

"2010 Año de la Patria, Bicentenario del Inicio de la Independencia y Centenario del Inicio de la Revolución"



SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ

SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA



Tuxtla Gutiérrez, Chiapas., 20/Diciembre/2010

OFICIO NUM. DEP-CT-200/2010

**C. FRANCISCO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**  
PASANTE DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
EGRESADO DEL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ.  
P R E S E N T E.

Habiendo recibido la comunicación de su trabajo profesional por parte de los CC. M. en C. VICENTE AGUSTIN COELLO CONSTANTINO, ING. JORGE ARTURO SARMIENTO TORRES e ING. ATANACIO HERNÁNDEZ CHAN, en el sentido que se encuentra satisfactorio el contenido del mismo como prueba escrita, **AUTORIZO** a Usted a que se proceda a la impresión del mencionado Trabajo denominado:

**"PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA  
"AGUA PURIFICADA OSMOLIFE"**

Registrado mediante la opción:  
**V (CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN)**

Atentamente

Ing. Roberto Cifuentes Villafuerte  
Jefe de la División de Estudios Profesionales

Vo. Bo.

Ing. José Luis Herrera Martínez  
Director

C.c.p.- Departamento de Servicios Escolares  
C.c.p.- Expediente  
I'RCV/L'ORC



Carretera Panamericana Km.1080, . C.P. 29050, Apartado Postal 599  
Teléfonos: (961) 61 5-03-80 (961) 61 5-04-61 Fax: (961) 61 5-16-87  
<http://www.ittg.edu.mx>



Alcance del Sistema: Proceso Educativo

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR  
TECNOLÓGICA  
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA

**SEP**

**TRABAJO PROFESIONAL**

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**INGENIERO INDUSTRIAL**

**QUE PRESENTA:**

**FRANCISCO GONZÁLEZ HERNÁNDEZ**

**CON EL TEMA:**

**“PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE  
MANTENIMIENTO PARA EL ÁREA DE  
PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGUA  
OSMOPURIFICADA OSMOLIFE”**

**MEDIANTE :**

**OPCION V  
(CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN)**

**TUXTLA GUTIERREZ, CHIAPAS**

**ABRIL 2011**

# ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	vi
-------------------	----

## **CAPITULO 1**

### **CARACTERIZACION DEL PROYECTO Y DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA**

1.1 DEFICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos.....	2
1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.4 ALCANCES .....	3
1.5 LIMITACIONES.....	4

## **CAPITULO 2**

### **ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA**

2.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.....	6
2.2 GIRO DE LA EMPRESA.....	6
2.3 VALORES.....	7
2.4 PRODUCTOS.....	7
2.5 ORGANIGRAMA.....	8
2.6 LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	10
2.7 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS.....	10
2.7.1.1 Área de producción .....	11
2.7.1.2 Área de llenado .....	13



## **CAPITULO 3**

### **MARCO TEORICO**

3.1 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM).....	16
3.2 OBJETIVOS DEL TPM.....	17
3.3 CARACTERISTICAS DEL TPM.....	19
3.4 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES.....	19
3.5 BENEFICIOS DEL TPM.....	20
3.6 PILARES DEL TPM.....	21
3.6.1 Pilar 1: Mejoras Enfocadas (KAIZEN).....	22
3.6.2 Pilar 2: Mantenimiento Autónomo (JISHU HOZEN).....	22
3.6.3 Pilar 3: Mantenimiento Progresivo o Planificado (KEIKAKU HOZEN)..	23
3.6.4 Pilar 4: Educación y Formación.....	24
3.6.5 Pilar 5: Mantenimiento Temprano.....	25
3.6.6 Pilar 6: Mantenimiento de Calidad (HINSHITSU HOZEN).....	25
3.6.7 Pilar 7: Mantenimiento en Áreas Administrativas.....	27
3.6.8 Pilar 8: Gestión de Seguridad, Salud y Medio Ambiente.....	27
3.6.9 Pilar 9: Especiales (MONOTSUKURI).....	27
3.7 PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL TPM.....	28
3.8 GESTIÓN	
TPM.....	33
3.8.1 Concepto de Productividad Total Efectiva de los Equipos (PTEE).	33
3.8.2 Calculo del Aprovechamiento del Equipo (AE).....	34
3.8.3 Calculo de la Efectividad Global de los Equipos (EGE).....	35
3.8.4 ¿Por qué es importante el EGE?.....	36



## **CAPITULO 4**

### **DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA**

4.1 Situación actual del área de producción. ....	39
4.2 Diagrama de causa y efecto.....	40
4.2.1 Diagnostico de la Situación Actual de la Empresa.....	41
4.3 Identificación de las seis grandes perdidas en el área de producción de la empresa.....	44
4.4 Cálculo de la efectividad global de los equipos (EGE).....	45

## **CAPITULO 5**

### **PROPUESTA DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)**

5.1 PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN DEL PERSONAL PARA CAMBIO DE ACTITUD.....	50
5.2 DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO	51
5.2.1 Justificación para la implementación del mantenimiento autónomo....	51
5.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTONOMO. ....	51
5.3.1 Mantenimiento Autónomo.....	52
5.3.2 Grupos Autónomos.....	52
5.3.3 Diseño del Plan de Trabajo de los Grupos Autónomos.....	53
5.3.4 Programa de Inspección del Grupo Autónomo.....	54
5.4 ESTANDARIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSUMO.....	58
5.4.1 Especificaciones de los lubricantes .....	59
5.4.2 Programa de Lubricación.....	60
5.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO.....	60
5.5.1 Programa de Mantenimiento Preventivo para Bombas, Motores .....	61
5.5.2 Programa de Mantenimiento Preventivo para la Lavadora.....	62



5.5.3	Programa de Mantenimiento Preventivo para la Llenadora.....	63
5.5.4	Programa de Mantenimiento Preventivo para el Área de Sellado...	64
5.5.5	Programa de Mantenimiento Preventivo para el Área de pozos, Filtros y Servicios Generales.....	65
5.6	DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA INFORMACIÓN...	66
5.6.1	Registro de Historial del Equipo .....	66
5.6.2	Registro de Datos del Equipo.....	66
 <b>CAPITULO 6</b>		
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		
6.1	Conclusión.....	68
6.2	Recomendaciones.....	68
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>		<b>70</b>



## **INTRODUCCIÓN:**

En la actualidad la necesidad de purificar el agua se ha vuelto cada vez mas necesaria dado los índices de contaminación que existen en el medio. Por lo cual la empresa purificadora de agua “AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE” se suma a esta noble tarea. Pero purificar agua requiere de aparatos y equipos especiales. Los cuales para que puedan operar de manera efectiva es necesario contar con un programa de mantenimiento, para maximizar su vida útil, y así evitar paros en la producción, y costos excesivos de reparación. Lo cual representa perdidas para la empresa.

Es por esto que la empresa en cuestión ha decidido aplicar las técnicas de mantenimiento productivo total (TPM) para eliminar contratiempos en las líneas de producción, consiente también de que esto nos ayudara ha mantenernos siempre competitivos.

Con base en lo anterior se presenta el siguiente trabajo el cual consta de seis capítulos a través del cual se presentara a detalle todo el proceso que se lleva acabo.

El primer capitulo trata de las generalidades del problema en el cual se fundamentan las razones de llevar acabo este proyecto, incluidos los objetivos que se pretenden alcanzar con la implementación del proyecto.

En el capitulo dos se presentan los aspectos generales de la empresa, tales como; misión, visión, valores, ubicación, la manera de cómo esta organizada la empresa, además se expresa a detalle todo el proceso que ahí se lleva acabo para que los lectores tengan una idea clara y precisa de la empresa y su giro.

En el capitulo tres se expresan los fundamentos teóricos del proyecto, como: conceptos, características , principios y beneficios de implementar este proyecto.



El capítulo cuatro comprende el diagnóstico y la situación actual del área de producción de la empresa, identifica las causas que generan los principales problemas en esta área, todo esto se realiza haciendo uso de los diagramas de Ishikawa.

El capítulo cinco es el punto medular del proyecto ya que en él se presenta el programa de mantenimiento aplicando TPM ( mantenimiento productivo total ), se presentan los programas básicos de inspección, de lubricación y limpieza, así como el programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.

Al final se plasman las conclusiones y recomendaciones, necesarias para llevar a cabo el desarrollo del proyecto y obtener los resultados establecidos en las metas de la empresa.

# CAPITULO 1

## CARACTERIZACIÓN DEL PROYECTO Y DIMENSIONAMIENTO DEL PROBLEMA



## **1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE es una de las EMPRESAS más reconocidas purificadoras de agua en el municipio de chiapa de corzo. Dada la calidad de su producto.

Debido a que se han suscitado algunos problemas con la maquinaria y equipo del área de producción por la mucha demanda de sus productos se hace necesario un programa de mantenimiento lo cual hara que nuestros equipos funcionen de manera adecuada y constante.

En la actualidad SE HAN TENIDO algunos problemas con los procesos de produccion dado que estos han tenido paros no programados lo cual nos indica que que el programa de mantenimiento no es el adecuado, y que esto pone en riesgo a toda la empresa, conciente de este problema la direccion de la empresa ha decidido implementar TPM, para evitar costos mayores de reparacion de los equipos y las consecuencias que ello conyeva.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

Elaborar un programa de mantenimiento aplicando TPM para el área de producción, que permita mantener los equipos funcionando por mas tiempo y de manera efectiva, eficaz y práctico tanto para la empresa como para los operarios encargados de las maquinarias y equipos.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Cero averías en los equipos de producción
- Reducir costos de mantenimiento



- Optimizar la eficiencia de la maquinaria y equipo productivo.
- Maximizar la vida útil de la maquinaria y equipos.
- Promover el mantenimiento autónomo del operador.
- Eliminar defectos en la producción
- Cero accidentes laborales.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

Es por todos bien conocido la importancia que tiene los equipos utilizados en una empresa, en un area de produccion ya que son elementos indispensables, para la operación de la misma, por esto se hace necesario la implementacion de un programa de mantenimiento que cumpla con los requerimientos necesarios para mantener a los equipos en funciomnamiento.

En la actualidad la empresa no cuenta con programa de mantenimiento alguno, por esta razón se esta creando este proyecto para cubrir esa necesidad de proporcionar mantenimiento adecuado a los equipos lo cual ayudará a evitar paros y reparaciones costosas a los equipos además de que el personal será capaz de proporcionar mantenimiento autónomo a los equipos, mediante las técnicas eficaces del TPM.

### **1.4 ALCANCES**

Dado que la empresa es pequeña este programa de mantenimiento cumple todos los requisitos para ser implementado de manera efectiva en el area de produccion.



## 1.5 LIMITACIONES

- Cambio de hábitos productivos.
- Falta de recursos económicos para la implementación del programa.
- Proceso de implementación lento y costoso
- Implicación de trabajo en equipo de todos los niveles laborales de la empresa

# CAPITULO 2

## ANTECEDENTES Y ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA



## **2.1 ANTECEDENTES DE LA EMPRESA**

La empresa AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE es una empresa dedicada a la producción embotellado de agua purificada, establecida en Chiapa de Corzo en el año de 2000 por su propietario el c. Isabel Constantino Sánchez, a principios la planta contaba con una línea de producción y con un solo vehículo para reparto del producto.

Con el paso del tiempo la empresa fue creciendo dado la buena aceptación de su producto por parte de los consumidores, en la actualidad cuenta con 7 camiones de reparto, y más de 30 centros de distribución en todo el municipio para abastecer la demanda del producto.

En la actualidad la empresa embotella el agua en presentaciones de 19 y 20 litros exclusivamente.

## **2.2 GIRO DE LA EMPRESA**

AGUA PURIFICADA OSMOLIFE es una empresa dedicada a la Producción, Embotellado y Comercialización de Agua Purificada con presentación de garrafones de 19 y 20 litros. Cuyo producto cumple rigurosamente con las más estrictas normas de calidad.



## 2.3 VALORES

**Nuestros Valores:** agua purificada osmolife es una empresa comprometida con la salud y el bienestar de la población, es por eso que el personal que labora en la empresa se rige por los siguientes principios en todo momento.

- **Responsabilidad:** Damos fiel cumplimiento a nuestros compromisos en lo laboral y lo personal
- **Servicio:** Nuestros clientes son lo mas valioso, por ello siempre estamos en la mejor disposición de atenderlos dando cabal cumplimiento a sus expectativas.
- **Honestidad:** nuestro comportamiento es siempre apegado a la verdad en lo personal y profesional.

## 2.4 PRODUCTOS

El producto final de la empresa “AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE” es agua purificada el cual distribuye con las siguientes presentaciones: ver tabla 2.4

<b>PRESENTACION</b>	<b>CAPACIDAD</b>
ENVASE PET	20 LITROS
ENVASE PET	19 LITROS

Tabla 2.1 Productos



## 2.5 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

A continuación se muestra el organigrama de la empresa, en la figura 2.2

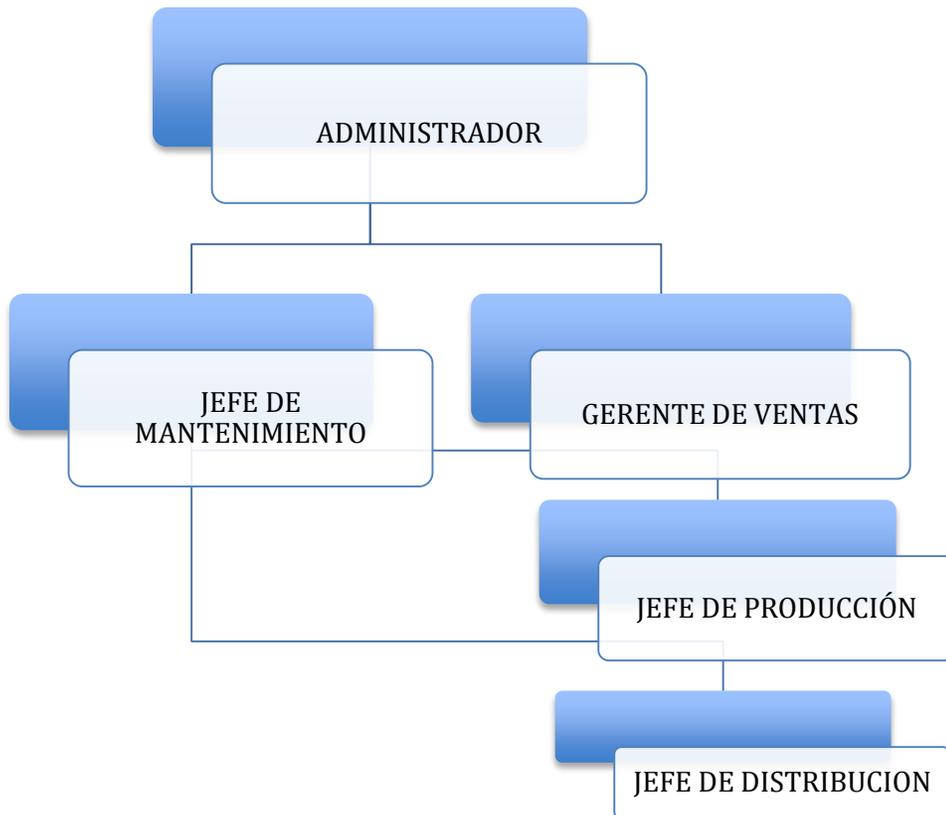


fig. 2.2 Organigrama de la empresa

## 2.6 LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

Agua osmopurificada osmolife es una empresa chiapaneca dedicada a la producción y comercialización de agua purificada y se encuentra ubicada en la Heroica ciudad de Chiapa de Corzo, Chiapas ver figura: 2.3



2.3 Localización de la planta

### Micro localización de la empresa Agua Osmopurificada Osmolife.

La empresa purificadora de agua se encuentra ubicada en calle la libertad 745 entre las Avenidas 12 de agosto y Salvador Urbina, en Chiapa de Corzo Chiapas. Como se muestra en la figura 2.4

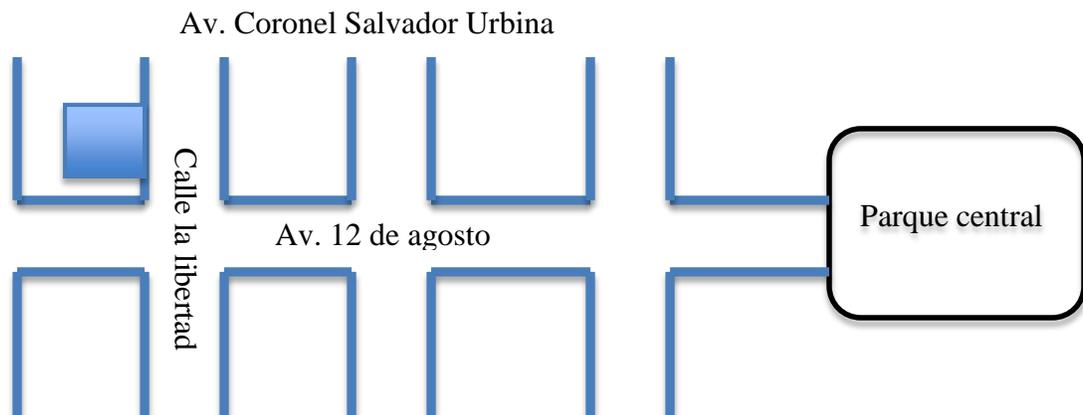


Fig. 2.4 Croquis de Ubicación de la planta

## 2.7 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCESOS

A continuación se detallan los procesos por los cuales tiene que pasar el agua para su purificación para posteriormente pasar al proceso llenado de garrafones y listo para su distribución y comercialización.

En el siguiente apartado se detalla los procesos que se llevan acabo en cada uno de los equipos como se muestra en la fig. 2.5

### 2.7.1 Área de producción



fig. 2.5 area de filtros

En esta área se encuentra la una cisterna en la cual se capta el agua procedente de pozos profundos posteriormente se traslada al lugar donde se llevara acabo el proceso de purificación.

#### SECUENCIA EN EL PROCESO DE PURIFICACIÓN

##### 1. FILTRO DE ARENA.

El agua primero debe pasar por un filtro cubierto de arena sílice en  $\frac{3}{4}$  partes de su capacidad el cual detiene las impurezas grandes que trae el agua al momento de pasar por las camas de arena.



## **2. FILTRO DE CARBÓN.**

Posteriormente el agua debe pasar por los filtros de carbón activado. Para eliminar todo olor, color, o sabor que el agua tiene al ser extraída de los pozos profundos.

## **3. SUAVIZADOR.**

Este equipo realiza el proceso de neutralización de la dureza del agua el cual consiste en la remoción de minerales disueltos en la misma (magnesio, calcio, hierro)

## **4. OSMOSIS INVERSA.**

El proceso de osmosis inversa consiste en separar las sustancias orgánicas e inorgánicas del agua, por el uso de presión ejercida en una membrana semipermeable mayor que la presión osmótica de la solución. La presión fuerza al agua pura a través de la membrana semipermeable, dejando atrás los sólidos disueltos. El resultado es un flujo de agua pura.

## **5. DEPÓSITOS I y II**

La empresa cuenta con dos depósitos de producto terminado con capacidad de 5,000 y 7,000 litros respectivamente. El producto terminado es almacenado en estos depósitos para posteriormente pasar al área de llenado para el embotellado del producto en garrafones.

## 2.7.2 Área de llenado

En esta área se llevan acabo los procesos de lavado, llenado, tapado y sellado de garrafones. De esta manera se obtiene el producto terminado y listo para su distribución. Fig. 2.6



fig. 2.6 área de llenado

## 1. INSPECCIÓN DE GARRAFONES

En cuanto los vehículos de ventas llegan a la planta y descargan garrafones vacíos, estos pasan por una inspección para posteriormente entrar al almacén de productos terminados.

## 2. PROCESO DE LAVADO

La empresa cuenta con una lavadora con capacidad de 250 garrafones por hora, con un proceso de lavado de 4 etapas:



- **Prelavado:** Se utiliza para extraer el arrastre de suciedad interior y exterior del garrafón (polvo y objetos pequeños). El lavado es por medio de presión.
- **Lavado Cáustico:** El objetivo es eliminar la materia orgánica, mediante la utilización de un producto químico llamado comercialmente Polyglass cuyo ingrediente es el Hidróxido de Potasio.
- **Enjuague Cáustico:** Su función es eliminar el arrastre del lavado cáustico y neutralizar el PH.
- **Enjuague Final:** Es la última etapa de lavado donde los garrafones quedan totalmente limpios sin residuos de cualquier agente contaminante.

### **3. LLENADO.**

El llenado se realiza con una llenadora de 3 válvulas de acero inoxidable.

### **4. TAPADO**

El tapado de garrafones se realiza de forma manual.

### **5. SELLADO DE ETIQUETAS**

El sellado de garrafones se realiza en forma manual utilizando etiquetas poliencogibles, las cuales se colocan en la tapas de los garrafones para posteriormente calentarlas con una selladora de gas dado que las etiquetas se contraen con el calor, los garrafones quedan perfectamente sellados.



# CAPITULO 3

## MARCO TEÓRICO



### 3.1 MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

Mantenimiento productivo total (del inglés de total productive maintenance, TPM) es una filosofía originaria de Japón que se enfoca en la eliminación de pérdidas asociadas con paros, calidad y costes en los procesos de producción industrial. Las siglas TPM fueron registradas por el JIPM ("Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta").

En contra del enfoque tradicional del mantenimiento, en el que unas personas se encargan de "producir" y otras de "reparar" cuando hay averías, el TPM aboga por la implicación continua de toda la plantilla en el cuidado, limpieza y mantenimiento preventivos, logrando de esta forma que no se lleguen a producir averías, accidentes o defectos.

**QUE ES EL TPM:** El mantenimiento productivo total (TPM) es el mantenimiento productivo realizado por todos los empleados a través de actividades de pequeños grupos. Como el TQC, que es un control de calidad total de toda la compañía, el TPM es mantenimiento del equipo realizado sobre una base de toda la compañía.

La automatización y el equipo de tecnología avanzada requiere conocimientos que están más allá de la competencia del supervisor o trabajador de mantenimiento medios, y para un uso efectivo requieren una organización de mantenimiento apropiada. El TPM, que organiza a todos los empleados desde la alta dirección a los trabajadores de la línea de producción, es un sistema de mantenimiento del equipo a nivel de compañía que puede apoyar las instalaciones de producción sofisticadas. La meta dual del TPM es el cero averías y el cero defectos. Cuando se eliminan las averías y defectos, las tasas de operación del equipo mejoran, los costos se reducen, el stock puede minimizarse y, como consecuencia, la productividad del personal aumenta. (<http://www.mto.industrial.com>)



El Mantenimiento Productivo Total es un modelo completo de dirección industrial. No se trata de acciones simples de limpieza, gestionar automáticamente la información de mantenimiento o aplicar una serie de técnicas de análisis de problemas. El TPM es un nuevo enfoque administrativo de gestión del mantenimiento industrial, que permite establecer estrategias para el mejoramiento continuo de las capacidades y procesos actuales de la organización, para tener equipos de producción siempre listos. El TPM involucra sistemas de dirección, cultura de empresa, arquitectura organizativa y dirección del talento humano (GARCÍA, 2004).

Es un sistema de organización donde la responsabilidad no recae sólo en el departamento de mantenimiento sino en toda la estructura de la empresa "El buen funcionamiento de las máquinas o instalaciones depende y es responsabilidad de todos"(GARCÍA P. 2004). El TPM permite diferenciar una organización en relación a su competencia debido al impacto en la reducción de los costos, mejora de los tiempos de respuesta, fiabilidad de suministros, el conocimiento que poseen las personas y la calidad de los productos y servicios finales. El TPM es en la actualidad uno de los sistemas fundamentales para lograr la *eficiencia total*, en base a la cual es factible alcanzar la *competitividad total*.

### **3.2 OBJETIVOS DEL TPM**

- Cero averías en los equipos.
- Cero defectos en la producción.
- Cero accidentes laborales.
- Mejorar la producción.
- Minimizar los costos.



## **Medidores de la Gestión del Mantenimiento:**

Los medidores fundamentales de la gestión de Mantenimiento son :

- **Disponibilidad** : la fracción de tiempo en que los equipos están en condiciones de servicio .  
**Eficacia** : la fracción de tiempo en que su servicio resulta efectivo para la producción.

### ➤ **OBJETIVOS ESTRATÉGICOS**

El proceso TPM ayuda a construir capacidades competitivas desde las operaciones de la empresa, gracias a su contribución a la mejora de la efectividad de los sistemas productivos, flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y conservación del "conocimiento" industrial.

### ➤ **OBJETIVOS OPERATIVOS**

El TPM tiene como propósito en las acciones cotidianas que los equipos operen sin averías y fallos, eliminar toda clase de pérdidas, mejorar la fiabilidad de los equipos y emplear verdaderamente la capacidad industrial instalada.

### ➤ **OBJETIVOS ORGANIZATIVOS**

El TPM busca fortalecer el trabajo en equipo, incremento en la moral en el trabajador, crear un espacio donde cada persona pueda aportar lo mejor de sí, todo esto, con el propósito de hacer del sitio de trabajo un entorno creativo, seguro, productivo y donde trabajar sea realmente grato.



### **3.3 CARACTERÍSTICAS DEL TPM**

- Acciones de mantenimiento en todas las etapas del ciclo de vida del equipo.
- Amplia participación de todas las personas de la organización.
- Es observado como una estrategia global de empresa, en lugar de un sistema para mantener equipos.
- Orientado a mejorar la Efectividad Global de las operaciones, en lugar de prestar atención a mantener los equipos funcionando.
- Intervención significativa del personal involucrado en la operación y producción en el cuidado y conservación de los equipos y recursos físicos.
- Procesos de mantenimiento fundamentados en la utilización profunda del conocimiento que el personal posee sobre los procesos.

### **3.4 PRINCIPIOS FUNDAMENTALES**

El TPM constituye un nuevo concepto en materia de mantenimiento, basado este en los siguientes cinco principios fundamentales:

- Participación de todo el personal, desde la alta dirección hasta los operarios de planta.
- Creación de una cultura corporativa orientada a la obtención de la máxima eficacia en el sistema de producción y gestión de los equipos y maquinarias.



- Implantación de un sistema de gestión de las plantas productivas tal que se facilite la eliminación de las pérdidas antes de que se produzcan y se consigan los objetivos.
- Implantación del mantenimiento preventivo como medio básico para alcanzar el objetivo de cero pérdidas mediante actividades integradas en pequeños grupos de trabajo y apoyado en el soporte que proporciona el mantenimiento autónomo.
- Aplicación de los sistemas de gestión de todos los aspectos de la producción, incluyendo diseño y desarrollo, ventas y dirección.

### **3.5 BENEFICIOS DEL TPM**

#### ➤ **ORGANIZATIVOS**

- Mejora de calidad del ambiente de trabajo
- Mejor control de las operaciones
- Incremento de la moral del empleado
- Creación de una cultura de responsabilidad, disciplina y respeto por las normas
- Aprendizaje permanente
- Creación de un ambiente donde la participación, colaboración y creatividad sea una realidad
- Dimensionamiento adecuado de las plantillas de personal

#### ➤ **SEGURIDAD**

- Mejores condiciones ambientales
- Cultura de prevención de accidentes para la salud



- Aumenta la capacidad para identificar problemas potenciales y de búsqueda de acciones correctivas
- Prevenir y eliminar causas potenciales de accidentes
- Elimina fuentes de contaminación.

#### ➤ **PRODUCTIVIDAD**

- Eliminar pérdidas que afectan la productividad de las plantas
- Mejora de la fiabilidad y disponibilidad de los equipos
- Reducción de los costos de mantenimiento
- Mejora de la calidad del producto final
- Menor costo financiero por cambios
- Mejora de la tecnología de la empresa
- Aumento de la capacidad de respuesta a los movimientos del mercado
- Crear capacidades competitivas desde la fábrica

### **3.6 PILARES DEL TPM**

Los pilares o procesos fundamentales del TPM sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. Los pilares considerados como necesarios para el desarrollo del TPM en una organización son los que se indican a continuación (GARCÍA, 2004):



### **3.6.1 PILAR 1: MEJORAS ENFOCADAS (KAIZEN)**

Las mejoras enfocadas son actividades que se desarrollan con la intervención de las diferentes áreas comprometidas en el proceso productivo, con el objeto maximizar la Efectividad Global del Equipo, proceso y planta; todo esto a través de un trabajo organizado en equipos multidisciplinarios, empleando metodología específica y concentrando su atención en la eliminación de los despilfarros que se presentan en las plantas industriales.

Se trata de desarrollar el proceso de mejora continua similar al existente en los procesos de Control Total de Calidad aplicando procedimientos y técnicas de mantenimiento. Si una organización cuenta con actividades de mejora similares, simplemente podrá incorporar dentro de su proceso, Kaizen o mejora, nuevas herramientas desarrolladas en el entorno TPM. No deberá modificar su actual proceso de mejora que aplica actualmente.

### **3.6.2 PILAR 2: MANTENIMIENTO AUTÓNOMO (JISHU HOZEN)**

El mantenimiento autónomo está compuesto por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los



propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

Los objetivos fundamentales del mantenimiento autónomo son:

- ✓ Emplear el equipo como instrumento para el aprendizaje y adquisición de conocimiento
- ✓ Desarrollar nuevas habilidades para el análisis de problemas y creación de un nuevo pensamiento sobre el trabajo
- ✓ Mediante una operación correcta y verificación permanente de acuerdo a los estándares se evite el deterioro del equipo
- ✓ Mejorar el funcionamiento del equipo con el aporte creativo del operador
- ✓ Construir y mantener las condiciones necesarias para que el equipo funcione sin averías y rendimiento pleno
- ✓ Mejorar la seguridad en el trabajo
- ✓ Lograr un total sentido de pertenencia y responsabilidad del trabajador
- ✓ Mejora de la moral en el trabajo

### **3.6.3 PILAR 3: MANTENIMIENTO PROGRESIVO O PLANIFICADO (KEIKAKU HOZEN)**

El mantenimiento progresivo es uno de los pilares más importantes en la búsqueda de beneficios en una organización industrial. El propósito de este pilar consiste en la necesidad de avanzar gradualmente hacia la búsqueda de la meta "cero averías" para una planta industrial.



El mantenimiento planificado que se practica en numerosas empresas presenta entre otras las siguientes limitaciones:

- ✓ No se dispone de información histórica necesaria para establecer el tiempo más adecuado para realizar las acciones de mantenimiento preventivo. Los tiempos son establecidos de acuerdo a la experiencia, recomendaciones de fabricante y otros criterios con poco fundamento técnico.
- ✓ Se aprovecha la parada de un equipo para "hacer todo lo necesario en la máquina" ya que la tenemos disponible.
- ✓ Se aplican planes de mantenimiento preventivo a equipos que poseen un alto deterioro acumulado.
- ✓ A los equipos y sistemas se les da un tratamiento similar desde el punto de vista de la definición de las rutinas de preventivo, sin importan su criticidad, riesgo, efecto en la calidad, grado de dificultad para conseguir el recambio o repuesto, etc.
- ✓ Es poco frecuente que los departamentos de mantenimiento cuenten con estándares especializados para la realizar su trabajo técnico.
- ✓ El trabajo de mantenimiento planificado no incluye acciones Kaizen para la mejora de los métodos de trabajo. No se incluyen acciones que permitan mejorar la capacidad técnica y mejora de la fiabilidad del trabajo de mantenimiento.

#### **3.6.4 PILAR 4: EDUCACIÓN Y FORMACIÓN**

Este pilar considera todas las acciones que se deben realizar para el desarrollo de habilidades para lograr altos niveles de desempeño de las personas en su trabajo. Se puede desarrollar en pasos como todos los pilares TPM y emplea técnicas utilizadas en mantenimiento autónomo, mejoras enfocadas y herramientas de calidad.



### **3.6.5 PILAR 5: MANTENIMIENTO TEMPRANO**

Este pilar busca mejorar la tecnología de los equipos de producción. Es fundamental para empresas que compiten en sectores de innovación acelerada, Mass Customization o manufactura versátil, ya que en estos sistemas de producción la actualización continua de los equipos, la capacidad de flexibilidad y funcionamiento libre de fallos, son factores extremadamente críticos. Este pilar actúa durante la planificación y construcción de los equipos de producción. Para su desarrollo se emplean métodos de gestión de información sobre el funcionamiento de los equipos actuales, acciones de dirección económica de proyectos, técnicas de ingeniería de calidad y mantenimiento. Este pilar es desarrollado a través de equipos para proyectos específicos. Participan los departamentos de investigación, desarrollo y diseño, tecnología de procesos, producción, mantenimiento, planificación, gestión de calidad y áreas comerciales.

### **3.6.6 PILAR 6: MANTENIMIENTO DE CALIDAD (HINSHITSU HOZEN)**

Tiene como propósito establecer las condiciones del equipo en un punto donde el "cero defectos" es factible. Las acciones del mantenimiento de calidad buscan verificar y medir las condiciones "cero defectos" regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad.

Mantenimiento de Calidad es...

- ❖ Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad.



- ❖ Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que estas se encuentra dentro de los estándares técnicos.
- ❖ Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a la situación de anormalidad potencial.
- ❖ Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

### **Principios del Mantenimiento de Calidad**

Los principios en que se fundamenta el Mantenimiento de Calidad son:

1. Clasificación de los defectos e identificación de las circunstancias en que se presentan, frecuencia y efectos.
2. Realizar un análisis físico para identificar los factores del equipo que generan los defectos de calidad
3. Establecer valores estándar para las características de los factores del equipo y valorar los resultados a través de un proceso de medición
4. Establecer un sistema de inspección periódico de las características críticas
5. Preparar matrices de mantenimiento y valorar periódicamente los estándares



### **3.6.7 PILAR 7: MANTENIMIENTO EN ÁREAS ADMINISTRATIVAS**

Este pilar tiene como propósito reducir las pérdidas que se pueden producir en el trabajo manual de las oficinas. Si cerca del 80 % del costo de un producto es determinado en las etapas de diseño del producto y de desarrollo del sistema de producción. El mantenimiento productivo en áreas administrativas ayuda a evitar pérdidas de información, coordinación, precisión de la información, etc. Emplea técnicas de mejora enfocada, estrategia de 5's, acciones de mantenimiento autónomo, educación y formación y estandarización de trabajos. Es desarrollado en las áreas administrativas con acciones individuales o en equipo.

### **3.6.8 PILAR 8: GESTIÓN DE SEGURIDAD, SALUD Y MEDIO AMBIENTE**

Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad. Emplea metodologías desarrolladas para los pilares mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo. Contribuye significativamente a prevenir riesgos que podrían afectar la integridad de las personas y efectos negativos al medio ambiente.

### **3.6.9 PILAR 9: ESPECIALES (MONOTSUKURI)**

Este pilar tiene como propósito mejorar la flexibilidad de la planta, implantar tecnología de aplazamiento, nivelar flujo, aplicar Justo a Tiempo y otras



tecnologías de mejora de los procesos de manufactura.  
(<http://tpm.awardspace.us/Pilares-del-TPM.html>)

### **3.7 PASOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE TPM**

Para iniciar la aplicación de los conceptos de TPM en actividades de mantenimiento de una planta, es necesario que los trabajadores se enteren de que la gerencia del más alto nivel tiene un serio compromiso con el programa.

El primer paso en este esfuerzo es designar o contratar un coordinador de TPM de tiempo completo. Será la labor de **ese** coordinador el "vender" los conceptos y bondades del TPM a la fuerza laboral a base de un programa educacional. Se debe convencer al personal de que no se trata simplemente del nuevo "programa del mes", simplemente esa culturización puede tomar hasta más de un año.

Una vez que el coordinador está seguro de que toda la fuerza laboral ha "comprado" el programa de TPM y que entienden su filosofía e implicaciones, se forman los primeros equipos de acción.

Según NAKAJIMA 1991, Los pasos que se deben seguir para la implementación del TPM son los siguientes:

#### **1. Comunicar el compromiso de la alta gerencia para introducir el TPM**

Se debe hacer una declaración del ejecutivo de más alto rango en la cual exprese que se tomó la resolución de implantar TPM en la empresa.

#### **2. Campaña educacional introductoria para el TPM**

Para esto se requiere de la impartición de varios cursos de TPM en los diversos niveles de la empresa.



### **3. Establecimiento de una organización promocional y un modelo de mantenimiento de máquinas mediante una organización formal**

Esta organización debe estar formada por:

- Gerentes de la planta
- Gerentes de departamento y sección
- Supervisores
- Personal

### **4. Fijar políticas básicas y objetivos**

Las políticas de la empresa deben ser por escrito en documentos donde se especifique que el TPM será implantado como un medio para alcanzar las metas trazadas en un periodo de tiempo determinado.

Primero se debe fijar un plazo para realizar una auditoria interna o externa para poder determinar si se ha alcanzado la meta propuesta para la implementación del TPM aunque esta es lenta y costosa, se deben fijar estas claramente y con mucha responsabilidad, ya que solo de esa manera se lograra alcanzar los objetivos fijados por la empresa.

### **5. Diseñar el plan maestro de TPM**

La mejor forma es de una manera lenta y permanente. Se tiene que planear desde la implantación hasta alcanzar la certificación (Premio a la excelencia de TPM).



## 6. Lanzamiento introductorio

Involucra personalmente a las personas de nivel alto y medio, quienes trabajan en establecer los ajustes para el lanzamiento, ya que este día es cuando será lanzado TPM con la participación de todo el personal.

### Mejoramiento de la efectividad del equipo

En este paso se eliminarán las 6 grandes pérdidas consideradas por el TPM como son:

- **Averías de la maquinaria.** Tanto averías pequeñas que pueden resolverse en una hora, y que ocurren varias a la semana, como averías más serias que pueden interrumpir la producción más de un día. También se incluye el tiempo que se deben parar los equipos para limpieza y mantenimiento preventivo. Estas pérdidas consisten de tiempos muertos y los costos de las partes y mano de obra requerida para la reparación.
  
- **Preparaciones y ajustes.** Son causadas por cambios en las condiciones de operación, como el empezar una corrida de producción, el empezar un nuevo turno de trabajadores. Estas pérdidas consisten de tiempo muerto, cambio de moldes o herramientas, calentamiento y ajustes de las máquinas.
  
- **Inactividad y paros menores.** Se trata de pequeñas interrupciones, como son complicaciones en la limpieza de un mecanismo, que se corrigen de inmediato, pero que sumadas dan un porcentaje significativo. Son causadas por interrupciones a las máquinas, atoramientos o tiempo de espera. En



general no se pueden registrar estas pérdidas directamente, por lo que se utiliza el porcentaje de utilización (100% menos el porcentaje de utilización), en este tipo de pérdida no se daña el equipo.

- **Velocidad reducida.** Esta pérdida de eficiencia se debe a la reducción de la velocidad de operación. La respuesta más habitual en las empresas es bajar la velocidad, lo que lleva a una pérdida clara de productividad.
  
- **Defectos de calidad y retrabajos.** Son productos que están fuera de las especificaciones o defectuosos, producidos durante operaciones normales, estos productos, tienen que ser retrabajados o eliminados. Las pérdidas consisten en el trabajo requerido para componer el defecto o el costo del material desperdiciado.
  
- **Puesta en Marcha o de rendimiento.** Las pérdidas de puesta en marcha son pérdidas de rendimiento que se ocasionan en la fase inicial de producción, desde el arranque hasta la estabilización de la máquina. El volumen de pérdidas varía con el grado de estabilidad de las condiciones del proceso, el nivel de mantenimiento del equipo, la habilidad técnica del operador, etc.

## **7. Establecimiento de un programa de mantenimiento autónomo para los operadores**

El mantenimiento autónomo requiere que los operadores entiendan o conozcan su equipo, por lo que se requiere de 3 habilidades:

1. Un claro entendimiento del criterio para juzgar condiciones normales y anormales



2. Un estricto esfuerzo para mantener las condiciones del equipo
3. Una rápida respuesta a las anomalías ( habilidad para reparar y restaurar las condiciones del equipo)

#### **8. Preparación de un calendario para el programa de mantenimiento**

El propósito del programa es mejorar las funciones de: conservación, prevención, predicción, corrección y mejoramiento tecnológico.

#### **9. Dirigir el entrenamiento para mejorar la operación y las habilidades del mantenimiento.**

El entrenamiento consiste en los siguientes temas:

- Técnicas de diagnóstico en general
- Técnicas de diagnóstico para equipo básico
- Reglas de inspección general
- Lubricación

#### **10. Desarrollo de un programa inicial para la administración del equipo**

El cual tendrá como objetivos:

- Garantizar al 100% la calidad del producto
- Garantizar el costo previsto inicial y de operación



- Garantizar operatividad y eficiencia planeada del equipo

## 11. Implantar completamente y apoyar los objetivos

Empleando las siguientes fases de implantación:

- Planeación y reparación de la implantación de TPM
- Instalación piloto
- Instalación a toda la planta

### 3.8 GESTIÓN TPM

#### 3.8.1 CONCEPTO DE PRODUCTIVIDAD TOTAL EFECTIVA DE LOS EQUIPOS (PTEE).

La PTEE es una medida de la productividad real de los equipos. Esta medida se obtiene multiplicando los siguientes índices:

$$PTEE = AE \times EGE$$

**AE (Aprovechamiento del equipo).** Se trata de una medida que indica la cantidad del tiempo calendario utilizado por los equipos. El AE está más relacionado con decisiones directivas sobre uso del tiempo calendario disponible que con el funcionamiento en sí del equipo. Esta medida es sensible al tiempo que habría podido funcionar el equipo, pero por diversos motivos los equipos no se programaron para producir el 100 % del tiempo. Otro factor que afecta el aprovechamiento del equipo es el tiempo utilizado para realizar acciones



planificadas de mantenimiento preventivo. El AE se puede interpretar como un porcentaje del tiempo calendario que ha utilizado un equipo para producir.

**EGE (Efectividad Global del Equipo).** Esta medida evalúa el rendimiento del equipo mientras está en funcionamiento. La EGE está fuertemente relacionada con el estado de conservación y productividad del equipo mientras está funcionando.

### **3.8.2 CALCULO DEL AE (APROVECHAMIENTO DEL EQUIPO)**

Para calcular el AE se tiene que seguir los siguientes pasos:

#### **Establecer el tiempo base de cálculo o tiempo calendario (TC).**

Es frecuente en empresas de manufactura tomar la base de cálculo 1440 minutos o 24 horas. Para empresas de procesos continuos que realizan inspección de planta anual, consideran el tiempo calendario como (365 días \* 24 horas).

#### **Obtener el Tiempo Total No Programado.**

Si una empresa trabaja únicamente dos turnos (16 horas), el tiempo de funcionamiento no programado en un mes será de 240 horas.

#### **Obtener el Tiempo de Paradas Planificadas.**

Se suma el tiempo utilizado para realizar acciones preventivas de mantenimiento, descansos, reuniones programadas con operarios, reuniones de mejora continua, etc.



### **Calcular el tiempo de funcionamiento (TF).**

Es el total de tiempo que se espera que el equipo o planta opere. Se obtiene restando del TC, el tiempo destinado a mantenimiento planificado y tiempo total no programado.

TF= Tiempo calendario – (Tiempo total no programado + Tiempo de paradas planificadas)

### **CÁLCULO DEL AE.**

Se obtiene dividiendo el TF por el TC. Representa el porcentaje del tiempo calendario que realmente se utiliza para producir y se expresa en porcentaje:

$$AE = (TF/TC) \times 100$$

### **3.8.3 CÁLCULO DE LA (EGE).**

Este indicador muestra las pérdidas reales de los equipos medidas en tiempo. Este indicador posiblemente es el más importante para conocer el grado de competitividad de una planta industrial. Está compuesto por los siguientes tres factores:

- **Disponibilidad:** mide las pérdidas de disponibilidad de los equipos debido a paradas no programadas.
- **Eficiencia de rendimiento:** Mide las pérdidas por rendimiento causadas por el mal funcionamiento del equipo, no funcionamiento a la velocidad y rendimiento original determinada por el fabricante del equipo o diseño.



- **Índice de calidad:** Estas pérdidas por calidad representan el tiempo utilizado para producir productos que son defectuosos o tienen problemas de calidad. Este tiempo se pierde, ya que el producto se debe destruir o re-procesar. Si todos los productos son perfectos, no se producen estas pérdidas de tiempo del funcionamiento del equipo.

El cálculo de la EGE se obtiene multiplicando los anteriores tres términos expresados en porcentaje.

**EGE = Disponibilidad X Eficiencia de rendimiento X Índice de Calidad.**

Este índice es fundamental para la evaluación del estado general de los equipos, máquinas y plantas industriales. Sirve como medida para observar si las acciones del TPM tienen impacto en la mejora de los resultados de la empresa.

#### **3.8.4 ¿PORQUE ES IMPORTANTE EL EGE?**

La EGE es un índice importante en el proceso de introducción y durante el desarrollo del TPM. Este indicador responde elásticamente a las acciones realizadas tanto de mantenimiento autónomo, como de otros pilares TPM. Una buena medida inicial de EGE ayuda a identificar las áreas críticas donde se podría iniciar una experiencia piloto TPM. Sirve para justificar a la alta dirección sobre la necesidad de ofrecer el apoyo de recursos necesarios para el proyecto y para controlar el grado de contribución de las mejoras logradas en la planta.

El EGE permite priorizar entre varios proyectos, aquellos más significativos en la mejora de la planta. Dependiendo del tipo de pérdida, ya sea de calidad, rendimiento o disponibilidad, podremos priorizar para cada equipo la incidencia de el pilar TPM para cada caso. Esto es, si un equipo tiene pérdidas significativas de calidad y estas afectan el EGE, será necesario realizar acciones



Kaizen orientadas a eliminación de defectos, empleando técnicas tradicionales de calidad. Si un equipo es nuevo y su EGE no es el esperado, será necesario utilizar acciones Kaizen para identificar problemas de diseño u otras acciones relacionadas con las variables de proceso. La mejora del equipo y las acciones de mantenimiento autónomo aportarán buenos beneficios en aquellos equipos que llevan varios años en producción.

Las cifras que componen el EGE nos ayudan a orientar el tipo de acciones TPM y la clase de instrumentos que debemos utilizar para el estudio de los problemas y fenómenos. El EGE sirve para construir índices comparativos entre plantas (benchmarking) para equipos similares o diferentes.

En aquellas líneas de producción complejas se debe calcular el EGE para los equipos componentes. Esta información será útil para definir en el tipo de equipo en el que hay que incidir con mayor prioridad con acciones TPM. Algunos directivos de plantas consideran que obtener un valor global EGE para una proceso complejo o una planta no es útil del todo, ya que puede combinar múltiples causas que cambian diariamente y el efecto de las acciones TPM no se logran apreciar adecuadamente en el EGE global. Por este motivo, es mejor obtener un valor de EGE por equipo, con especial atención en aquellos que han sido seleccionados como piloto.

Es frecuente que el personal de mantenimiento se encargue de controlar la disponibilidad de los equipos ya que este mide la eficiencia general del departamento. La disponibilidad es una medida de funcionamiento del equipo. Sin embargo, en el área de mantenimiento es frecuente desconocer los valores del nivel de rendimiento de estos equipos. Si se llega a deteriorar este nivel, se cuestiona la causa y frecuentemente se asume como causa aquellos problemas operativos y que nada tienen que ver con la función de mantenimiento.



# CAPÍTULO 4

## DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL AREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA



#### 4.1 SITUACIÓN ACTUAL DEL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE

Para conocer la condición actual del área de producción de la empresa, se realizó un estudio, haciendo un análisis de datos históricos y realizando observaciones de manera directa en dicha area.

A continuación se presentan la maquinaria y equipo con sus respectivos accesorios y componentes necesarios para llevar a cabo los procesos requeridos para la elaboración del producto. Tabla 4.1

AREA DE PRODUCCIÓN	
<b>EQUIPO NO. 1</b>	<b>LAVADORA</b>
	BOMBA DE PRELAVADO DE 1.5 HP
	BOMBA DE LAVADO CAUSTICO DE 1.0 HP
	BOMBA DE FILTRO CAUSTICO DE 1.5 HP
	BOMBA DE ENJUAGUE CAUSTICO DE 2 HP
<b>EQUIPO NO. 2</b>	<b>LLENADORA</b>
	MOTOR DE 1.5 HP
	REDUCTOR DE VELOCIDAD
	EXTRACTOR DE AIRE DE 1 HP

Tabla 4.1 maquinaria y equipo en el área de producción.



## 4.2 DIAGRAMA DE CAUSA Y EFECTO

Gracias a la información obtenida y con la ayuda de Diagramas de Ishikawa o Diagramas de Causa y Efecto, se presenta el siguiente diagnóstico de la situación actual del área de producción, en el cual podemos identificar y analizar causas probables que provocan los problemas.

Diagrama de causa y efecto para identificar las causas que estén provocando paros inadecuados en los equipos del área de producción.

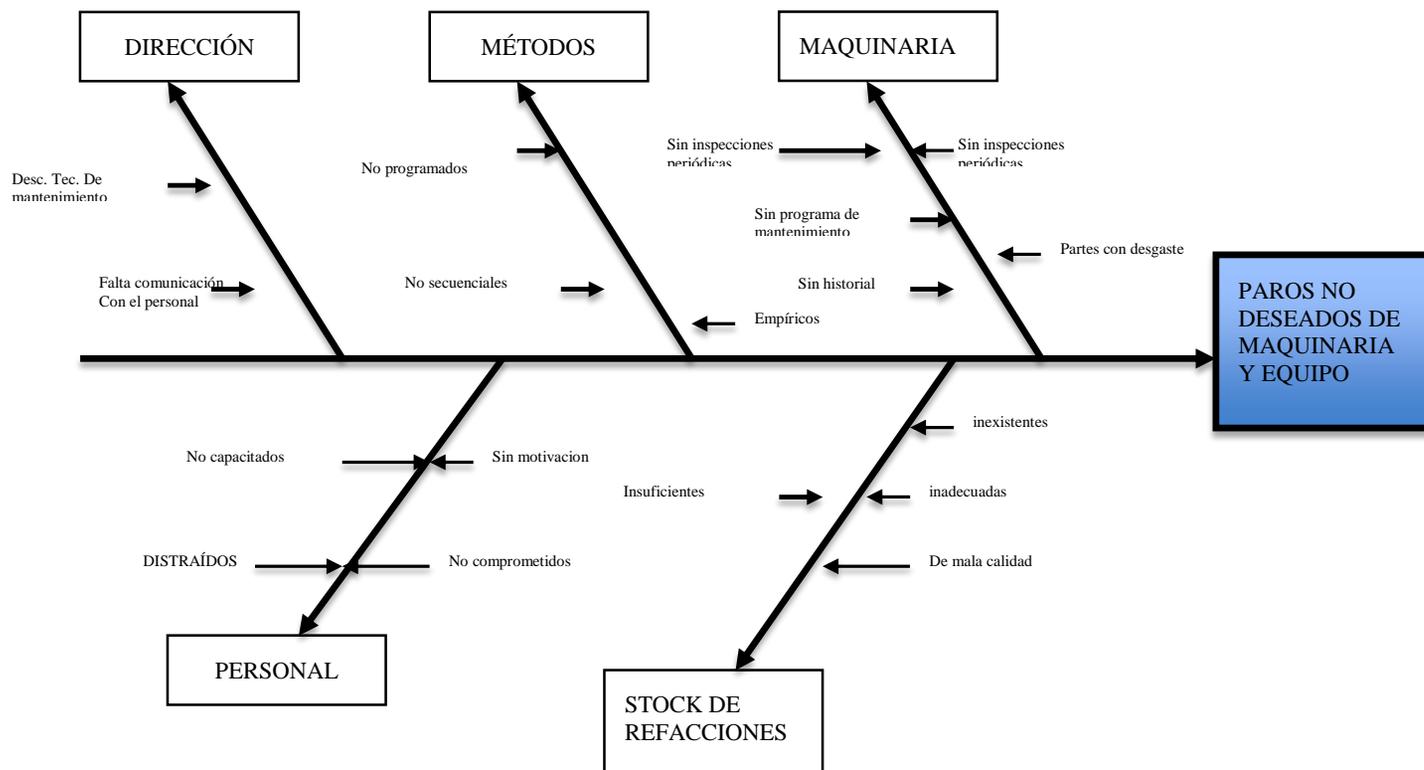
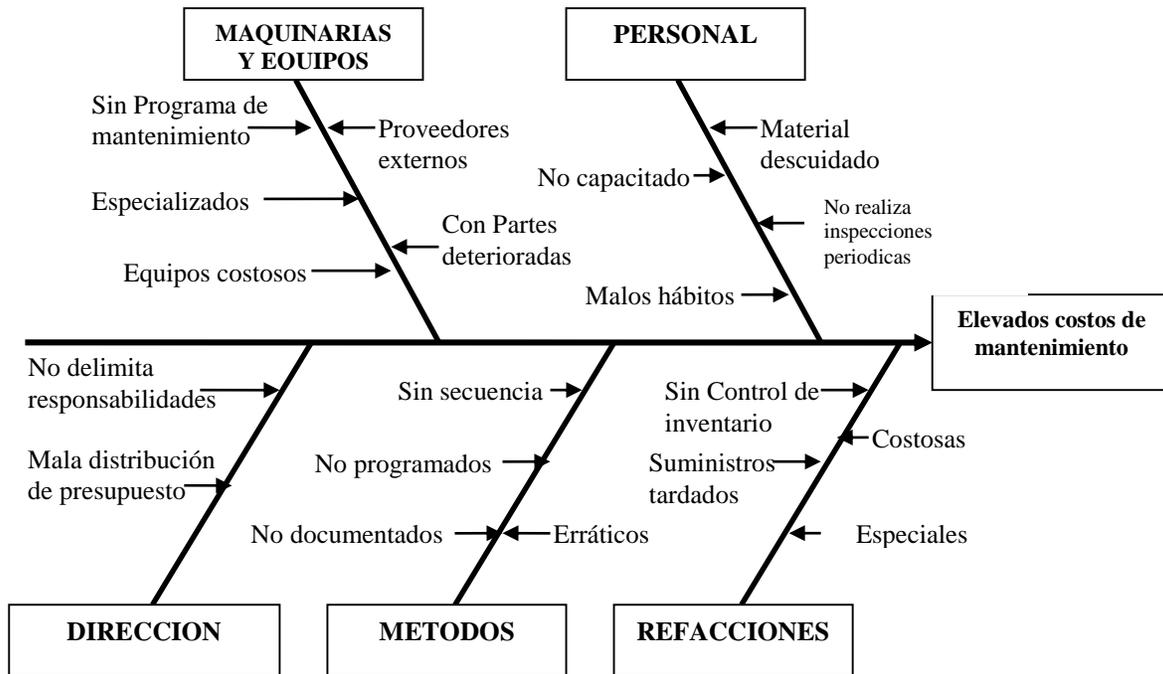




Diagrama de causa y efecto para identificar las causas que estén provocando los altos costos de mantenimiento.



Con la ayuda de estos diagramas podemos determinar la causas que estan provocando los problemas que se presentan actualmente en la empresa agua osmopurificada osmolife.



## PAROS EN LA PRODUCCION QUE PROVOCAN ALTOS COSTOS DE MANTENIMIENTO DE LOS EQUIPOS.

<b>MAQUINARIA Y EQUIPO:</b>	La mayor parte de los paros de la maquinaria y los equipos del area de produccion se debe a que no existe un programa de mantenimiento por lo cual algunas partes de las maquinas estan deterioradas y al falta de un historial de fallas los operarios desconocen cuando un equipo no funciona adecuadamente hasta que deja de trabajar. Lo cual provoca que haya que darle mantenimiento correctivo el cual es muy costoso.
<b>PERSONAL:</b>	El personal no cuenta con la capacitacion minima requerida para operar los equipos adecuadamente, aunado a ello la falta de motivacion y la distraccion en sus labores, lo cual repercute en una mala operacion de la maquinaria
<b>DIRECCIÓN</b>	En cuanto ala direccion se observa que hace falta que esta se involucre en las actividades de mantenimiento pero se parte del problema radica en que la propia direccion desconoce las la existencia de tecnicas y filosofias de mantenimiento que puede aplicar en la empresa de manera en que pueda mejorar su productividad, evitando asi los altos costos del mantenimiento correctivo.
<b>METODOS:</b>	Los metodos o procedimientos de mantenimiento en la empresa son casi nulos, y si los hay los trabajadores no los utilizan, para realizar las acciones de mantenimiento, prefiriendo hacerlo de manera empirica. Debido a los malos habitos creados en el centro de trabajo y la falta de compromiso con la empresa.



#### **4.2.1 DIAGNOSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

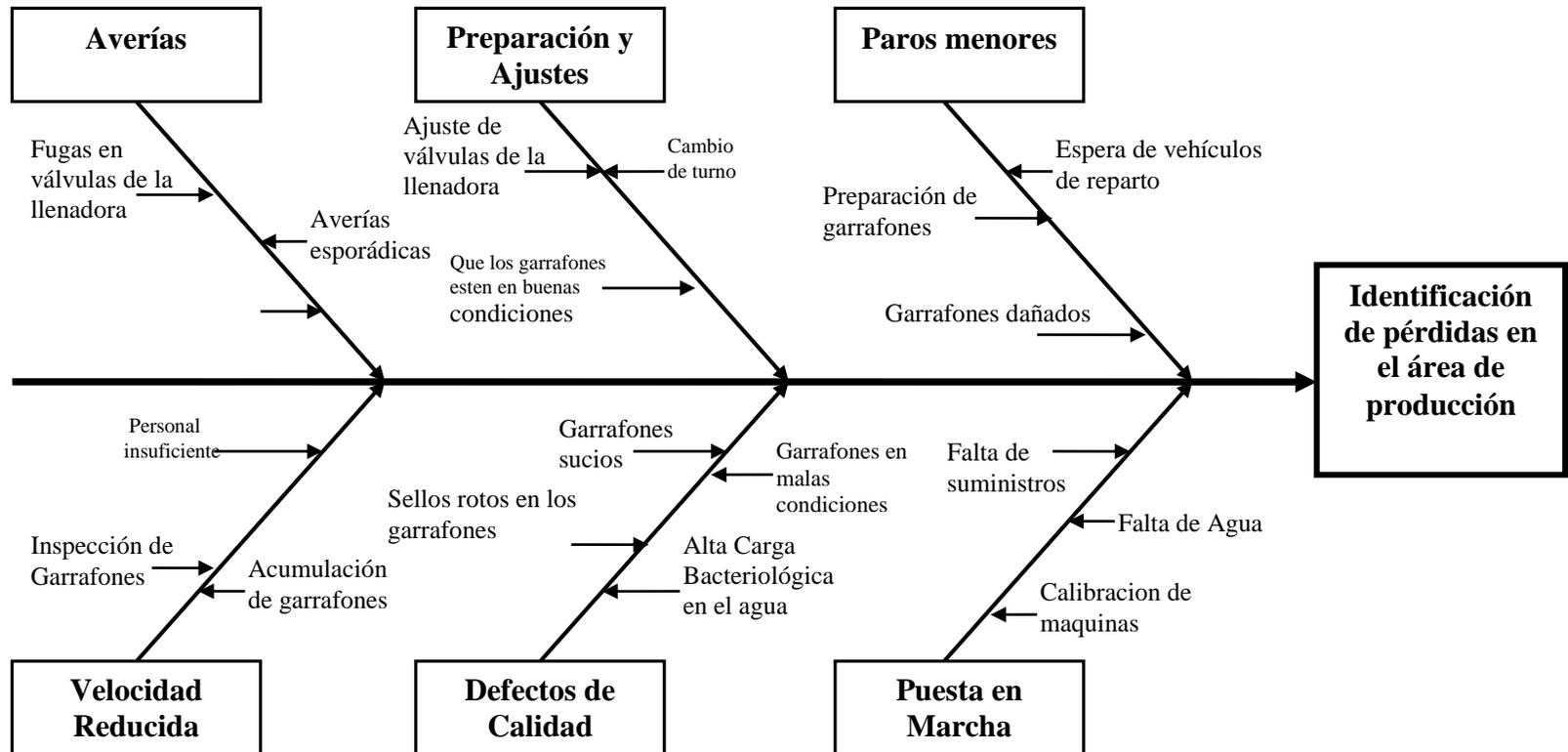
Por todo lo expuesto anteriormente se puede observar que el tipo de mantenimiento que la empresa practica a sus equipos es el mantenimiento correctivo, dado que prefieren seguir trabajando a medias hasta que se presenta una falla mayor y el equipo se detiene por completo, lo cual provoca pérdidas en la producción y los elevados costos de reparación de la maquinaria y los equipos. Lo cual redundará en las siguientes consecuencias:

- Paros no previstos en el proceso productivo, disminuyendo las horas operativas.
- Afecta a todo el ciclo productivo de la empresa debido a que todos los procesos son dependientes.
- Altos costos de reparación.

Por los motivos anteriormente expuestos la dirección determina elaborar un programa de mantenimiento productivo total (TPM) ya que esto ayudaría a mejorar el desempeño de la maquinaria y los equipos, mejorar su tiempo productivo, y además de crear una cultura de prevención en los operadores.



### 4.3 DIAGRAMA QUE REPRESENTA A LOS CONCEPTOS QUE GENERAN LAS MAYORES PERDIDAS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN





**EL DIAGRAMA ANTERIOR NOS PRESENTA LAS PERDIDAS MAYORES DENTRO DEL AREA DE PRODUCCIÓN.**

<b>PÉRDIDAS POR AVERÍAS EN LOS EQUIPOS:</b>	Las averías en los equipos causadas por el uso normal no siempre pueden ser detectadas a tiempo y esto provoca retrasos en la producción, aunque estas son poco comunes, pero en un dado momento afectan a todo el sistema productivo.
<b>PERDIDA POR FALTA DE VEHICULOS REPARTIDORES:</b>	Esta perdida se debe a que los vehículos de reparto sufren averías y no están disponibles en todo momento por lo cual el almacén se satura y es necesario detener la producción.
<b>VELOCIDAD REDUCIDA DE LOS EQUIPOS:</b>	Esto se debe a que los equipos deben trabajar mas lento cuando algún proceso necesita cierta habilidad manual y el operario no cuenta con ella, esto se hace necesario para evitar los cuellos de botella en el área de producción.
<b>PERDIDAS POR MALA CALIDAD:</b>	Esta perdida consiste en que los garrafones salen dañados en alguno de sus procesos y eso obliga a desecharlos.

#### **4.4 CALCULO DE LA EFECTIVIDAD GLOBAL DEL EQUIPO (EGE)**

Ahora calcularemos la efectividad global del equipo para enbotellar agua en garrafones de 19 litros, lo cual se hara por turno de producción.



- Tiempo de operación por turno: 8 hrs. = 480 minutos.
- Tiempo para preparar los equipos: 30 min.
- Tiempo de paros por averías en los equipos: 70 min.
- Producción diseñada: 200 garrafrones/hr.
- Producción real: 180 garrafrones/hr.
- Total de producto defectuoso: 4 garrafrones/hr.

Para el calculo de la disponibilidad del equipo utilizamos la siguiente formula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo Operativo}}{\text{Tiempo Neto Disponible}}$$

$$\text{Disponibilidad} = \frac{480 \text{ min.} - 70\text{min.} - 30\text{min.}}{480 \text{ min.}}$$

$$\boxed{\text{Disponibilidad} = 79.16\%}$$

Cálculo de la Eficiencia del desempeño de los equipos:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Diseñada}}$$



$$\text{Eficiencia} = \frac{180 \text{ garrafones}}{200 \text{ garrafones}}$$

$$\boxed{\text{Eficiencia} = 90.00 \%}$$

Cálculo de la Calidad de los productos:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Partes Producidas} - \text{Total de partes defectuosas}}{\text{Partes Producidas}}$$

$$\text{Calidad} = \frac{180 - 4 \text{ garrafones}}{180 \text{ garrafones}}$$

$$\boxed{\text{Calidad} = 97.7\%}$$

La efectividad global del equipo se calcula de la siguiente forma:

$$\boxed{\text{EGE} = \text{Disponibilidad} \times \text{Eficiencia} \times \text{Calidad}}$$

$$\boxed{\text{EGE} = 79.16 \times 90.00 \times 97.7}$$

$$\boxed{\text{EGE} = 75.2 \%}$$



De lo anterior tenemos que la eficiencia total de los equipos en el área de producción es de: 75.2%

De donde, la eficiencia total mínima a lograr debe ser igual o superior a un ochenta y cinco por ciento. Ya que las condiciones ideales a obtener deben ser de la siguiente forma:

Mínima disponibilidad del equipo -----	90%
Eficiencia del desempeño-----	95%
Porcentaje de productos de calidad -----	99%

El implementar un programa de mantenimiento productivo total nos ayudara a alcanzar las metas deseadas mejorando todos los rubros en donde tenemos deficiencias.

- La Disponibilidad Operativa: Se mejora con la eliminación de averías, pérdidas en la preparación, ajustes y otros.
- El Rendimiento: Puede ser mejorado con la eliminación de las pérdidas de velocidad, paradas menores y tiempos muertos.
- La Calidad: mejoramos la calidad con la eliminación de productos defectuosos en el proceso.



# CAPÍTULO 5

## PROPUESTA DE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL (TPM)

---



### **5.1.- programa de sensibilización de personal para cambio de actitud**

Implementar un programa de mantenimiento requiere un cambio de actitud por parte del personal que labora en la empresa, ya que para la implementación del TPM es necesario el trabajo en equipo ya que solo de esta manera se obtendrán los beneficios y se alcanzarán las metas fijadas, para esto se requiere sensibilizar al personal sobre lo importante que es su trabajo en la empresa y el impacto que este causa en los equipos según su disposición al trabajo.

En este contexto se debe crear un ambiente de trabajo donde el trabajador se sienta cómodo y sepa que su trabajo no es menos importante que el de sus compañeros, todo esto se realiza para elevar la moral del personal y que sienta que el área donde desempeña sus funciones es suya y que su buen funcionamiento depende de él, por ende sabrá que la culminación del logro del objetivo será en buena medida gracias a su buen desempeño dentro de la empresa.

Básicamente el mantenimiento productivo total (TPM) se basa en el hecho de que el personal de producción es el que se encarga de realizar las tareas básicas de mantenimiento a sus equipos, por esto es necesario sensibilizarlos sobre su gran responsabilidad y los grandes beneficios que se obtienen cuando realiza sus actividades de manera eficiente.



## **5.2.- DESARROLLO DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO**

### **5.2.1.- Justificación para la implementación del mantenimiento autónomo**

En la empresa Agua Osmopurificada Osmolife se ha determinado que es necesaria la implementación de un programa de mantenimiento autónomo debido a que se han detectado problemas en los equipos que no necesariamente necesitan ser atendidos por un técnico en mantenimiento, sino que, estos problemas pueden ser perfectamente resueltos por los mismos operarios ya que son ellos los directamente involucrados con los equipos, por consiguiente conocen a detalle los problemas que surgen a menudo por el uso de estos y pueden detectar el momento preciso en el que ocurre un cambio anormal en su funcionamiento, lo cual permitirá atenderlos de manera oportuna para evitar reparaciones mayores.

Lo anterior redundará en un ahorro de tiempo de paro de los equipos, ayuda a prolongar su vida útil y a mejorar la calidad de los productos, además evita gastos innecesarios de mantenimiento.

Todo lo antes expuesto nos permitirá mejorar el desempeño de la empresa de manera general y sentará las bases para realizar de manera efectiva el programa de mantenimiento productivo total (TPM)

### **5.3.- PROGRAMA DE MANTENIMIENTO AUTÓNOMO.**

Para implementar un programa de mantenimiento autónomo es necesario crear un grupo de proyecto el cual involucrará a todo el personal tanto de



mantenimiento como de producción este paso es esencial para el buen desarrollo del TPM.

### **5.3.1 MANTENIMIENTO AUTONOMO**

Se conoce como mantenimiento autónomo al conjunto de actividades que realizan diariamente los operarios, con la finalidad de mantener los equipos funcionando de manera adecuada. Dentro de las actividades que se realizan se encuentran las siguientes:

- Realizar una inspección general de los equipos
- Limpieza de los equipos.
- Lubricación de equipos
- Realizar ajustes menores a los equipos

#### **➤ Beneficios del Mantenimiento autónomo**

- Mejora el funcionamiento y el desempeño de los equipos
- Ayuda a prevenir fallas mayores en su funcionamiento debido a que se pueden identificar y controlar los factores que contribuyen al mal funcionamiento de estos.

### **5.3.2.- GRUPOS AUTÓNOMOS**

Los grupos autónomos tienen la responsabilidad de realizar inspecciones periódicas a los equipos, estos grupos están constituidos por personal de producción y de mantenimiento.



---

### **5.3.3.- DISEÑO DEL PLAN DE TRABAJO DE LOS GRUPOS AUTÓNOMOS**

---

#### **▪ Integración de los Grupos Autónomos**

La empresa solamente labora en dos turnos por lo que los grupos autónomos estarán constituidos por los integrantes de cada turno por lo que únicamente se contará con dos grupos autónomos. Los cuales realizarán sus actividades de la siguiente manera:

- a) El primer turno realizará las actividades durante una semana.
- b) El segundo turno realiza las actividades durante la segunda semana y así de manera sucesiva.

#### **▪ Actividades de los Grupos Autónomos:**

- Inspeccionar diariamente a los equipos e instalaciones del área de producción.
- Estandarizar programas de inspección, limpieza y lubricación para los equipos.
- Registrar los datos obtenidos durante la inspección en los formatos establecidos para tal efecto.
- Dar a conocer a sus superiores las condiciones en la que se encuentran los equipos.
- Llevar a cabo las tareas de lubricación y limpieza.
- Realizar ajustes menores.



### 5.3.4 PROGRAMA DE INSPECCION PARA GRUPOS AUTONOMOS

<b>AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE PROGRAMA DE INSPECCIÓN DEL GRUPO AUTÓNOMO</b>	
<b>ÁREA: PRODUCCIÓN</b>	
<b>EQUIPO: LAVADORA</b>	<b>FECHA:</b>
<b>Revisión General</b>	
Revisar superficie de los rieles: ( ) Correcto	
Motor:	
Voltaje: 1____, 2____, 3____, 4____,5____, 6____.	
Amperaje: 1____, 2____, 3____, 4____, 5____, 6____.	
Revisión del nivel de aceite del reductor: ( ) Correcto.	
Chequeo auditivo de los baleros: ( ) Correcto.	
<b>EQUIPO: LLENADORA</b>	<b>FECHA:</b>
<b>Revisión General</b>	
Verificar válvulas de llenado: ( ) Correcto.	
Motor:	
Voltaje: 1_____.	
Amperaje: 1_____.	
Chequeo auditivo de los baleros: ( ) Correcto.	
_____ Nombre y Firma del Responsable	
<b>AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE</b>	



**PROGRAMA DE INSPECCIÓN  
DEL GRUPO AUTÓNOMO**

**ÁREA: PRODUCCIÓN**

<b>EQUIPO: SELLADORA</b>	<b>FECHA:</b>
<b>Revisión General</b>	
Revisión visual del cilindro: ( ) Correcto	
Revisión visual del manguera y boquilla: ( ) Correcto	

OBSERVACIONES:

---

---

---

---

\_\_\_\_\_  
Nombre y Firma del Responsable



PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO APLICANDO TPM  
PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGUA PURIFICADA OSMOLIFE

**AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE**  
**DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**  
**PROGRAMA MENSUAL DE LIMPIEZA PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN**

HOJA 1 DE 2

ÁREA O EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA	DIA																																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31				
AREA DE PRODUCCIÓN	Limpieza y desinfección de pisos	Diario	P																																		
			R																																		
	Limpieza de cristales de ventanas y puertas de acceso	Semanal	P																																		
			R																																		
	Limpieza y desinfección de pisos	Diario	P																																		
			R																																		
Limpieza de paredes	Quincenal	P																																			
		R																																			
LAVADORA	Limpieza de la estructura de la maquinaria	Diario	P																																		
			R																																		
	Limpieza de cristales	Quincenal	P																																		
			R																																		
	Limpieza interna de la maquinaria	Quincenal	P																																		
			R																																		
	Limpieza de cedazos	Semanal	P																																		
			R																																		
	Limpieza de tuberías	Quincenal	P																																		
			R																																		
	Limpieza de carcasa de motores y bombas	Mensual	P																																		
			R																																		

Símbología Programado: P Real: R



PROPUESTA DE UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO APLICANDO TPM  
 PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA AGUA PURIFICADA OSMOLIFE

**AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE**  
**DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO**  
**PROGRAMA MENSUAL DE LIMPIEZA PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN**

HOJA 2 DE 2

EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA		DIA																																	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
LLENADORA	Limpieza de maquinaria completa	Diario	P																																		
			R																																		
	Limpieza de válvulas con solución antiséptica	Quincenal	P																																		
			R																																		
	Limpieza de carcasa del motor	Mensual	P																																		
			R																																		
	Limpieza del armazón Limpieza de equipo completo	Quincenal Diario	P																																		
			R																																		
	Limpieza del armazón Limpieza de llave de paso de gas	Quincenal Mensual	P																																		
			R																																		
SELLADORA	Limpieza de equipo completo	Diario	P																																		
			R																																		



### **5.3.5 ESTANDARIZACIÓN DE MATERIALES DE CONSUMO**

Una parte muy importante para llevar acabo el mantenimiento autónomo de manera efectiva, ES la estandarización de materiales de consumo, para ello debe existir una muy buena coordinacion entre los grupos autónomos y el departamento que se encarga de las refacciones debido a que estos equipos requieren de grasas y aceites especiales para su buen funcionamiento; entre estos insumos se encuentrsn: aceites, grasas, lijas, estopas., etc. Ls cuales beden existir siempre en los almacenes en cantidades suficientes para cubrir las necesidades de manera satisfactoria.

La lubricación es una parte muy importante del mantenimiento preventivo, dado de que de ello depende el funcionamiento optimo de los equipos, para ello es necesario contar con las grasas y aceites adecuados, para cumplir cabalmente con el plan de lubricacion, ya que esto aumentara la viida util de los equipos y disminuira los tiempos y frecuencias de paro.

AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE: A determinado que los lubricantes mas adecuado para sus equipos según especificaciones, son los siguientes:

- BESLUX ATOX H 2/3
- JABON DE COCO



### **5.3.6 ESPECIFICACIONES DE LOS LUBRICANTES**

#### **Grasa Beslux Atox H-2/3**

Es un lubricante diseñado para su utilización en la industria alimenticia y farmacéutica en general. Formulado con un espesante de características físico-químicas que dan a la grasa una elevada afinidad al metal y alta estabilidad al trabajo mecánico, apropiado para trabajar en un rango de temperatura de 40 a 180 °C.

A demás puede ser utilizado en aquellos rodamientos y mecanismos en general, donde exista la probabilidad de contacto accidental con alimentos.

#### **Jabón de Coco**

Este es un aceite vegetal que también se le conoce como mantequilla de coco es una sustancia grasa que contiene cerca del 90 % de ácidos saturados extraídos mediante prensado de la pulpa o la carne de los cocos (“Cocos nucifera”)



### 5.3.7 PROGRAMA DE LUBRICACIÓN

<b>AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE</b>			
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>			
<b>PROGRAMA DE LUBRICACIÓN PARA EL ÁREA DE PRODUCCIÓN</b>			
<b>EQUIPO</b>	<b>COMPONENTE A LUBRICAR</b>	<b>LUBRICANTE</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>LAVADORA</b>	CHUMACERAS	GRASA BESLUX	MENSUAL
	RIELES	JABÓN DE COCO	MENSUAL
<b>LLENADORA</b>	CHUMACERAS	GRASA BESLUX	MENSUAL
	RODAMIENTOS	GRASA BESLUX	MENSUAL

#### Procedimiento para lubricación

- Programar actividades de lubricación de los equipos basados en el programa de lubricación.
- Contar con los materiales necesarios.
- Localizar los mecanismo de lubricación en el equipo.
- Llevar a cabo el proceso de lubricación de acuerdo con el programa.
- Registrar las actividades realizadas en un formato de mantenimiento.

### 5.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PLANIFICADO

Para llevar acabo de manera efectiva el mantenimiento planeado se debe disponer de información histórica de los equipos para establecer los tiempos en los que sea necesario llevar acabo las actividades de mantenimiento preventivo. Lo cual deberá hacerse en coordinación con las áreas de producción y mantenimiento.



#### 5.4.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA BOMBAS, MOTORES.

AGUA OSMO PURIFICADA OSMOLIFE DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PARA MOTORES Y BOMBAS		
EQUIPO	ACTIVIDAD	FRECUENCIA
<b>MOTOR</b>	Verificar Temperatura	Semanal
	Limpieza General	Semestral
	Revisar Embobinado	Trimestral
	Cambio de Baleros	Anual
	Verificar el Ajuste del Ventilador al Rotor	Semestral
	Verificar el Ajuste de la Flecha al Acoplamiento del Motor	Semestral
<b>BOMBAS</b>	Verificar Temperatura	Semanal
	Verificar Baleros	Trimestral
	Cambio de Baleros	Anual
	Verificar Sellos Mecánicos	Trimestral
	Cambio de Sellos Mecánicos	Semestral
	Verificación de Ruidos Anormales	Diario
	Revisar Embobinado	Semestral
	Revisar Impulsor	Semestral
	Revisar el Rotor	Semestral
	Verificar Que No Existan Fugas de Agua	Diario
	Verificar el Estado Físico de la Carcasa	Bimestral



#### 5.4.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LAVADORA.

<b>AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE</b>		
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LAVADORA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>AJUSTES MECANICOS</b>	AJUSTAR RODAMIENTOS	SEMANTAL
	AJUSTAR SISTEMA DE TRANSMISIÓN	SEMANTAL
	CHECAR LÍNEAS DE TUBERIAS	SEMANTAL
	REVISAR INSTALACIÓN ELECTRICA	TRIMESTRAL
	LUBRICAR COMPONENTES DE LA LAVADORA	DE ACUERDO AL PROGRAMA DE LUBRICACIÓN
<b>LUBRICACIÓN</b>	LIMPIEZA Y REVISIÓN GENERAL	DE ACUERDO AL PROGRAMA DE MANTTO.
<b>MOTORES</b>	LIMPIEZA Y REVISIÓN GENERAL	DE ACUERDO AL PROGRAMA DE MANTTO. PARA MOTORES
<b>BOMBAS</b>	LIMPIEZA Y REVISIÓN GENERAL	DE ACUERDO CON EL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO:BOMBAS



### 5.4.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LLENADORA

<b>AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE</b>		
<b>DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO</b>		
<b>PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA LA LLENADORA</b>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>AJUSTES MECANICOS</b>	VERIFICAR SISTEMA DE RIELES	SEMANAL
<b>AJUSTES HIDRAULICOS</b>	VERIFICAR QUE NO EXISTAN FUGAS DE AGUA	DIARIO
	VERIFICAR EL ESTADO DE LOS SELLOS MECÁNICOS	QUINCENAL
	VERIFICAR EL ESTADO FISICO DE LAS VÁLVULAS DE LLENADO	MENSUAL



#### 5.4.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL SISTEMA DE SELLADO.

<b>AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE. DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PARA EL ÁREA DE SELLADO</b>		
<b>EQUIPO</b>	<b>ACTIVIDAD</b>	<b>FRECUENCIA</b>
<b>SELLADORA</b>	REVISIÓN VISUAL DEL TANQUE DE GAS	DIARIO
	LIMPIEZA DE MAQUINARIA Y ÁREA DE TRABAJO	DIARIO
	REVISAR MANGUERAS	DIARIO
	REVISAR VALVULAS	DIARIO





## **5.5 DESARROLLO DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA INFORMACIÓN**

Es necesario llevar un control sobre el historial del equipo en todo momento. Para lo cual se requiere de medios sencillos y prácticos, para solicitar, autorizar y ejecutar trabajos, cuantificar materiales y costos, en general llevar un control riguroso del historial de los equipos, todo esto redundará en un efectivo mantenimiento del equipo lo cual se traduce en un eficiente funcionamiento y en una reducción significativa de costos de producción.

### **5.5.1 REGISTRO DE HISTORIAL DEL EQUIPO**

El registro del historial del equipo debe contener los datos de reparaciones de los equipos y maquinaria en general, lo cual se realiza mediante tarjetas de registros en donde se asentarán las fechas de reparaciones.

Dicho registro nos permitirá:

- Reconocer la maquinaria o equipo que presentaron mayores problemas en un tiempo determinado.
- Características y frecuencia de las fallas
- Cuantificar los gastos generados.

### **5.5.2 REGISTRO DE DATOS DEL EQUIPO**

En los documentos de registro de los equipos se registran todos los datos proporcionados por el proveedor de los mismos, tales como:

- Marca
- Modelo
- Capacidad
- No. De serie
- Datos del fabricante



# CAPÍTULO 6

## CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

---



## 6.1 CONCLUSIÓN

En conclusion, para que las empresas puedan enfrentar el desafio que representa enfrentar a la competencia que cada dia es mas dificil, es necesario que estas apliquen politicas encaminadas a mejorar el desempeño y la eficiencia de la organización en su conjunto. Ya que solo esto les permitira competir y mantenerse en los primeros sitios de las preferencias de los consumidores finales.

Razon por la cual la empresa AGUA OSMOPURIFICADA OSMOLIFE a desarrollado el presente programa de mantenimiento productivo total. Conciente del impacto benefico que este traerá consigo en el cumplimiento de los logros de los objetivos planteados a mediano y largo plazo.

## 6.2 RECOMENDACIONES

A continuación presentamos algunas recomendaciones para poder implementar el programa demantenimiento productivo total y obtener los resultados esperados en el mejoramiento de la operabilidad de la empresa y por ende la reduccion de costos de mantenimiento. Lo cual se traducira en beneficios para la empresa.

- \* Disponibilidad de la alta direcion
- \* Capacitar al personal de manera constante.
- \* Dar seguimiento al desarrollo del programa de mantenimiento productivo total y actualizarlo cuando se considere necesario.



- \* Cualquier indicio de falla de los equipos o maquinaria reportarlo de inmediato al departamento de mantenimiento.
- \* Establecer una estrecha comunicación entre los diferentes departamentos de la empresa. Para poder ejecutar el trabajo de manera coordinada.
- \* Llevar acabo un control de inventarios de refacciones y materiales de mantenimiento.
- \* Mantener un stock de refacciones mas susceptibles de dañarse o desgastarse.
- \* Realizar una evaluacion a fin de año sobre los avances del programa de mantenimiento productivo total.
- \* Reconocer al personal sobre los logros alcanzados.



---

## BIBLIOGRAFÍA

---

1. CÓMO INSTALAR CON ÉXITO EL TPM EN UNA PLANTA NO JAPONESA  
Edward H. Hartmann.
2. DUFFUAA, Salih. RAOUF, A. CAMPBELL, John. “Sistemas de  
Mantenimiento Planeación y Control”. Limusa Wiley. México. 2002.
3. E.T NEWBROUGH, “Administración de Mantenimiento Industrial”, 1<sup>a</sup>  
edición, editorial diana. 1986.
4. GARCÍA P., OLIVERIO. “Administración y Gerencia de Mantenimiento  
Industrial”.Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Duitama.  
1992.
5. EL TPM QUE FUNCIONA. LA TEORÍA Y EL DISEÑO DEL  
MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL Una guía para implementar el  
TPM: Bill N. Maggard.
6. GARCÍA P., Oliverio. “El Mantenimiento Productivo Total y su Aplicabilidad  
Industrial”.Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Duitama.  
2004.
7. GATICA A., Rodolfo R. “Mantenimiento Industrial: manual de operación y  
administración”. Trillas. México. 2000.
8. NAKAJIMA, Seiichi. “Introducción al TPM”. Japan Institute for Plant  
Maintenance. Tecnología de Gerencia y Producción S.A. Madrid, 1991.



Páginas Electrónicas:

[www.Ceroaverías.com](http://www.Ceroaverías.com)

[www.Mantenimientomundial.com](http://www.Mantenimientomundial.com)

[www.Solomantenimiento.com](http://www.Solomantenimiento.com)

[www.tpm.awardspace.us/Pilares-del-TPM](http://www.tpm.awardspace.us/Pilares-del-TPM)

[www.tpm.awardspace.us/Las-seis-grandes-perdidas-TPM](http://www.tpm.awardspace.us/Las-seis-grandes-perdidas-TPM)