se consideró información de mantenimiento intentarno tener una predicción de los repuestos que se necesitarán. Kontrec (2015) propone una aproximación de la planeación y control de repuestos en la industria aeronáutica, sin embargo se consideró la aplicación de sus determinaciones, para la construcción de un modelo de confiabilidad para las maquinarias de una empresa de metalmecánica.

La propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021, se realizó en base a la teoría TPM con la finalidad de disminuir los costos producidos del mal funcionamiento de la maquinaria; dividiendo la propuesta en tres partes, preparar el área de la máquina, preparar el

mantenimiento y realizar el mantenimiento. La propuesta de gestión de mantenimiento se encuentra detallada en el Anexo 6.

V. DISCUSIÓN

En este trabajo de investigación se encontró, en el diagnóstico de la situación actual del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara, 2021, una serie de problemas derivados de que la empresa no cuenta con un adecuado plan de gestión de mantenimiento, retrasando su proceso de producción por parada de maquinaria, ausencia de personal especializado y falta de inventario para llevar a cabo el mantenimiento; lo que ocasiona a una baja en la productividad de los equipos y maquinaria. Por ello se plantea una Propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021; de la misma forma que Díaz y Cañari (2019) quienes propusieron un sistema de gestión de mantenimiento para poder incrementar la productividad de la línea de extrusión de una empresa de empaques flexibles en Huachipa, 2019.

Al determinar el nivel de productividad del proceso productivo de una empresa de metalmecánica, Talara - 2021 se encontró que considerando la función matemática para eficiencia =

$$\frac{\text{Servicios realizados}}{\text{Servicios programados}} \text{ y la siguiente función para eficacia =}$$

$\frac{\text{Servicios realizados}}{\text{Horas utilizadas}}$, obteniendo que durante el periodo de un año hubo un promedio de 27.92 servicios atendidos frente a 33.33 servicios en promedio programados, con un promedio de 8.96 de horas trabajadas frente a las 12 programadas, dando un resultado promedio de la eficiencia de un 0.75% y 0.82% de eficacia que finalmente determinó una productividad promedio anual en el 2019, de 0.61%. Viveros, Stegmaier, Kristjanpoller, Barbera, Crespo (2013) publicaron un artículo en la revista *Ingeniare*, el desarrollo sobre un modelo de gestión de mantenimiento considerando un modelo con siete etapas,

basadas en la gestión y optimización de la planificación, programación y ejecución de mantenimiento. Los autores llegaron a la conclusión que el modelo propuesto logró cumplir con los objetivos planteados para el mantenimiento de la empresa en mejora de la productividad.

Habiéndose determinado la situación actual del área de producción y la productividad de una empresa de metalmecánica de Talara del año 2019 se consideró la elaboración de una propuesta de gestión de mantenimiento, considerando dentro de la teoría de la gestión de mantenimiento, “técnica de mantenimiento de la Universidad de Cantabria”, que determinan el Mantenimiento correctivo inmediato, mantenimiento correctivo diferido, mantenimiento preventivo, mantenimiento predictivo

El mantenimiento es un elemento importante en toda empresa, no solo por mantener los equipos en buen estado, sino también para mantener un flujo de producción constante, una disponibilidad del 100% y una reducción de costos e incremento de la productividad (García, 2015).

El aumento de los clientes en la empresa genera una mayor disponibilidad de los equipos. En tal sentido, existe la exigencia de contar con un sistema de gestión de mantenimiento,

Con la aplicación de la gestión de mantenimiento se espera tener una mejora en la productividad del área de producción, en especial del aumento progresivo de los indicadores de eficiencia y la eficacia del área de producción. De esta manera se evitarán los desperfectos de los equipos, o una inadecuada manipulación por los trabajadores.

Esto se relaciona con lo mencionado por SEAS (2010), quien define la gestión de mantenimiento como un conjunto determinado de

acciones orientadas a restablecer o mantener un equipo en condiciones determinadas, que le permitan realizar la tarea para la que se creó, con poco costo, y tomando en cuenta la calidad de los productos, y la seguridad de los trabajadores.

VII. CONCLUSIONES

- En una empresa de metalmecánica de Talara 2021, se producen paradas en el proceso de producción, debido a la parada de maquinarias, producto de un inadecuado sistema de gestión de mantenimiento, no cuenta con inventario de repuestos, ni personal especializado en el mantenimiento de sus maquinarias, siendo los mismos operarios, los encargados de realizarlo de ser necesario, esto ocasiona que la empresa tenga baja productividad.
- Si se produce una parada de la maquinaria y por consecuente una reducción de la producción, el beneficio de la empresa se ve afectado y como consecuencia, su permanencia en el mercado estaría siendo afectada.
- Al realizar un diagnóstico del área de producción de una empresa de metalmecánica se determinó que tanto las máquinas de soldar como los tornos, tienen casi el 50% de las fallas totales, determinando que 03 de 05 máquinas de soldar presentan fallas. Lo que se traduce en un total de 18 fallas en un semestre.
- Un plan de gestión de mantenimiento busca ayudar el proceso de producción, se basa en la metodología RCM, para así lograr un establecimiento de actividades de mantenimiento específico, centrado en las tareas realizadas por las máquinas. Estas tareas son registradas por la herramienta AMFEC, la cual identifica las fallas, y el tiempo en el que se producen, las consecuencias de ellos, las máquinas que los sufren, entre otras características. Debido a ello esta metodología y herramienta, mejorarán el mantenimiento de las máquinas de una empresa de metalmecánica en Talara 2021.

VI. RECOMENDACIONES

El administrador de la empresa de metalmecánica en Talara 2021, deberá aplicar la propuesta planteada, con la finalidad de alcanzar los objetivos de mejora de la productividad.

El área de producción deberá solicitar con anticipación, los materiales necesarios para la realización del mantenimiento de las maquinarias, establecidos en la propuesta. Con ello se podrán prever los costos y su posible llegada, economizando tiempo, lo que se traducirá en mejora de productividad.

Los operarios de las maquinarias deberán identificar posibles problemas, antes de que ocurran, y para ello deberán ser previamente capacitados, lo que se traducirá en un correcto mantenimiento preventivo y un correcto manejo de las maquinarias.

REFERENCIAS

ALLEN D. Get organized effectively Allen teaches you to organize better based on your personal experiences so that get your tasks done in a much more productive and efficient way, 2016.

ALPÍZAR, Emilio. Mantenimiento. Tratamiento de agua para consumo humano Plantas de filtración rápida [en línea]. Manual IV.

02 de mayo 2011, [fecha de consulta: 20 de septiembre 2020]

Disponible en:

http://www.ingenieriasanitaria.com/pdf/manual4/ma4_cap5.pdf

AGUIRRE, Ricardo. Gestión del mantenimiento mediante Six Sigma para la optimización de la productividad de las máquinas y equipos diversos de la empresa Remap S.A.C. Lima. Huancayo: Universidad nacional del centro del Perú, 2015. Disponible en:

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/1485/TESIS%20GESTI%C3%93N%20DEL%20MANTENIMIENTO%20MEDIANTE%20SIX%20SIGMA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

AGUAIZA José. Diseño de un plan de mantenimiento preventivo y predictivo para la planta de producción de la empresa electrificaciones del Ecuador S.A “Elecdor”. Quito: Escuela Politécnica Nacional, 2016. Disponible en: <https://bit.ly/2LZnfhsh>

ARENAS, José. Control de tiempos y Productividad. 1da. ed. España. Thomson Ediciones, 2005. Disponible en:

<https://www.paraninfo.es/catalogo/9788428326902/control-detiempoy-productividad-la-ventaja-competitiva>

AYALA y JIMÉNEZ. Propuesta de mejora en la gestión de mantenimiento del sistema de almacenamiento y despacho de gnl.

UPC, Lima 2016. Disponible:

https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/619075/Ayala_pe%20y%20Jimenez_ve.pdf?sequence=2&isAllowed=y

BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 2da ed. México: Pearson Educación, 2010. Disponible en: <https://bit.ly/3tjmbE1>

CABEZAS, Juan. Gestión de procesos para mejorar la productividad de la línea de productos para exhibición en la empresa Instruequipos Cía. Ltda. Tesis (Ingeniería Industrial) Ambato: Universidad Técnica de Ambato, 2014. Disponible en: <https://bit.ly/3uw3VHA>

Control De Los Materiales Y De La Productividad, 2013. [en línea]. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2020]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9170/proyecto.pdf?sequence=1>

DAVID Bain. PRODUCTIVIDAD La solución a los problemas de la empresa. 1a. ed. México Mc Graw-Hill, 1985. Disponible en: <https://bit.ly/3mB2zbM>

Deloitte (2020). Productivity management while working remotely. Obtenido de Deloitte: <https://bit.ly/3d5VT25>

DONAYRE, Enzo. Propuesta de diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para una empresa de servicios de elevación de Lima. Tesis (Ingeniera Industrial) Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2014. Disponible en: <https://bit.ly/3mxsUrg>

Galindo, Mariana y Viridiana Ríos. Productividad en Serie de Estudios Económicos, Editorial México ¿cómo vamos? 2015. Disponible en: https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508_mexicoproductiv

y.pdf

GARCIA, Alfonso. Productividad y reducción de costos. 2da ed. México, D.F.: Editorial Trilla, 2011. Disponible en:

http://biblioteca.unach.edu.ec/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=5071

GESTION de proyectos. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (guía del PMBOK). Pensilvania: Project Management Institute, 2013. Disponible en: <https://bit.ly/39XqAVg>

HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la Investigación. 5a ed., México, D.F. McGraw-Hill, 2010. Disponible en:

<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sextaedicion.compressed.pdf>

HERNÁNDEZ y NAVARRETE. Sistema de cálculo de indicadores para el mantenimiento. Revista Club de mantenimiento. Brazil, 2001.

Disponible en: <http://www.mantenimientomundial.com/notas/6calculo.pdf>

Javier, J., & Pallini, R. Sector hidrocarburos líquidos: influencia de los precios internacionales del petróleo en la competitividad empresarial de las actividades downstream en el Perú entre los años 2004 y 2016.

Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2018. Disponible en: <https://bit.ly/2OzKcaw>

Meledez & Rodriguez. Propuesta de Mejora de la Gestión de Mantenimiento basado en la Mantenibilidad de Equipos de Acarreo de una Empresa Minera de 176 Cajamarca. Universidad Privada Del

Norte. Cajamarca, Perú, 2012. Disponible en: <https://bit.ly/2RfZrq4>
OLIVERIO, García Palencia (2008). En su libro, gestión moderna del
mantenimiento industrial. Disponible en:

[https://es.scribd.com/book/436221759/Gestion-Moderna-del-
Mantenimiento-Industrial-Principios-fundamentales](https://es.scribd.com/book/436221759/Gestion-Moderna-del-Mantenimiento-Industrial-Principios-fundamentales)

Rodríguez y Gómez, Indicadores de calidad y productividad en la empresa,
Corporación Andina de Fomento, 1991. Disponible en:

<https://bit.ly/36ouWSx>

SANMARTIN, Jhonattan. Propuesta de un sistema de Gestión para
el Mantenimiento de la empresa Cerámica Andina C.A. Tesis (para
optar el Título de Ingeniero Industrial). Cuenca: Politécnica Salesiana
sede Cuenca, 2014. Disponible en: <https://bit.ly/3wlbvRe>

Schneider, A., & Domonoske, C. (8 de marzo de 2020). Oil Prices,
Stocks Plunge After Saudi Arabia Stuns World With Massive
Discounts. Obtenido de National Public Radio. Disponible:
[https://www.npr.org/2020/03/08/813439501/saudi-arabia-stunsworld-with-
massive-discount-in-oil-sold-to-asia-europe-and-u-](https://www.npr.org/2020/03/08/813439501/saudi-arabia-stunsworld-with-massive-discount-in-oil-sold-to-asia-europe-and-u-)

Silupú, K. (2019). Mejoras técnicas-operativas para optimizar la producción
de hidrocarburo minimizando el impacto ambiental.

Universidad Nacional de Piura.

VASQUEZ, Aurelia. Gestión de mantenimiento para incrementar la
productividad del staff técnico del área de ingeniería MICSAC, 2016.

Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2016. Disponible:
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/18719>

VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación
científica. 2.a ed. Lima: Universidad San Marcos, 2013.

Disponible en: <https://bit.ly/2Qa2f7F>

ANEXOS

ANEXO 1: Operacionalización de las variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Gestión de Mantenimiento	Sistema responsable de la correcta operatividad de la maquinaria involucrada en el proceso productivo (Donayre, 2014)	Inversión total de las actividades de mantenimiento del área de producción de una empresa de metalmecánica.	Situación de Mantenimiento	Costo de actividades de mantenimiento	Razón
		$= \frac{MTBF}{MTBF + MTTR} \times 100$	Disponibilidad	MTBF = Tiempo promedio entre fallas MTTR = Tiempo promedio de reparación	Razón Nominal
Productividad	Indica el grado de eficiencia y eficacia de un departamento en una empresa, siendo la relación entre producción e insumos. (Stoner, 1996)	$I = \frac{\text{Actividades realizados}}{\text{Actividades planificados}}$	Actividades cumplidas	Eficacia (I)	Razón
		$J = \frac{\text{Actividades realizadas}}{\text{Horas empleadas}}$	Uso de recursos	Eficiencia (J)	Razón

ANEXO 2: Instrumentos de recolección de datos

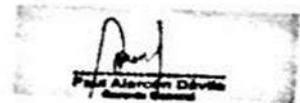
A. Encuesta dirigida al administrador de una empresa de metalmecánica Talara – 2021

Guía de entrevista al administrador de la empresa de metalmecánica Talara



- 1) ¿Considera que ha sido capacitado para realizar inspecciones diarias de la Maquinaria en el área de producción?
 - a) Si
 - b) no
- 2) ¿La empresa cuenta con un plan de gestión de mantenimiento?
 - a) Si
 - b) no
- 3) ¿Tiene conocimiento de los riesgos de mantenimiento para el correcto manejo de los equipos del área de producción de la empresa?
 - a) Si, cual
 - b) no
- 4) ¿La empresa cuenta con personal calificado para la atención del mantenimiento de las maquinarias en la área de producción de la empresa?
 - a) Si
 - b) no
- 5) ¿Las maquinarias y equipos, presentan fallas?
 - a) Siempre
 - b) Pocas Veces
 - c) rara vez
- 6) ¿Han resuelto anteriormente fallas presentadas en los maquinarios y Equipos?
 - a) Si
 - b) no
- 7) ¿Considera que la empresa invierte lo necesario en temas de mantenimiento de los equipos?
 - a) Si
 - b) no

- 8) ¿ Quiénes son los encargados de realizar las tareas de mantenimiento?
- a) Personal especializado
 - b) Miembros de los equipos
 - c) Terceros
- 9) ¿ A quien reporta cuando surgen fallas en los equipos de la empresa?
- a) SI
 - b) NO
- 10) ¿ Considera que es importante una capacitación al personal respecto al mantenimiento y manejo de equipos?
- a) SI
 - b) NO
- 11) ¿ Considera que la gestión de mantenimiento tiene influencia en la productividad de la empresa?
- a) SI
 - b) NO
- 12) ¿ Que causa considera la más recurrente, para las paradas de maquinaria?
- a) Mal manejo de operarios
 - b) Falta de mantenimiento
 - c) Falta de inversión
- 13) ¿ Cada cuanto tiempo se desarmaban las tareas de mantenimiento?
- Se realiza cada 6 meses
- 14) ¿ Cuanto duran el mantenimiento?
- 1 semana
- 15) ¿ porque motivo no se atiende el mantenimiento de una maquinaria?
- no cuenta con el personal capacitado
 - a) tiempo que demora en llegar una pieza
- 16) ¿ Cuales son las maquinas que cuenta la empresa?
- 5 Maquinas Solder - 1 fusadora - 1 Cepillo para limpiar Material
 - 5 Tornos - 1 Costadora electrica
- 17) ¿ Cual es el principal motivo de las fallas?
- La mala manipulación de operarios
- 18) ¿ Considera que es importante las maquinas operativas?
- Si. Para evitar el tiempo de demora



Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3: Constancia de Validación



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo SANDY XIOMARA RAMOS TIMANA con DNI N.º 46992589 Magister en ADMINISTRACIÓN, de profesión INGENIERIA INDUSTRIAL desempeñándome actualmente como JEFE DE PRACTICAS en NEGOCIOS INTERNACIONALES DE LA UCV.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: cuestionario.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

cuestionario	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad		X			
2. Objetividad	X				
3. Actualidad	X				
4. Organización		X			
5. Suficiencia		X			
6. Intencionalidad		X			
7. Consistencia		X			
8. Coherencia		X			
9. Metodología	X				

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 9 días del mes diciembre del dos mil veinte.

Ing. Sandy Ramos Timana
N.º CIP 171769

Mgtr. : Administración
DNI : 46992589
Especialidad : Ingeniería Industrial
E-mail : Sandy_ramos_6@hotmail.com

ANEXO 4: Constancia de Validación



CONSTANCIA DE VALIDACION

Yo, Ingrid Estefani Sánchez García Con DNI N.º 47864363 de profesión Ingeniera Agroindustrial y Comercio Exterior desempeñándome actualmente como Jefa de Prácticas en la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo - Filial Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Encuesta. Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

ENCUESTA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad			X		
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia			X		
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 11 días del mes de diciembre del dos mil veinte.

Ing. : Ingrid Estefani Sánchez García
DNI : 478643
Especialidad : Ingeniera Agroindustrial y Comercio Ext.
E-mail : ingridesanchezg@gmail.com

ANEXO 5 Constancia de Validación



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

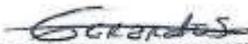
Yo Gerardo Sosa Panta con DNI N° 03591940 Magister en Docencia Universitaria, de profesión Ingeniero Industrial, desempeñándome actualmente como Docente en Universidad César Vallejo Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación los instrumentos: Gestión de mantenimiento.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

Gestión de mantenimiento	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				X	
2. Objetividad				X	
3. Actualidad				X	
4. Organización				X	
5. Suficiencia				X	
6. Intencionalidad				X	
7. Consistencia				X	
8. Coherencia				X	
9. Metodología				X	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 04 días del mes de diciembre del dos mil veinte.

Mgr. : Gerardo Sosa Panta
DNI : 03591940
Especialidad : Ingeniero Industrial
E-mail : gerardodolar@gmail.com



Mg. Gerardo Sosa Panta
INGENIERO INDUSTRIAL
CIP. 67114

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 48	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

ANEXO 6. Propuesta

PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO TALARA – PERÚ 2021

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 49	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1. Generalidades
2. Objetivo
3. Normativas.
4. Alcance
5. Desarrollo de la propuesta

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 50	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

1. Generalidades

La necesidad de organizar adecuadamente la gestión del mantenimiento con la introducción de estrategias de mantenimiento preventivo y el control del mantenimiento correctivo tienen como objetivo fundamental optimizar la disponibilidad de los equipos del sistema productivo. Asimismo, la necesidad de minimizar los costos propios de mantenimiento acentúa el requerimiento de una organización orientada a controlar los costos.

Por otro lado, la exigencia actual de toda industria de optimizar todos sus aspectos, como los son costos, calidad, flexibilidad, conduce a la necesidad de analizar de forma sistemática las mejoras que pueden ser introducidas en la gestión, tanto técnica como económica del mantenimiento.

El plan de mantenimiento contiene en su estructura, de acuerdo a la filosofía de Coetzee (1998), las políticas de mantenimiento, los objetivos y la gestión del proceso anual de mantenimiento.

Las políticas de mantenimiento tratan de describir a grandes rasgos la participación del departamento de mantenimiento dentro de la organización y la orientación que este posee. Al establecerse las políticas deberá tomarse en cuenta la organización de mantenimiento, la mano de obra, los recursos a emplear y los planes de mejora entre otros. El punto de partida para establecer políticas de mantenimiento serán los resultados de la auditoria del ciclo anterior. A partir de dichas políticas, se traza el objetivo clave y los específicos.

Finalmente, una vez establecidos los ítems mencionados se elabora un plan anual de mantenimiento, el cual tiene por finalidad formalizar el proceso de planificación de los desempeños en un documento. Deberá elaborarse un plan estratégico para cada división de la organización que guarde estricta concordancia con el plan global que plantee la gerencia.

Para el diseño adecuado de un plan de mantenimiento se deberá obtener datos de entrada que le permitan determinar el mantenimiento que necesita su equipo. Las principales fuentes de obtención de datos son: (a) los fabricantes: resulta ser la fuente más confiable, dado que conocen a la perfección el funcionamiento de las

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 51	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

maquinarias que proveen; (b) el departamento de mantenimiento: el objetivo de la información que se obtenga se basa en la experiencia laboral de sus miembros; (c) los operadores: son las personas que conviven con las máquinas y conocen el accionar de las mismas; (d) el área de ingeniería: nos brinda la información necesaria sobre diferentes procedimientos, y, adicionalmente, nos mantiene al tanto de nuevas tecnologías; (e) de los resultados de los análisis de condición de los equipos; y, (f) de los resultados de la realización de una auditoría.

2. Objetivo

2.1. Objetivo general

Elaborar una propuesta de gestión de mantenimiento para mejorar la productividad del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021

2.2. Objetivos específicos

Preparar el área de la máquina del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021

Preparar el mantenimiento de los equipos del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021

Realizar el mantenimiento de los equipos del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021

Evaluar los efectos del TPM de los equipos del área de producción de una empresa de metalmecánica Talara – 2021

3. Normativas.

Norma ISO 55000 Gestión de activos.

La **norma ISO 55001** especifica los requisitos necesarios para establecer, implementar, mantener y mejorar el Sistema de Gestión de Activos.

4. Alcance

Toda la empresa de Metalmecánica Tallara 2021

5. Desarrollo de la propuesta

Etapa 1: Preparar el área de la máquina

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 52	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

En esta parte se debe realizar una primera inspección de área y del equipo de trabajo, luego de ello se realizará una limpieza del área con el objetivo de realizar las tareas dentro de un ambiente más cómodo y seguro.

En esta etapa es de vital importancia eliminar cualquier origen de contaminación y también eliminar las áreas inaccesibles, debido a que la empresa de metalmecánica genera abundante desecho metálico que pueden ocasionar accidentes y obstaculizar las actividades en algunas áreas de trabajo. De deben eliminar todas las causas mencionadas y si un área está bloqueada por un fleje, debe ser despejarla.

Etapa 2: Preparar el mantenimiento

Cuando el área de trabajo esté totalmente limpia y despejada se realizará la limpieza al equipo. Siguiendo un orden respectivo, en primer lugar llevar a cabo las inspecciones estándar y luego de ello recién iniciar la limpieza y lubricación de ser necesaria.

El personal encargado de preparar el equipo debe tener conocimiento sobre los mismos, así como de sus respectivos controles. Esto les permitirá llevar a cabo la inspección general de manera más óptima, para ello deben tener disponible la ficha técnica de los equipos; el personal con este conocimiento tendrá la capacidad de proponer nuevos procedimientos de ser necesarios, para su inclusión en el manual.

Se deberá fomentar la inspección autónoma, ya que de no existir un manual se podrá elaborar, considerando que una de las bases de la teoría del TPM, es el mantenimiento autónomo, es por ello que el operario un factor importante ya que es el que tiene contacto con la maquinaria y conoce más sobre ella. El operario podrá brindar mayor conocimiento sobre los métodos para llevar a cabo la inspección de los equipos que maneja y ello ayudará a prevenir posibles fallas y a que se den paradas de máquinas.

Etapa 3: Realizar el mantenimiento

Una vez se hayan llevado a cabo las 2 etapas previas, tanto el área de trabajo como los equipos se encuentran disponibles para desarrollarse el proceso de

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 53	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

mantenimiento programado. Una vez que se inicia el mantenimiento programado, se tiene que llevar a cabo un seguimiento a cada uno de los pasos y mencionados en el manual, de igual forma se deberá guardar un registro de las actividades realizadas sobre los equipos para poder realizar cambios o mejoras si son necesarias. Todo el equipo que forme parte del TPM deberá tener conocimiento de estas actividades, sean o no sobre su maquinaria respectiva, ya que estas pueden replicarse en el resto de máquinas.

4 Evaluar los efectos del TPM

Finalmente se deberá llevar a cabo después de haberse desarrollado las actividades de mantenimiento, un proceso de evaluación, proceso en el que se analizarán los efectos ocasionados del mantenimiento, tanto en el equipo como en la productividad de la compañía.

Se utilizará el método OEE, considerando los factores de disponibilidad, rendimiento, calidad. Otra meta de la evaluación es disminuir los gastos por fugas, llevando a cabo a posteriori un plan de mantenimiento sostenido, detectando de manera oportuna mediante inspecciones autónomas (ya mencionadas), las fugas. Disminuyendo las fugas se puede cumplir con la producción planteada y disminuirían los costos por penalidades de incumplimiento.

5. Manual de funciones

Supervisor de mantenimiento

Funciones y Autoridad

El supervisor de mantenimiento tiene a su cargo el manejo del equipo técnico dentro del que se incluye la elaboración y supervisión de las diversas actividades solicitadas por las diversas áreas de la empresa, así como los proyectos de reducción de consumo energía eléctrica, gas, agua y/o proyectos de incrementos de capacidad de los activos y reducción de tiempo al ejecutar las actividades. Tiene total autoridad en el manejo del personal a su cargo.

Adicionalmente tiene autoridad de realizar compras menores dentro de la necesidad solicitada por los técnicos y/o por análisis propios de las

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 54	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

actividades demandadas. Tiene la libertad de negociar con los proveedores con respecto al costo de los servicios y o repuesto que se solicite.

Actividades Principales

Formular el plan de acción para el mantenimiento de todos los activos en corto, mediano y largo plazo.

Establecer buena relación con las demás áreas mediante diversos medios de comunicación. Determinar las actividades de mantenimiento para cada técnico. Supervisar los trabajos de los técnicos. Analizar la secuencia de trabajo en los overhall Investigar los problemas comunes.

Registrar los tiempos de reparación, tiempos de falla y los retrasos originados.

Evaluar el logro de los objetivos y el desempeño del personal a cargo.

Implementar programas o proyectos para mejorar el desempeño del personal.

Ejecutar programas de capacitación tanto interna como externa.

Actualizar y consolidar la información de gastos del área.

Ordenar los tiempos de solicitudes de repuestos, así como los tiempos de recojo y uso en las maquinas.

Administrar los ingresos y salidos de repuestos de los armarios.

Otras actividades

Brindar apoyo al supervisor de maestranza en liderar su grupo cuando este se encuentre ausente.

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 55	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

Brindar apoyo al personal técnico cuando lo requieran para el desarrollo de las actividades específicas asignadas.

Jefe Inmediato: JEFE DE PLANTA

Supervisa a: técnico mecánico, técnico electromecánico, técnico electrónico y personal de apoyo.

Delegaciones: En caso de vacaciones, enfermedad, viaje o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por el supervisor de maestranza.

TÉCNICO MECÁNICO

Funciones y Autoridad

Encargado del mantenimiento correctivo y preventivo de equipos y maquinarias en los sistemas neumáticos, hidráulicos que compete componentes mecánicos así como los sistemas puramente mecánicos tanto de la planta 01 y de la planta 02

Tiene la responsabilidad de cumplir el trabajo asignado en el tiempo establecido, bajo los requerimiento de las diversas áreas de la empresa siempre con calidad y optimizando el uso de los recursos.

Actividades Principales:

Área de maquinado

Mantenimiento y reparación de máquina cortadora, compresora, secador, granalladora, prensas, transfer, montacargas las cuales esté compuesto por

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 56	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

reductores, cadenas de transporte, de levante, mandos neumáticos e hidráulicos (pistones, válvulas, cilindros, etc.) y todo tipo de componentes mecánicos.

Área de soldadura

Mantenimiento y reparación de esmeril de banco, cortadora de disco, taladro de columna, talado neumático las cuales esté compuesta por partes mecánicas (poleas, fajas, guías, rodamientos, cilindros neumáticos, etc.).

Área de ensamble

Mantenimiento y reparación de probadora de vitones, bomba hidráulica las cuales esté compuesta por cilindros neumáticos, tuberías válvulas, etc.

Área de almacenes

Mantenimiento y reparación de montacargas la cual esté compuesta por ruedas, suspensiones, cadena de levante, etc.)

Área de pulido

Mantenimiento y reparación de motores eléctricos, telescópicos, esmeril de banco los cuales esté compuesto por guías, poleas, ejes y componentes mecánicos menores.

Área de pintura

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 57	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

Mantenimiento y reparación de extractores, vibradora los cuales esté compuesto de turbina, rodamientos, chumaceras, etc.

Otras actividades

Brindar apoyo a técnico eléctrico y electrónico en lo que se refiere al tendido de cable, mantenimiento de motores eléctricos.

Realizará cualquier otra actividad que sea solicitada por el jefe inmediato.

Jefe Inmediato: Supervisor de Mantenimiento

Supervisa a: Los trabajadores de apoyo que se designe en actividades específicas.

Delegaciones: En caso de vacaciones, enfermedad, viaje o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por otro técnico.

TÉCNICO ELECTROMECAÁNICO

Funciones y Autoridad

Encargado del mantenimiento correctivo y preventivo de equipos y maquinarias en los sistemas neumáticos, hidráulicos que compete componentes mecánicos y eléctricos así como los sistemas electromecánicos y de toda la instalación eléctrica de la planta 01 y de la planta 02

Tiene la responsabilidad de cumplir el trabajo asignado en el tiempo establecido, bajo los requerimiento de las diversas áreas de la empresa siempre con calidad y optimizando el uso de los materiales.

Actividades Principales:

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 58	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

Área de maquinado

Mantenimiento y reparación de las máquinas, las cuales está compuesto por reductores, cadenas de transporte, de levante, mandos neumáticos e hidráulicos (pistones, electroválvulas, cilindros, etc.), tableros eléctricos (contactores, relés, transformadores), motores eléctricos, conmutadores de velocidad, etc. Y todo tipo de componentes electromecánicos.

Área de soldadura

Mantenimiento y reparación de esmeril de banco, cortadora de disco, taladro de columna, talado neumático las cuales está compuesta por partes electromecánicas (poleas, fajas, guías, rodamientos, cilindros neumáticos, motores eléctricos, pulsadores, conmutadores, etc.)

Área de inyectado

Mantenimiento y reparación de máquinas inyectoras, mandos de bombas hidráulicas, chiller las cuales está compuesta por sistemas hidráulicos (pistones, válvulas, cilindros, finales de carrera, motores eléctricos, contactores, relés etc.), turbina, en los componentes del sistema de refrigeración (evaporador, condensador, compresor hermético, motor eléctrico, sensores) y todo tipo de componentes electromecánicos.

Encargado de todo el sistema eléctrico de iluminación Área de ensamble
Mantenimiento y reparación de probadora de vitones, bomba hidráulica las cuales está compuesta por cilindros neumáticos, tuberías válvulas, tablero de control, electroválvulas etc.

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 59	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

Encargado de todo el sistema eléctrico de iluminación Área de almacenes Mantenimiento y reparación de montacargas la cual está compuesta por ruedas, suspensiones, cadena de levante, parada de emergencia, batería, etc.)

Encargado de todo el sistema eléctrico de iluminación. Área de pulido Mantenimiento y reparación de motores eléctricos, telescópicos, esmeril de banco los cuales está compuesto por guías, poleas, tableros eléctricos, interruptores, contactores, ejes y componentes mecánicos menores.

Encargado de todo el sistema eléctrico de iluminación. Área de pintura Mantenimiento y reparación de extractores, vibradora los cuales está compuesto de turbina, rodamientos, chumaceras, motores eléctricos, tablero eléctrico, etc.

Encargado de todo el sistema eléctrico de iluminación Otras actividades Brindar apoyo a técnicos mecánico y electrónico en lo que se refiere al tendido de cable, mantenimiento de motores eléctricos desmontaje de cabezales, etc.

Realizará cualquier otra actividad que sea solicitada por el jefe inmediato.

Jefe Inmediato: Supervisor de Mantenimiento

Supervisa a: Los trabajadores de apoyo que se designe en actividades específicas.

Delegaciones: En caso de vacaciones, enfermedad, viaje o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por otro técnico.

TÉCNICO ELECTRÓNICO - ELECTRICO

Funciones y Autoridad

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 60	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

Encargado del mantenimiento correctivo y preventivo de equipos y maquinarias en los sistemas neumáticos, hidráulicos que compete componentes eléctricos y electrónicos así como los sistemas de electrónica pura de la planta 01 y de la planta 02.

Tiene la responsabilidad de cumplir el trabajo asignado en el tiempo establecido, bajo los requerimiento de las diversas áreas de la empresa siempre con calidad y optimizando el uso de los materiales.

Actividades Principales:

Área de maquinado

Mantenimiento y reparación de máquina cortadora, compresora, secador, granalladora, prensas, transfer, montacargas las cuales está compuesto por variadores de velocidad, PLC, electroválvulas, tarjetas electrónicas, tableros eléctricos (contactores, relés, transformadores), motores eléctricos, conmutadores de velocidad, etc.

Área de soldadura

Mantenimiento y reparación de esmeril de banco, cortadora de disco, taladro de columna, talado neumático las cuales este compuesta por partes eléctricas (motores eléctricos, pulsadores, conmutadores, etc.)

Área de inyectado

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 61	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

Mantenimiento y reparación de máquinas inyectoras, mandos de bombas hidráulicas, chiller las cuales este compuesta por tarjetas electrónicas, finales de carrera, motores eléctricos, contactores, relés, etc. En los componentes del sistema de refrigeración (motor eléctrico, sensores).

Área de ensamble

Mantenimiento y reparación de probadora de vitones, bomba hidráulica las cuales este compuesta de tablero de control, electroválvulas etc.

Área de almacenes

Mantenimiento y reparación de montacargas la cual este compuesta por parada de emergencia, batería, interruptor, etc.

Área de pulido

Mantenimiento y reparación de motores eléctricos, esmeril de banco los cuales este compuesto por tableros eléctricos, interruptores, contactores.

Área de cromado

Mantenimiento y reparación de tableros rectificadores, controladores de temperatura, ultrasonido, extractores, vibradora los cuales este compuesto de tarjetas electrónicas, motores eléctricos, tablero eléctrico, etc.

Otras actividades

Brindar apoyo a técnicos mecánico y electrónico en lo que se refiere al tendido de cable, mantenimiento de motores eléctricos desmontaje de cabezales, etc.

EMPRESA DE METALMECÁNICA TALARA – 2021	PROPUESTA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO	Rev. 1	
		Página 1 de 62	Fecha 26/06/2021
		Piura – Perú.	

Realizará cualquier otra actividad que sea solicitada por el jefe inmediato.

Jefe Inmediato: Supervisor de Mantenimiento

Supervisa a: Los trabajadores de apoyo que se designe en actividades específicas.

Delegaciones: En caso de vacaciones, enfermedad, viaje o cualquier otro tipo de ausencia temporal, será reemplazado por otro técnico.