



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN**

**PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO
PREVENTIVO CORRECTIVO DE LA PLANTA TULTITLÁN DE
MEXICANA DE LUBRICANTES S.A DE C.V.**

TRABAJO PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA.

P R E S E N T A :

EUGENIO SALGADO SANTIAGO

ASESOR: ING. FERNANDO PATLAN CARDOSO



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
 UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
 DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

ASUNTO: EVALUACION DEL INFORME
 DEL DESEMPEÑO PROFESIONAL

U.N.A.M.
 FACULTAD DE ESTUDIOS
 SUPERIORES CUAUTITLAN

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
 DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
 P R E S E N T E



ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
 Jefe del Departamento de Exámenes
 Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 26 del Reglamento General de Exámenes y el art. 66 del Reglamento de Exámenes Profesionales de FESC, nos permitimos comunicar a usted que revisamos EL TRABAJO PROFESIONAL:

"Planeación y Programación de Mantenimiento Preventivo Correctivo de la Planta Tultitlán de Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V."

que presenta el pasante: Eugenio Salgado Santiago
 con número de cuenta: 9959018-1 para obtener el título de :
Ingeniero Mecánico Electricista

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios, otorgamos nuestra ACEPTACION

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 10 de Febrero de 2009.

PRESIDENTE

M.C. Vicente Magaña González

Vicente Magaña

VOCAL

Ing. Luis Raul Flores Coronel

Luis Raul Flores

SECRETARIO

Ing. Fernando Patlan Cardoso

Fernando Patlan

PRIMER SUPLENTE

Ing. Anatolio Mendoza González

Anatolio Mendoza

SEGUNDO SUPLENTE

Ing. Gilberto Chavarria Ortiz

Gilberto Chavarria

A mi esposa:

Eres la persona que vive conmigo mis triunfos y mis fracasos, me has comprendido y apoyado durante mi carrera, estas palabras no alcanzan a decir lo que mi corazón siente y poder agradecer todo tu esfuerzo y amor.

Con cariño para ti Jakeline.

AGRADECIMIENTOS

A mis hijos:

Jakeline Deyanire y Darien Salgado, a quienes les robe un tiempo en su vida para concluir una meta en mi vida, y como testimonio de gratitud, porque su presencia ha sido y será siempre el motivo más grande que me ha impulsado para lograrlo.

A mi madre:

Por haber sido tu, la que incansablemente sin importar las dificultades de la vida lucho por hacerme un hombre de bien, por hacerme fuerte como tú, para poder enfrentar la vida.

A mi suegra:

Por su apoyo incondicional y motivación durante esta carrera.

A mis hermanos

A todos ustedes que de manera directa o indirecta están conmigo y me da fortaleza el saber que no estoy solo, sobre todo a ti Mago tú que siempre te has preocupado por todos, y mis hijos no fueron la excepción.

A mi asesor:

Por su confianza y apoyo a lo largo de este trabajo.

A mis amigos y profesores:

Es difícil nombrar a todos mis amigos y profesores que me brindaron su amistad y apoyo, sin embargo todos saben el significado de este trabajo para mí y les doy las gracias por haberme acompañado durante todo este tiempo.

INDICE

OBJETIVO.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
I. LOS ACEITES MEXICANA DE LUBRICANTES S.A. DE C.V.....	9
A. ¿CÓMO OPERA LA PLANTA DE TULTITLÁN?.....	11
DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENVASADO DE PRODUCTO.....	15
II. EXPERIENCIA LABORAL.....	27
A. MANTENIMIENTO.....	30
MANTENIMIENTO CORRECTIVO.....	31
MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	32
MANTENIMIENTO PREDICTIVO.....	33
B. FUNCIONES DEL SUPERVISOR DE PLANEACION Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	35
PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	40
PLAN DE MANTENIMIENTO.....	48
III. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	50
CONCLUSIONES.....	51
GLOSARIO.....	52
BIBLIOGRAFÍA.....	54

OBJETIVO

- Describir los procesos de producción en la planta Tultitlán de Mexicana de Lubricantes S.A.de C.V.

- Establecer los procedimientos para la planeación y programación de las actividades del área de mantenimiento en Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V. planta Tultitlán.

- Explicar las funciones del supervisor de planeación y programación de mantenimiento y la aplicación del mantenimiento correctivo, predictivo y preventivo en Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V.

- Dar a conocer mi experiencia laboral y desempeño en la planta Tultitlán de Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V.

INTRODUCCIÓN

Mexicana de lubricantes S.A de C.V, es una empresa de capital privado que atiende las necesidades de la industria en general y automotriz. En el área de la petroquímica en la formulación y envasado de aceites y grasas lubricantes utilizando tecnología avanzada, contando con instalaciones certificadas.

Todas las empresas requieren de un modelo de administración de mantenimiento que permita en forma eficaz, la planeación, programación, ejecución y control del mantenimiento para los equipos instalados para las distintas áreas en cada planta.

El empleo de sistemas de mantenimiento preventivo y predictivo, quedan ampliamente justificadas por los innegables beneficios que reflejan en la operación y producción de las instalaciones Industriales. Las técnicas en los sistemas de mantenimiento tienen la finalidad de “dirigir los esfuerzos bajo un sistema o plan maestro con objetivos económicos definidos en la disminución de costos de la producción”.

El mantenimiento preventivo / predictivo no trata de establecer métodos complicados para su aplicación, busca sistemas de aplicación práctica para optimizar los recursos y mejorar el desempeño de los equipos.

I. LOS ACEITES MEXICANA DE LUBRICANTES S.A. DE C.V.

En Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V. la calidad de la tecnología de los aceites, grasas, aditivos y especialidades, busca satisfacer las necesidades del mercado automotriz e industrial, cuenta con infraestructura de primer nivel, un equipo humano y formulaciones con tecnología de punta.

En 1993 es cuando inicia labores Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V.; desde su nacimiento la empresa ha mantenido un nivel óptimo en los aspectos de tecnología y fabricación de sus productos, que se elaboran en sus plantas, bajo las más estrictas regulaciones de calidad internacional y especificaciones necesarias para asegurar productos que ofrezcan la perfecta lubricación y protección a los motores, equipos y maquinaria con el fin de mantenerse a la vanguardia y nuevas tecnologías de producción. La empresa tiene constantemente contacto con importantes centros de investigación en el extranjero para avalar el desempeño de cada uno de sus productos.

Mexicana de lubricantes cuenta con dos plantas, una ubicada en Tultitlán Estado de México que tiene una capacidad de producción de 180 millones de litros de aceite y especialidades automotrices al año. La segunda planta situada en Lagos de Moreno Jalisco, la cual tiene una capacidad total de 150 millones de litros al año, ambas son muestra de la eficiencia en la elaboración de productos con calidad, y en total suman una producción de 330 millones de litros anuales.

Mexicana de Lubricantes invierte en tecnología de vanguardia para todos y cada uno de los diferentes procesos de producción de sus plantas. En este rubro sobresalen sus laboratorios físico-químicos equipados con lo último en tecnología los cuales cuentan

con el sistema de aseguramiento de calidad certificado por TÜV REINLAND – ISO 9000: 2000¹. Con ello se llevará a cabo la evaluación, análisis y aprobación de los aceites vírgenes, aditivos, y otras materias primas, materiales que se utilizan para la elaboración de cada uno de los productos, los lubricantes y especialidades automotrices.

Mexicana de lubricantes cuenta con el reconocimiento de los principales organismos internacionales que certifican este tipo de productos como la American Petroleum Institute (API), National Marine Manufacturers Association (NMMA), algunas empresas automotrices como Mercedes Benz, Ford, Volvo, General Motors, entre otras, fabricantes de equipo original como Cummins, Jhon Deere México, Cincinatti Machine, Vickers, Allison Transmisión.

A. ¿CÓMO OPERA LA PLANTA DE TULTITLÁN?

La planta del estado de México ubicada en el municipio de Tultitlán, es una planta que cuenta con una nave industrial con un área aproximada de 8000 m² y una capacidad de producción de 15 millones de litros mensuales, maquinaria para formulación, envasado y almacenaje.

En la fig.1 se muestra el área de descarga donde se realiza la recepción de los aceites básicos y aditivos, esta actividad es supervisada por técnicos expertos, a su llegada a la planta son recibidos en auto-tanques y su calidad es aprobada a través de un muestreo el cual es sometido a pruebas físico-químicas en el laboratorio de la planta.

Una vez que es asegurada la calidad de las materias primas, se descarga en los tanques de depósito de la planta, donde son almacenados en 40 tanques cuya capacidad es de 10 millones de litros. El área de descarga está preparada para la maniobra de cinco auto-tanques al mismo tiempo a diferentes tanques a través de motobombas de diferentes marcas como lo son viking, worthington, rotan para diferentes productos a través de tuberías de 4" y 6 ", estas tuberías tienen un recubrimiento para ser sometidas a calentamiento debido a los diferentes índices de viscosidad que presentan los aditivos y básicos utilizados en las formulaciones. El flujo hacia cada tanque es alineado a través de válvulas worcester de paso reducido o válvulas de compuerta walworth



Fig. 1, área de descarga para auto-tanques

Con base a las formulaciones y análisis realizados en los laboratorios para la elaboración de los diferentes productos se seleccionan las materias primas requeridas y se realizan los cálculos y planeación pertinente para obtener las cantidades adecuadas de dicha formulación, para así producir aceites para:

- ✓ Motores a diesel.
- ✓ Motores a gasolina.
- ✓ Transmisiones automáticas.
- ✓ Especialidades automotrices.

Este contenido se transporta a través de tuberías específicas a los tanques mezcladores, donde permanece por un tiempo determinado. Posteriormente se toma una muestra del producto y se analiza en el laboratorio bajo un sistema de control de calidad.

Una vez aprobadas las muestras, el producto terminado se bombea a un tanque de almacenamiento donde se embarca el producto a granel en pipas o se envía directamente al área de envasado; esto se muestra en la fig. 2.

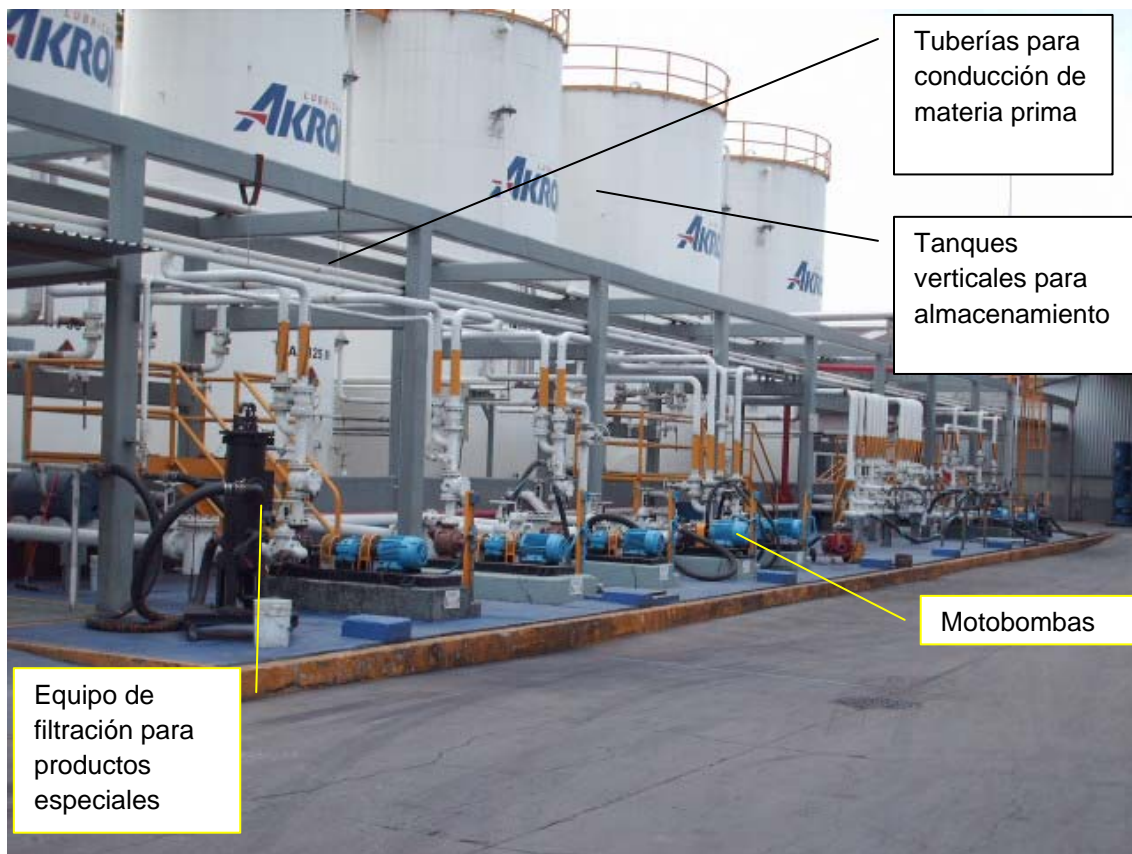


Fig.2, Almacenamiento de Insumos. Se cuenta con 40 tanques verticales de capacidades que van desde los 90 m³ hasta los 360 m³, son ocupados 16 tanques para el almacenamiento de los aceites básicos, 8 para aditivos y 16 para producto terminado. Los tanques de almacenamiento son conectados a motobombas para el manejo del producto a través de tuberías.

En el área de envasado es asignado un operador como encargado de la línea para verificar la disposición del equipo, esto se muestra en la fig.3. Se toma una muestra de producto llevándola al área de calidad donde se determina si es aceptada o rechazada la muestra y poder comenzar el llenado.



Fig.3, área de envasado

Actualmente se formulan más de 350 tipos de productos en esta planta, los cuales son envasados en las siguientes presentaciones.

- ✓ Línea de envasado para botella de 946 ml.
- ✓ Línea de envasado para tambor.
- ✓ Línea de envasado para garrafa o galón.
- ✓ Línea para envasado de cubeta.

- ✓ Línea para envasado de anticongelante.
- ✓ Línea para envasado de limpiaparabrisas.

El producto terminado se almacena y posteriormente se envía a distribuidores y clientes finales.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ENVASADO DE PRODUCTOS.

A continuación se explica el procedimiento para el **envasado de botella**. Cuando el almacén entrega los insumos secundarios en pallets con botellas vacías, el montacargas transporta de la zona de consolidación de materiales al transportador de entrada de la máquina despaletizadora (fig. 4). Esta es la máquina de entrada a la línea; esta máquina tiene la función de colocar las camas de botellas en el transportador de acumulación y mediante mecanismos y controles de fotoceldas y sensores, posteriormente se trasladara a un transportador para la siguiente etapa.

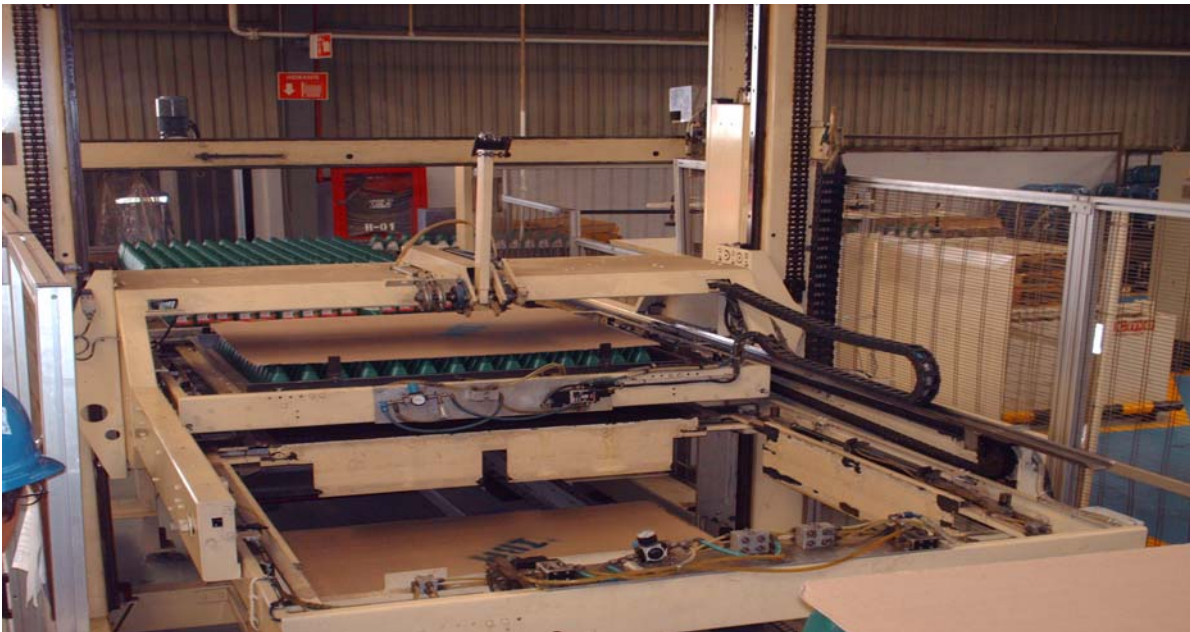


Fig.4, máquina para desembalaje y despaletizado de botella vacía de 1L en filas hacia el transportador.

Después de que salen las botellas de la máquina despaletizadora llegan al transportador de entrada (fig. 5), este transportador es la alimentación de la máquina llenadora donde a través de un sistema de sinfín y guías en forma de estrella son alimentadas las botellas al interior de la máquina.



Fig. 5, transportador de entrada o alimentación a máquina dosificadora de botella de 1L tipo revolver.

En este procedimiento son ingresadas las botellas a una llenadora rotativa con una capacidad de 20 estaciones esta se llama "Llenadora tipo revolver" (fig. 6), esta es una máquina para llenar en base al volumen, contenedores de distintas formas y capacidades.

Para el sistema de colocación de tapas se utiliza un elevador de tapones, el cual es un transportador motorizado con banda que tiene la función de transportar el tapón de los contenedores desde un depósito a una altura de 2.5 metros; una tolva de tapón es un contenedor cilíndrico motorizado que recibe los tapones y a través de un plato giratorio los guía a una carrillera, cuando los tapones están en posición y es enviada la señal de que se requiere un tapón. Este tapón es colocado en un plato que gira en sentido de la

máquina de envasado para entregar a una mordaza que a través de una pista de inclinación abre y cierra el tapón sobre el contenedor.

Las botellas ingresan a la zona de acumulación y repartición, la cual se realiza por medio de un brazo mecánico y fotoceldas para el control de conteo, esta máquina es especial para el alineado antes de ingresar a la zona de empaque (fig. 7).

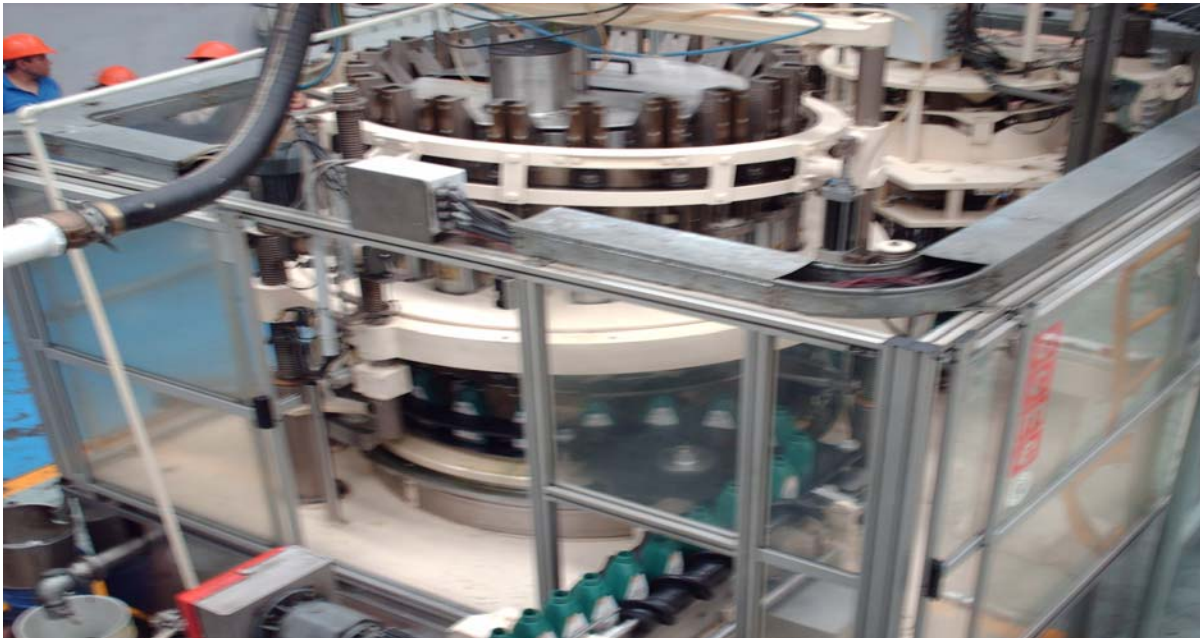


Fig. 6, dosificadora tipo revolver de 20 estaciones, para una producción de 300 botellas por minuto.

Empacadora (fig. 8), el paso siguiente en la alineación del producto es la introducción de 24 botellas a través de compuertas y controladas por un encoder² para su empaque en caja de cartón y selladas por pegamento.

2. Encoder: contador de posición angular



Fig.7, transportador de acumulación mediante la alineación y separación en 8 divisiones



Fig. 8, máquina para el empacado de la presentación de 24 botellas en una caja.

Alineación para tarima (fig. 9), cuando las cajas están armadas son ingresadas a la máquina paletizadora a través de un sistema de bandas y controladas a través de fotoceldas, para que mediante un plano móvil y un elevador se forme la estiba.



Fig. 9, alineación de cajas en estibas de 6 cajas para la formación de tarima

Formación de tarima (fig.10), se realiza sobre una tarima de 1.10 x 1.10m. la presentación es de 36 cajas por tarima para su almacenamiento.



Fig.10, formación de tarima en presentación de 6 estibas para almacenamiento.

Procedimiento para el **llenado de cubeta**. De la zona de consolidación de materiales se trasladan las cubetas, tapas y tapones que serán utilizadas en el proceso de llenado de cubeta (fig. 11). El operador coloca la cubeta vacía y una tapa en la colocadora de tapas utilizando un sistema neumático para que sean colocadas a presión y así se alimente el transportador de alimentación de la máquina llenadora.



Fig. 11, el operador coloca la cubeta en la colocadora de tapas para unir ambas piezas.

Llenadora de cubeta (fig. 12) durante esta fase son llenadas las cubetas con producto por una máquina rotativa con una tolva en la parte superior para alimentación de los seis disparos que tiene este equipo, su llenado es controlado por el peso a través de señales que son enviadas a un PLC³. Colocación de sello (fig. 13), en esta parte del proceso son llenadas las cubetas y es colocado el tapón junto con el sello de garantía mediante sistemas neumáticos.

3. Control lógico programable



Fig.12, carrusel de llenado con 6 disparos para el envasado de cubeta. El operador regula la velocidad de la máquina.



Fig. 13, colocación de sello de garantía del producto.

Transportador de salida (fig. 14); Posterior al llenado de las cubetas es colocado el tapón con sello de garantía a través de equipos neumáticos, después son pasados por el codificador para su identificación y puestos en el transportador para alimentar la paletizadora.



Fig.14, alineación de cubetas en transportador de entrada a máquina paletizadora.

Formación de la estiba (fig.15), la máquina paletizadora utiliza mecanismos hidráulicos para trabajar, un elevador con pinzas para sujeción de las cubetas y una cremallera para posicionarse, así se realiza la formación de la estiba de cubetas en la tarima.

Almacenamiento (fig. 16). Cuando las tarimas son terminadas, se trasladan al almacén de producto terminado, en donde las tarimas de cubeta serán apiladas en hileras de pallets para manejo de producto y espacio.



Fig. 15, formación de estiba y paletizado en tarima.



Fig.16, transportación de tarima para su almacenamiento.

El proceso para el **llenado de Tambor**. Llenadora de tambor (fig. 17), la alimentación de esta máquina se realiza de forma manual a través de un transportador y posteriormente son guiados al interior de la máquina mediante el uso de un estrella

guía. El carrusel está preparado para el llenado de ocho tambores simultáneamente y estos son controlados por señales de una báscula a un PLC.



Fig.17, llenadora semiautomática para tambor de 208 L con carrusel de 8 disparos.

Volteador de tambor (fig. 18), este es un equipo fabricado para que trabaje de forma invertida y se prevenga evitar entrada de agua al producto, asegurando la calidad y verificando fugas en el mismo. Después de que se invierte la posición del tambor éste es introducido a la maquina paletizadora.

Paletizadora (fig. 19). El paletizador es una máquina que utiliza tanto sistemas neumáticos para operación de los dispositivos de seguridad como hidráulicos para la estiba de los tambores en la tarima, son introducidos los tambores y al detectar mediante sensores la presencia de dos tambos es accionado un brazo que los empuja al interior de la máquina donde un plano móvil soportado por la tarima y medios hidráulicos los recibe y estiba.



Fig.18, volteador de tambor y entrada a máquina paletizadora.



Fig.19, paletizadora de 4 tambos por tarima.

Embarque (fig. 20). La zona de embarque es el área donde se cargan los diferentes productos que son envasados en esta planta, son utilizadas rampas de carga para

poder trasladar el producto del interior del almacén a los diferentes equipos de carga mediante el uso de montacargas.



Fig. 20, embarque o salida de producto en tráiler.

II. EXPERIENCIA LABORAL

Mi experiencia laboral dentro de Mexicana de Lubricantes, desde el año de 1998 hasta la fecha actual la he desempeñado en el área de mantenimiento. Comencé en el puesto de mecánico eléctrico, donde la aplicación de conocimientos para la reparación de máquinas y la participación en proyectos fue lo más esencial. En las líneas de envasado se realizan ajustes mecánicos por las diferencias que se tienen en los insumos secundarios.

En la línea de botella están las máquinas con más horas de trabajo, siendo ésta la línea principal; en la despaletizadora de botellas se ajusta el anillo de prensado de botellas por las diferencias que se tiene del ancho de la botella entre un proveedor y otro. También se realiza ajuste del encoder para calibrar las alturas que se tengan en la presentación de cada botella y el ajuste de velocidad mediante variadores de velocidad y arrancadores suaves para los motores de los transportadores. En la máquina de llenado se ajustan los parámetros de los equipos de sellado de garantía , el rechazador por defectos en el llenado y la programación de los codificadores para identificación del producto; en la máquina de empaquetado se ajusta de igual manera debido a las dimensiones que se presente en la botella de diferente proveedor realizando ajustes de la velocidad de la maquina, el sellado de la caja y la programación de los equipos auxiliares como el horno de pegamento; en esta línea como en las demás se tienen controles de operación manual y controles eléctricos donde la capacitación para el correcto funcionamiento es una de las bases más importantes, debido a que si por alguna circunstancia el equipo no detecta una falla puede ocasionar algún paro innecesario de las máquinas por lo que se debe asegurar el correcto funcionamiento posterior a cualquier reparación.

En la línea de garrafa los trabajos que se efectuaron fueron de mantenimiento eléctrico realizando cambio de contactores y relevadores para el control de llenado, y el

mantenimiento al sistema neumático, este consiste en el cambio de unidades de filtración y lubricación y electroválvulas.

En la línea de cubetas los trabajos realizados periódicamente fueron, el cambio del pistón de sellado de tapas y su control de pedal para accionamiento. Se cambiaron por botones pulsadores mejorando la seguridad del operador; otras actividades realizadas en esta línea fueron el cambio de electroválvulas, cambio de sensores, en su mayoría inductivos y fotoeléctricos, el ajuste de guías y transportadores para el paso de la cubeta, el ajuste del elevador de cubetas para la formación de estibas; también se realizaba el mantenimiento de las basculas mecánicas vetta machi, en el cual se revisaban o cambiaban los cojinetes, se revisaban los amortiguadores, se cambiaban las fibras ópticas que servían para transmitir la señal de un sensor fotoeléctrico al PLC.

En la línea de tambor los trabajos realizados fueron la revisión de las basculas semiautomáticas revisando señales de operación al PLC de las maquinas, el ajuste de las basculas, el cambio de empaques a cilindros del control de llenado, la fabricación de rodillos para los transportadores, el ajuste de levas, sensores, fotoceldas, mantenimiento a los sistemas neumáticos e hidráulicos y programación de las maquinas en automático.

En las áreas de formulación se realizaron trabajos de corte y soldadura para la reparación de fisuras en las tinas o en serpentines de calentamiento; el cambio y servicio a las válvulas Worcester. También se realizaron trabajos de montaje de tubería y estructura y equipos de bombeo.

A lo largo de este tiempo operé la mayor parte de equipos de trabajo y de medición para los diferentes trabajos asignados. Estos equipos son: el multímetro, tacómetro, vernier, micrómetro, analizador de gases, analizador de vibraciones, máquina de soldar por arco eléctrico, equipo de oxicorte, probador de sensores etc.

Después en el año 2003, fui ascendido al puesto de supervisor de planeación y programación de mantenimiento lugar donde aplique y reafirme los conocimientos aprendidos durante mi carrera profesional.

En el puesto de supervisor de planeación y programación de mantenimiento realicé las actividades en el módulo de administración SAP⁴ como es la creación de máscaras de codificación para ubicaciones técnicas las cuales representan el área donde se ubica un equipo o área dentro de la planta a las cuales le son creados los equipos con subensambles de equipos y refacciones con códigos creados por el área de almacenes en el modulo del mismo sistema de administración que se tiene, una vez que es dada de alta la ubicación y equipos, se comienza en la elaboración de los planes de mantenimiento, los cuales contienen las instrucciones que seguirán los mecánicos para la realización de los trabajos. Estas actividades son contempladas en paquetes de mantenimiento donde se establece la frecuencia con que han de realizarse estas actividades; a su vez es asignada una posición de mantenimiento para que todos los equipos con las mismas características sigan también las mismas instrucciones, posteriormente se ligan en conjunto todas las actividades llamándose plan de mantenimiento y se asigna un número para la ubicación o equipo asignado.

Como ya se ha mencionado dentro de mis actividades está la generación del plan de mantenimiento, que contempla una lista de los equipos más críticos que puedan tener impacto en la producción de la planta por algún paro o falla en él, por ello deben considerarse y darles prioridades, a su vez también los equipos que están involucrados en la calidad o refieren en alguna norma de certificación, normas comerciales o normas oficiales. El área de mantenimiento conserva el enfoque de mantener en buen estado los equipos, instalaciones o áreas para las cuales fueron diseñadas y están soportadas en planes de trabajo llamados planes de mantenimiento. Este departamento tiene como finalidad primordial supervisar, coordinar y cumplir con todas las necesidades que se presenten en cualquier parte de la empresa, que requiera un servicio.

4. SAP: Sistemas, Aplicaciones y Productos

A. MANTENIMIENTO.

La visión del área de mantenimiento, y la correcta administración de mantenimiento es vital para el aseguramiento de los resultados operativos y financieros de la empresa.

Principalmente es, optimizar el uso efectivo de los recursos de que se dispone:

Personal

Tiempo

Presupuesto

Maquinaria e instalaciones.

El tiempo es un factor muy importante hoy en día, debido a que toda empresa deposita toda la confianza en el área de mantenimiento, para poder optimizar estos recursos y asegurar la mayor rentabilidad de los equipos o servicios que se tengan.

La relación que se tiene entre mantenimiento y producción es de suma importancia en la empresa, ya que si falla el mantenimiento repercute en la producción y como consecuencia ocasiona pérdidas económicas.

Por definición, el mantenimiento es la actividad humana desarrollada en máquinas, instalaciones, que se realiza buscando que la calidad del servicio proporcionado permanezca dentro de los límites del diseño. Para la ejecución de las actividades se realiza una división en tres grandes grupos y que la mayoría de las industrias lo aplica, el mantenimiento correctivo, preventivo y predictivo.

MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El mantenimiento correctivo es la actividad cuando a consecuencia de una falla se deja de tener la calidad o diseño original y exige una atención inmediata y esta no puede ser programada. Es el más ampliamente conocido y usado; no requiere de sistemas modernos, se basa en la toma de decisiones y en habilidad artesanal más que en técnicas precisas; requiere de la necesidad manifiesta para actuar limitándose a corregir el daño.

El mantenimiento correctivo puede agruparse en dos clases:

- Mantenimiento rutinario
- Mantenimiento de emergencia

El mantenimiento rutinario es la corrección de fallas que no afectan el estado de los equipos; cuando se habla de este tipo de mantenimiento se refiere a los ajustes de programación de los equipos o fallas derivadas de la falta de limpieza que no exceda más de cinco minutos para dejar el equipo en puesta a punto.

El mantenimiento de emergencia se origina por las fallas del equipo, instalaciones etc., que requieren de ser corregidos en un plazo breve y que detienen una función o proceso.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

El mantenimiento preventivo es un trabajo de conservación de equipos que se establece estadísticamente sobre la base del tiempo de operación o de unidades producidas con el propósito de evitar la ocurrencia de fallas. El programa de actividades se empieza a establecer a partir de distintas fuentes de información:

- Manuales de equipo
- La practica general (actividades simples, frecuentes y prácticas)
- Experiencia y criterio de los que más conocen el equipo
- El historial de máquina (permite contar con un registro que contiene todos los sucesos que han ocurrido durante la vida de un equipo)

El mantenimiento preventivo se basa en información estadística de fallas para establecer frecuencias y rutinas de trabajo.

Como ya se mencionó algunos de sus fundamentos son:

- Anticiparse a la ocurrencia de fallas
- Requiere que la operación y el servicio de mantenimiento estén dentro de un control
- Los trabajos requieren de un remplazo de partes cuando el equipo aún tiene “vida útil”
- Los trabajos se realizan a pesar de que el equipo “ se vea bien” se establece el historial del equipo o de las operaciones efectuadas.

Beneficios potenciales del mantenimiento preventivo:

- Menor tiempo muerto.
- Menor tiempo extra.
- Menos fallas repetitivas.
- Menos problemas por calidad en el producto.
- Menor desperdicio de material.
- Menos equipo en standby.
- Diferir inversiones en equipo.
- Menos especialización para inspeccionar contra reparar.
- Mejor aprovechamiento del recurso humano.
- Mejor control de refacciones.
- Mayor seguridad, menor costo de producción, mejor control de información.
- Permite administrar a base de hechos y no de opiniones.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO

El mantenimiento predictivo busca anticiparse a la ocurrencia de las fallas, busca la reducción de los costos que implica el mantenimiento preventivo. Cuando la variabilidad en la vida de los equipos o sus partes es grande se requiere un trabajo especializado para:

- Identificación de parámetros clave de medición.
- Determinación de los rangos aceptables de operación.
- Monitoreo y adquisición de datos en campo.
- Análisis e interpretación de los valores obtenidos.

El mantenimiento preventivo implica un costo elevado en la medida en que mayor sea la variabilidad en sus equipos o en sus componentes. El conocimiento de las causas en la variabilidad en la vida de los equipos lleva a controlar los parámetros que inciden en esta; el mantenimiento predictivo debe llevar a una disminución en la cantidad de mantenimiento, tendiendo a que estos queden en el lado de mayor vida, dentro de la curva de distribución de ocurrencia de fallas después de un mantenimiento.

Los beneficios de mantenimiento predictivo son:

- Reduce los tiempos muertos requeridos para preventivos.
- Reduce los costos del mantenimiento preventivo.
- Las reparaciones pueden programarse cuando menos afectan a producción.
- Se requiere menos inventario en refacciones.
- Equipo operando dentro de especificaciones.
- Se incrementa la vida de los equipos.
- Menos equipos en standby.
- Incrementos en capacidad de planta.
- Se reducen reparaciones innecesarias.
- Mejora la calidad del producto.

- Se mejoran las condiciones de seguridad.
- Es fácil verificar el cumplimiento de especificaciones en compra de nuevo equipo.

Entre las inspecciones más empleadas se pueden contar:

- Análisis de vibraciones.
- Análisis de parámetros eléctricos.
- Análisis por ultrasonido.
- Análisis de aceite y lubricantes.
- Análisis de temperatura/ infrarrojo.
- Análisis cromatográfico.
- Alineamiento por laser.

B. FUNCIONES DEL SUPERVISOR DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO

Como ya lo había mencionado antes debido a mis conocimientos y grado de estudios se me dio la oportunidad para desempeñar el puesto de supervisor de planeación y programación de mantenimiento.

El supervisor de Planeación y programación está encargado de soportar la ejecución del trabajo de Mantenimiento al recibir, planear, estimar, programar y coordinar las órdenes de trabajo a Mantenimiento. Se asegura de que el equipo, refacciones, material, herramientas especiales y el personal que se requiere realizara un trabajo

eficiente y será terminado cuando se necesite. El proporciona la documentación del trabajo realizado para uso en la evaluación y control de la función de mantenimiento de acuerdo con la práctica estándar.

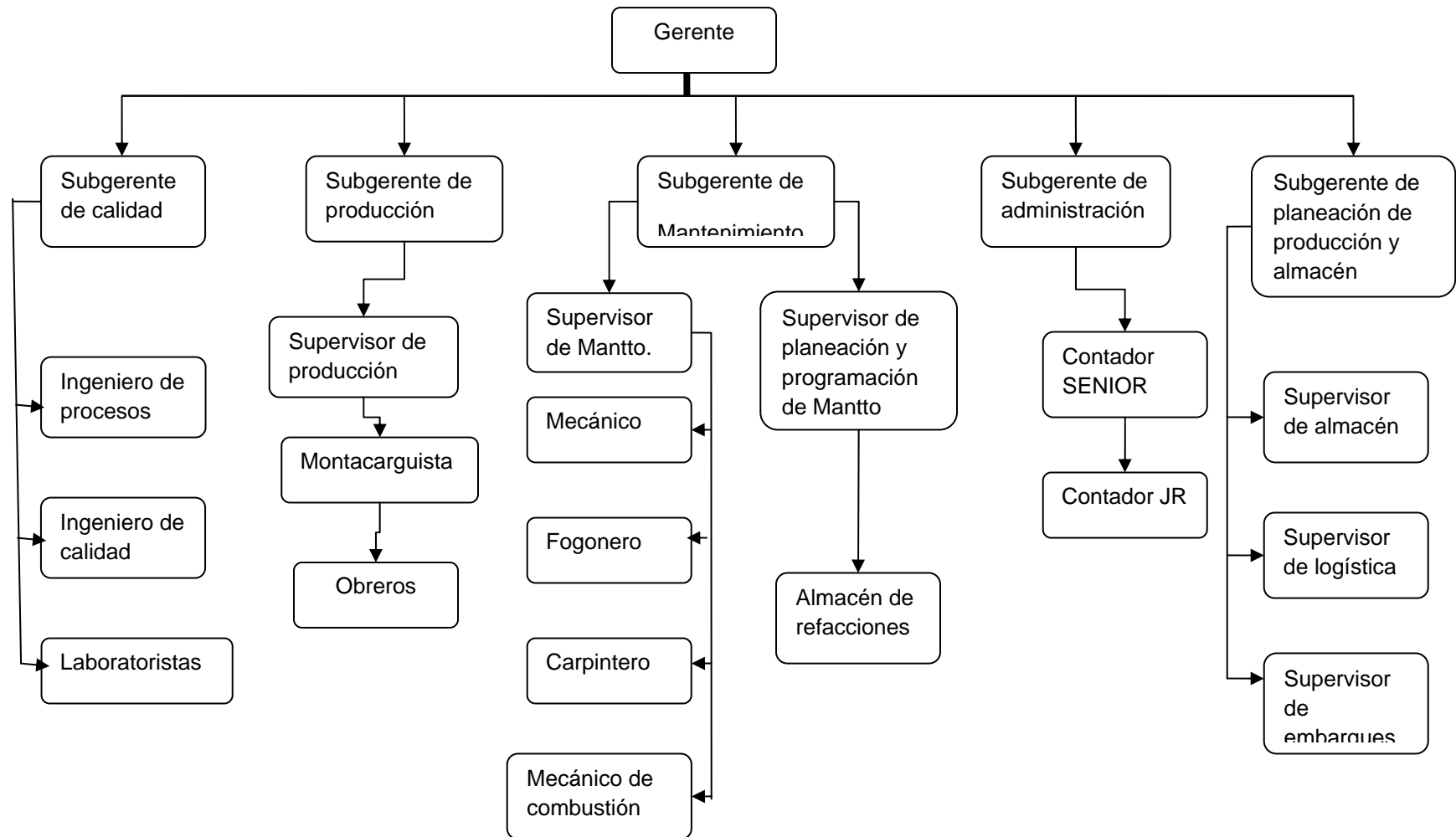
El supervisor de planeación y programación de mantenimiento mantiene una estrecha comunicación con el personal de producción, con otros supervisores de mantenimiento, con almacén y con otros departamentos.

El objetivo primario como supervisor de Programación es mejorar la productividad de la fuerza de trabajo y la calidad del trabajo, esto se cumple al eliminar demoras potenciales y obstáculos para hacer eficiente la ejecución del trabajo, proporcionando una disponibilidad coordinada de los recursos en la planta.

El objetivo del supervisor de planeación es coordinar las múltiples actividades de mantenimiento con producción para cumplir con las necesidades de la planta. Su mayor responsabilidad es la función de planear, está a cargo de soportar la terminación del trabajo de mantenimiento, recibe las solicitudes de todos los departamentos y asigna órdenes de mantenimiento, planea y programa el trabajo requerido en una base de datos en sistema SAP diariamente de acuerdo con las prioridades establecidas por los solicitantes de las áreas, coordinando con Producción la disponibilidad del equipo en el que se va a hacer el trabajo.

En la figura 21 se muestra el organigrama de los puestos que existen en el área de mantenimiento en la planta Tultitlán de mexicana de lubricantes.

Figura 21. Organigrama de funcionamiento de la planta Tultitlán de Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V.



Responsabilidad y Autoridad: El supervisor de planeación y programación es responsable y tiene la autoridad de desempeñar las siguientes actividades:

- a)** Actúa como el contacto principal para todo el trabajo de mantenimiento.
- b)** Recibe todas las órdenes de trabajo de Producción, con excepción de las del trabajo de emergencia, que se da directamente al Supervisor de Mantenimiento para que tome acción inmediata.
- c)** Verifica cada orden para checar si ha sido correctamente elaborada, discute los detalles con el departamento que originaron dicha orden, se asegura de que sea en realidad prioritario y también de la fecha de término para proporcionar el máximo tiempo práctico.
- d)** Acepta las órdenes de trabajo que involucran solo trabajo de taller, torno, proyectos o construcción.
- e)** Consulta con los departamentos de Seguridad, Diseño o Ingeniería, según como se requiera.
- f)** Planea todas las órdenes de trabajo de Mantenimiento al analizar los procedimientos básicos del trabajo, determinando su secuencia relativa e identificando partes, materiales, herramientas especiales, habilidades y mano de obra requerida.
- g)** Estima el costo total de cada orden de trabajo en términos de labor directa requerida y material.
- h)** Pide al Almacén de Materiales que verifique la disponibilidad de las partes, materiales y herramientas especiales, una vez que el trabajo está planeado y estimado.

- i)** Prepara Órdenes de Trabajo modelo para trabajos de mantenimiento preventivo y órdenes pendientes para trabajos repetitivos selectos que no se incluyen en programas.
- j)** Cumple con las fechas límite establecidas por el departamento que solicita el trabajo y mantiene programas de mantenimiento preventivo en selección de los trabajos por programar.
- k)** Participa en el proceso de identificación y selección de las precauciones de seguridad, instrucciones y equipo de protección requerido.
- l)** Dirige al almacenista de Materiales para pedir todas las partes predeterminadas, materiales y herramientas especiales. Arregla que sean entregadas a tiempo en el lugar de trabajo. Se asegura de que el equipo con el que se va a trabajar estará disponible y que cualquier servicio de taller sea proporcionado en el tiempo adecuado.
- m)** Entrega los programas de trabajo completos junto con las órdenes de trabajo escogidas diariamente por el Supervisor de Mantenimiento, discute cualquier instrucción especial o consideración a observarse en el trabajo a ejecutarse.
- n)** Revisa el progreso del programa del día, que trabajos serán terminados y cuales se quedarán pendientes, discute cualquier problema que pudiera haber ocurrido.
- o)** Revisa el programa de trabajo diario propuesto para el día siguiente, se discuten las prioridades de los trabajos y cualquier otra información relativa.
- p)** Modifica el programa para que cumpla con las necesidades de producción a petición del Sub gerente de mantenimiento.
- q)** Una vez que se establece un acuerdo acerca del programa de trabajo diario, reproduce y distribuye.

- r) El supervisor de planeación y programación de mantenimiento, al inicio de cada año, actualiza el Plan Anual de Mantenimiento en conjunto con el supervisor de mantenimiento y el Sub-Gerente de mantenimiento.
- s) El supervisor de planeación y programación de mantenimiento, elabora documentos dirigidos al Gerente de Planta, en el cual informa del Plan Anual de Mantenimiento que aplicará en ese año, incluyendo una impresión del mismo.

PLANEACIÓN DE MANTENIMIENTO

En cuanto a la aplicación de la planeación en el área de mantenimiento se realizan las siguientes actividades cuando se aplica un procedimiento de trabajo en un equipo de control y medición, cuando se requiere de un mantenimiento correctivo y cuando se realiza un mantenimiento programado.

En cuanto al control y medición de equipos el supervisor de planeación y programación se asegura de que se lleve a cabo la calibración y/o verificación de acuerdo a la norma o procedimiento que le corresponda. Comprueba que se cumpla con el programa de calibración, solicita el servicio externo o interno de calibración o verificación y descarga la información en el sistema SAP.

Observa que los equipos e instrumentos de medición utilizados en el proceso de elaboración y envasado de producto, se encuentren operando correctamente y que los resultados obtenidos estén en los rangos establecidos por el área de calidad y la norma gubernamental.

Este procedimiento aplica a los equipos e instrumentos de medición que intervienen en los procesos de recepción de insumos, mezclas, envasado, almacén de materia prima, almacén de producto terminado y a todos aquellos que afecten la calidad del producto y que estén registrados en el formato , “Plan Anual de Mantenimiento. “

Las actividades para este procedimiento son las siguientes:

Se mantiene un inventario actualizado de los equipos e instrumentos de medición que intervengan en el proceso y que afecten a la calidad del producto, en el formato, “Plan Anual de Mantenimiento” sección “Calibración de Equipos”

Cada uno de los equipos se identifica con una etiqueta la cual contiene el número del equipo, fecha de calibración y fecha de la próxima calibración.

Cuando por necesidades del proceso o por reemplazo, se adquiera algún equipo o instrumento de medición, el área solicitante deberá informar, vía correo electrónico, al Supervisor de planeación y programación de mantenimiento y al Sub-Gerente de Mantenimiento, quienes autorizaran la salida del equipo en el almacén de refacciones una vez que se aseguren que el nuevo equipo o instrumento este registrado en el inventario y cumpla con la certificación de calibración correspondiente.

El equipo o instrumento de medición se incluye en el Plan Anual de mantenimiento, en la sección “Calibración de Equipos” para ejecutar su programa de calibración.

La frecuencia de calibración o verificación y mantenimiento, se establece entre el Subgerente de mantenimiento, el supervisor de planeación de mantenimiento en conjunto con los responsables de las áreas involucradas de acuerdo a los lineamientos legales y el tipo de uso, estableciéndose cómo mínimo una vez al año.

En caso de que un equipo o instrumento de calibración sufra una falla, se actúa de acuerdo al procedimiento de mantenimiento correctivo, y como consecuencia se modifica el programa y la frecuencia de calibración o verificación del mismo.

El Supervisor de Planeación y Programación de Mantenimiento solicita la calibración o verificación externa del equipo o instrumento de medición, a una empresa certificada para realizar esta actividad, mediante la solicitud de pedido vía SAP, cuando el Plan Anual de Mantenimiento se lo indique.

Cuando se requiere un mantenimiento preventivo, el Supervisor de Planeación y Programación de Mantenimiento, solicita éste servicio para los equipos o instrumentos de medición que lo requieran como requisito previo a la calibración o verificación externa.

Registros.

El Supervisor de Mantenimiento abre un archivo para el equipo incluyendo la siguiente documentación e información.

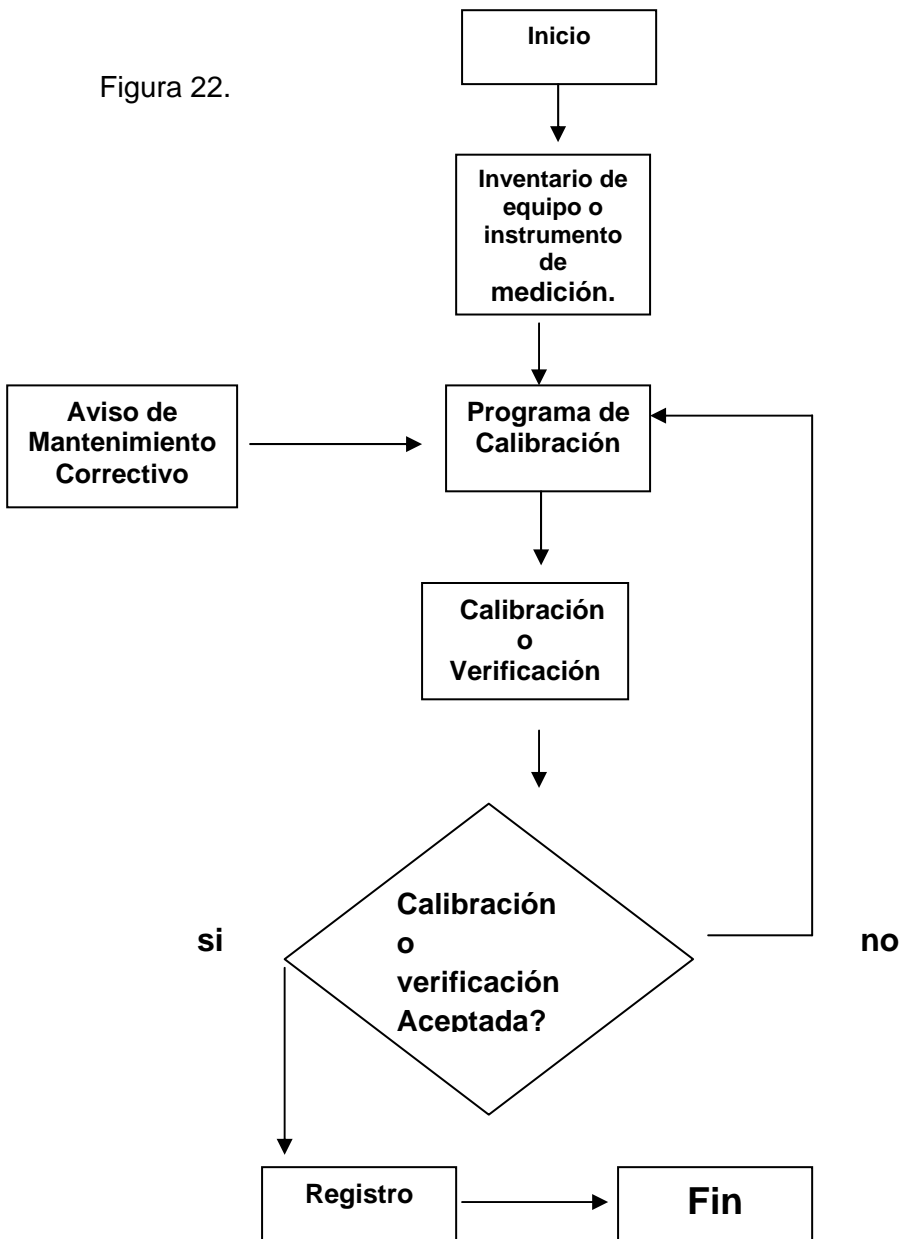
- Certificado de calibración.
- Acreditación del proveedor.

El supervisor de planeación y programación de mantenimiento descarga en el modulo de mantenimiento del sistema SAP la información de la calibración de los equipos.

En este diagrama se representan todas las actividades del procedimiento para la calibración de equipos. Este tipo de diagrama es muy útil para describir el procedimiento que se llevaran a cabo de un plan de trabajo, ya que mediante el se

describe de manera general todo los pasos que se van a seguir como se muestra en la figura 22.

Diagrama de flujo.



Para las actividades del **mantenimiento correctivo** se establecen los siguientes lineamientos que deben ejecutarse y son aplicables para todos los equipos instalados.

Las responsabilidades del supervisor de planeación y programación de mantenimiento son: recibir el aviso de mantenimiento y generar la orden de trabajo, analizarla, planearla, programarla, capturarla y concluirla técnicamente.

El supervisor de mantenimiento, recibe y asigna las OTM⁵, y les da seguimiento para asegurar su realización.

El mecánico de mantenimiento, realiza las OTM que le han sido asignadas por su supervisor.

Cualquier usuario de alguna maquinaria, equipo o instalación existente en Mexicana de Lubricantes S.A. de C.V. planta Tultitlán, que nota alguna falla en la operación de éste que le impida continuar la función para lo cual fue diseñado, informa al departamento de mantenimiento y genera el respectivo aviso de mantenimiento.

Cuando una OTM se marcó como de emergencia, se realizara lo siguiente:

El supervisor de mantenimiento recibe la OTM, verifica en campo la situación y asigna trabajo al mecánico de mantenimiento.

5. OTM: orden de trabajo de mantenimiento

El mecánico de mantenimiento solicita refacciones en el almacén, si se encuentran refacciones, el mecánico ejecuta la OTM, deja el equipo en condiciones de puesta a punto y notifica a su supervisor; si no encuentra refacciones, realiza una reparación provisional junto con el usuario, deja el equipo en condiciones de puesta a punto y notifica al supervisor.

El supervisor de mantenimiento verifica el equipo junto con el mecánico de mantenimiento y el usuario, firman de Vo.Bo. y realizan el llenado de la OTM.

El supervisor de mantenimiento entrega la OTM al supervisor de planeación y programación de mantenimiento y se registra en el sistema SAP dando por terminada la OTM. en el caso de reparaciones provisionales, él mismo programará la reparación definitiva.

Cuando una OTM no es de emergencia se realizara lo siguiente:

El supervisor de planeación y programación de mantenimiento recibe la OTM y en conjunto con el usuario verifican la necesidad en campo y validan la prioridad, el supervisor de planeación y programación del mantenimiento da de alta la orden en el sistema SAP.

El supervisor de planeación y programación de mantenimiento revisa existencias en el almacén, en el caso de no tenerlas, elabora la solicitud de pedido vía SAP.

Una vez que se tienen las refacciones, el supervisor de planeación y programación de mantenimiento informa al supervisor de mantenimiento la fecha de programación de la OTM y registra la fecha en el sistema.

El supervisor de mantenimiento asigna la OTM al mecánico de mantenimiento, y le da seguimiento para asegurarse de su realización.

El mecánico obtiene los materiales para la ejecución de la OTM del almacén de refacciones mediante el vale de salida de almacén de refacciones y realiza el trabajo, deja el equipo en condiciones de puesta a punto y llena la OTM.

El supervisor de mantenimiento verifica la realización de la OTM y su correcto llenado, y la entrega al supervisor de planeación y programación de mantenimiento.

El supervisor de planeación y programación de mantenimiento da por terminada y concluye técnicamente la orden en el sistema SAP y archiva la información de la OTM en el historial de equipo.

Mantenimiento programado: se elabora para determinar las actividades programadas para todos los equipos que se incluyen en el plan de mantenimiento o que requieren de algún programa de trabajo aplicado para todos los equipos, maquinaria e instalaciones de la Planta Tultitlán.

Las responsabilidades del supervisor de planeación y programación de mantenimiento son planear y programar todas y cada una de las actividades del plan anual de mantenimiento.

El supervisor de mantenimiento, asigna las actividades programadas según el plan de mantenimiento del equipo a los mecánicos y realiza el seguimiento de estas para asegurarse de su cumplimiento. El mecánico, es responsable de realizar las actividades asignadas de acuerdo al plan de mantenimiento.

Para este procedimiento las actividades son las siguientes:

El supervisor de planeación y programación de mantenimiento, al inicio de cada año, actualiza el Plan Anual de Mantenimiento en conjunto con el supervisor de mantenimiento y el Sub-Gerente de mantenimiento.

El supervisor de planeación y programación de mantenimiento, elabora el documento dirigido al Gerente de Planta, en el cual informa del Plan Anual de Mantenimiento que aplicará en ese año, incluyendo una impresión del mismo.

El Supervisor de Planeación y programación de Mantenimiento, difunde y publica el Plan Anual de Mantenimiento, colocando impresiones del mismo en lugar visible (Mínimo en la oficina del Subgerente de Mantenimiento y en la oficina de Mantenimiento).

El supervisor de planeación y programación de mantenimiento imprime desde SAP con una semana de anticipación las órdenes de mantenimiento para que se lleven a cabo según el programa de mantenimiento anual. Estas órdenes pueden ser de mantenimiento predictivo, preventivo o inspección.

Antes de la ejecución de una orden de mantenimiento preventivo, el supervisor de planeación y programación de mantenimiento se asegura de que existan las refacciones y/o materiales necesarios, de no contar con la totalidad de ellos, elabora la solicitud de pedido vía SAP por los materiales faltantes.

El supervisor de mantenimiento asigna las órdenes para ser llevadas a cabo en caso de requerir refacciones para la ejecución de una orden, el mecánico las obtiene del almacén de refacciones mediante el vale de salida.

Al ser ejecutadas las órdenes de mantenimiento predictivo si se encontrara alguna desviación esta se reporta para que se programe su atención mediante una orden de mantenimiento correctivo. Cada vez que se genere una orden de mantenimiento el

supervisor de planeación y programación de mantenimiento en conjunto con el supervisor de producción verificarán la disponibilidad del equipo para poder liberar dicha orden.

Una vez realizada la actividad, el mecánico llena los espacios correspondientes de la orden de mantenimiento informa a su supervisor, éste verifica que se haya llevado a cabo correctamente la actividad y revisa el adecuado llenado de dicha orden.

La orden de mantenimiento terminada es entregada al supervisor de planeación y programación de mantenimiento, éste realiza la notificación y el cierre de la orden de mantenimiento en el sistema SAP.

PLAN DE MANTENIMIENTO

Los criterios que se evalúan para la creación del plan de mantenimiento siempre varían de acuerdo a los objetivos de cada empresa, sin embargo es importante contar información preliminar que permita establecer prioridades para comenzar su elaboración, se requiere contar con el inventario de toda la maquinaria y los equipos instalados.

El plan de mantenimiento necesita de frecuencias e instrucciones para todos los equipos, en el caso de ser nuevo el equipo debe basarse en el manual de operación del fabricante, para todos los demás equipos la práctica general, la experiencia, y el criterio de los técnicos que mas conocen el equipo será importante.

El historial de maquina nos permite contar con un registro que contiene todos los sucesos que han ocurrido durante la vida del equipo por más insignificantes que sean y nos da una referencia para determinar las frecuencias de cada actividad dentro del plan de mantenimiento.

Como se describió en las actividades del supervisor de planeación y programación de mantenimiento la creación del plan anual de mantenimiento es también una de las funciones y está basada en las siguientes actividades:

Cuando se ha generado el listado de equipos son revisadas las frecuencias en que se ha de programar un servicio de mantenimiento que puede ser con personal de planta o bien personal subcontratado o reemplazo total del equipo. Este programa que he mencionado debe ser autorizado por los gerentes de área y de planta así como la difusión en todas las áreas donde afectan estas actividades para dar a conocer qué y cuándo se ha de llevar a cabo dichas actividades.

Para fines de documentación y planeación se trabaja con el sistema SAP en donde se registran todas las actividades realizadas en esta planta vía electrónica. Al inicio del plan el Modulo PM⁶ asigna números en donde son ingresados los datos de los programas y se queda el registro para realizar la programación durante el tiempo deseado teniendo la posibilidad de modificarlo en algunas de sus partes.

Cada semana deben imprimirse las hojas de ruta donde se especifica las características del equipo y que operaciones realizara el técnico asignado en las fechas establecidas dentro del programa, tomando en cuenta la disponibilidad del equipo y los materiales que se han de ocupar para la ejecución de la orden.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

El objetivo principal del área de mantenimiento es aumentar la efectividad de los equipos a su máxima capacidad, deberá ser capaz de funcionar de forma constante bajo condiciones óptimas en base a su diseño aplicando los procedimientos antes descritos en este trabajo.

Como ya se ha comentado los diferentes tipos de empresas tienen su departamento de mantenimiento para asegurar el correcto funcionamiento de sus equipos y dependerá el tipo de giro que se tenga para poder determinar las actividades y responsabilidades dentro de cada área, los puestos y procedimientos del área de mantenimiento por lo tanto también cambiarán.

Generalmente la función de la administración del mantenimiento era poco relevante con las actividades de la empresa, se pensaba que cualquier persona con pocos conocimientos técnicos podía desempeñarla, ahora la correcta administración del mantenimiento es vital para asegurar resultados operativos y financieros en las empresas.

Debe quedar entendido cual es la necesidad de tener una área de administración dentro del área de mantenimiento, este trabajo comparte el modelo de administración de mantenimiento que se tiene en la planta de lubricantes de Tultitlán.

CONCLUSIONES

En el presente trabajo se describió solamente algunos de los procesos que existen en la formulación de los aceites en el ramo de la industria en la empresa Mexicana de Lubricantes a los cuales le son aplicados los procedimientos del área de mantenimiento y las actividades a grandes rasgos que tiene el puesto de supervisor de la planeación y programación de mantenimiento, por ello la recomendación a todos los compañeros que cursen la carrera en el área de ingeniería, para que conozcan la importancia de la administración del mantenimiento y compartir el modelo de administración que se tiene en la empresa en la que se desempeñen.

Es importante comenzar a visualizar y poder llegar a evaluar los beneficios de contar con un sistema que permite aprovechar al máximo maquinaria, personal, presupuesto, refacciones, tiempo, etc.

La planeación y programación de mantenimiento, utiliza las herramientas técnicas y métodos combinados con el recurso del personal adecuado para cumplir de manera efectiva cualquier actividad que se presente y previene alguna ocurrencia como ya se ha mencionado. Es importante para todos los que estén en áreas afines a la administración de mantenimiento comprender lo importante que es contar con la información preliminar que permita establecer prioridades para empezar los planes de trabajo.

GLOSARIO

Plan de Mantenimiento. Es el conjunto de actividades a realizar para cada equipo.

Plan Anual de Mantenimiento.- Es un calendario de ejecución de los planes de mantenimiento, el cual fue elaborado por el supervisor de planeación y programación de mantenimiento, el supervisor de mantenimiento y el Sub-Gerente de Mantenimiento.

Aviso de Mantenimiento.- Es el formato electrónico vía sistema SAP que se utiliza para informar al departamento de mantenimiento sobre alguna avería existente o para solicitar algún trabajo.

OTM. - Orden de trabajo de mantenimiento, generada en el sistema SAP a partir del Aviso de Mantenimiento y que se imprime con el numero de formato, mediante el cual se documentan todas las actividades solicitadas al departamento de mantenimiento.

Puesta a punto de Maquinaria o equipo.- Es el conjunto de ajustes y modificaciones que se realizan en la maquinaria o equipo, que tienen como objetivo prepararlo y liberarlo para producir, después de haber ocurrido un cambio de producto en la producción, de un mantenimiento o de una reparación.

Calibración.- Conjunto de operaciones que establecen la relación entre los valores de las magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición y los valores correspondientes de la magnitud realizada por los patrones.

Instrumento Certificado.- Instrumento que cuenta con un certificado de calibración o verificación vigente, realizado de acuerdo a la norma que corresponda según el tipo de equipo o instrumento de medición.

Verificación.- comparación de un equipo o instrumento de medición con otro llamado “equipo o instrumento Patrón” para determinar la confiabilidad del primero.

SAP.- proveedor de software empresarial en el mundo. Como empresa comercializa un conjunto de aplicaciones de software para soluciones integradas de negocios, este sistema comprende módulos completamente integrados, que abarca prácticamente todos los aspectos de la administración empresarial.

Módulo PM.- es un conjunto de subprogramas que provee una planeación y control del mantenimiento de la planta a través de la calendarización. Se encarga del mantenimiento complejo de los sistemas de control de plantas. Su completo sistema de información permite identificar rápidamente los puntos débiles y planificar el mantenimiento preventivo.

BIBLIOGRAFÍA

ADMINISTRACIÓN DE MANTENIMIENTO
CURSO IMPARTIDO EN TLALNEPANTLA EDO. DE MEXICO
POR "PRODUCTIVITY DE MEXICO".

MANUAL DE PLANEACIÓN Y PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO
"BENEFICIOS DEL MANTENIMIENTO PROGRAMADO"
A.T. KEARNEY

MANUAL DE ENTRENAMIENTO, "PRINCIPIOS DE ADMINISTRACIÓN DE
MANTENIMIENTO"
DUPONT