



UNIVERSIDAD
PRIVADA
DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“Mantenimiento Productivo Total (TPM) enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general (OEE) para los equipos más críticos en una empresa agroindustrial”

Trabajo de investigación para optar el grado de:

Bachiller en Ingeniería Industrial

Autores:

Jorge Luis Narro Castillo

Roberto Carlos Valverde Sanchez

Asesor:

Ing. Willy Roberto Mantilla Correa

Trujillo - Perú

2018

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellas nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

A **nuestros docentes**, por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales, al **Ing. Willy Mantilla Correa**, por habernos transmitido los conocimientos obtenidos y brindarnos su guía y sabiduría en el desarrollo de este trabajo

Tabla de contenido

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS.....	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO II. METODOLOGÍA.....	10
CAPÍTULO III. RESULTADOS	12
CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS.....	26
2. <i>FR Sacristán - 2001 - books.google.com Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo</i>	26
ANEXOS	27
Figura 1	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resumen de Fuentes de búsqueda de Información	12
Tabla 2: Fuentes de búsqueda de información.....	14
Tabla 3: Investigación de TPM por año	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1: Porcentajes de Fuentes de Búsqueda de Información	13
Ilustración 2:% de Investigación de TPM por año	15

RESUMEN

El mantenimiento productivo total (MTP o TPM), es un moderno sistema gerencial de soporte al desarrollo de la agroindustria que permite tener equipos de producción siempre listos.

Es por ello que se ha creído conveniente realizar un plan de mantenimiento productivo total enfocado en el mantenimiento preventivo, mantenimiento autónomo y la eficiencia general, para prevenir, identificar, evaluar y controlar las diferentes fallas que se puedan presentar en los equipos.

Esta investigación se realizó bajo la metodología de revisión sistemática de literatura científica con base en la adaptación de la metodología PRISMA.

El objetivo del presente trabajo es dar a conocer los fundamentos del MTP, que busca coordinar sistemáticamente la aplicación de las teorías administrativas derivada de la gerencia moderna, el mejoramiento continuo japonés y la gestión total de calidad, en la optimización del mantenimiento. Se presentan los principios básicos, los elementos constitutivos, los factores de productividad y su aplicación para mejorar la efectividad del mantenimiento, con la metodología necesaria para su implementación

PALABRAS CLAVES: MTP, mantenimiento, preventivo, autónomo, eficiencia.

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

La tendencia de la Economía Mundial, la globalización de los mercados y el movimiento de capitales aumenta cada año. Como consecuencia las organizaciones se enfrentan a un nuevo entorno de desarrollo y deben adoptar las estrategias más convenientes. El progreso industrial no se reduce sólo a la inversión en nuevas instalaciones de producción y a la transferencia de tecnología extranjera, sino que es prioritario utilizar eficazmente las instalaciones actuales, donde uno de los requisitos importantes es el establecimiento de un servicio sistemático y técnico de mantenimiento eficiente, seguro y económico de los equipos industriales.

El objeto de la presente investigación teórica es; dar a conocer los fundamentos del Mantenimiento Productivo Total, que busca coordinar sistemáticamente la aplicación de las teorías administrativas derivada de la Gerencia Moderna, el proceso de Mejoramiento Continuo Japonés y la Gestión Total de Calidad, en la optimización del mantenimiento. Se presentan los principios básicos, los elementos constitutivos, los factores de productividad, y su aplicabilidad para mejorar la efectividad del mantenimiento, con la metodología necesaria para su implementación industrial.

Se considera que el plan de Mantenimiento Productivo Total es de gran importancia debido a que las empresas agrícolas en nuestro país han venido efectuando compras significativas de maquinaria con tecnología de punta, para incrementar la producción por unidad de tiempo buscando reducción de costos.

Sin embargo estas, estas máquinas deben ser sometidas a labores de mantenimiento para su conservación durante su vida útil. Los trabajos de mantenimiento deben hacerse en el menor tiempo posible, con un horizonte de planificación y con recursos predefinidos.

El Mantenimiento Productivo Total es de vital importancia y se realiza con la finalidad de que la maquinaria permanezca operando la mayor cantidad del tiempo posible; contribuyendo así con el logro de objetivos organizacionales, evitando tiempos perdidos por fallas que incidan en el cumplimiento de obligaciones con los clientes.

El mantenimiento dentro en la industria nace en los años 50, y veinte años después, se da un nuevo enfoque gracias al mantenimiento productivo total. El Mantenimiento Productivo Total, se enfoca en lograr determinado nivel de disponibilidad de producción, en condiciones exigibles sobre la misma, al mínimo de costo y con el máximo de seguridad para el personal que la utiliza y mantiene; por consiguiente, su principal enfoque es: la maximización de la productividad y la integración grupal de todas las personas que tienen de alguna manera contacto con la máquina.

El uso de la maquinaria cada vez va en constante crecimiento, por lo que se está dando una mayor importancia al personal que se encuentra en contacto directo o indirecto con ella por medio de capacitaciones. Para que pueda utilizarla de manera correcta y cada vez sea más eficiente en la productividad de la misma.

Cuando no se realiza adecuadamente el Mantenimiento Productivo Total, entonces se corre el riesgo de incurrir en las seis grandes pérdidas, las cuales se manifiestan en tres aspectos fundamentales (Gotoh, 1992): tiempos muertos o paro del sistema productivo, funcionamiento a velocidad inferior a la capacidad de los equipos y productos defectuosos o mal funcionamiento de las operaciones en un equipo. Las seis grandes pérdidas son las averías frecuentes de la maquinaria, grandes tiempos en preparaciones entre un lote y otro, microparadas (las cuales acumuladas suman bastante tiempo), velocidad de proceso menor y frecuentes obstáculos, calidad reducida del producto final y tiempos elevados de arranque.

El Mantenimiento Productivo Total, no es una idea nueva, es simplemente el siguiente paso en la evolución de las buenas prácticas de mantenimiento (Triphati, 2006); así, se concluye que el Mantenimiento Productivo Total (TPM), pretende aumentar la disponibilidad y eficacia de la maquinaria y equipo manteniéndolo en el nivel óptimo de servicio e incrementar su ciclo de vida; por ende, también con la inversión mínima en recurso humanos (Cooke, 2000), lo que permite disminuir y controlar la variación en el proceso de producción (Reed, 1996).

CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

Tipo de Estudio

Se realizó revisión sistemática de la literatura científica con base en la adaptación de teórica prisma (Urrutia & Bonfill, 2010). La pregunta específica para el desarrollo del trabajo de investigación es la siguiente: ¿En cuánto incrementa la eficiencia global de la maquinaria mediante la implementación del TPM en la agroindustria en el país?

Fundamentación de la metodología

La revisión de la literatura científica es una estrategia de recopilación de información que emerge ante la necesidad de conocer de manera sintética los resultados de las investigaciones. Las revisiones narrativas son el primer proceso desarrollado para tal fin, sin embargo, presentan dificultades, pues la confiabilidad de éste radica en la experticia de los investigadores encargados de realizarlo. Ante los sesgos que se presentan como la ausencia de una pregunta orientadora en el plan de búsqueda, la carencia de un método de selección de artículos, así como la falta de un procedimiento claro y reproducible de identificación, de selección y de filtración de los artículos acorde con su calidad y relacionado con la pregunta diseñada, surgen las revisiones sistemáticas, las cuales, bajo los principios del método científico, dan cuenta de los pasos requeridos para hacer reproducible el proceso investigativo (Pai, y otros, 2004)

Procesos de Recolección de Información

Para asegurar la sensibilidad del proceso de búsqueda se utilizó principalmente la base de datos de ELSIVIER, VIRTUALPRO, EBSCO, SCIELO, como complemento se utilizó a Google Académico. Además, se definió como descriptores los siguientes términos: "TPM And Agroindustria", "Mantenimiento Total Productivo", "Éxito del Mantenimiento Total Productivo", "Mejora de disponibilidad de equipos", "Total Productive Maintenance can help your interprise ". Con la finalidad de detallar la búsqueda se diseñó un protocolo con la combinación de los términos establecidos y los operadores booleanos "TPM" AND "Mantenimiento" AND "Perú", [(("Fiabilidad TPM"), "autonmy maintenance" también cabe resaltar que se realizó una búsqueda sistemática tanto en Español como Ingles para profundizar la investigación en curso; a continuación se detalla las rutas de búsqueda de la siguiente manera:

➤ **EBSCO:**

TPM Agroindustria
Total Productive Maintenance Agroindustry
Autonomy Maintenance

➤ **ELSIVIER**

TPM Performance

Implementation of Total Productive Maintenance

➤ **SciELO_**

Éxito del Mantenimiento Total Productivo.

➤ **Google Académico**

"Tpm" AND "Mantenimiento" AND "Peru"

CAPÍTULO III. RESULTADOS

Criterios de inclusión y de exclusión

Se incluyeron artículos originales que incluyen artículos académicos y revistas, publicados en bases de datos científicas indexadas, en idioma español e inglés, entre los años 2001 al 2017, que describen las estrategias de mantenimiento basadas en Mantenimiento Total Productivo, Manteniendo Preventivo, Mantenimiento Autónomo y la Eficiencia General de Equipos.

Resultados de la Búsqueda

La búsqueda de artículos en las bases de datos y motores de búsqueda, luego de la depuración, arrojaron un total de 11 artículos originales en el periodo de tiempo de 2001 a 2017, A continuación, se presenta la tabla y gráfico, que hace referencia al diseño que se utilizó para la presente revisión sistemática:

Tabla 1: Resumen de Fuentes de búsqueda de Información

Fuentes de Búsqueda de Información	Cantidad
EBSCO	4
Elsiever	2
SciELO	2
Google Académico	1
VirtualPro	1
Repositorio del Ecuador	1

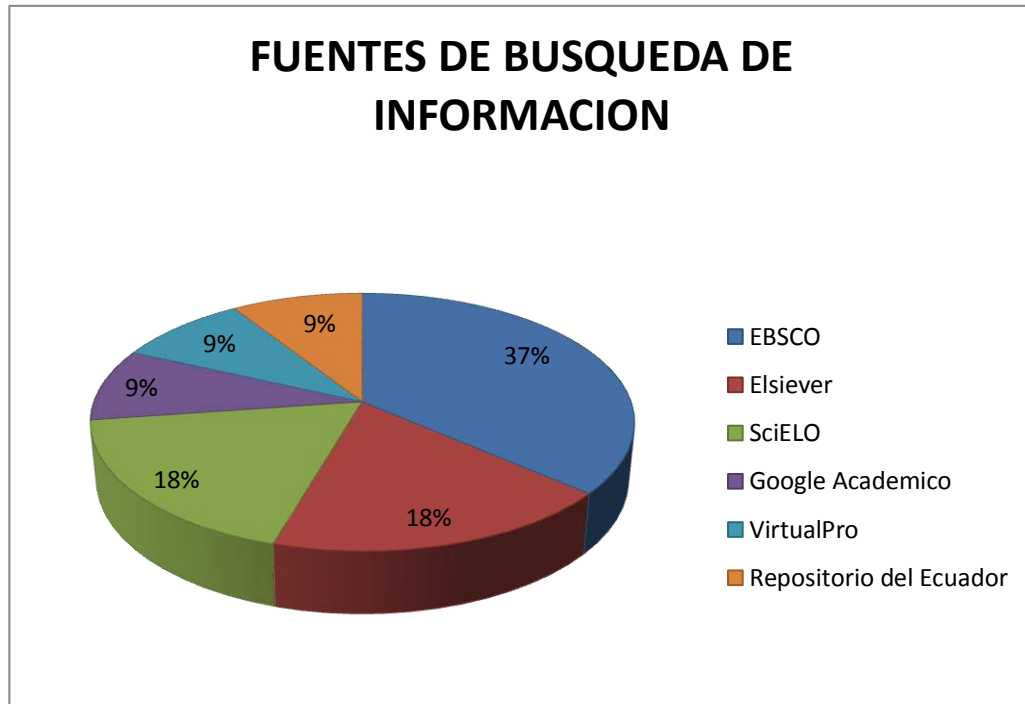


Ilustración 1: Porcentajes de Fuentes de Búsqueda de Información

En la siguiente tabla mostramos los artículos incluidos en la revisión según las palabras clave utilizadas:

Tabla 2: Fuentes de búsqueda de información

Authors	Title	Year	Link
Kathleen EMcKonea Roger GSchroeder bKristy OCuab	The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance	2001	Elsivier
BEKAR, EBRU TURANOGLU1 CAKMAKCI, MEHMET2 CENGIZ3	Total productive maintenance can help your enterprise minimize the six main losses	2003	EBSCO
F.T.S. Chan, H.C.W. Lau, R.W.L. Ip, H.K. Chan, S. Kong	Implementation of total productive maintenance: A case study	2005	Elsivier
García Palencia, Oliverio.	El mantenimiento productivo total y su aplicabilidad industrial	2008	virtualPro
Cárdenas Guano, Ángel Rafael; Panchi Masapanta, Héctor Abel	Análisis del proceso de mantenimiento de la planta industrial del grupo Familia ubicada en la población de Lasso y propuesta del mejoramiento de la calidad mediante la implantación del TPM.	2010	Repositorio del Ecuador
Jorge Luis García Alcaraza, Jaime Romero González, Salvador Anacleto Noriega Morales	El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos	2010	SciELO
Jorge Luis García Alcaraz, Jaime Romero González, Salvador Anacleto Noriega Morales	El éxito del mantenimiento productivo total y su relación con los factores administrativos	2012	SciELO
Rolfesen, Monica Langeland, Camilla	Successful maintenance practice through team autonomy	2012	EBSCO
Bader, Lars	The importance of preventive maintenance: A proper program finds problems early rather than waiting for disaster	2016	EBSCO
Gerardo Genaro Gonzales Pinedo	Implementación de un plan de mantenimiento productivo total (TPM) para la reducción de costos de la empresa Cosmos Agencia Marítima S.A.C./	2017	Google Académico

NALLUSAMY, S.1 ksnallu@gmail.com MAJUMDAR, GAUTAM2	Enhancement of Overall Equipment Effectiveness using Total Productive Maintenance in a Manufacturing Industry	2017	EBSCO
---	--	------	-------

Se encontraron 11 artículos que respetaban los criterios de inclusión indicados en la base EBSCO, SciELO, Elsevier, VirtualPro, Repositorio del Ecuador y Google Académico. En la primera década estudiada (2001-2010), se encontraron 6 artículos. Las publicaciones identificadas estuvieron concentradas en la última década elegida. Entre el año 2011 al 2017 se publicaron 5 artículos.

Tabla 3: Investigación de TPM por año

Etiquetas de fila	Cuenta de Year
2001	1
2003	1
2005	1
2008	1
2010	2
2012	2
2016	1
2017	2
Total general	11



Ilustración 2: % de Investigación de TPM por año

Mantenimiento productivo total

El mantenimiento productivo total “TPM” en inglés “Total Productive Maintenance” es una estrategia o sistema industrial japonés desarrollado principalmente en la década de los 70, surge como la necesidad de mejorar los productos y servicios en las empresas promoviendo la interacción de los operarios, la máquina y la compañía.

El TPM busca la integración de todo el personal de la compañía con el propósito de obtener una mejora en el proceso de producción a través de la eliminación de pérdidas, buscando aumentar la productividad del personal, de los equipos y de planta en general.

La definición que presenta el JIPM, (Japan Institute of Plant Maintenance) que es el instituto que ha desarrollado una metodología y conceptos del tpm describen las características propias del tpm:

- Apunta a crear un sistema corporativo que maximiza la eficacia de los sistemas de producción.
- Crea un sistema para prevenir toda la presencia tipo de pérdidas en la línea productiva y se centra en el producto final
- Se fundamenta en la participación de todos los integrantes de la empresa los cuales actúan en forma alineada.

Según Seiichi Nakajima el precursor más importante del tpm en Japón y a nivel mundial indica que “la innovación principal del tpm radica en que los operadores se hacen cargo del mantenimiento básico en su propio equipo .mantiene sus maquina en buen estado de funcionamiento y desarrollan la capacidad de detectar problemas potenciales antes de que se ocasionen averías.

Para seiichi nakajima la palabra tpm tiene tres significados:

- Eficacia total, busca la eficiencia económica y rentabilidad.
- Mantenimiento total es la prevención del mantenimiento, mejorar la facilidad del mantenimiento y mantenimiento preventivo.

Los grupos de cada departamento a cada nivel, la participación de total de todos los empleados o pequeños grupos en cada departamento a cada nivel.

Implementación del mantenimiento productivo total

Para la implantación del tpm es necesario como primera medida establecer la necesidad de la empresa de la aplicación de este sistema y el real compromisos que tienen los directivos para implementarlo en su organización .por esto se recomienda realizar un estudio previo de la alta gerencia para no incurrir en equivocaciones a la hora de implementar esta herramienta .industrial Tijuana de México recomienda realizar un análisis del “ diagrama de decisión implementación del tpm” para determinar si se implementa o no el tpm en una organización.

Las grandes pérdidas del TPM

Aumentar la eficiencia del equipo y mantenerlo en óptimas condiciones es una de las metas fundamentales del TPM, para lógralo es necesario aproximarse a cero averías que se consigue eliminando las 6 grandes pérdidas que limitan la eficiencia del equipo, las cuales se describen a continuación:

- **Perdida por averías**, se presentan dos tipos de pérdidas y de cantidad, este último causado por productos defectuosos.

- **Perdidas de preparación por ajuste**, se presentan la ajustar la máquina para un mejor rendimiento de está y al prepararlo al inicio del trabajo.
- **Inactividad y pérdidas de paradas menores**, son pequeñas paradas interrumpidas por un mal funcionamiento temporal o cuando la maquina está inactiva.
- **Perdidas de velocidad reducida**, son las diferencias entre ala velocidad diseñada para el equipo y la velocidad real operativa y el propósito es reducir esa diferencia al máximo.
- **Defectos de calidad y repetición de trabajo**, estas pérdidas son causadas por el mal funcionamiento del equipo de producción y se dan por la fabricación de productos defectuosos que obligan aun reproceso.
- **Perdidas a puesta en marcha**, son perdidas de rendimiento que se ocasionan durante las fases iniciales de producción desde la puesta en marcha de la maquina hasta su estabilización.

Mantenimiento Autónomo

El mantenimiento productivo total (TPM) mejora los resultados empresariales, creando lugares de trabajo agradable y productivo, transformando el modo de pensar de los trabajadores.

El mantenimiento autónomo realizado en las agroindustrias es el país es uno de los pilares básicos más importantes.

Una de las funciones más importantes es detectar y tratar con prontitud las anomalías del equipo, que es precisamente el objeto de un buen mantenimiento. El mantenimiento autónomo incluye cualquier actividad realizada por el área de mantenimiento relacionada con el funcionamiento de los equipos, que pretende mantener operando eficiente y establemente con el fin de satisfacer los planes de producción.

Implementación del Mantenimiento Autónomo

Las claves para una buena implementación de un programa eficaz de mantenimiento autónomo son la profundidad y la continuidad .un factor adicional decisivo es una perfecta integración con otras actividades TPM fundamentales: la mejora orientada y el adiestramiento y formación.

Pasos del mantenimiento autónomo

- **Limpieza inicial**, se debe limpiara para eliminar grasa, polvo y suciedad de la máquina .posteriormente a eso se debe lubricar y ajustar partes de la máquina.
- **Eliminar fuentes de los problemas**, se deben identificar que causa problemas en la máquina para que sean corregidos inmediatamente.

- **Crear rutas de limpieza y lubricación**, se deben establecer tiempos y estándares de limpieza, lubricación y ajustes de la máquina.
- **Inspección general**, este paso se enfoca en detectar los modos de falla de la máquina.
- **Inspección autónoma**, dado que el personal involucrado con la maquina se ha capacitado y ya se ha estudiado la maquina a fondo, se elaboran las listas de chequeo para una inspección autónoma.
- **Organización y orden**, son las actividades para fomentar, simplificar y adherir los estándares y procedimientos.
- **Terminación de la implementación**, después de superar las otras etapa, los operarios serán operarios mejor capacitados; capaces de proponer e implementar mejoras e innovación en su sitio de trabajo.

Mantenimiento preventivo

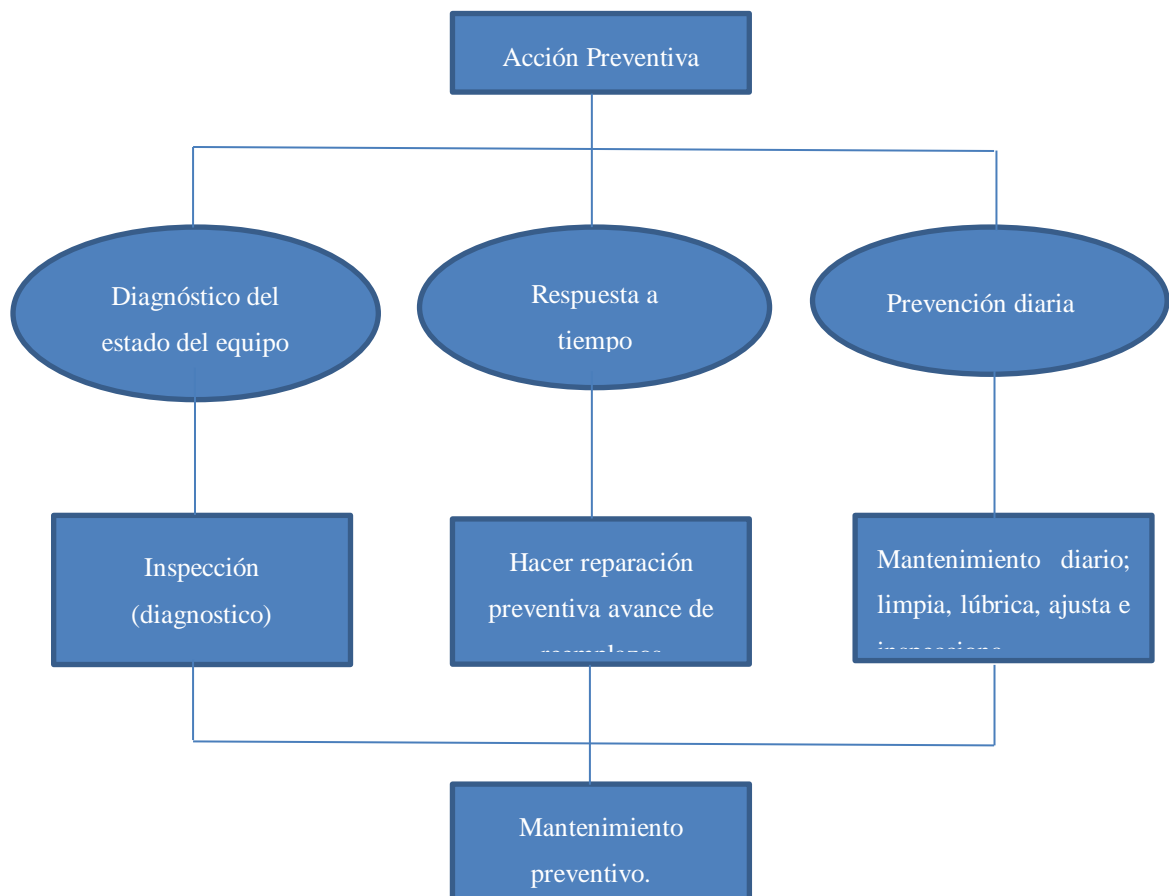
El mantenimiento preventivo se diseñó con la idea de preveré y anticiparse a los fallos de las máquinas y equipos, utilizando para ello una serie de datos sobre los distintos sistemas y sub-sistemas e inclusive partes.

Bajo esa premisa se diseña el programa con frecuencia calendarios o uso del equipo, para realizar cambio de partes reparaciones, ajustes, cambios de aceite y lubricantes, etc. A maquinaria y equipos e instalaciones y que se considera importante para evitar fallas.

Es importante trazar la estructura del diseño incluyendo en ello los componentes de conservación, confiabilidad, mantenibilidad, y un plan que fortalezca la capacidad de

gestión de cada uno de los diversos estratos organizativos y empleados sin importar su localización geográfica, ubicando las responsabilidades para asegurar su cumplimiento.

El mantenimiento preventivo se refiere a las acciones, tales como: reemplazos, adaptaciones, restauraciones, inspecciones, evaluaciones, etc. las cuales se realizan los tiempos por calendario o uso de los equipos.



Actividades básicas del mantenimiento preventivo

Implementación del mantenimiento preventivo

Para una buena implementación del mantenimiento preventivo debemos tener acceso a toda la información generada como resultado de los distintos tipos de revisiones que puedan afectar las condiciones de funcionamiento seguro de los equipos, además de ser analizadas por los responsables de las diferentes unidades funcionales, deberán ser conocidas por el servicio de prevención cuando exista el servicio de mantenimiento, debiendo organizar y controlar los trabajos.

Pasos del mantenimiento preventivo

Los pasos generales que constituyen la base de las rutinas para acuda equipo; su aplicabilidad es determinada por las características específicas de cada equipo.

Estos paso son:

- **Inspecciona las condiciones ambientales**, se evalúa la humedad, las vibraciones mecánicas, el polvo, la seguridad de la instalación y la temperatura.
- **Limpia e inspecciona externamente el equipo**, se puede incluir la limpieza de la superficie externa y la limpieza de residuos junto con la revisan física general del equipo y sus componentes.
- **Limpia e inspecciona internamente el equipo**, se incluye una, limpieza de la superficie interna, como los tableros electrónicos, conectores entre otros.
- **Lubrica y engrasa**, ya sea de forma directa o a través de un depósito: motores bisagras, valeros y cualquier mecanismo que lo necesite.

- **Reemplaza las partes intercambiables**, paso esencial del mantenimiento preventivo. Puedes realizarlos en el momento de la inspección.
- **Ajusta y calibra**, sea mecánico, eléctrica o electrónicamente.
- **Revisa la seguridad eléctrica**, esto dependerá del grado de protección que se espera del equipo en cuestión.
- **Pruebas funcionales completas**, es importante poner en funcionamiento el equipo técnico en conjunto con el operados.

Eficiencia general de equipos (OEE)

Este indicador mide la eficiencia productiva de la maquinaria involucrando factores como la disponibilidad, rendimiento y calidad .el OEE ayuda a orientar el tipo de acciones que se deben tomar dentro de las organizaciones en la aplicación del TPM y a conocer la eficiencia real de los equipos.

$$\text{OEE} = \text{disponibilidad} * \text{tasa de rendimiento} * \text{tasa de calidad}$$

Tiempo de carga-tiempo de paradas

$$\text{Disponibilidad (tasa de operación)} = \frac{\text{Tiempo de carga-tiempo de paradas}}{\text{Tiempo de carga}}$$

Tiempo de carga

Tiempo de ciclo ideal*output

Tasa de rendimiento = $\frac{\text{Tiempo de carga} - \text{tiempo de paradas}}{\text{Cantidad de productos aceptables}}$

Tasa de calidad = $\frac{\text{Cantidad total (output)}}{\text{Cantidad total (output)}}$

A continuación la definición de las variables involucradas en la fórmula:

- **Tiempo de carga**, es la disponibilidad neta de un equipo en un tiempo determinado, es decir el tiempo total disponible menos el tiempo muerto planificado o necesario.
- **Tiempo de paradas**, es la suma de paradas que suceden en un periodo determinado que no estaba planificado producir (festivos, almuerzos, mantenimientos, etc).
- **Output**, total de piezas producidas en un periodo determinado.
- **Tiempo de ciclo ideal**, es el mínimo tiempo de un ciclo en el que se espera que el proceso transcurra en circunstancias óptimas.
- **Tiempo de operación**, es la capacidad de la máquina .se denomina también capacidad máxima u optima equivalente también a rendimiento total.
- **Cantidad de productos aceptables**, es el número de unidades conformes, buenas o no rechazadas de un proceso determinado.
- **Cantidad total (output)**, es el número total de piezas que salieron de un proceso determinado ya sea aceptable o no aceptable.

CAPÍTULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El mantenimiento productivo total es una cultura organizacional que se puede aplicar a cualquier tipo de industria ya sea manufactura o de servicios ;en donde el principal objetivo es eliminar los desperdicios que se presentan dentro de la organización ,contando siempre con la participación de todo el personal , desde la alta dirección hasta los operarios.
- Estudios realizados en empresas que implementaron el tpm en su sistema muestran resultados positivos obtenidos en su aplicación; aumento de la productividad en un 40.16%, disminuyeron las fallas y defectos de alta gravedad en un 78.95%, reducción del costo de producción en un 29.1%, reducción de la proporción entre ingresos y gastos en un 56.29%.
- Mediante la implementación del mantenimiento autónomo se logra cumplir con los objetivos de mejora en el desempeño de los equipos.
- los sistemas de mantenimiento preventivo son aplicables a cualquier organización, y surgen como necesidad de adelantarse en las fallas para evitar sobre costos por parao de máquina, incumpliendo con la entrega, daños graves en el componente de la máquina, etc.
- Trabajaré en equipo con el área d mantenimientos para detectar oportunidades de mejora en la realización del mantenimiento autónomo.
- Realizar seguimientos semanales del OEE (disponibilidad, rendimiento y calidad) para verificar su comportamiento y tomar las acciones necesarias para su mejora.
- Si el personal de apoyo no brinda información completa sobre las fallas encontradas, es posible que no se alcance los resultados óptimos, por ello se debe ser claro y directo con el personar.

REFERENCIAS

1. Luis Cuatrecasas; (2000); TPM HACIA LA COMPETITIVIDAD A TRAVÉS DE LA EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS DE PRODUCCIÓN; Ediciones Gestión 2000; Barcelona.
2. FR Sacristán - 2001 - books.google.com Mantenimiento total de la producción (TPM): proceso de implantación y desarrollo
https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=t05vRBKtkQcC&oi=fnd&pg=PA4&dq=mantenimiento+productivo+total+aspectos+generales&ots=k_8OrGjGoT&sig=TYeMNDymyXTvR3C7lZl0CKkSSqc#v=onepage&q&f=false
3. ROBERTS, Jack. TPM Mantenimiento Productivo Total, su definición e historia. Departamento de Tecnología e Ingeniería Industrial Texas A&M University-Commerce. [Online]. Disponible en:
<http://www.mantenimientoplanificado.com/tpm.htm>
4. VENKATESH, J. An introduction to Total Productive Maintenance (TPM). En: The Plant Maintenance Resource center. [Online]. (2007) Disponible en:
http://www.plant-maintenance.com/articles/tpm_intro.shtml

ANEXOS

Figura 1

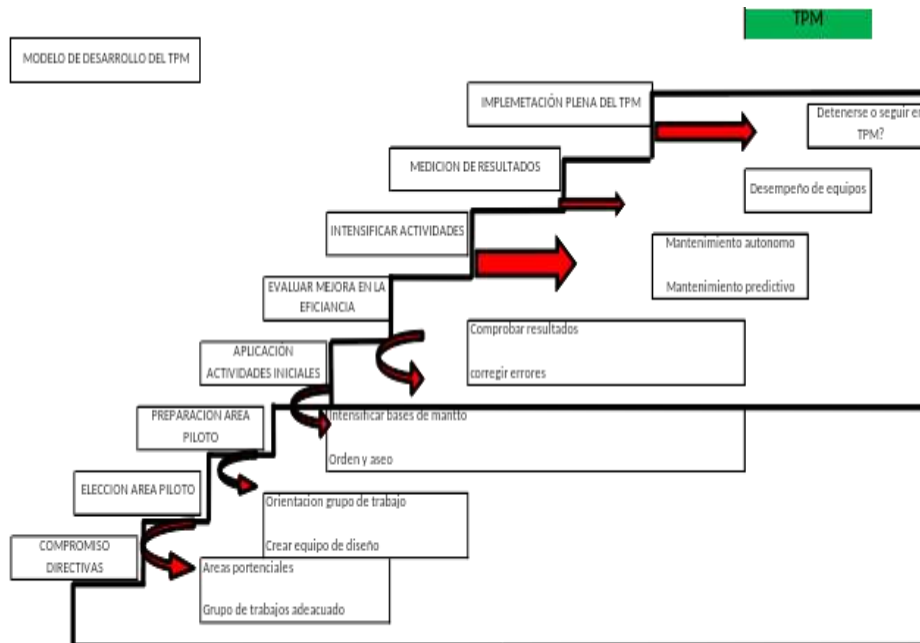


Figura 2

PLAN DE LUBRICACION							
MANTENIMIENTO AUTONOMO	SUB EQUIPO	PLAN DE LUBRICACION DEL MANTENIMIENTO AUTONOMO					
		PUNTO DE LUBRICACION	TIPO DE LUBRICANTE		CANTIDAD	HERRAMINETAS	TIEMPO (min)
	SISTEMA DE ARRASTRE	ARTICULACIONES DEL RESORTE DELANTERO Y BARRA DE SOPORTE POSTERIOR	Grasa	Ep2	1-2 libraS	bomba	 30 - 50
	SISTEMA DE FRENADO	ARTICULACIONES DE PEDALES DE FRENO	Grasa	Ep2	2 libra	bomba	 20

Figura 4



EFFECTIVIDAD TOTAL DE LOS EQUIPOS - OEE (OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS)

<i>Unidad de tiempo</i>	Horas			
<i>Tiempo estándar de fabricación</i>	600	Unidad/turno	<i>Tiempo disponible</i>	6
<i>Tiempo por turno</i>	6	Horas/turno	<i>Tiempo muerta</i>	1,185
<i>Tiempo promedio (comidas, reuniones, etc.)</i>	2	Horas/turno	<i>Tiempo productivo</i>	4,815
<i>Tiempo de parada</i>	0,15	Horas/turno	<i>Tiempo eficiente</i>	6
<i>Tiempo de alistamiento</i>	0,025	Horas/turno	<i>Disponibilidad</i>	80,25%
<i>Tiempo de cambiar</i>	0,01	Horas/turno	<i>Capacidad productiva</i>	4333,5
<i>Tiempo de armar</i>	1	Horas/turno	<i>Eficiencia</i>	115,38%
<i>Producción real</i>	5000	Unidad/turno	<i>Calidad</i>	99,3%
<i>Número de unidades defectuosas</i>	25	Unidad/turno	<i>Tiempo de calidad</i>	5,5166667
<i>Número de unidades remanufacturadas</i>	10	Unidad/turno	OEE	91,94%

