



EDUCACIÓN
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



TECNOLÓGICO
NACIONAL DE MÉXICO®

Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga
Departamento de Ingenierías

**REPORTE FINAL PARA ACREDITAR RESIDENCIA
PROFESIONAL DE LA CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
DEL ALUMNO
WILLIAMS NEFTHALI MARTÍNEZ VELÁZQUEZ**



“Centro de Abastos Viñedos San Marcos”

**PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO PARA LA
REHABILITACIÓN FUNCIONAL DEL CENTRO DE ABASTOS
AGROALIMENTARIO VIÑEDOS SAN MARCOS**

Ing. José Guillermo Batista Ortiz
Nombre del asesor externo

Ing. Mary Cruz Hernández Muñoz
Nombre del asesor interno

Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, Junio, 2021.

ÍNDICE

ÍNDICE	ii
LISTA DE FIGURAS	iv
PRELIMINARES	v
<i>Agradecimientos.</i>	<i>v</i>
<i>Resumen.</i>	<i>vi</i>
1. GENERALIDADES DEL PROYECTO	1
1.1. <i>Introducción</i>	1
1.2. <i>Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.</i>	2
1.3. <i>Misión:</i>	2
1.4. <i>Visión:</i>	2
1.5. <i>Objetivo:</i>	2
1.6 <i>Organigrama.</i>	3
1.7. <i>Problemas a resolver.</i>	4
1.8. <i>Antecedentes.</i>	5
1.9. <i>Justificación.</i>	5
1.10. <i>Objetivos.</i>	6
1.10.1. <i>Objetivo General</i>	6
1.10.2. <i>Objetivos Específicos.</i>	6
2. MARCO TEÓRICO	7
4. METODOLOGÍA	15
4.1. <i>Metodología para la implementación del TPM.</i>	15
4.2. <i>Etapas de la implantación de un programa tpm.</i>	15
4.2.1. <i>Fase de preparación</i>	15
4.2.2. <i>Fase de introducción.</i>	17
4.2.3. <i>Fase de implantación.</i>	17
4.2.4. <i>Fase de consolidación.</i>	19
5. DESARROLLO	20

5.1. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.	20
5.2. Fase 1. Limpieza y Atención Básica.	20
5.3. Fase 2. Mantenimiento Planeado.	26
5.4. Diagnostico general de la central de abastos viñedos san marcos.	31
6: RESULTADOS	37
7. CONCLUSIONES.	43
8. COMPETENCIAS DESARROLLADAS	45
9. FUENTES DE INFORMACIÓN	46
10. ANEXOS	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama Centro de Abastos Viñedos San Marcos.	3
Figura 2. Roles de TPM.....	28
Figura 3. Área de pozo del Centro de Abastos Viñedos San Marcos.	31
Figura 4. Cuarto de Control en área de pozo.	32
Figura 5. Medidor actual dañado.....	32
Figura 6. Estado actual hidrantes centro de abastos Viñedos San Marcos.	33
Figura 7. Suministro eléctrico.	34
Figura 8. Condiciones del Taller de mantenimiento.	35
Figura 9. Área de Pozo.	37
Figura 10. Cuarto de Control.	38
Figura 11. Medidor de agua.	38
Figura 12. Condiciones de los hidrantes.	39
Figura 13. Ubicación de los hidrantes instalados en la Central.	40
Figura 14. Cotización elaborada por la empresa IEMI.	41
Figura 15. Taller de Mantenimiento.	42

PRELIMINARES

Agradecimientos.

Un agradecimiento profundo a mis padres, amigos y familiares que a pesar de las adversidades siempre me apoyaron y creyeron en mi para nunca darme por vencido en esta etapa de mi vida.

Al instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga, que por medio de sus docentes brindaron los conocimientos necesarios para la realización de este proyecto, en especial al Ing. José Guillermo Batista Ortiz por asesorarme de la mejor manera en la realización de este proyecto.

A la Central de abastos Viñedos San Marcos por haberme aceptado y darme la oportunidad de realizar este proyecto el cual beneficiara a mi como en lo profesional y a la central en la Planificación Estratégica de Mantenimiento.

Por último quiero agradecer a mi padre Dios por haberme puesto en este camino de la industria y por guiarme en cada paso dado.

Resumen.

Este trabajo consiste en la elaboración de un plan maestro de mantenimiento para la Central de abastos Viñedos San Marcos con la finalidad de establecer tareas programadas de mantenimiento preventivo y de esta manera generar confiabilidad en las instalaciones y equipos de la central de abastos.

El planteamiento del problema es diagnosticar, analizar diseñar e implementar por medio de la metodología del TPM una planeación de mantenimiento preventivo dentro del área de mantenimiento, enfocadas en el mantenimiento de las instalaciones y equipos de la Central de Abasto.

El análisis conceptual del esquema de mantenimiento actual de la Central y el diagnóstico general de la infraestructura se realizó con base a lo observado, al análisis y a la fuente de información interna de la central de abastos. A lo largo de este trabajo se analizan la situación actual de mantenimiento de la infraestructura y equipo de la central y se establecen los instructivos y procedimientos para el mantenimiento correctivo, preventivo y autónomo, los cuales permitirán dar el primer paso para desarrollar la planificación de mantenimiento.

1. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1. Introducción

Este proyecto se realizó con la intención de poner en marcha los conocimientos obtenidos y a su vez adquirir habilidades y competencias para desarrollar un Plan Maestro de Mantenimiento en la Central de Abastos Viñedos San Marcos una Asociación del sector agroalimentario de la región.

Dentro de la Central de Abastos el departamento de mantenimiento juega un papel importante en el cuidado y conservación de las instalaciones ya que de él se desprende que los locatarios y clientes estén satisfechos, seguros y confiables, pero por cuestiones administrativas no se le da la importancia ni los recursos necesarios para poder aplicar un mantenimiento eficaz, es por eso que ahí se desprenden grandes problemas en la calidad y disponibilidad de las instalaciones de la central, originándole pérdidas monetarias en mantenimientos correctivos.

Debido a esto por medio de este proyecto se proponen los argumentos necesarios a los responsables del Centro de Abastos de lo importante que es implementar un Plan Maestro de Mantenimiento eficaz, a su vez esto se verá reflejado en los costos reducidos de mantenimiento, tiempos muertos, reducción de las actividades de mano de obra, consumo de materiales y confiabilidad de las instalaciones, por tal motivo el presente proyecto mostrará los pasos necesarios para implementar el plan maestro de mantenimiento.

1.2. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del residente.

El centro de abastos viñedos san marcos es un centro agroalimentario ubicado en salida norte de la ciudad de Aguascalientes y es una alternativa para la población en la adquisición de productos de la canasta básica y algunos otros productos de primera necesidad. Y el papel que juega la administración dentro de este centro de comercio es fundamental para el correcto funcionamiento de las instalaciones y la población que guste realizar sus compras se sienta satisfecha y de esta manera tener la garantía de que estos clientes volverán a visitarnos en un futuro.

Por lo antes mencionado la administración del centro de abastos viñedos san marcos es la encargada de controlar las áreas o zonas públicas dentro de este centro, manteniéndolas limpias y seguras, garantizando el correcto funcionamiento y desarrollo de este centro agroalimentario.

El residente Williams Nefthali Martínez Velázquez se desempeñará en el departamento de operación y logística dentro del área de mantenimiento donde realizará distintas actividades enfocadas al mantenimiento de las instalaciones con la finalidad de realizar, analizar, diseñar, desarrollar e implementar un plan maestro de mantenimiento, el cual beneficiará principalmente a los condóminos y asociados del Centro de Abastos Agroalimentario Viñedos San Marcos.

1.3. Misión:

Trabajar de forma eficiente y transparente en pro del desarrollo económico comercial y operativo de la Central de Abastos en subconjunto y en lo particular de cada unidad de negocio que la integra, privilegiando un enfoque colaborativo, pensando siempre en el consumidor final y en las necesidades de la población en relación al acceso a alimentos saludables, de la mejora calidad y a precios competitivos.

1.4. Visión:

Ser una Central de Abastos moderno de acuerdo a las tendencias del mercado de alimentos en México y el mundo, operando bajo las mejores prácticas logísticas de inocuidad, empresariales a fin de consolidarse como un referente para México y Latinoamérica en el ámbito del abasto agroalimentario.

1.5. Objetivo:

Vincular a los programas estratégicos de corto, mediano y largo plazo a la fuerza universitaria en formación, trascendiendo de un enfoque de “cumplir con un requisito” a un esfuerzo objetivo concreto de acercamiento que genere valor a su formación profesional.

1.6 Organigrama.

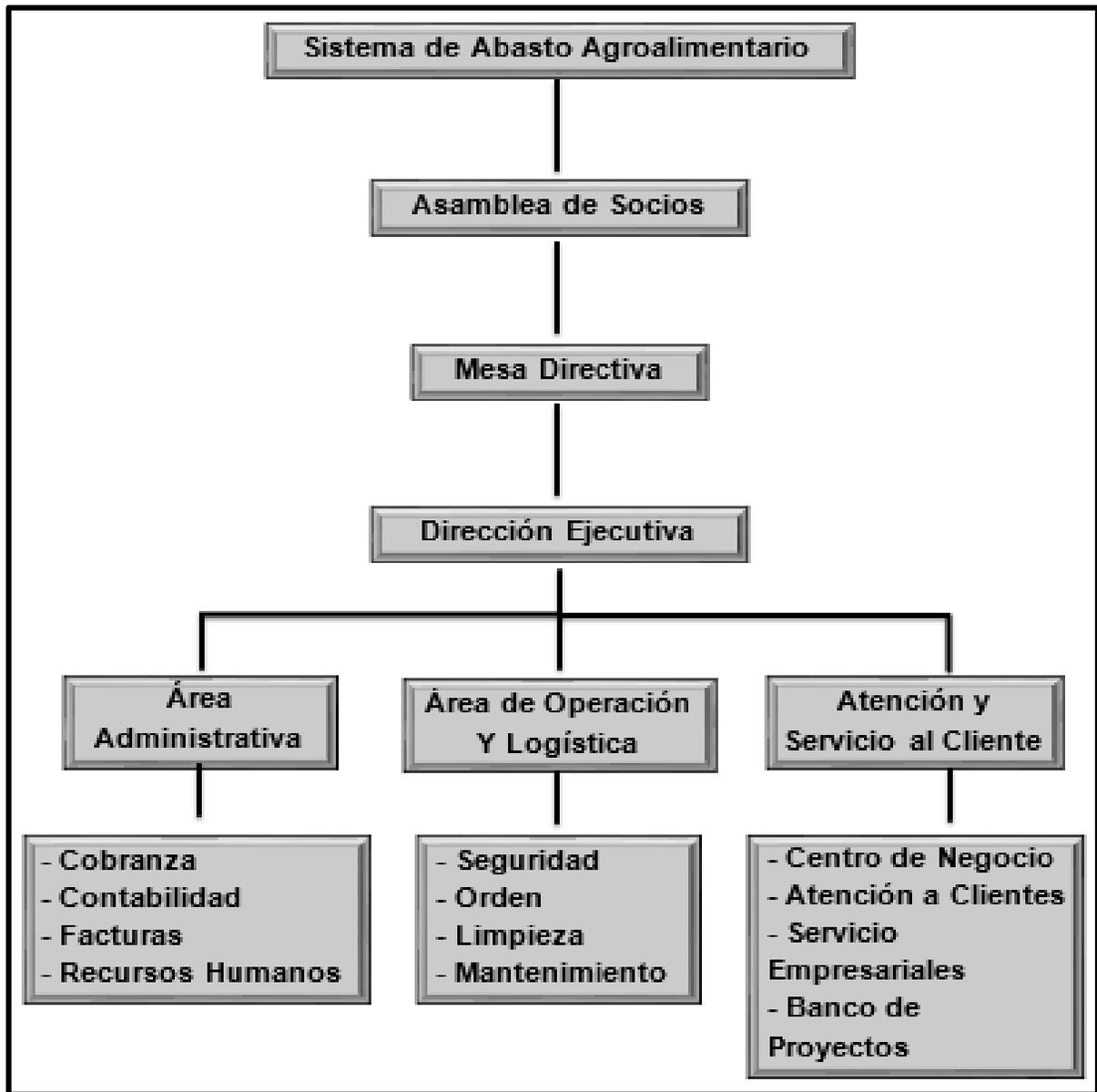


Figura 1. Organigrama Centro de Abastos Viñedos San Marcos.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

1.7. Problemas a resolver.

Diversos estudios, análisis de casos y reportes institucionales han mostrado que, en los años recientes, la cadena de abasto de alimentos se ha vuelto más competitiva y más demandante no solo de productos de calidad sino de servicios asociados a esos productos, que respondan a las altas exigencias de calidad del mercado.

Asimismo, esos reportes muestran como el sector que agrupa a los comerciantes mayoristas en centros de abasto, se han quedado rezagados en el proceso globalizador, y enfrentan retos organizacionales internos, casi tanto o más relevantes que sus deficiencias hacia el exterior.

Si bien algunas centrales han hecho mejoras significativas en su infraestructura y servicio, estos cambios se han dado en las centrales de abasto de reciente creación o las que se han reubicado. Hoy, la percepción de valor que un consumidor promedio encuentra en la mayoría de las principales centrales de abasto es baja.

Si bien sigue siendo el principal canal de distribución de alimentos, los comerciantes de mercancías generales se han movido a formatos innovadores, estableciendo sus propios centros de distribución en diferentes regiones del país, o anclándose de los centros de distribución de cadenas de supermercados, lo que les ha generado flexibilidad y eficiencia en sus procesos de abasto hacia el sector detallista.

Asimismo, un gran porcentaje de estos centros de abasto – creados en su mayoría en los años 70 con el impulso del Sistema Alimentario Mexicano y ubicados en ese entonces en posiciones estratégicas que pudieran cumplir su función de abastecer de mercancías y alimentos a la población de grandes centros urbanos –han sido absorbidos por la mancha urbana, lo que consecuentemente genera problemas de tráfico, seguridad, imagen y posicionamiento en el consumidor, que cada vez más es atraído por cadenas de supermercados y tiendas de conveniencia que con mayor agilidad, eficiencia, calidad de producto y servicio y conveniencia, son más atractivos para el consumidor promedio.

Este es solo un ejemplo del tipo de retos que el administrador de una central de abasto. En este cargo y en esta persona, recae la mayor parte de la responsabilidad de la operación de un centro de abasto, y del mantenimiento de las condiciones de operación de la administración en turno. El puesto y el cargo ha sido relegado en ocasiones a un gerente operativo, cuando en realidad por el perfil profesional, la experiencia y su capacidad de observar la problemática diaria desde una perspectiva diferente a la de un comerciante, puede ser más creativo a la hora de encontrar soluciones prácticas y eficientes, con un enfoque directivo de alto nivel.

Pero eso requiere que el administrador de una central de abasto tenga un perfil específico. La mayoría de los administradores de centrales de abasto son profesionales del área contable o de administración de empresas, pero es importante saber que los

principales retos a enfrentar tienen relación con los temas de logística y tráfico, seguridad, regulaciones de alimentos y organización empresarial.

Este estudio pretende brindar un enfoque parcial sobre la necesidad de recursos al alcance del administrador de la Central de Abasto Viñedos San Marcos, para atender las necesidades internas y externas más apremiantes, con soluciones prácticas y eficientes a partir de una propuesta de mantenimiento estratégico. Se revisará la naturaleza de los elementos básicos indispensables para la gestión administrativa, técnica, operativa del mantenimiento de la central de abasto, con la intención de crear un marco de desarrollo y competitividad del centro abasto de alimentos para Aguascalientes.

1.8. Antecedentes.

Actualmente el Centro de Abasto Agroalimentario Viñedos San Marcos se encuentra en un estatus de deterioro debido a que desde su creación y funcionamiento no se ha dado el mantenimiento que le corresponde a todas las instalaciones y equipos en general, cabe mencionar que solo se le ha aplicado mantenimiento de tipo correctivo, provocando que algunas partes del centro se encuentren en mal estado, siendo la principal problemática el recurso económico para el desarrollo de un programa acertado de mantenimiento integral.

Actualmente el centro de abastos no cuenta con un plan maestro de mantenimiento, lo que ha originado que la confiabilidad de las instalaciones sea muy baja para su operación, provocando que las condiciones de las instalaciones se encuentren en mal estado lo que ha generado que el mantenimiento correctivo sea cada día más frecuente. En cuanto a inventarios y hojas técnicas carece de la aplicación y de las herramientas necesarias para dar un mantenimiento eficaz.

1.9. Justificación.

El centro de abastos Viñedos San Marcos solicitó la elaboración de un estudio que sirviera de base para el desarrollo de un esquema de operación óptima. A partir de los resultados que se puedan definir dentro del estudio, se propondrá en una segunda intervención la generación de un manual de gestión para la operación del centro de abasto y el desarrollo de un taller de formación para administradores en materia de mantenimiento.

La intervención de este proyecto consiste en dar solución a la problemática existente, por medio de una primera etapa que consta del diagnóstico de las instalaciones que se realizará, misma que evaluará el estado real, y a partir de ello se diseñará y establecerá un plan maestro de mantenimiento para saber cómo actuar en caso de que se presente alguna situación en las instalaciones que puedan afectar la integridad de la asociación de condóminos.

Dentro del centro de abastos el mantenimiento es uno de los elementos más importantes y que más gasto generan en su operación, por lo anterior se propone el desarrollo de un

plan que logre mantener en óptimas condiciones no solo sus instalaciones, sino sus equipos y vialidades internas.

Debido a que el 100 por ciento del mantenimiento que se efectúa es correctivo y la no existencia de mecanismos de control para las actividades de mantenimiento se hace necesarios diseñar e implementar un plan maestro para disminuir los impactos en el mantenimiento correctivo y establecer una cultura de mantenimiento preventivo en el corto plazo denominado concientización y en el mediano plazo operación, que aumente no solo la capacidad de respuesta de las actividades relacionadas con el mantenimiento sino la confiabilidad en las instalaciones para su operación en una primera etapa del 60 por ciento.

Por lo anterior, surge la necesidad de proponer un plan maestro para el mantenimiento preventivo tanto de instalaciones como de equipos e infraestructura vial, debido a que no se puede atender de forma correcta y continua a los suministros que utiliza la asociación y que tiene efectos económicos en los ingresos de esta misma, de esta manera se pretende lograr la confiabilidad en los recursos básicos para su operación en el corto plazo.

1.10. Objetivos.

1.10.1. Objetivo General.

Diseñar un plan maestro para el mantenimiento preventivo y rehabilitación funcional operativa del Centro de Abastos Viñedos San Marcos.

1.10.2. Objetivos Específicos.

1. Diseñar una metodología para la realización del estudio.
2. Analizar la situación actual que presentan las instalaciones del centro agroalimentario.
3. Determinar la metodología que permita definir un plan maestro de mantenimiento.
4. Definir y operar la primera fase de un plan maestro de mantenimiento, que apoye en la disminución del impacto en los gastos de mantenimientos correctivos urgentes.

2. MARCO TEÓRICO

Para poder llevar a cabo el estudio, es importante establecer un marco de referencia sobre el contenido y el alcance de este. Los temas por tratar se describen a continuación:

En primera instancia se definirá Centro de Abastos, de acuerdo con mdelalamo (2013) la define como una unidad comercial de distribución de productos alimenticios, que proporciona a la población servicio de abastecimiento de productos básico el mayoreo, a través de instalaciones que permiten concentrar los productos provenientes de diferentes centros de producción, para después surtir de estos a los comerciantes detallistas.

De acuerdo con mismo autor define que sus principales actividades son la recepción, exhibición y almacenamiento especializado, así como la venta de productos. Debido a que la central de abasto atiende la demanda de productos alimenticios de las poblaciones y localidades del municipio, constituye un importante instrumento de regulación de la oferta y demanda de productos, que a su vez influye en la formación de los precios.

Considerando que la función básica de la central de abasto es proveer de productos alimenticios a los mercados detallistas, sus instalaciones comprenden las siguientes áreas básicas:

- Áreas de maniobras y estacionamiento de vehículos de carga.
- Andenes de carga y descarga.
- Bodegas para manejo y almacenamiento de producto.

Las principales ventajas de una central de abasto son las siguientes:

- Permite un mayor acercamiento a los productores con los comerciantes de productos alimenticios.
- Propicia la organización y coordinación de los particulares en la comercialización, entre productores, transportistas, distribuidores y consumidores.
- Disminuye la intermediación excesiva en el intercambio y manejo adecuado de productos.
- Evita el acaparamiento y especulación de mercancías.

De acuerdo con la guía técnica del INIFED las funciones de la central de abasto, como instrumento moderno para la comercialización de alimentos, son:

- Almacenar de la mejor manera los productos para su adecuada conservación y aprovechamiento.
- Abastecer a los comerciantes mayoristas.
- Surtir en cantidades suficientes productos perecederos a comerciantes detallistas.

En concordancia el mantenimiento preventivo mantiene en funcionamiento los equipos mediante la supervisión de planes a realizarse en puntos específicos. Este mantenimiento también es conocido como mantenimiento planificado, mantenimiento proactivo o mantenimiento basado en el tiempo pues se trabaja con datos de los fabricantes o con estadísticas sobre las fallas más comunes en los equipos, aquí el termino planificado es la base del significado del mantenimiento preventivo.

El mantenimiento preventivo genera un conjunto de planes que deben realizarse en fechas programadas, siendo estos planes muy completos debido a que en estos se detallan todos los materiales, las herramientas y los repuestos a emplearse en dicho mantenimiento, también se tiene el detalle del personal técnico y el personal a cargo de la reparación.

El mantenimiento preventivo evita las paradas no programadas, las cuales se generan debido a que el personal está acostumbrado a hacer trabajar las maquina por largos periodos de tiempo sin efectuar mantenimiento gracias a la velocidad que poseen al reparar las fallas bajo presión. Los trabajos a la ligera deben evitarse debido a que las zonas en las que se trabaja son muy peligrosas. (Hinchcliffe, 2005, págs. 55-56)

Se pueden aplicar las siguientes medidas preventivas:

- Tareas de mantenimiento: son aquellos trabajos que se pueden realizar para evitar las fallas, entre ellas tenemos las inspecciones visuales, la lubricación, la limpieza y los ajustes, las limpiezas técnicas sistemáticas, los ajustes sistemáticos, el cambio de pieza sistemático, las inspecciones con instrumentos internos y externos y por ultimo las grandes revisiones.
- Mejoras y/o modificaciones a la instalación: los fallos se pueden reducir si aplicamos algunas mejoras, entre ellas tenemos los cambios en los materiales, los cambios en el diseño de una pieza, instalación de sistemas de detección, cambios en el diseño de una instalación, cambios en las condiciones externas al ítem.

- Cambios en los procedimientos de operación: los operarios son los que trabajan día a día con el equipo y siempre hay algo que se puede realizar para evitar las fallas, es por eso que un cambio en la manera en la que el operario realiza su trabajo puede ser muy útil. Esta medida es económica ya que principalmente debe invertirse en capacitaciones apoyadas por los supervisores para evitar que los operarios sean reacios al cambio.
- Cambios en los procedimientos de mantenimiento: algunas fallas ocurren porque el personal de mantenimiento no realiza bien su trabajo, esto puede mejorarse con la creación de un procedimiento escrito que incluya algunos datos como tolerancias, ajustes, etc. (Garcia, 2003, págs. 43-47)

Otro de los tipos de mantenimiento encontrados en la literatura es el mantenimiento correctivo, según Gonzales (2005) el mantenimiento correctivo es aquel que sirve para corregir los problemas que se van presentando en los equipos a medida que los usuarios lo van comunicando, es decir, se espera a que ocurra una falla para que el personal de mantenimiento entre en acción.

Este tipo de mantenimiento es importante porque no se puede tener un sistema de gestión de mantenimiento si no contamos con un sistema de mantenimiento correctivo eficiente. Siempre va a existir el mantenimiento correctivo, ya que siempre aparecerán averías de manera imprevista, un modelo que este 100 por ciento orientado a evitar los desperfectos tendrá muchos problemas cuando las fallas aparezcan y no puedan ser solucionadas rápidamente.

La mayoría de las empresas utilizan más tiempo realizando mantenimientos correctivos que realizando mantenimientos preventivos o predictivos. En algunas empresas se puede notar que el único mantenimiento se realiza es de tipo correctivo.

Un último elemento encontrado en la literatura es el mantenimiento predictivo el cual se realiza luego de hacer un seguimiento a algunas de las variables más importantes de los equipos. Estas variables son medidas en intervalos de tiempo definidos para poder pronosticar la falla del equipo y realizar el mantenimiento antes de que ocurra la parada no programada. Las variables más comunes a realizar son: la temperatura, la presión, la

cantidad de partículas presentes en el aceite usado, el ruido, la vibración, la viscosidad del aceite, etc.

El mantenimiento predictivo ayuda a ahorrar energía, mejora la productividad, reduce la cantidad de los trabajos de mantenimiento y ayuda a que dichos trabajos se realicen con mayor rapidez y mayor facilidad.

Los beneficios en la prolongación de la vida útil del equipo mediante el mantenimiento predictivo también muestran una ventaja significativa debido a que reduce el periodo de recambio de los mismos. (Gonzales, 2005, págs. 53-62)

A continuación, se comentará sobre la filosofía que se desea implementar en el Centro de Abastos el mantenimiento productivo total o conocido como TPM, el TPM, esta filosofía japonesa de mantenimiento Industrial que ha sido mejorado a partir del mantenimiento preventivo de la industria norteamericana. El TPM es una táctica formada por una secuencia de actividades ordenadas que una vez aplicada nos ayuda a mejorar la competitividad de las compañías, el TPM permite ser diferente una compañía de su competencia con respecto a la reducción de sus costos, disminución de tiempos, preparación de los colaboradores y la excelencia en la calidad del producto. (Gómez, 2010, p.3)

Se dice que el TPM es un sistema de mantenimiento aplicado en las industrias el mismo que fue desarrollado a partir del mantenimiento preventivo en las fábricas de Los Estados Unidos. El Instituto Japonés de Mantenimiento de Planta fue quien desarrolló toda la metodología y lo orientó a mantener cero accidentes, cero defectos, cero averías y participación total del personal.

En cambio para Rey (2001), el TPM toma el desafío de lograr las cero fallas, cero incidentes y cero defectos para mejorar la eficacia de un proceso, la cual nos permite reducir los costos, para mejorar la productividad, tiene como finalidad buscar permanentemente la mejora del mantenimiento y operaciones técnicos de un proceso, teniendo la implicancia y participación activa de los colaboradores, funciones de la organización, en general todas las actividades que tienen relación con el proceso productivo, a la vez busca la innovación para incrementar el ciclo de vida del sistema (p.60).

García (2011) explica que el TPM forma es una parte principal en la evolución del mantenimiento industrial, el cual integra otros tipos de mantenimiento, como el predictivo, preventivo, que son plasmado para maximizarlo en todos los procesos de producción. Sus objetivos principales es formar estrategias orientadas a reducir las fallas y paradas de máquina, así evitar que la máquina falle o se pare para recién hacer el mantenimiento, por lo que cada miembro de la organización cumple un papel estratégico para garantizar el éxito del TPM (p.130).

Por su parte Cuatrecasas y Torrell (2010) considera “la implementación del TPM tiene como objetivo fundamental la obtención máxima eficiencia global de un sistema productivo a través de la correcta gestión de los equipos que lo forman. El TPM se centrarán en la eliminación de tiempos muertos o de vacío, reducción del funcionamiento a velocidad reducida y la minimización de las disfunciones y defectos derivados de los procesos en que intervienen los equipos” (p.45)

Asimismo, Cuatreases (2012) refiere que el objetivo del Mantenimiento Productivo Total es la de elevar la eficiencia total de los equipos en todo el proceso productivo. Eliminando fallas, accidentes y defectos a partir de la colaboración de todos los trabajadores. Los operarios y personal de mantenimiento deben tener una preparación y capacitación especial, así promover cero averías en cada proceso establecido por la organización (p.671).

Según Mora (2009), nos menciona que el Mantenimiento Productivo Total cuenta con puntos de suma importancia, estos son los 8 pilares de TPM, las cuales las mencionamos:

1. Mejoras enfocadas: Es el conjunto de diferentes actividades que son ejecutadas en grupos de colaboradores, esto nos va permitir que permiten optimizar la efectividad de las máquinas, procedimientos y plantas. Su propósito reside en evadir cualquiera de las pérdidas que puedan existir en las compañías (Mora, 2009, p. 441)
2. Mantenimiento autónomo: Se trata básicamente en la activa participación de los colaboradores de producción realiza las actividades diariamente a las máquinas, como por ejemplo la inspección del estado del equipo, realizar la limpieza, realizar alguna intervención menor al nivel de su

conocimiento, entre otras tareas. Además, estudiando, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener en buenas condiciones de funcionamiento. y el personal del área de mantenimiento, radica en que los colaboradores (operarios) efectúen algunas acciones menores de mantenimiento, a su vez que estos mantengan el espacio de trabajo en un lugar impecable (Mora, 2009, p. 441).

3. Hoja de Chequeo (Check List) - “Es una lista de tareas predefinida [...] que contiene una serie de paso a realizar, y es predefinida porque la lista de tareas no cambia, se mantiene fija cada vez que usamos la check list”, es decir, es una lista de tareas ya establecida que sigue constante para poder controlar o verificar el estado de la máquina, equipo o área de trabajo según lo que se desee evaluar. (Cuatrecasas y Torrell, 2010)
4. Mantenimiento planificado: Los colaboradores efectúan labores predictivas, preventivas y de mejora continua, que permitirán impedir las paradas en las máquinas o en el sistema de productivo (Mora, 2009, p.441).
5. Mantenimiento de la calidad: Este pilar trata de conservar los medios óptimos del funcionamiento de las máquinas, con la finalidad de no decaer en la calidad del producto en esos instantes donde se inicia y se conserva el no funcionamiento apropiada del equipo (Mora, 2009, p.441).
6. Mantenimiento temprano, prevención del mantenimiento: Son todas aquellas actividades de la etapa de diseñar, construir, el montaje y trabajo de las máquinas, que nos va permitir avalar la calidad de los procesos y de las salidas que se crean en los equipos. El propósito es incrementar y conservar al máximo sea posible la confiabilidad y la disponibilidad de las máquinas (Mora, 2009, p.441).
7. Mantenimiento de las áreas administrativas: En este punto trataremos de que Los departamentos de soporte logístico a operación, producción y mantenimiento sean las más convenientes para impedir las pérdidas. Dichas áreas son el Tiempo de demora administrativo, tiempo de demora

de logística, y otras, se usan con la finalidad de optimizar los procedimientos administrativos y de operación indirecta (Mora, 2009, p.442).

8. Entrenamiento, educación, capacitación y crecimiento: En este punto se implanta políticas que aprueben que todos los colaboradores de producción y demás áreas de la organización, que están involucrados en la ingeniería de fábricas, se conserven educados, preparados, motivados, etc., con las excelentes prácticas internacionales, a su vez estén en permanente crecimiento personal y económico y organizacional. De tal manera se puede evadir o solucionar los percances de manera eficaz, puesto que se busca que en general todos los colaboradores conozcan el funcionamiento de sus máquinas, que detecten la ocurrencia del funcionamiento de los equipos en la calidad de los productos y que tengan en todo instante las excelentes habilidades y capacidades para su trabajo (Mora, 2009, p.442).
9. Seguridad, higiene y medio ambiente: Por intermedio de la aplicación de las herramientas de mejora continua y 5S, se garantiza la no existencia o la reducción de accidentes laborales. Se pretende que todos los colaboradores sean competentes de prevenir y evitar los peligros y riesgos, de conservar condiciones apropiadas de higiene y seguridad en el lugar donde se realizara los procesos productivos, a su vez procura la protección y conservación del medio ambiente (Mora, 2009, p.442).
10. Programar equipo e infraestructura para mantenimiento: según moran (2009) “La relación entre equipos e infraestructura dentro de un programa de mantenimiento sobre el total de elementos que la componen en una organización deberá reflejar en estado de cumplimiento de sistema de gestión”, es decir, que gracias a la formula siguiente podremos evaluar el estado de la implementación del mantenimiento productivo total en la empresa.

Con respecto a este último punto podemos agregar que el área de estudio es el conjunto de elementos que componen el centro de abasto, que serán influenciadas por 2 pilares del mantenimiento Productivo total, el manteniendo autónomo y el planificado, teniendo como base el tercer pilar de educación y entrenamiento, logrando sensibilizar al personal,

siendo este último el primero en aplicar para poder ayudar a devolver la maquina a su estado inicial o al menos acercarlo, por otro lado el mantenimiento autónomo deberá de ser constante gracias a la capacitación impartida al operador responsable de la máquina no solo en el funcionamiento sino también en la reparación de esta.

Para lograr la implementación del sistema de trabajo será necesario crear un ambiente favorable y cálido para el trabajador pues de este depende el correcto funcionamiento del sistema productivo.

4. METODOLOGÍA

4.1. Metodología para la implementación del TPM.

La meta del TPM es efectuar mejoras substanciales dentro de la empresa optimizando la utilización de sus recursos físicos y humanos. Para eliminar las pérdidas se debe cambiar primero las actitudes del personal e incrementar sus capacidades, aumentar su motivación y competencia, mejorar la efectividad del mantenimiento y operación de los equipos. Las doce etapas de implementación y desarrollo del TPM se presentan a continuación.

4.2. Etapas de la implantación de un programa tpm.

El desarrollo de un programa TPM se lleva a cabo con normalidad en cuatro fases claramente diferenciadas con unos objetivos propios en cada una de ellas:

1. Preparación
2. Introducción
3. Implantación
4. Estabilización

Estas fases vamos a desarrollarlas descomponiéndolas en un total de doce etapas, que abarcan desde la decisión de aplicar una política de TPM en la empresa hasta la consolidación de la implementación de TPM y la búsqueda de objetivos más ambiciosos como serán conseguir la implantación de un mantenimiento preventivo, e incluso un paso más allá con la introducción del mantenimiento predictivo.

Cada una de estas etapas forma parte de lo que se llama proceso de implantación de un sistema de calidad orientado hacia la mejora continua y que aplicada a la gestión del mantenimiento recibe el nombre de TPM.

Veremos a continuación los aspectos a tener en cuenta para llevar a cabo la programación del TPM de acuerdo con las cuatro fases que acabamos de presentar, cada una de las cuales está, a su vez, dividida en varias etapas con una entidad propia y su propia duración.

4.2.1. Fase de preparación.

Esta fase es fundamental para establecer una planificación cuidadosa del programa TPM que evite o limite al máximo futuras modificaciones durante su implantación.

Etapas 1: Anuncio de la alta dirección de la decisión de aplicar el TPM. La alta dirección debe informar a todos los empleados y órganos empresariales de su intención de implantar el TPM y transmitir su entusiasmo por el proyecto. Esto puede llevarse a cabo

a través de reuniones internas, boletines informativos, etc., donde se explica el concepto, metas y resultados esperados.

Previo a dar este paso va a resultar impredecible que la alta dirección tenga la completa convicción, primero, de la necesidad, y segundo, de la utilidad de implantar un programa TPM.

Etapa 2: Información sobre TPM. La segunda etapa comprende una política de difusión al alcance de todo el mundo que permita entender el concepto TPM, y cuál va a ser su papel.

Se consigue mediante la realización de campañas informativas que pretenden hacer comprender a todo el personal, sea cual sea su nivel y responsabilidad, el porqué de la introducción del TPM en la empresa.

Un aspecto fundamental de esta etapa es eliminar la resistencia que emana en toda planta cuando se promulga la decisión de introducir un cambio que va a afectar a un colectivo de la plantilla (de hecho, deberá afectar a todo ella, directa o indirectamente). El TPM supondrá que la división del trabajo y la especialización.

Un problema especialmente importante para superar es el de convencer al personal de que vale la pena la instauración del programa TPM, aunque ellos supongan que deberán dedicar una parte de su tiempo a limpiar y mantener en correcto orden de funcionamiento su equipo de producción, en lugar de estar produciendo. Se trata de una resistencia que al inicio de los programas TPM se presenta con gran frecuencia, ya que los operarios creen que de esta forma se pierde en productividad.

Con el fin de garantizar que todos comprenden las características del TPM y valoran sus beneficios, se organizan jornadas de entrenamiento adecuadas para cada nivel.

Etapa 3: Estructura promocional del TPM. La promoción del TPM se lleva a cabo a través de una estructura de pequeños grupos que se solapan en toda la organización.

Cada líder de grupo es miembro de otro grupo del nivel superior y de esta forma existe conexión entre los diferentes niveles y la comunicación horizontal y vertical es más fluida.

- El presidente de la organización será el líder del comité de promoción del TPM en la empresa.
- El director será el líder del comité de promoción del TPM.
- El jefe de cada departamento será el líder del comité de promoción del TPM en su sección.
- Habrá pequeños grupos locales o multidisciplinarios, que formarán pequeños grupos de trabajo TPM y cada uno de ellos dispondrá de un líder cualificado.
- Se entrenará y formará a los diferentes actores involucrados.

Será conveniente crear una oficina de promoción del TPM encargada de promover y desarrollar estrategias eficaces para la promoción del TPM.

Etapa 4: Establecer políticas básicas TPM y fijar objetivos. En esta etapa la alta dirección deberá incorporar el TPM a la política estratégica de la organización; así mismo, fijará los objetivos concretos a alcanzar y las directrices a seguir a medio y largo plazo.

Un objetivo concreto significa expresarlo en lo posible de forma cuantitativa y precisa, que todo el mundo pueda comprenderlo. Los objetivos deben ser ambiciosos pero alcanzables.

Como paso previo a la fijación de objetivos debemos analizar cuál es el punto de partida de la empresa, y tener así una base de referencia. Esto implica conocer la situación actual de la empresa, disponer de datos numéricos de averías, tasa de defectos, rendimiento, etc.

Etapa 5: Desarrollo de un plan maestro TPM. Este es un paso importante ya que en él se trata de establecer un plan concreto para la implantación del TPM que integra las actividades a desarrollar para conseguir las metas propuestas. Las principales actividades que deberá contener son:

- Establecimiento de un programa de *mantenimiento autónomo* llevado a cabo por los propios operarios.
- Mejora de la efectividad del equipo.
- Establecimiento de un programa de *mantenimiento planificado* por personal de mantenimiento.
- Aseguramiento de la calidad.
- Gestión temprana de equipos.
- Formación y entrenamiento para aumentar aptitudes personales.

4.2.2. Fase de introducción.

Etapa 6: Arranque del TPM. Esta etapa será realmente la de la puesta en práctica del TPM. Resulta aconsejable organizar un acto formal de presentación al que asistan todos los empleados y clientes o representantes de empresas relacionadas, en donde se informe de las actividades llevadas a cabo en la fase de preparación y de los planes futuros. La alta dirección debe procurar que su interés por el TPM alcance toda la empresa, inyectando moral y disposición hacia el TPM a todos sus trabajadores.

4.2.3. Fase de implantación.

En la fase de implantación deben desarrollarse las actividades planificadas, con la adecuada asignación de los responsables y el acuerdo acerca de las fechas de implantación de estas.

Para evitar caer en demoras y retrasos excesivos, así como la falta de coordinación que pueden darse en la introducción de un sistema de gestión es importante ajustarse a los

plazos previstos en el plan de implantación; es por este motivo que será necesario tener asignados para cada objetivo una fecha y un responsable.

El modelo original TPM propuesto por el Instituto Japonés de Mantenimiento de Plantas sugiere utilizar pilares específicos para acciones concretas. Los pilares son las etapas que se describen a continuación:

Etapas 7: Mejorar la efectividad del equipo. Se organizan grupos de trabajos multifuncionales compuestos por ingenieros de producción, personal de mantenimiento y operarios con el propósito de eliminar las pérdidas y mejorar la efectividad del equipo. Deberá seleccionarse un equipo que sufra pérdidas crónicas y, una vez medidas y evaluadas cuidadosamente se actuará de forma que se obtengan mejoras significativas en un periodo de aproximadamente tres meses.

Etapas 8: Establecer un programa de mantenimiento autónomo. El mantenimiento autónomo es una de las características más inherentes al TPM.

De hecho, la especialización producción – mantenimiento, “el personal maneja el equipo, el personal de mantenimiento lo repara”, se mantiene vigente hasta que aparece el mantenimiento autónomo en un programa TPM.

En efecto, tras la implementación del TPM, el personal participa en las funciones de mantenimiento diarias y en actividades de mejora que evitan el deterioro acelerado.

Etapas 9: Establecimiento de un programa de mantenimiento planificado. Esta etapa consistirá en desarrollar un programa de mantenimiento periódico o programado para que pueda ser llevado a cabo por el departamento de mantenimiento. El personal de este debe centrar sus energías en las tareas que requieren su propia experiencia técnica y aprender técnicas más sofisticadas de mantenimiento, al tiempo que coopera con el mantenimiento autónomo.

Etapas 10: Formación para elevar capacidades de operación y mantenimiento. Para llevar a cabo un mantenimiento eficaz es importante mejorar las habilidades de los recursos humanos de que dispone la empresa. Por ello en las etapas iniciales de la implantación del TPM conviene realizar un esfuerzo especial pero muy valioso en la formación de los empleados. Una vez puesto en marcha el TPM se evaluará periódicamente a cada persona para fijar planes de formación para la fase siguiente.

Etapas 11: Creación de un programa de gestión temprana de equipos. El programa de gestión temprana de equipos tiene como objetivos la prevención del mantenimiento y un diseño de nuevos equipos que minimicen el mantenimiento incluso estén exentos de él. Para conseguir estos objetivos hay que actuar desde el nacimiento del equipo, su proyecto inicial, hasta su madurez, en la que tendrá lugar la operación normal con producción estable de procesos y productos con calidad.

Este periodo de tiempo se conoce como ciclo de vida del sistema o ciclo de vida total, ya que también se puede hablar de ciclo de vida de una pieza del equipo o de una parte de este. El TPM trata de minimizar el costo económico del ciclo de vida de un sistema empezando en las fases tempranas del desarrollo de este: fases de planificación de inversiones en equipos, de diseño, de fabricación, de instalación, de pruebas y de arranque. Durante las mismas se consigue recabar información útil para emprender acciones correctivas que mejoren el sistema y replanteen los criterios de diseño.

El programa de gestión temprana no acaba aquí, sino que abarca las fases de operación y mantenimiento bajo un enfoque de sistema total integrado, donde se combinan los esfuerzos de los ingenieros de diseño, de mantenimiento y de producción para avanzar en la prevención del mantenimiento y mejorar la mantenibilidad.

4.2.4. Fase de consolidación.

Etapas 12: Consolidación del TPM y elevación de los objetivos. El último paso de un programa TPM es mantener y perfeccionar las mejoras obtenidas a lo largo de cada una de las etapas anteriores. Hay que cuantificar el progreso alcanzado y darlo a conocer a todos los empleados para que comprendan y valoren las consecuencias de su trabajo diario. A partir de ahora hay que adoptar una filosofía de mejora continua, revisando los objetivos establecidos y fijando otros más ambiciosos.

5. DESARROLLO.

5.1. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

5.2. Fase 1. Limpieza y Atención Básica.

En esta etapa se involucró al personal y en especial al de operación en las actividades para conservar en buen estado la infraestructura y el equipo, para ello se impartió una plática de TPM al grupo de mantenimiento del Centro de Abastos. Los siete pasos explicados que abarcaron la fase uno fue:

1.- Limpieza inicial. Mantener limpia la infraestructura y equipo ayuda a inspeccionar mejor, toca el equipo con la mano, usa brocha, trapo, estopa o espátula. No se usó aire comprimido ni refrigerante.

2.- Corregir fuentes de suciedad. Se identificaron las causas raíz de los problemas, no sirve de mucho limpiar y limpiar si no se corrige la fuente que ensucia los equipos o las áreas de trabajo frecuente.

3.- Entrenamiento para la inspección general. En este punto se concientizó a los participantes que puntos deben inspeccionarse de la infraestructura y el equipo de manera sensorial, los cuales se mencionan a continuación: cuarto de control eléctrico, el sistema red hidrantes, planta de luz, área de pozo y la infraestructura de accesos (entrada y salida de vehículos).

Procedimiento general de mantenimiento en el Área de Pozo:

Inspección de rutina: este tipo de inspección se realiza de manera visual y sirve para chequear: goteras, distorsiones del cuerpo del tanque, signos de asentamiento, corrosión, condiciones de los cimientos, capas de pintura, sistemas aislantes y accesorios. Se realiza mientras el tanque esta en servicio.

Inspecciones programadas: esta inspección se realiza con el objetivo de determinar las condiciones del exterior de la pared del tanque o del techo, la corrosión, en el fondo del tanque y el sistema de encallamiento en el suelo como cables, conexiones mecánicas, que serán evaluadas por una inspección visual.

Inspección interna: la inspección interna se realiza generalmente cuando el tanque esta fuera de servicio y sirve principalmente para:

- Asegurar que no existen goteras en el fondo del tanque y que este no está severamente corroído.
- Tomar medidas para evaluar el espesor del fondo del tanque y de la pared del mismo.
- Evaluar los drenajes del agua de lluvia del fondo del tanque.

Encender la bomba hidráulica por 30 minutos para que comience a subir el agua al tinaco, esto se debe realizar diario por la mañana.

Inspeccionar que el medidor de agua este haciendo la lectura correcta, en caso de existir alguna anomalía reportarla inmediatamente en administración.

Realizar limpieza del área desechando todo lo que sea considerado como elementos inútiles, es importante mencionar que en esta área no se debe de resguardar elementos que no pertenecen a ella, se realiza una cada dos días.

Procedimiento general de mantenimiento del cuarto de control eléctrico:

- Identificar las fases de los cables de alimentación.
- Medir voltajes, corrientes, temperaturas y resistencia de puesta a tierra.
- Verificar si es factible desenergizar el tablero antes de su mantenimiento.
- Verificar que los cables conductores de tierra estén bien asegurados, correctamente conectados y que exista continuidad eléctrica entre los cables y la estructura del tablero.
- Observar que no existan daños visibles o piezas flojas, si existen piezas flojas reajustar adecuadamente.
- Verificar que no exista calentamiento anormal de los conductores de acometida.
- Si hay elementos de potencia para conmutación (contactores para arranque de motores) desarmarlos y ver el estado de los platinos (contactos), así como limpiar núcleo de la bobina de accionamiento, nunca lijar ni platinos ni núcleo, si los platinos están gastados es mejor cambiar el componente o los platinos.
- Limpiar el tablero con una brocha o una aspiradora.

- Revisar y hacer mantenimiento a todos los interruptores termo magnéticos.
- Peinar todos los cables del tablero.
- Verificar la hermetización del tablero.
- Verificar la hermetización de los transformadores de corriente.
- Pegar las señales de peligro y seguridad.
- Retocar pintura de las puertas del tablero, si es necesario.
- Energizar el tablero y verificar el perfecto funcionamiento de este.
- Conformidad del trabajo realizado por el personal de mantenimiento.

Procedimiento general de mantenimiento para planta de luz:

1. Sistema de lubricación:
 - Revisar niveles de aceite y agregar cuando sea requerido.
 - Inspeccionar contaminantes en el aceite (agua, metales, etc.)
 - Inspeccionar fugas en juntas y sellos.
 - Revisar presión de aceite y temperatura óptima de operación.
2. Sistema de admisión:
 - Inspeccionar tomas de aire, ductos y abrazaderas.
 - Revisar condiciones de filtro de aire.
 - De existir, revisar turbo-cargador (estado y presión).
3. Sistema de combustible:
 - Revisar la alimentación de combustible (presión, contaminación, materiales extraños).
 - Inspeccionar existencia de fugas.
 - Revisar operación de bomba de combustible.
 - Inspeccionar líneas de combustible.
 - Lubricación de actuadores.
4. Sistema de enfriamiento:
 - Revisar niveles de anticongelante.
 - Revisar presión.
 - Inspección de posibles fugas en ductos y mangueras.
 - Inspeccionar el ventilador, soportes, sujetadores y abrazaderas.

- Revisar el radiador (aspecto, contaminación por materiales extraños).
 - Registrar temperatura del refrigerante en condiciones de operación.
5. Sistema de escape:
- Revisar tubos y conexiones.
 - Revisar y ajustar abrazaderas, sujetadores y soportes.
 - Revisar silenciador (aspecto y seguridad).
6. Sistema eléctrico del motor:
- Revisar cables de marcha y conexiones.
 - Revisar el nivel de voltaje de las baterías.
 - Revisar controles eléctricos y terminales de sensores.
 - Probar dispositivos de protección.
7. Mecánica del generador:
- Revisar anclaje del equipo.
 - Verificar conexiones mecánicas.
 - Verificar rodamientos.
8. Sistema eléctrico del generador:
- Revisar excitador, estator y campos magnéticos.
 - Revisar las terminales de cables en el generador.
 - Registrar voltaje residual.
 - Probar los dispositivos de protección del generador.
9. Controles:
- Verificar controles de encendido automático y control remoto.
 - Verificar instrumentos del generador y motor.
 - Verificar indicadores, luces y alarmas.
 - Revisar voltaje del sistema.

Procedimiento general de mantenimiento del sistema de red de hidrantes:

Con base a la norma vigente de la NFPA que se trasladan a la NOM002 de la STPS se establece las siguientes actividades esenciales para garantizar el correcto funcionamiento de un equipo hidráulico.

- Inspección de los rociadores contra incendios.
- Comprobación del estado físico de válvulas.
- Evaluación de tuberías internas, conexiones y trayectorias.
- Pruebas de operación de la bomba de incendio.
- Pruebas de flujo de la bomba de incendio.
- Pruebas de los supresores de contraflujo.
- Evaluación de riesgo.
- Programa de pruebas basadas en el desempeño.
- Elaboración de informes de pruebas planeadas, descarga del hidrante.

Procedimiento general de mantenimiento puertas de entrada y salida de vehículos:

El principal problema que presentan las puertas de hierro es la aparición del óxido. Esto se produce a causa de la adherencia de carbono a las superficies de las puertas, depósitos de carbono procedentes del aire. Para esto se debe realizar lo siguiente:

- Realizar limpieza a las puertas periódicamente. La periodicidad de esta limpieza dependerá del grado de exposición que la puerta tenga al sol, viento y al agua.
- Evitar el empleo de productos químicos fuertes, debido a que podrían dañar la puerta y ocasionar graves daños irreparables.
- Para la limpieza de las puertas de hierro se recomienda utilizar un paño o bien una esponja, así como un jabón neutro por posibles reacciones químicas indeseadas.
- Hay que cerciorarse de que no queden acumulaciones de jabón en los pequeños huecos que presente las puertas. Nunca se debe emplear agua a presión para asegurar el buen mantenimiento de la pintura. Para secar, utilizar un paño, nada de secadores que pudieran dañar la pintura y la estabilidad del metal que se dilata y contrae con el calor y frío.

4.- Inspección Autónoma. El personal de mantenimiento y el locatario son quienes más conocen acerca de cómo está trabajando su infraestructura y equipo, por lo tanto, se dan cuenta de cuando algo anormal ocurre. En esta etapa queda pendiente el programa de capacitación en la cual se deberá definir claramente las actividades y los responsables, y el tiempo para desarrollar en forma sistemática dichas actividades. Anexo I.

5.- Organización y orden en el lugar de trabajo. Parte de la filosofía del TPM es la organización y el orden en el lugar de trabajo, en el Japón existe una filosofía acorde también con el TPM llamada de las 5 S estas son:

- **Seiri.** Organización
- **Seiton.** Orden
- **Seiso.** Limpieza
- **Seiketsu.** Pulcritud
- **Shitsuke.** Disciplina

De esta filosofía para la Central de Abastos se tomó en cuenta *Seiri* u *Organización* seleccionando lo necesario de lo innecesario, es decir se seleccionó lo que sirve y lo que no sirve y se eliminó lo que no se necesita. Se estableció un lugar temporal para herramientas partes, equipos, y suministros que se necesitan pero que no son usados con mucha frecuencia y prevenir acumulación. Cabe hacer mención que esta actividad se desarrolló una gran parte del tiempo del proyecto, esto debido a la gran cantidad de material innecesario que existía en diversas áreas como se podrá constatar en diversas fotografías ubicadas en el apartado de diagnóstico. Ver figura 3, 4, 5, 6, 7 y 8.

Seiton. Orden. Las cosas necesarias se colocaron en espacios adecuados utilizando los elementos básicos de esta técnica como son: límites de altura, tamaño y cantidad, de manera que se auto expliquen, recordando que debe haber un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar. Ver figura 9, 10, 11, y 15.

6.- Administración Autónoma. En este paso el equipo de trabajo de la infraestructura y equipo deberán participar revisando todas las actividades desarrolladas, aplicar acciones correctivas a los problemas que se hayan tenido, esta participación de equipo de trabajo va encaminada a evitar fallas de la máquina, desperdicio, re trabajo, y tiempo utilizado para la limpieza y atención básica. Es importante señalar que derivado de las actividades

previas de limpieza y orden (prioridad de la organización) esta actividad queda pendiente de llevarse a cabo, por lo que se deberá de tomar en cuenta en la fase 2 del proyecto.

7.- Desarrollo de Estándares de Limpieza y Atención Básica. Un instructivo de limpieza y atención básica es un formato en el cual escribimos lo que debemos hacer en cuanto a la infraestructura y equipo ubicado dentro de las instalaciones del Centro de Abastos para que no vuelva a estar en las condiciones en que la encontramos. Está compuesto de tres partes mismas que quedan asentadas en los instructivos de trabajo anexos (I, II y III) que son:

- Limpieza
- Lubricación
- Inspección

Estos instructivos de trabajo contienen todos los datos necesarios para hacer la limpieza y atención básica al equipo e infraestructura e incluyen el dónde, con qué, cómo, cuándo quién, y el tiempo estimado para hacerlo. A continuación, se proponen las actividades que deberán de contar como mínimo para la implementación del TPM de manera que el Centro de Abastos opere con un nivel de confiabilidad entre el 90 y 100 por ciento en un periodo de 2 años.

5.3. Fase 2. Mantenimiento Planeado.

Investigaciones han demostrado que en promedio un 95 por ciento de las actividades en un proceso no agregan valor al producto.

Históricamente los esfuerzos de mejora se han enfocado en las actividades de valor agregado. Para mejorar la competitividad necesitamos enfocarnos en reducir las actividades sin valor agregado.

Dentro de las operaciones y actividades que no agregan valor están:

- El re trabajo
- La inspección
- Sobre producir
- Transportación
- El manejo de los materiales

- Otros
- Tiempos muertos en los equipos por falta de mantenimiento.

Un punto muy importante, es el minimizar las actividades que no agregan valor pero que son necesarias, tal es el caso del mantenimiento.

El objetivo de esta fase es proveer al personal de mantenimiento de una herramienta sistematizada, capaz de apoyar las actividades de mantenimiento planeado a través de un programa preestablecido total. A continuación, se explica detalladamente cada uno de los mantenimientos que se deberán de tomar en cuenta en el desarrollo del Plan Maestro de Mantenimiento del Centro de Abastos Viñedos San Marcos:

Mantenimiento Planeado. Para alcanzar cero defectos la calidad debe producirse dentro de la máquina, en la estación de trabajo y para asegurar la calidad de nuestros productos debemos asegurar las condiciones de operación de nuestros equipos, pues cada año que pasa nuestro equipo es más viejo, pero a las características que reproduce el mismo se les cierran cada vez sus tolerancias de tal manera que con frecuencia se solicitan ajustes de mayor precisión para evitar desperdicios, esta actividad será la base para el establecimiento del Plan Maestro.

Para asegurar que cada parte de nuestra equipo, infraestructura, herramienta o dispositivo esté en condiciones operativas, en lugar de simplemente administrar los resultados debemos controlar las condiciones de equipo que producen los resultados, para ello debemos:

- Trabajar con base en un plan
- Entrenamiento continuo
- Esfuerzo coordinado con otras áreas
- Habilidad para la estimación del trabajo
- Operación activa de costos
- Nivel de servicio mayor a 95 por ciento
- Sistema de mantenimiento integrado al sistema general

Se ha dicho en varias ocasiones que no se puede controlar lo que no se mide, por tal motivo es necesario tener indicadores de mantenimiento, que sean sistemáticos, uniformes, y cuantificables, presentándose de tal manera que se pueda ver la tendencia

y evolución, en este apartado se definirán los indicadores de confiabilidad de equipo e instalaciones que permita a la alta dirección las mejores decisiones y disponer de los recursos necesarios para la operación óptima del Centro de Abastos.

La planeación de los trabajos de mantenimiento es factor clave en la productividad del personal y en la disponibilidad de los equipos, de tal manera que:

1. Todo trabajo debe ser programado
2. Todo programa debe ser controlado y terminado
3. La acción debe centrarse en las desviaciones del programa.

Con el TPM pretendemos cambiar la actitud del personal y con ello lograr un cambio de roles en el departamento de mantenimiento.

El mantenimiento planeado lo podemos clasificar en:

- a) Mantenimiento preventivo.
- b) Mantenimiento predictivo.
- c) Mantenimiento correctivo planeado.
- d) Mantenimiento mayor.

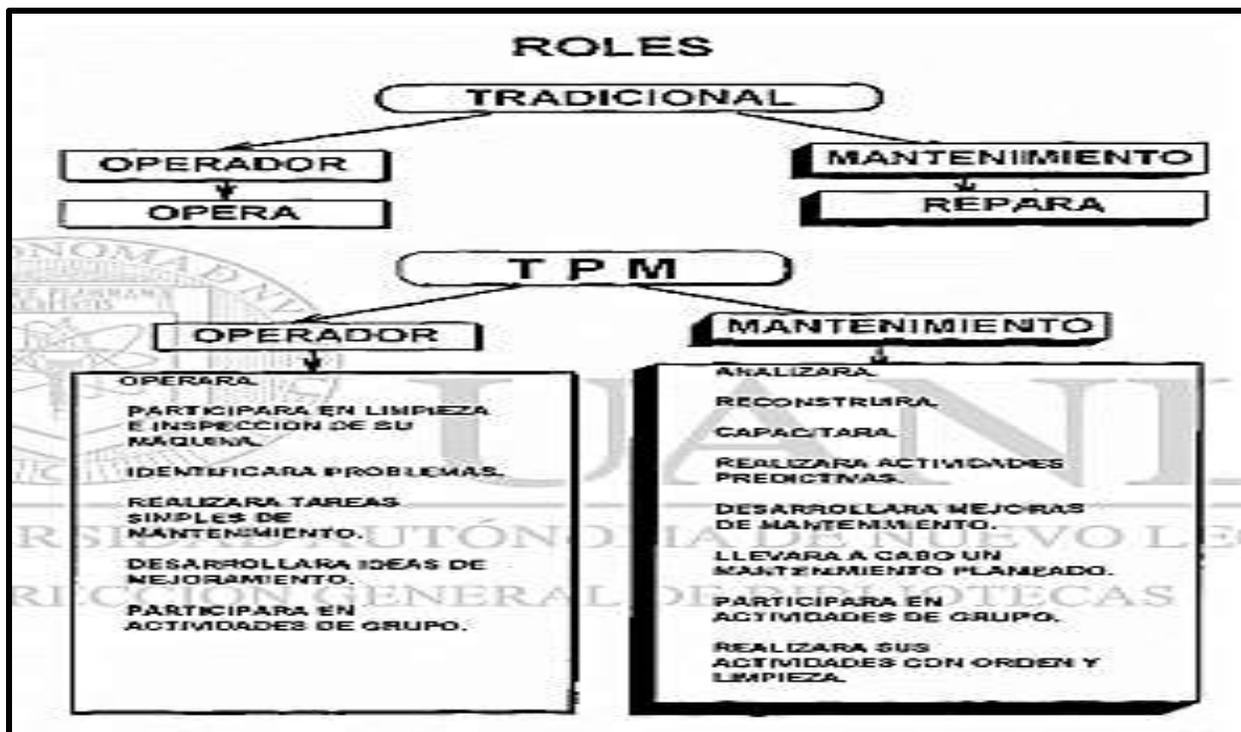


Figura 2. Roles de TPM.

Fuente: Mantenimiento Productivo Total.

Mantenimiento Preventivo. El mantenimiento preventivo se lo podemos definir como el conjunto de actividades planeadas y programadas en base a una frecuencia, para prevenir y prolongar la vida útil de un equipo y sus componentes (Batista, 2021); antes de que se presente la falla. Las actividades que incluye el mantenimiento preventivo son:

Acción preventiva:

- a) Diagnóstico del estado del equipo e instalaciones. Incluye el diagnóstico inspección.
- b) Respuesta a tiempo. Realizar reparaciones preventivas (reemplazos).
- c) Prevención diaria. Mantenimiento diario (limpieza, lubricación, ajustes, inspecciones).

Mantenimiento Predictivo. El mantenimiento Predictivo lo definimos como el conjunto de actividades de monitoreo periódico de la maquinaria y sus componentes; con la finalidad de conocer su estado y poder predecir problemas potenciales o fallas a través de pruebas no destructivas y equipos de diagnóstico de alta tecnología. El mantenimiento Predictivo consiste en hacer Análisis de las condiciones básicas indispensables en las instalaciones y equipos mecánicos, eléctricos e hidráulicos, entre otros no menos importantes.

Algunos beneficios del mantenimiento Predictivo son:

- No influye en la disponibilidad de la maquinaria.
- Predecir fallas futuras que pueden ocasionar paros no programados.
- Mantenimiento preventivo más confiable.
- Controlar la vida útil de los equipos a través de historiales.

Mantenimiento Correctivo Planeado. Son los planes de acción para llevar a cabo actividades tendientes a mejorar las condiciones del equipo a través de la corrección planeada del deterioro, las fuentes de información para estos trabajos son:

1. Inspecciones de mantenimiento preventivo.
2. Inspecciones de mantenimiento predictivo.
3. Reporte de desperfectos.
4. Reportes de falla.

5. Actividades para mejorar la calidad y/o productividad.

Mantenimiento Mayor. Es el trabajo que requiere que el equipo se pare por periodos largos, debido a que este tipo de actividades pueden ocasionar grandes pérdidas de producción, son necesarios planes de trabajo bien estimados y de control de avances, para asegurar que la reparación se lleve a cabo eficientemente. Los beneficios del mantenimiento mayor son:

- Incrementar la productividad
- Mejorar la calidad del producto
- Mejorar las condiciones de la maquinaria
- Mejorar la calidad de vida en el trabajo (ergonomía, seguridad, medio ambiente, etc.)

Módulos del Sistema Integral de Mantenimiento (SIM). Normalmente de acuerdo con el tamaño de la organización y de los recursos que le aporte al TPM es recomendable en cuanto sea posible tener un software que haga más simples las labores del departamento de mantenimiento. Hoy en día existen muchas compañías que ofrecen este tipo de material, sin embargo, me referiré exclusivamente al SIM.

Los módulos con que cuenta el SIM son siete y a continuación se enumeran:

1. Planeación y control.
2. Reportes.
3. Catálogos.
4. Tablas.
5. Refacciones.
6. Gráficas.
7. Utilerías.

De acuerdo con la metodología TPM establecida se realizaron una serie de instructivos de trabajo para llevar a cabo el mantenimiento en el Centro de Abastos Viñedos San Marcos, los cuales se encuentran incorporados en la sección de anexos del presente documento.

A continuación, se presenta el desarrollo del diagnóstico como elemento previo a la implementación de un plan maestro de mantenimiento:

5.4. Diagnostico general de la central de abastos viñedos san marcos.

A. Condiciones físicas: área de pozo y cuarto de alimentación eléctrica.

Al realizar un primer recorrido se detectó que, en esta área, lo que conforma el patio del pozo hay muchos materiales los cuales a simple vista se nota que ya no es posible utilizarlos y dentro del cuarto de control se observan materiales y elementos que no pertenecen a esta área y además pueden ser factores de riesgo para que se dé un incendio causado por un corto eléctrico. Como se muestra en la figura 3 y 4.



Figura 3. Área de pozo del Centro de Abastos Viñedos San Marcos.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.



Figura 4. Cuarto de Control en área de pozo.

Fuente: Centro de Abastos viñedos San Marcos, 2021.

En la figura 4, se aprecian varios elementos que no pertenecen a esta zona causando mal aspecto y desorden, lo que impide trabajar en este lugar.

También dentro del área de pozo se detectó que el medidor se encuentra dañado por lo que las lecturas de consumo de agua se presentan alteradas, como se muestra en la figura 5.



Figura 5. Medidor actual dañado.

Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

B. Condiciones técnicas: hidrantes.

Se realizó un diagnóstico enfocado en los hidrantes en el cual se evaluó el estado en que se encuentran, determinando las condiciones que presentan las partes que conforman el hidrante. Las cuales se presentan a continuación:

- Falta de mangueras y en mal estado.
- Falta de chiflón.
- El gabinete presenta daños en la pintura y algunos no tienen vidrio.



Figura 6. Estado actual hidrantes centro de abastos Viñedos San Marcos.

Fuente: Centro de Abastos Viñedos san Marcos, 2021.

C. Condiciones técnicas: suministro eléctrico.

Se evaluó el estado en que se encuentra el suministro eléctrico, se detectó que no está en funcionamiento desde que se instaló por lo cual es importante que sea analizado por medio de un técnico especialista para su activación, ya que es la

principal fuente de energía que alimenta a la bomba que hace funcionar el sistema de red contra incendios (hidrantes), ver figura 7.



Figura 7. Suministro eléctrico.

Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

El suministro eléctrico no se ha puesto en marcha desde su instalación, no cuenta con medidor de luz, el tablero de control le hacen falta piezas y la bomba no puede estar activa debido a lo anterior.

Planeación de Mantenimiento en Área.

Dentro del Centro de Abastos Viñedos San Marcos en el taller de trabajo se cuenta con la problemática de que el área no tiene un orden en la elaboración y planeación de sus actividades como lo muestra la figura 8. Lo que a su vez pone en peligro la integridad física de los trabajadores.

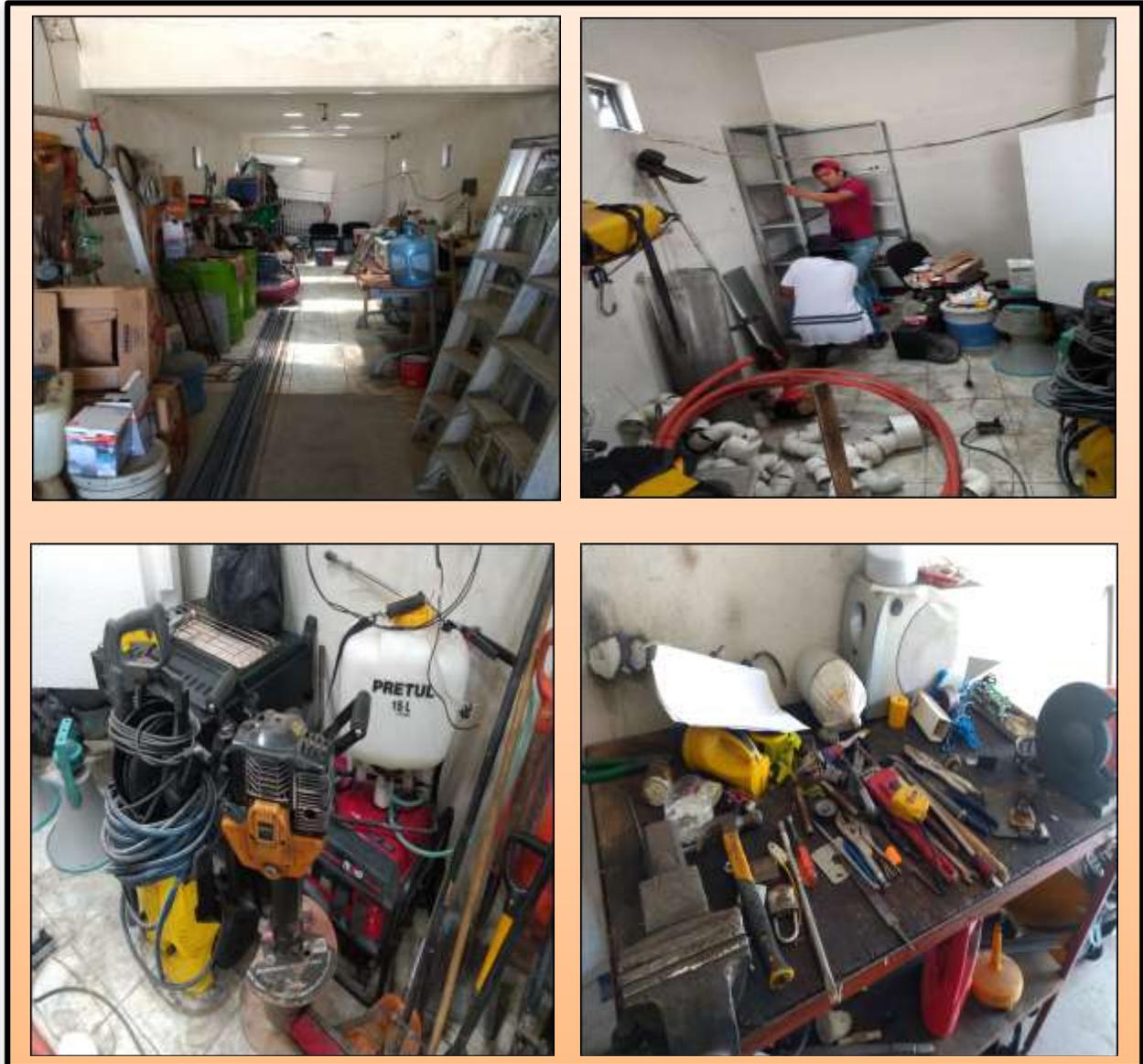


Figura 8. Condiciones del Taller de mantenimiento.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

En el área de mantenimientos se observa que no se tiene un orden de las herramientas, material de trabajo y refacciones lo que provoca un área difícil e insegura para laborar y cumplir con las actividades de mantenimiento.

- Se propone la técnica de ABC para inventarios de almacén (taller) la cual consiste en enlistar todos los artículos en orden alfabético o por precio y así tener un mejor control.
- Aplicación de las 5s las cuales consisten en:

- **Sieri** (Separar): diferenciar entre elementos necesarios e innecesarios en el lugar de trabajo y descargar estos últimos.
- **Seiton** (Ordenar): disponer en forma ordenada todos los elementos que quedan después del seiri.
- **Seiso** (Limpiar): mantener limpia la herramienta y los ambientes de trabajo.
- **Seiketsu** (Sistematizar): extender hacia uno mismo el concepto de limpieza y practicar continuamente los tres pasos anteriores.
- **Shitsuke** (Estandarizar): construir autodisciplina y formar el hábito de comprometerse en las 5 S mediante el establecimiento de estándares.

6: RESULTADOS

Dentro del área del pozo se llevó a cabo una limpieza de manera general desechando elementos y materiales que fueron considerados como inútiles y lo que fue clasificado como herramientas y materiales útiles se les asignó un espacio ideal para su almacenamiento, con la finalidad de mejorar el entorno en el área.



Figura 9. Área de Pozo.

Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.



Figura 10. Cuarto de Control.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

En el cuarto de control dentro del área del pozo se realizó una limpieza retirando material y herramienta de trabajo que no pertenecía a tal área liberando espacio para poder operar en el momento en que sea autorizado su rehabilitación.



Figura 11. Medidor de agua.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

Se contactó al personal de la empresa BOESA especialistas en sistemas de pozo de agua, el cual realizo la tarea de reemplazar el medidor de agua el cual estaba dañado lo que ocasionaba una mal lectura en los litros de agua consumidos. Se instaló un medidor nuevo y se verifico que este si marcaba los litros de agua reales consumidos por minuto.

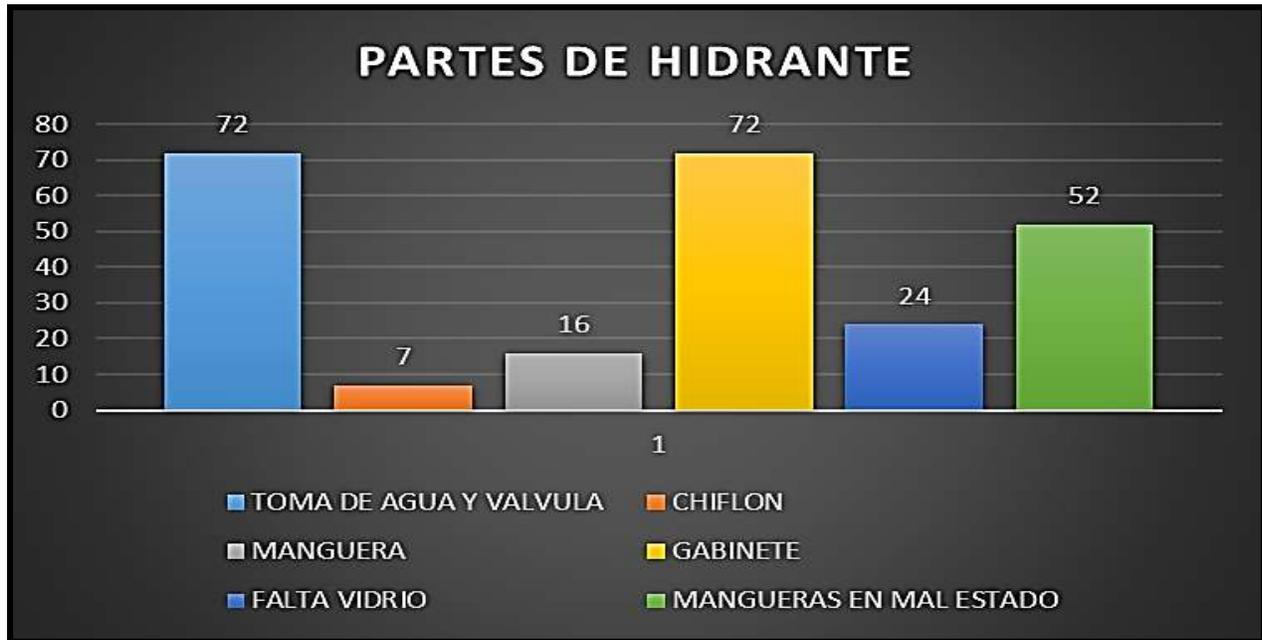


Figura 12. Condiciones de los hidrantes.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

Esta gráfica representa el total de hidrantes instalados en el centro de abastos, cuantos tiene toma de agua y válvula, manguera, chiflón y las condiciones del gabinete.

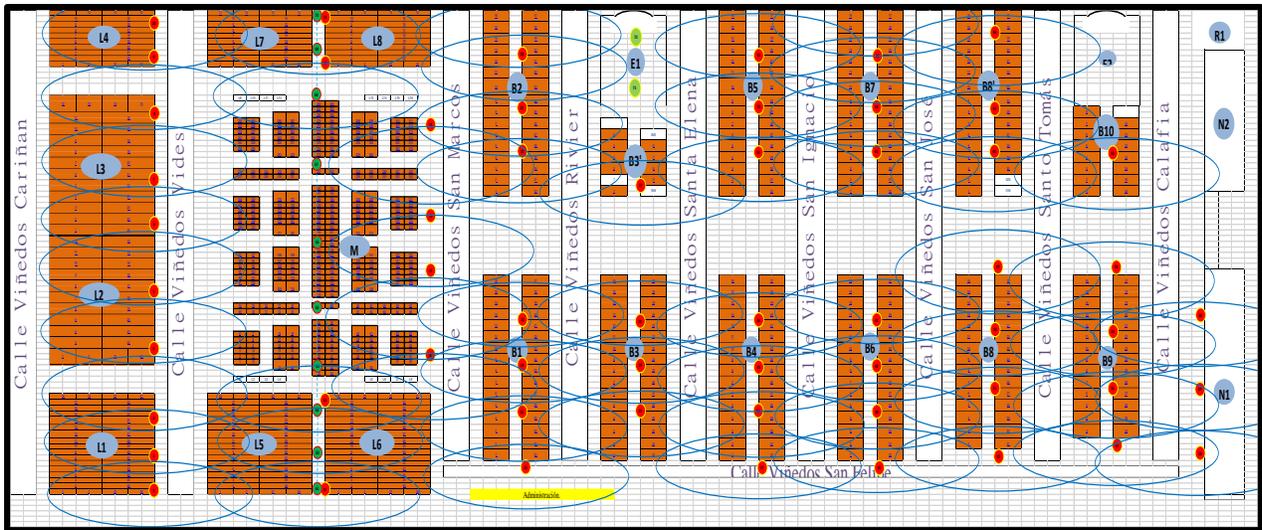


Figura 13. Ubicación de los hidrantes instalados en la Central.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

Se estableció en el mapa de la central, la ubicación exacta (círculos rojos) de donde se encuentran instalados cada uno de los hidrantes y se señaló con un círculo azul la distancia que suele abarcar la manguera de agua.



IEMI ingeniería en vanguardia S.A.S. de C.V.

INGENIERÍA ELÉCTRICA Y MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

10 de Marzo del 2021

Con atención a Centro comercial SAN MARCOS, DIRECTOR EJECUTIVO MARIO ARTURO RIVERA CASARES

Por medio del presente le hago llegar la cotización de rehabilitación de las bombas del sistema contra incendios

PARTIDA	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDAD	PUNITARIO	TOTAL
1	<i>Rehabilitación de control de bombas de sistema de riego incluye materiales ára rehabilitación de arrancador, controles de presión, cables, tuberías, base soquet y todo lo necesario para su correcto funcionamiento.</i>	1	EA	\$ 33,269.65	\$ 33,269.65
Tramites					
2	<i>tramites ante CFE</i>	1	EA	\$ 8,700.00	\$ 8,700.00
3	<i>unidad verificadora</i>	1	EA	\$ 9,800.00	\$ 9,800.00
4	<i>prueba del transformador</i>	1	EA	\$ 2,000.00	\$ 2,000.00
5	<i>Mano de obra de la instalacion</i>	1	EA	\$ 6,000.00	\$ 6,000.00
				SUB TOTAL	\$59,769.65
				IVA	\$9,563.14
				TOTAL	\$69,332.79

**NOTA: ESTA COTIZACIÓN TIENE VIGENCIA DE 15 DIAS.
LOS PRECIOS ESTAN SUJETOS A CAMBIOS SIN PREVIO AVISO.
SE REQUIERE EL 50% DE ANTICIPO AL INICIO DE OBRA, Y 50% RESTANTE A LA ENTREGA DEL MISMO.
TODOS LOS PAGOS QUE SE HAGAN ANTE CFE CORRERA A CARGO DEL CLIENTE**

ATENTAMENTE
ING: RAFAEL MUÑOZ RODRIGUEZ
GERENTE GENERAL

Figura 14. Cotización elaborada por la empresa IEMI.
Fuente: Centro de Abastos Viñedos San Marcos, 2021.

Se contactó a la empresa IEMI (Ingeniería Eléctrica y Mantenimiento Industrial) para que se realizará una cotización basada en la rehabilitación del control de bombas del sistema de red contra incendios, y todos los elementos necesarios para su funcionamiento. Solo es cuestión que por parte de la administración liberen el presupuesto y de esta manera poner en marcha todo el sistema de alimentación eléctrica el cual activa el sistema de bombas.



Figura 15. Taller de Mantenimiento.
Fuente: Centro de abastos Viñedos San Marcos, 2021.

En el área de mantenimiento se llevó a cabo la selección, el orden y la limpieza de los materiales, herramientas y equipo de trabajo en todo el taller obteniendo un área segura y óptima para poder elaborar y cumplir con las actividades de acuerdo al tipo de mantenimiento a realizar.

7. CONCLUSIONES.

Debido a que el área de mantenimiento de la Central de Abastos no contaba con un Plan Maestro de Mantenimiento, lo cual nos dio la oportunidad de proponer un planteamiento preventivo con la finalidad de mejorar el rendimiento en instalaciones y equipos de la Central de Abastos y poder cumplir de manera estratégica con las actividades de mantenimiento.

Se detectó que no existe ningún tipo de metodología definida y formalizada para llevar a cabo las tareas de mantenimiento por lo cual se planteó la propuesta de la metodología de mantenimiento productivo total, de la cual solo se desarrolló la primera fase llamada limpieza y atención básica, la cual abarca siete pasos para su cumplimiento. Uno de ellos es el entrenamiento para la inspección general, donde se concientizo a los trabajadores que puntos deben inspeccionarse de acuerdo a la infraestructura y equipo, para esto se establecieron los procedimientos generales de mantenimiento del área de pozo, cuarto de control, el sistema de red hidrantes, planta luz y la infraestructura de entrada y salida de vehículos, con la finalidad de que el personal de mantenimiento realice sus actividades de manera efectiva.

De acuerdo al diagnóstico general que se llevó a cabo en las instalaciones de la Central de Abastos se concluye lo siguiente:

En el área de pozo se logró limpiar mejorar esta área desechando materiales y elementos que no eran útiles, liberando espacio para que los materiales y herramientas útiles pudieran ser acomodados en el área adecuada. A si mismo por medio del personal adecuado se reemplazó el medidor de agua el cual se encontraba dañado presentaba lecturas alteradas, generando un consumo muy alto lo cual genero un costo muy elevado en el consumo de agua, después de su reemplazo se verifico que las lecturas volvieron a su normalidad disminuyendo la medición en el consumo de agua. En el cuarto de control también se eliminaron elementos que no pertenecían a esta área lo cual permite un espacio despejado para poder operar y manipular al momento de su reactivación.

Como parte del diagnóstico también se evaluó las condiciones del sistema de red de hidrantes el cual desde que se instaló nunca fue puesto en marcha por lo cual, se contactó a la empresa IEMI (Ingeniería Eléctrica y Mantenimiento Industrial) para que se realizara

una cotización basada en la rehabilitación del control de bombas del sistema de red contra incendios, y todos los elementos necesarios para su funcionamiento.

8. COMPETENCIAS DESARROLLADAS

Diseño de propuestas de mejora, mediante el diagnóstico de la empresa y la evaluación de opciones para mejorar el desempeño de la Central.

Verificación de opciones de mejora con base en los resultados de la implantación para hacer efectiva la mejora.

Diagnosticar el desempeño de la central, con base en los objetivos y la documentación para asegurar el cumplimiento de las metas.

Dirigir sistemas de gestión para el cumplimiento de los requisitos de los modelos de referencia a través de la aplicación de procedimientos e instructivos.

Elaboración de un plan de mantenimiento a través de las metodologías y herramientas que aseguren la confiabilidad en las instalaciones y equipos de la central.

Controlar las actividades de mantenimiento, a través de la toma de decisiones y acciones que son necesarias para el desarrollo de un plan trazado.

Aplicación de métodos y técnicas para la correcta selección de materiales y herramientas para cumplir con los requerimientos del cliente.

9. FUENTES DE INFORMACIÓN

- Alva Zapata J. y Juárez Morales J. Relación entre el nivel de satisfacción laboral y el nivel de productividad de los colaboradores de la Empresa Chimú Agropecuaria S.A.C del distrito de Trujillo-2014. Tesis (para obtener el título profesional de licenciado en Administración). Perú: Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Ciencias Económicas, Escuela Profesional de Administración, Trujillo, 2014. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/716/1/ALVA_JOSE_SATISFACCIÓN_LABORAL_AGROPECUARIA.pdf
- BAUTISTA Reyes, Eduardo. Propuesta de transformación LEAN para el proceso de mantenimiento de equipos en la mediana minería. Tesis (Magíster en Gestión de Proyectos). Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima: 2011. Disponible en: http://repositorioacademico.upc.edu.pe/upc/bitstream/10757/576180/1/Eduardo+Bautista_Percy+Riveros.pdf
- BROWN, F. DOMÍNGUEZ, L. La productividad, reto de la industria mexicana. Rev. Comercio exterior, vol. 63, Núm. 3, mayo y junio.2013. [En línea]. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2016]. Disponible en: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/154/5/productividad-reto-industria.pdf>
- CARRASCO Díaz, Sergio. Metodología de investigación científica. 1° Ed. Lima: Editorial San Marcos, 2005. 474 pp. ISBN: 9972342425
- COY Catú, Julio César. Diseño de un programa de mantenimiento preventivo para la maquinaria y mejora del sistema de extracción de vapores inflamables, en la empresa Transproductos, S.A. Tesis (para obtener el título de Ingeniero Mecánico Industrial). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala: 2010. Disponible en: <http://refi.upnorte.edu.pe/bitstream/handle/11537/10250/Rosas%20Ruiz%20Lisset%20Milagros.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CUATRECASAS, Lluís. Gestión del mantenimiento de los equipos productivos. España: Editorial Díaz de Santos, 2012. 712 pp. ISBN: 9788499693569
- CUATRECASAS, Lluís y TORREL, Francesca. TPM en un entorno Lean Management: Estrategia Competitiva. Barcelona: Profit Editorial. 2010. 350 p. ISBN: 9788492956128
- FUENTES, Sebastián. Propuesta de un sistema de gestión de mantenimiento preventivo basado en los indicadores de Overall Equipment Efficiency para la reducción de los costos de mantenimiento en la Empresa Hilados RICHARD'S S.A.C. Tesis (Ingeniero Industrial). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2015. Disponible en: http://tesis.usat.edu.pe/jspui/bitstream/123456789/527/1/TL_Fuentes_Zavala_SebastianMoises.pdf

- GARCÍA, Alfonso. Productividad y Reducción de Costos. México: Trillas S.A. 2011. 380 p. ISBN: 9786071707338
- GARCÍA, Jorge. Factores relacionados con el éxito del mantenimiento productivo total. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia, núm. 60, septiembre, 2011, pp. 129-140. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/430/43021583012.pdf>
- García, Santiago. Organización y gestión integral de mantenimiento. Díaz de santos S.A.: Albasanz, 228037 Madrid, 2010. 229 pp. ISBN: 9878479785482
- GESTIÓN. Fuerte avance de la productividad en la industria peruana mantuvo estable los costos laborales [en línea]. Gestión. 11 de abril de 2014. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2014]. Disponible en: <http://gestion.pe/economia/bbva-research-fuerte-avance-productividad-industria-peruana-mantuvo-estable-costos-laborales-2094347>
- GÓMEZ Santos, Carola. Mantenimiento Productivo Total. 1° Ed. 2010. 97 pp. ISBN: 9781446745694-
- HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 5a. ed. México: Interamericana Editores S.A, 2010. 630 p. ISBN: 9786071502919
- HERNÁNDEZ, Enrique. La productividad multifactorial: concepto, medición y significado. Rev. Economía: Teoría y práctica, núm. 26, enero-junio, 2007, pp. 31-67. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. Distrito Federal, México. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/2811/281122893002.pdf>
- KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Manoj, MALHOTRA, Manoj. Administración de Operaciones. 10a. ed. México: Pearson, 2013. 720 p. ISBN: 9786073221221
- Leal, S., & Zambrano, S. Fundamentos Básicos de Mantenimiento [en línea]. San Cristóbal Venezuela: Fondo Editorial UNET, 2.005. [Fecha de consulta: 18 Octubre 2005]. Disponible en: <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>
- MARÍN, Juan. MARTÍNEZ, Rafael. Barreras y facilitadores de la implantación del TPM. Rev. Intangible Capital, vol. 9, núm. 3, 2013, pp. 823-853. Universitat Politècnica de Catalunya. Barcelona, España. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/549/54928893011.pdf>
- MEDINA, Jorge. Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. Revista EAN No. 69 Julio-Diciembre 2010. Bogotá, pp.110-119. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/ean/n69/n69a07.pdf>
- MORA Gutiérrez, Alberto. Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control. 1° Ed. México: Editorial Alfaomega Grupo Editor, 2009. 528 pp. ISBN: 9789586827690
- MORA Gutiérrez, Alberto. Mantenimiento, Planeación, Ejecución y Control. 1° Ed. México: Editorial Alfaomega Grupo Editor, 2009. 528 pp. ISBN: 9789586827690
- MONTOYA Delgado Iván, ROMERO Parra Carlós. Implementación del Total Productive Management (TPM) como tecnología de gestión para el desarrollo de los procesos de Maquiavícola Ltda., tesis (Administración de Negocios Internacionales) Colombia: Universidad Del Rosario. Facultad De Administración, 2010. Disponible

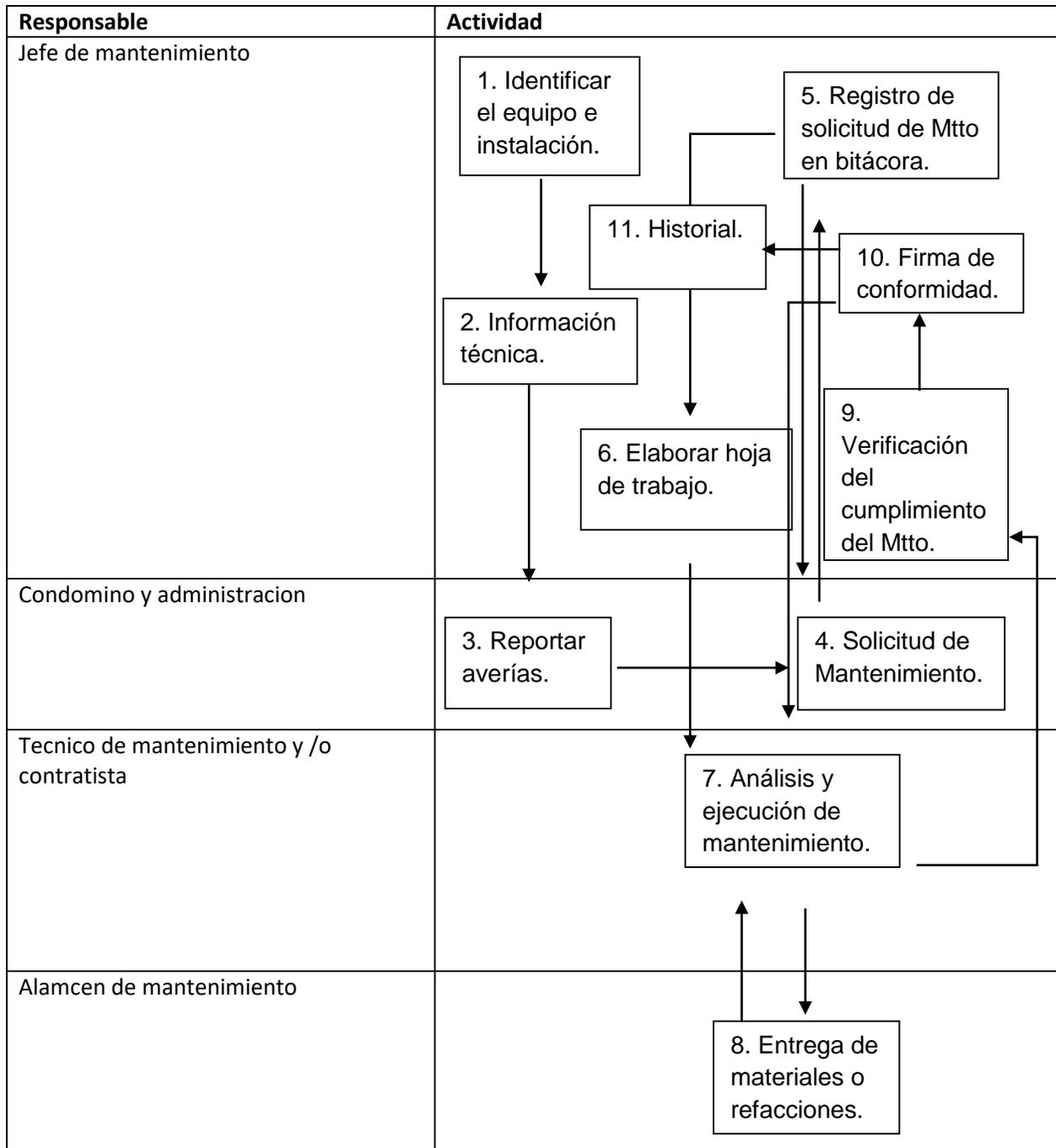
- en: <http://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/2075/1015392665-2010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- QUESADA, M. VILLA, W. Estudio del trabajo. Colombia: Instituto Tecnológico Metropolitano. 2007, 192 pp. ISBN: 9789589827598
- QUESADA, Nel. Metodología de la Investigación. 1a ed. Lima: Macro EIRL, 2010. 334 p. ISBN: 9786124034
- REBOLLEDO, Jorge. Perfil del sector manufacturero colombiano. Magazín Empresarial. Rev. Magazín Empresarial, 9 (19), 49-61-2013 [en línea]. [Fecha de consulta: 20 de septiembre de 2016]. Disponible en: http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102504/Contenido_curso/2014-II_Contenidos/lectura_adicional_5._Sector_manufacturero_colombiano.pdf
- REY, Sacristán, Francisco. Mantenimiento total de la producción [en línea]. Madrid. Fundación Confemetal, 2008 [fecha de consulta: 14Octubre 2015]. Disponible en: <https://books.google.com.pe/books?id=t05vRBKtkQcC&pg=PA48&dq=pilares+del+tpm&hl=es&sa=X&ved=0CBsQ6AEwAGoVChMI7ufO4cr6yAIVSIWQCh2rDwpq#v=onepage&q=pilares%20del%20tpm&f=false>
- TORAL, Ximena Del Rocío; BURGOS, Luis. Diseño e implementación de un programa de mantenimiento productivo total (TPM) en una empresa productora de alimentos balanceados. Tesis (Ingeniero Industrial). Ecuador: Escuela Superior Politécnica Del Litoral, 2013. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/25231/1/Tesis%20TPM%20Tor-al-Burgos.pdf>
- TUAREZ Medrando, César. Diseño de un sistema de mejora continúa en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM. Tesis (Magíster en Gestión de la Productividad y la Calidad). Guayaquil, Ecuador: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2013. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24859/1/TESIS%20DE%20GRADO%20IMPLEMENTACION%20DE%20TPM%20EN%20EMBOTELLADO%20RA%20DE%20BEBIDAS%20GASEOSAS.pdf>
- VALDERRAMA, Santiago. Pasos para elaborar proyectos de investigación científica. 2a. ed. Lima: San Marcos, 2013. 445 p. ISBN: 9786123028787
- Zambrano, S. y Leal, S. (2007). Fundamentos básicos de mantenimiento. 2da edición. Fondo editorial de la universidad del Táchira. Venezuela. Disponible en: <http://jacekleszczynski.com/images/5147/Criticidad.pdf>

10. ANEXOS

Anexo I. Instructivo de mantenimiento rutinario.

	Instructivo de Mantenimiento Rutinario.	Código: VSM-COP-I-1
		Revisión: 0
Objetivo: El propósito del mantenimiento rutinario, es que los técnicos de mantenimiento realicen actividades de cómo mantener las instalaciones y equipo mediante la ejecución diaria de inspección y apoyo en el programa de mantenimiento preventivo y correctivo, incluyendo la detección temprana de anomalías.		
Políticas: <ul style="list-style-type: none">• El jefe de mantenimiento define la rutina a seguir.• El jefe de mantenimiento elaborara programa de trabajo.• Historial de situaciones anormales se trata de un documento en el que se muestran las causas que afectan a las instalaciones o equipos.• Implementación de las 5's.• Realizar inspección para descubrir cualquier tipo de situación anormal en las instalaciones o equipos.• Las averías deben de corregirse inmediatamente para establecer las condiciones básicas de la instalación o equipo. Aplicando el procedimiento de solicitud de mantenimiento.		
Características. <ol style="list-style-type: none">1. El jefe de mantenimiento identifica la instalación o equipo sujetos a mantenimiento correctivo.2. El jefe de mantenimiento utiliza la información técnica disponible (en caso de no existir deberá generarla) del equipo a reparar.3. El condómino y personal administrativo en caso de detectar alguna avería en las instalaciones de la central, la reporta inmediatamente en administración.4. La administración elabora solicitud de mantenimiento, entregándola al departamento de mantenimiento.		

5. El jefe de mantenimiento registra solicitud de mantenimiento, en bitácora de solicitud de mantenimiento.
6. El jefe de mantenimiento elabora la orden de trabajo de mantenimiento correctivo.
7. El técnico de mantenimiento y /o contratista recibe la orden de trabajo procediendo a su análisis y ejecución.
8. El almacenista hace entrega de materiales o refacciones a utilizar.
9. El jefe de mantenimiento verifica el cumplimiento de acuerdo a la orden de trabajo.
10. Se justifica el cumplimiento del mantenimiento mediante la firma de conformidad.
11. El jefe de mantenimiento una vez registrada la orden de trabajo en la bitácora se justifica en el historial.



Anexo II. Instructivo de mantenimiento correctivo.



Instructivo de Mantenimiento Correctivo.

Código: VSM-COP-I-2

Revision: 0

Objetivo:

Tratar de corregir las averías a medida que se van produciendo, siendo normalmente el condómino el encargado de avisar y el encargado de mantenimiento de repararlo.

Políticas:

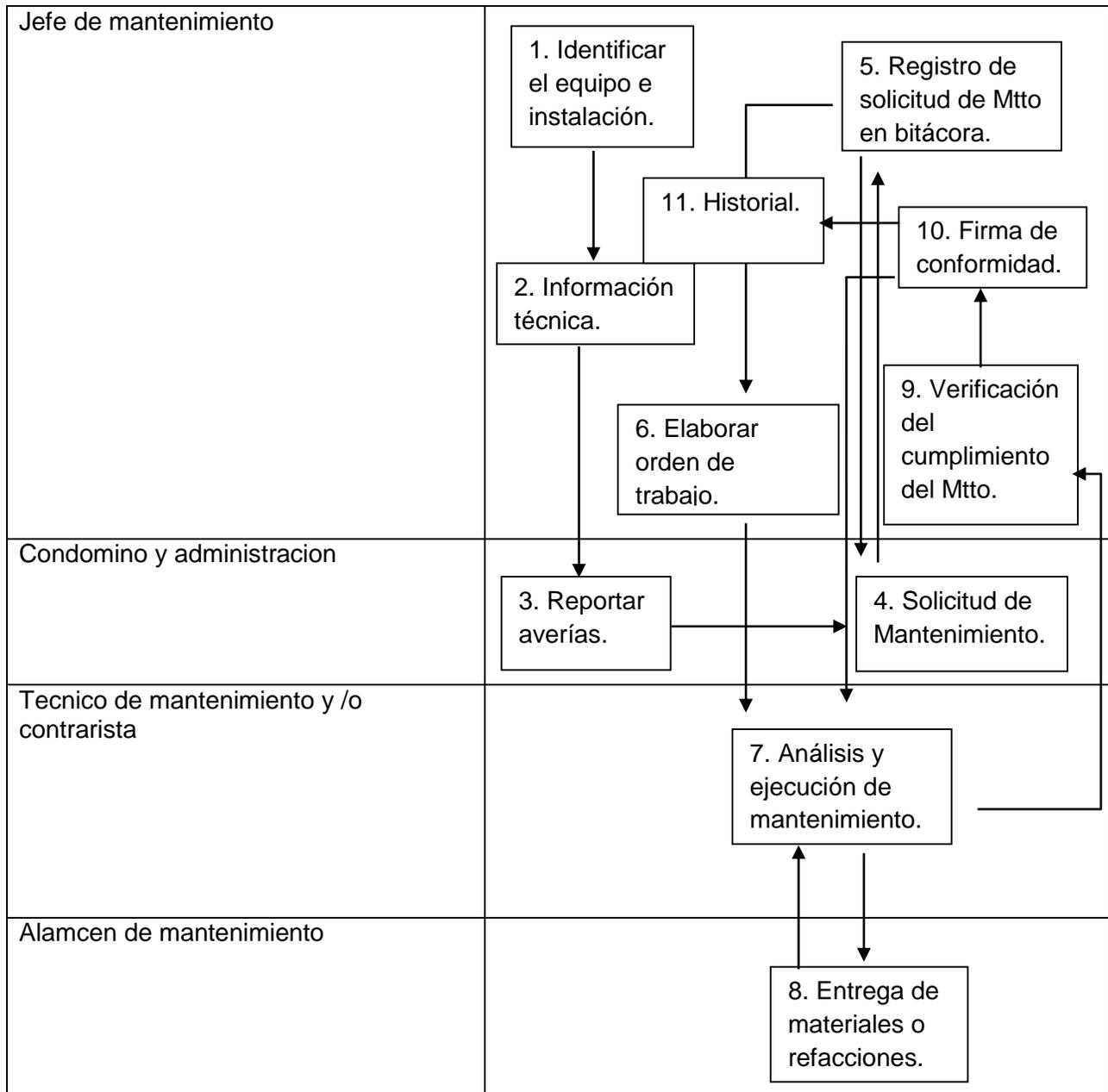
- El personal de mantenimiento debe conocer la estructura interna de las instalaciones, el funcionamiento de los equipos y los problemas que se pueden presentar, así como los prejuicios causados por la acumulación de polvo, falta de limpieza, ajuste en tornillos y pernos, como también los problemas que se presentan por falta de mantenimiento.
- Historial de situaciones anormales se trata de un documento en el que se muestran las causas que afectan a las instalaciones o equipos.
- Implementación de las 5's.
- Realizar inspección para descubrir cualquier tipo de situación anormal en las instalaciones o equipos.
- Las averías deben de corregirse inmediatamente para establecer las condiciones básicas de la instalación o equipo. Aplicando el procedimiento de solicitud de mantenimiento.

Características:

1. El jefe de mantenimiento identifica la instalación o equipo sujetos a mantenimiento correctivo.
2. El jefe de mantenimiento utiliza la información técnica disponible (en caso de no existir deberá generarla) del equipo a reparar.
3. El condómino y personal administrativo en caso de detectar alguna avería en las instalaciones de la central, la reporta inmediatamente en administración.
4. La administración elabora solicitud de mantenimiento, entregándola al departamento de mantenimiento.

5. El jefe de mantenimiento registra solicitud de mantenimiento, en bitácora de solicitud de mantenimiento.
6. El jefe de mantenimiento elabora la orden de trabajo de mantenimiento correctivo.
7. El técnico de mantenimiento y /o contratista recibe la orden de trabajo procediendo a su análisis y ejecución.
8. El almacenista hace entrega de materiales o refacciones a utilizar.
9. El jefe de mantenimiento verifica el cumplimiento de acuerdo a la orden de trabajo.
10. Se justifica el cumplimiento del mantenimiento mediante la firma de conformidad.
11. El jefe de mantenimiento una vez registrada la orden de trabajo en la bitácora se justifica en el historial.

Responsable	Actividad
--------------------	------------------



Anexo III. Instructivo de mantenimiento preventivo.

	<p>Instructivo de Mantenimiento Preventivo.</p>	<p>Código: VSM-COP-I-3</p>
--	---	----------------------------



Revision: 0

Objetivo:

La disponibilidad del equipo puede definirse como la probabilidad de que un equipo e instalación sea capaz de funcionar siempre que se le necesite. El objetivo del mantenimiento preventivo es aumentar al máximo la disponibilidad y confiabilidad del equipo e instalación a cabo de un mantenimiento planeado. El mantenimiento preventivo puede estar basado en las condiciones o en datos históricos de fallas de equipo.

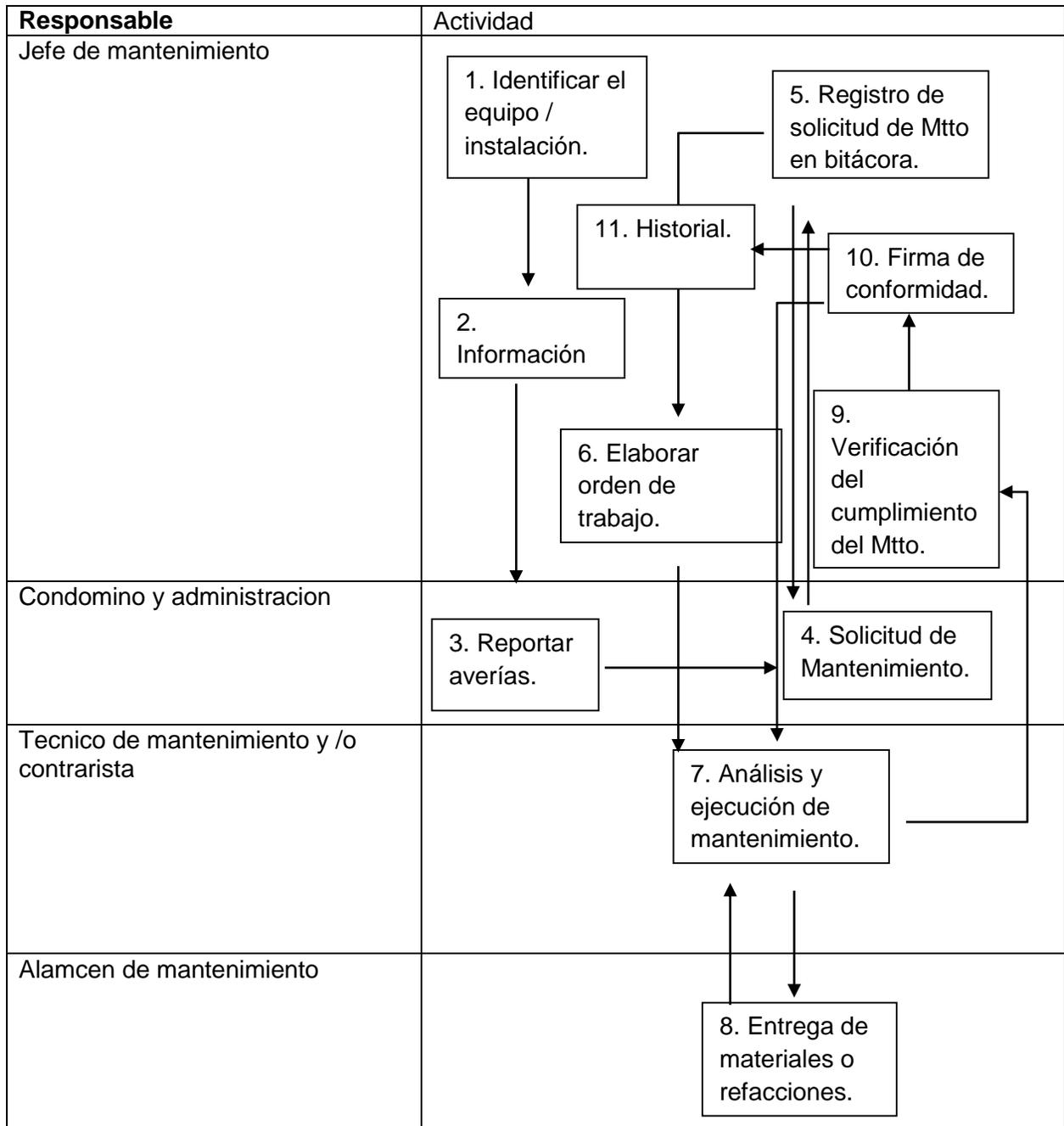
Políticas:

- El personal de mantenimiento debe conocer la estructura interna de las instalaciones, el funcionamiento de los equipos y los problemas que se pueden presentar, así como los prejuicios causados por la acumulación de polvo, falta de limpieza, ajuste en tornillos y pernos, como también los problemas que se presentan por falta de mantenimiento.
- Historial de situaciones anormales se trata de un documento en el que se muestran las causas que afectan a las instalaciones o equipos.
- Implementación de las 5's.
- Realizar inspección para descubrir cualquier tipo de situación anormal en las instalaciones o equipos.
- Las averías deben de corregirse inmediatamente para establecer las condiciones básicas de la instalación o equipo. Aplicando el procedimiento de solicitud de mantenimiento.

Características:

1. El jefe de mantenimiento identifica la instalación o equipo sujetos a mantenimiento preventivo.
2. El jefe de mantenimiento utiliza la información técnica disponible (en caso de no existir deberá generarla) del equipo a reparar.

3. El condómino y personal administrativo en caso de detectar alguna avería en las instalaciones de la central, la reporta inmediatamente en administración.
4. La administración elabora solicitud de mantenimiento, entregándola al departamento de mantenimiento.
5. El jefe de mantenimiento registra solicitud de mantenimiento, en bitácora de solicitud de mantenimiento.
6. El jefe de mantenimiento elabora la orden de trabajo de mantenimiento correctivo.
7. El técnico de mantenimiento y /o contratista recibe la orden de trabajo procediendo a su análisis y ejecución.
8. El almacenista hace entrega de materiales o refacciones a utilizar.
9. El jefe de mantenimiento verifica el cumplimiento de acuerdo a la orden de trabajo.
10. Se justifica el cumplimiento del mantenimiento mediante la firma de conformidad.
11. El jefe de mantenimiento una vez registrada la orden de trabajo en la bitácora se justifica en el historial.



Anexo IV. Formato de Bitacora.



DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

BITACORA INSTALACIONES / EQUIPO

NOMBRE DE INSTALACION / EQUIPO:		MOTIVOS 1. TRABAJO 2. MANTENIMIENTO 3. REPARACION			ASPECTOS 1. LIMPIO 2. ORDENADO 3. DESORDENADO	
RESPONSABLE DE INSTALACION / EQUIPO:						
FECHA	NOMBRE	TIEMPO	FIRMA DE CONFORMIDAD	MOTIVO	ASPECTO	OBSERVACIONES
Realizo:				Reviso:		

Anexo V. Formato para Inventario.

CENTRO DE ABASTOS VIÑEDOS SAN MARCOS	
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO

INVENTARIO DE MATERIALES, HERRAMIENTAS Y MATERIALES					
No.	DESCRIPCION	SERIE / CODIGO	MARCA	MODELO	UBICACION
Realizo:			Reviso:		
<p>NOTA: en este formato se elistan todos los materiales, herramienta y refacciones dentro del almacen, a los cuales se les asigna un codigo para su clasificacion. Esto beneficia el manejo de materiales dentro del Centro de Abastos.</p>					

Anexo VI. Formato Orden de Trabajo.

CENTRAL DE ABASTOS VIÑEDOS SAN MARCOS			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
	ORDEN DE TRABAJO PARA MANTENIMIENTO		
No. OT:	ALTA	MEDIA	BAJA
REQUERIDO POR:	APROBADO POR:		FECHA:

DESCRIPCION DEL PROBLEMA	
MATERIAL Y HERRAMIENTA REQUERIDA	
FECHA DE TERMINACION DEL SERVICIO:	HORA:
OBSERVACIONES	
Realizo:	Reviso:

Anexo VII. Formato de Solicitud de Mantenimiento.

CENTRAL DE ABASTOS VIÑEDOS SAN MARCOS			
	DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO		
SOLICITUD DE MANTENIMIENTO			
CALLE:		No. OT:	

AREA:		FECHA:	
LOCAL:		HORA:	
Descripcion del servicio de mantenimiento			
Datos de la instalacion / equipo			
Nombre:			
Nombre y firma de quien reporta		Nombre y firma de quien recibe	
<p>NOTA: una solicitud de mantenimiento es aquella que se realiza para solicitar cualquier tipo de mantenimiento, especificando las actividades a realizar, su funcion es la de controlar y generar un historial de mantenimiento al equipo / instalacion.</p>			