



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SISTEMA ORACLE  
PARA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN UNA PLANTA DE REENCAUCHE**

**Hugo Roberto Paredes Díaz**

Asesorado por el Ing. Byron Giovanni Palacios Colindres

Guatemala, marzo de 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SISTEMA ORACLE  
PARA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN UNA PLANTA DE REENCAUCHE**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**HUGO ROBERTO PAREDES DÍAZ**

ASESORADO POR EL ING. BYRON GIOVANNI PALACIOS COLINDRES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO**

GUATEMALA, MARZO DE 2013

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EXAMEN GENERAL PRIVADO**

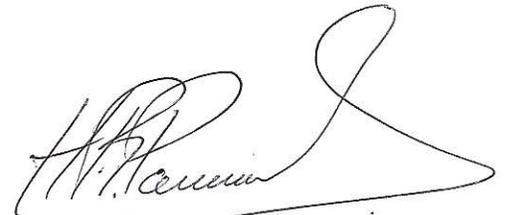
DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Mynor Roderico Figueroa Fuentes
EXAMINADOR	Ing. Walter Guillermo Castellanos Rojas
EXAMINADOR	Ing. Edwin Estuardo Sarceño Zepeda
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SISTEMA ORACLE PARA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN UNA PLANTA DE REENCAUCHE**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 05 de octubre de 2011.



**Hugo Roberto Paredes Díaz**

Guatemala, 19 de Noviembre de 2012

Ingeniero

Julio Cesar Campos Paiz

Director de Escuela de Ingeniería Mecánica

Facultad de Ingeniería

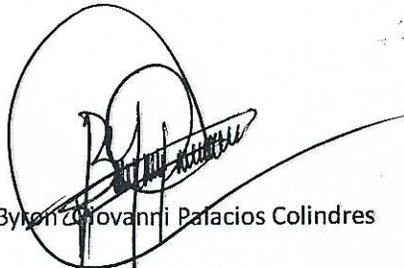
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ingeniero Campos:

Respetuosamente me dirijo a usted con el propósito de informarle que luego de haber revisado el trabajo de graduación titulado **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SISTEMA ORACLE PARA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN UNA PLANTA DE REENCAUCHE** el cual fue presentado por el estudiante HUGO ROBERTO PAREDES DÍAZ y después de haber realizado las correcciones pertinentes, considero que cumple con los objetivos que le dieron origen.

Por lo tanto, hago de su conocimiento que, en mi opinión, dicho trabajo llena los requisitos necesarios para ser sometido a discusión en su examen General Público y recomiendo su aprobación para el efecto.

Atentamente,



Ing. Byron Giovanni Palacios Colindres

Ingeniero Mecánico

Colegiado 5641

*Byron Giovanni Palacios Colindres*  
Ing. Mecánico  
Colegiado 5641

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

El Coordinador del Área Complementaria de la Escuela de Ingeniería Mecánica, luego de conocer el dictamen del Asesor y habiendo revisado en su totalidad el trabajo de graduación titulado PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SISTEMA ORACLE PARA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN UNA PLANTA DE REENCAUCHE, del estudiante Hugo Roberto Paredes Díaz, recomienda su aprobación.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**



Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez  
Coordinador de Área

Guatemala, enero de 2013 .

/behdei.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, después de conocer el dictamen del asesor, con la aprobación del Coordinador del Área Complementaria al Trabajo de Graduación titulado PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SISTEMA ORACLE PARA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN UNA PLANTA DE REENCAUCHE, del estudiante Hugo Roberto Paredes Díaz, procede a la autorización del mismo.

**ID Y ENSEÑAD A TODOS**

Ing. Julio César Campos Paiz  
**DIRECTOR**



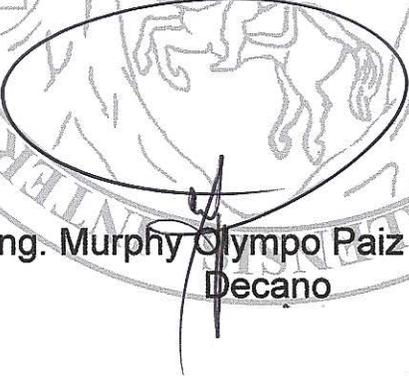
Guatemala, marzo de 2013

JCCP/behdei



El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica, al trabajo de graduación titulado: **PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN SISTEMA ORACLE PARA CERTIFICACIÓN ISO 9001 EN UNA PLANTA DE REENCAUCHE**, presentado por el estudiante universitario: **Hugo Roberto Paredes Díaz**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, marzo de 2013



## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **Dios**

Por darme la vida y las infinitas oportunidades colocadas en el camino.

### **Mis padres**

María Consuelo Guadalupe Díaz de la Roca de Paredes, por darme la vida su amor y comprensión en todo momento forjándome un hombre de bien.

Rulio Remberto Paredes Sánchez, por sus inagotables consejos de vida y por impulsarme a triunfar y ser un hombre de bien.

### **Mi novia**

Ana Cristina Chajón Alvarado, por brindarme su amor, conocimiento y ternura en todo momento.

### **La Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por abrirme las puertas del conocimiento y los mejores momentos de mi vida.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Distintas empresas**

Que me han abierto las puertas para laborar y desarrollarme profesional y personalmente.

**Amigos ingenieros**

Que han demostrado su amistad dentro y fuera de la facultad.

**Ing. Byron Palacios**

Por su asesoría en el desarrollo de este trabajo.

**Ing. Carlos Pérez**

Por su paciencia en la revisión de este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
OBJETIVOS.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	XIII
1. CONCEPTO DE MANTENIMIENTO, ISO 9001.....	1
1.1. Conceptos de mantenimiento.....	1
1.1.1. Reparación de falla.....	2
1.1.2. Mantenimiento de falla.....	3
1.1.3. Mantenimiento correctivo.....	4
1.1.4. Mantenimiento preventivo.....	5
1.1.5. Visitas externas.....	6
1.1.5.1. Orden de trabajo.....	6
1.1.6. Inspecciones.....	8
1.1.7. Tareas de inspección.....	8
1.2. Descripciones de la Norma ISO 9001.....	9
1.2.1. Sistema de aseguramiento de calidad.....	9
1.2.2. Importancia de la Norma ISO 9000.....	12
1.2.3. Beneficios de la Norma ISO 9000.....	12
1.2.4. Requisitos del sistema de calidad.....	13
1.2.4.1. Responsabilidad de la dirección.....	13
1.2.4.2. Sistema de calidad.....	14
1.2.4.3. Control de la documentación y de los datos.....	15

1.2.4.4.	Control de procesos.....	16
1.3.	Descripción de sistema Oracle.....	17
2.	ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.....	19
2.1.	Organización.....	19
2.1.1.	Estructura organizacional.....	21
2.2.	Componente del área de mantenimiento.....	23
2.2.1.	Coordinador del área de mantenimiento.....	24
2.2.2.	Técnico de mantenimiento.....	27
3.	PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	31
3.1.	Objetivos.....	31
3.2.	Alcance.....	31
3.3.	Definiciones.....	31
3.4.	Proceso.....	33
3.5.	Registros.....	39
3.5.1.	Fichas técnicas de equipo y maquinaria.....	39
3.5.2.	Hoja de solicitud de mantenimiento.....	40
3.5.3.	Bitácora de mantenimiento.....	42
3.5.4.	Reportes de mantenimiento externo.....	43
3.5.5.	Tarjetas de control de fechas de mantenimiento.	44
3.6.	Control de revisión.....	45
3.7.	Aprobación y autorización.....	45
3.8.	Lista de distribución y manuales.....	45
4.	MEDICIÓN ANÁLISIS Y MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA	47
4.1.	Auditorías de calidad.....	47
4.1.1.	Auditorías internas al sistema de calidad.....	47
4.1.2.	Auditorías externas al sistema de calidad.....	49

4.2. Acciones correctas y preventivas.....	50
4.3. Reporte de no conformidades.....	52
CONCLUSIONES.....	55
RECOMENDACIONES.....	57
BIBLIOGRAFÍA.....	59
APÉNDICES.....	61



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Círculo de Deming.....	10
2.	Organigrama del Departamento de Mantenimiento.....	23

### TABLAS

I.	Procedimiento de mantenimiento.....	35
II.	Ficha de equipo.....	40
III.	Orden de trabajo .....	41
IV.	Archivo de historia de equipo .....	42
V.	Orden de trabajo mantenimiento externo.....	43
VI.	Tarjeta de control de fechas de mantenimiento.....	44
VII.	Reporte de no conformidades.....	53



## GLOSARIO

<b>Auditoría</b>	Actividad documentada que se realiza para determinar mediante investigación, examen y evaluación de evidencias objetivas el cumplimiento de procedimientos establecidos, instrucciones, especificaciones, códigos, normas, programas operativos o administrativos y otros documentos aplicables, evaluar la efectividad de implementación.
<b>Datos técnicos</b>	Es la suma de información referida a los datos de fabricación, operación, repuestos o planos de cada equipo de la planta.
<b>Equipo</b>	Elementos que constituyen el todo o parte de una máquina o instalación que, por sus características, tiene datos, historial y programas de reparación propios.
<b>ISO</b>	Organización Internacional de Normalización traducción de sus siglas en inglés (International Standard Organization).
<b>Reencauche</b>	Procedimiento para reutilizar las llantas desgastadas. Proceso de aprovechamiento del armazón de la llanta, por lo menos dos veces. Sustitución de la banda de rodamiento.



## **RESUMEN**

Este programa de mantenimiento está elaborado para ser utilizado en una planta de reencauche de neumáticos que cuenta con un sistema de control computarizado llamado Oracle.

El programa de mantenimiento está elaborado con el propósito de cumplir con los requerimientos exigidos por el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001, y contribuir desde el Departamento de Mantenimiento a lograr la certificación del proceso de la planta de reencauche.

Uno de los requerimientos primordialmente exigidos por el Sistema de Gestión de Calidad para un proceso productivo, está la estandarización de todas las actividades realizadas por el personal del Departamento de Mantenimiento y la documentación en las diversas actividades de los procesos que se incluyan en la certificación, así como el responsable de cada una de las actividades realizadas.



# OBJETIVOS

## General

Implementar un programa para mantenimiento preventivo necesario para la certificación ISO 9001, en una planta de reencauche controlado en sistema Oracle.

## Específicos

1. Identificar todos los términos utilizados comúnmente, en el mantenimiento de maquinaria.
2. Disminuir el tiempo necesario en actividades de mantenimiento correctivo, así como las paradas no programadas causadas por fallas en la maquinaria.
3. Crear formatos de control de las distintas actividades realizadas, para documentar el mantenimiento.
4. Cumplir con los principales requerimientos en el Departamento de Mantenimiento para obtener la certificación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.
5. Emplear correctamente la presente guía que integra al personal de mantenimiento, procedimientos y formatos de documentación, darán como resultado una buena calificación en la evaluación de los requerimientos del

Departamento de Mantenimiento para la certificación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.

## INTRODUCCIÓN

El proceso de reencauche es un proceso de manufactura, donde se busca renovar la vida útil de un neumático del vehículo.

Siendo el reencauche un proceso de reciclaje de neumáticos; es de suma importancia en el mundo actual, ya que contribuye a contrarrestar el efecto del cambio climático ocasionado por el exceso desmedido de la mano del hombre, en la búsqueda de satisfacer sus necesidades.

Por ello se busca que el proceso de reencauche cumpla con ciertos parámetros de calidad que garanticen un producto de alto rendimiento, manteniendo estándares de seguridad para los automotores que apliquen estas técnicas en sus vehículos.

Para mantener estos estándares de calidad, es necesario llevar un proceso continuamente inspeccionado en todas las etapas del proceso, asegurando que los operadores y maquinaria cuenten con la certeza que el producto que se manufactura cumplirá con estos estándares de calidad, exigidos por la Norma Internacional de Estandarización de Calidad ISO 9001.

La base fundamental de este programa consiste en crear un procedimiento de mantenimiento preventivo, que garantizará la calidad y funcionamiento del equipo de manufactura, para que la planta de reencauche pueda ser competitiva a nivel nacional y regional.

También se disminuirán las fallas y reprocesos ocasionados por un mal mantenimiento del equipo o por tener fallas críticas repentinas, que detengan el proceso continuo de reencauche.

En la actualidad, la globalización ha absorbido a países como Guatemala, por la relación de las empresas nacionales con las empresas del mercado global, lo cual exige que las industrias manufactureras nacionales, se actualicen y adquieran tecnología de punta para poder estar a un nivel competitivo.

Parte de esa actualización, ha llevado a empresarios nacionales a la estandarización de sus procesos manufactureros, requiriendo para ello auditorías externas que implementen certificaciones internacionales como las ISO.

En toda empresa industrial, donde se manufacturen productos, no importando la clase de éstos, es necesario contar con un plan de mantenimiento para toda la maquinaria industrial de la planta sin importar que ésta no esté certificada en alguna norma específica.

El mantenimiento se define como las actividades de prevención de fallas en un proceso continuo, asegurando la disponibilidad planificada a un nivel de calidad dado, al menor costo dentro de las recomendaciones de garantía y uso, y también de las normas de seguridad y medio ambiente.

Este programa de mantenimiento está diseñado para utilizarse en cualquier tipo de industria, pero específicamente, para una planta de reencauche en la Ciudad de Guatemala, ya que estará manejado desde un sistema de cómputo de nombre Oracle.

En este sistema se almacenarán todos los registros digitales de las operaciones realizadas a la maquinaria de la planta industrial, requisito indispensable para lograr la certificación de calidad ISO 9001, adicionalmente se contarán con registros físicos de todas las operaciones y gestiones de mantenimiento realizadas a toda la maquinaria de la planta.

Con la implantación de dicho programa, la planta podrá disminuir las fallas repentinas en los equipos, con el consiguiente tiempo perdido en el proceso de manufactura.



# **1. CONCEPTO DE MANTENIMIENTO, ISO 9001**

## **1.1. Conceptos de mantenimiento**

Dando una definición simple y general de mantenimiento se puede decir lo siguiente:

El mantenimiento está constituido por aquellas actividades destinadas a tener la planta de producción en buen estado y, que sus equipos y herramientas estén en las mejores condiciones posibles de funcionamiento para el servicio que prestan. La finalidad del mantenimiento es conservar la planta industrial con el equipo, los edificios, los servicios y las instalaciones en condiciones de cumplir con la función para la cual fueron proyectados con la capacidad y la calidad especificados, pudiendo ser utilizadas en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y a un programa de uso definidos por los requerimientos de producción.

Existen diferentes métodos para dar mantenimiento encaminado a la misma meta, que consisten en evitar el deterioro prematuro de los equipos de planta logrando su vida útil y óptimas condiciones de operación.

Estos diferentes métodos difieren unos de otros, en la forma como se desarrollan y aplican las diferentes actividades, acciones y procedimientos del mantenimiento.

Aunque el ámbito del mantenimiento es muy amplio y diverso, el presente estudio se basará en preventivo y correctivo.

Básicamente, la filosofía del mantenimiento de una planta es la de tener un nivel mínimo de personal que sea consistente con la optimización de la producción y la disponibilidad de la planta, sin que se comprometa la seguridad. Para lograr esta filosofía, las siguientes estrategias pueden desempeñar un papel eficaz si se aplican en la combinación y forma correcta.

### **1.1.1. Reparación de falla**

Falla es la terminación de la capacidad del equipo para realizar la función requerida. También se conoce como reparación de falla a todas aquellas funciones que entran en acción al ocurrir una falla, para tratar de repararla y llevar al equipo a su funcionamiento normal. La reparación de falla empieza desde el momento en que se determina la existencia de una falla, y culmina en el momento en que queda reparada. Para llegar a reparar la falla se requiere de cierta secuencia de pasos para lograrlo.

También se puede decir que la detección de fallas es un acto o inspección que se lleva a cabo para evaluar el nivel de presencia inicial de fallas. Un ejemplo de detección de fallas es la verificación de la llanta de refacción de un automóvil antes de emprender un viaje largo.

Inicialmente es necesario determinar la causa de la falla; una vez encontrada se procede a la extracción de las partes o piezas dañadas y se procede a la búsqueda del repuesto; puede ser el caso que se cuente con un inventario de repuestos o efectuar las respectivas cotizaciones a proveedores.

Esta forma de mantenimiento elemental, no requiere mayor organización, pero carece notablemente de planeamiento y no es fácil de operar, si no se cuenta con una previa experiencia.

El problema principal que presenta la reparación de falla, es la pérdida de tiempo que representa operar con este sistema, por los imprevistos que pueda conllevar, como no contar con el repuesto o la falta del mismo en el mercado y recurrir a la necesidad de fabricarlo.

La falta de planificación en este tipo de mantenimiento puede contrarrestarse, anticipando a la falla, los posibles repuestos de piezas que son más propensos a fallar. Logrando estos cambios, se modificaría el término inicial reparación de falla, sustituyéndolo por el de mantenimiento de falla.

### **1.1.2. Mantenimiento de falla**

El mantenimiento de falla, al igual que la reparación de falla, entra en acción al presentarse una falla o avería, y funciona casi de la misma manera. La diferencia radica en la forma de mantenimiento, ya que se ha previsto que esa falla ha de presentarse en algún momento del funcionamiento de la máquina, por lo que se anticipa contando con las piezas de repuesto necesarias; para evitar o reducir la pérdida de tiempo por detención de la maquinaria.

Cuando una máquina falla y en la planta se cuenta con esta forma de mantenimiento, ésta permanece detenida únicamente el tiempo necesario para repararla y ponerla nuevamente en operación.

Si se compara con la reparación de falla, el mantenimiento de falla representa un ahorro significativo porque baja sus costos. Esto se logra al disminuir considerablemente el tiempo en que la máquina está fuera de operación el servicio que presta en la línea de producción. También le facilita el trabajo al Departamento de Mantenimiento, ya que la misma previsión hace que se disponga de mayor tiempo para la búsqueda de repuestos.

### **1.1.3. Mantenimiento correctivo**

En algunas ocasiones se confunde lo que se conoce como reparación y mantenimiento de fallas con el término de mantenimiento correctivo, lo cual tiene una interpretación diferente.

El mantenimiento correctivo comprende aquellas tareas que provocan un cambio o una corrección de alguna función de un equipo o máquina, para que realice la tarea en forma distinta para la que fue diseñado. El mantenimiento correctivo está arraigado al cambio del elemento o también por el mejoramiento del mismo, para una pronta solución del sistema operativo.

Cada elemento de máquina puede causar problemas, ya sea por causa de sus elementos principales de construcción o por el hecho del deterioro de elementos expuestos, daños, vibraciones, sobrecalentamiento, mala operación del personal, malos ajustes, o por sobrecarga debido a la alta producción.

Este tipo de mantenimiento sólo se realiza cuando el equipo es incapaz de seguir operando. No hay elemento de planeación para este tipo de mantenimiento.

Este es el caso que se presenta cuando el costo adicional de otros tipos de mantenimiento no puede justificarse. Esta clase de estrategia a veces se conoce como estrategia de operación hasta que falle, aplicado principalmente en los componentes electrónicos.

#### **1.1.4. Mantenimiento preventivo**

Es el mantenimiento realizado a intervalos predeterminado con la intención de minimizar la probabilidad de falla o la reducción del funcionamiento del equipo.

Si el mantenimiento se define como el aseguramiento de que una instalación, un sistema de equipos u otro activo fijo continúen realizando las funciones para las que fueron creados, entonces el mantenimiento preventivo es una serie de tareas planeadas previamente que se llevan a cabo, para contrarrestar las causas conocidas de fallas potenciales de dichas funciones. Esto es diferente a un mantenimiento de reparación, el cual normalmente se considera como el reemplazo, renovación o reparación general del o de los componentes de un equipo o sistema para que sea capaz de realizar la función para la que fue creado.

Este tipo de mantenimiento se logra con el afinamiento de las técnicas de anticipación de las clases de mantenimiento anteriormente mencionadas. El mantenimiento preventivo es un sistema de previsión de fallas, que por medio de una serie de inspecciones calendarizadas, controladas y previstas, reduce al mínimo el tiempo perdido por la falla y avería.

El mantenimiento preventivo es el enfoque preferido para la administración de los activos:

- Puede prevenir una falla prematura y reducir su frecuencia.
- Reducir la severidad de la falla y mitigar sus consecuencias.
- Proporcionar un aviso de falla inminente para permitir una reparación planificada, reduciendo el costo global de la administración de los activos.

### **1.1.5. Visitas externas**

Las visitas externas son aquellas revisiones de maquinaria que se realizan periódicamente por personal externo al personal de mantenimiento de planta, ya que para este tipo de revisiones se requiere de personal especializado en alguna maquinaria específicamente. Para realizar esta revisión no se requiere de mayor herramienta ni de equipo especial, únicamente el empleo de los cinco sentidos del ser humano.

Mientras se efectúa la revisión, se hacen trabajos sencillos de mantenimiento como una limpieza superficial del equipo y la lubricación de partes móviles, también pueden efectuarse los ajustes necesarios que no impliquen el requerimiento de mucho tiempo y de herramienta especial.

Si en esta visita se observa algo que esté fuera de lo normal, detectable con los cinco sentidos, se emitirá una orden de trabajo, para luego programarlo y realizar su corrección.

#### **1.1.5.1. Orden de trabajo**

El primer paso en la planeación y el control del trabajo de mantenimiento se realiza mediante un sistema eficaz de órdenes de trabajo. La orden de trabajo es una forma donde se detallan las instrucciones escritas para las acciones que se van a realizar, la cual debe ser llenada para todos los trabajos.

La orden de trabajo es un documento que servirá para llevar el control del mantenimiento, tanto para el personal del Departamento de Mantenimiento como para el solicitante del trabajo.

Asimismo, la orden de trabajo es un documento exigido por el responsable del Departamento de Mantenimiento para tener el cumplimiento de los requisitos de la norma, y tener documentado todo trabajo efectuado a la maquinaria, así como la fecha que se efectúe, con el fin de mantener un historial y un informe estadístico de los mantenimientos efectuados.

Para facilitar las acciones en la orden de trabajo, es necesario que toda herramienta y maquinaria de la planta se encuentre codificada para una mejor documentación del equipo y de los trabajos que se les efectúen. El propósito del sistema de órdenes de trabajo es proporcionar medios para:

- Solicitar por escrito el trabajo que se va a realizar por el Departamento de Mantenimiento.
- Seleccionar por operación el trabajo solicitado.
- Asignar el mejor método y los trabajadores más calificados para el trabajo.
- Reducir el costo mediante una utilización eficaz de los recursos.
- Mejorar la planeación y la programación del trabajo de mantenimiento.
- Mantener y controlar el trabajo de mantenimiento.
- Mejorar el mantenimiento en general, mediante los datos recopilados de la orden de trabajo, que serán utilizados para el control y programación de la mejora continua.

Como mínimo se tiene que contar con los siguientes datos:

- Fecha de solicitud
- Nombre del equipo y código
- Sección del equipo o lugar de trabajo
- Tipo de trabajo (emergencia, preventivo, correctivo)
- Descripción del trabajo a efectuar (detallado)

- Descripción de materiales
- Piezas utilizadas o reemplazadas

#### **1.1.6. Inspecciones**

Las inspecciones, al igual que las visitas, son revisiones rutinarias de los equipos sólo que más profundas, ya que requieren del desmonte de cubiertas para llegar al interior de la máquina a inspeccionar. Es necesario contar con herramienta adecuada y de algún equipo de medición o análisis.

La inspección, también comprende el ajuste del equipo aunque éste será de mayor trascendencia.

La inspección es el corazón del mantenimiento preventivo, por lo que debe contarse con una orden de trabajo y programar la misma, porque es a través del desarmado que se hace, en el cual se logra detectar situaciones en donde alguna pieza necesite servicio.

Con la constante y repetida inspección de la maquinaria, se conocerá bien la máquina, logrando detectar: vibraciones, fugas, ruidos, calentamiento, desgastes y otros, simplemente por el uso de los cinco sentidos.

#### **1.1.7. Tareas de inspección**

Las principales tareas de inspección que deben efectuarse son las de limpieza, lubricación y ajuste, sin necesidad de recurrir a trabajos más largos o complicados. Las actividades mencionadas son de suma importancia, porque constituyen una parte fundamental del servicio periódico que se le brinda a la máquina. La atención y cuidado en la ejecución de estos procedimientos y el

correcto uso de herramientas y materiales, serán cruciales y reflejados en el desempeño de la máquina y la vida útil de la misma.

## **1.2. Descripciones de la Norma ISO 9001**

La Norma ISO 9001 del Sistema de Gestión de Calidad, normado por la Organización Internacional de Estandarización, por sus siglas en inglés (ISO), que congrega a más 120 organismos internacionales con sede en Ginebra, Suiza.

La norma ofrece especificaciones sobre un método internacionalmente reconocido para operar una empresa. Se especifican unos requisitos mínimos, es decir, en cualquier implementación se deben considerar sus disposiciones mínimas.

El cumplimiento de la norma tiene como objetivo proporcionar confianza a los clientes en cuanto al buen funcionamiento de una empresa. Esta norma promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad.

### **1.2.1. Sistema de aseguramiento de la calidad**

Un sistema de aseguramiento de calidad es el conjunto de estructuras, responsabilidades y procedimientos, organizados de tal forma, que permita asegurar que los productos, procesos y servicios cumplan los requisitos de la calidad.

También se puede decir que es la forma como una organización realiza la gestión empresarial asociada con la calidad. En términos generales, consta

de la estructura organizacional junto con la documentación, procesos y recursos que emplea para alcanzar los objetivos de calidad con el cliente.

Los sistemas de calidad tienen que ver con la evaluación de la forma cómo se hacen las cosas y de las razones por las cuales se hacen, precisando por escrito la manera cómo se hacen las cosas y registrando los resultados para demostrar que se hicieron.

El enfoque del desarrollo de un sistema documentado de gestión de la calidad sienta sus bases en lo que se denomina el ciclo de Deming.

- Planear: documentar lo que se hace
- Hacer: poner en práctica lo escrito
- Verificar: auditar el proceso
- Mejorar: perfeccionar continuamente el proceso

Figura 1. **Ciclo de Deming**



Fuente: Wordpress, sistemas de calidad en TI.

<http://mqifilscti.wordpress.com/2010/09/28/circulo-de-deming>

Consulta: 09 de abril de 2012.

Introducidos a comienzos de los años ochenta, en las empresas francesas los círculos de calidad han conocido un desarrollo particularmente rápido. Funcionan en un número creciente de grandes organizaciones, pero también en PYMES. Su implantación alcanza, además, a sectores nuevos, tales como: los medios hospitalarios, la función pública y la empresa de servicios.

Este tipo de administración, orientada a la calidad es una responsabilidad gerencial. Los gerentes o ingenieros de mantenimiento por lo común no están totalmente conscientes de la importancia de mejorar la calidad de la producción del mantenimiento. La clave para una administración orientada a la calidad se encuentra, en primer lugar, en la conciencia de la necesidad de mejorar y, en segundo lugar, en seleccionar las técnicas apropiadas para la mejora continua.

Dentro del sistema de aseguramiento de calidad, surge un término denominado Mantenimiento Productivo Total (TPM), por sus siglas en inglés.

Este instrumento eficaz de la calidad total, consiste en el involucramiento del personal de producción en el mantenimiento del taller. Este instrumento de análisis y de mejora del funcionamiento de la empresa, fue creado oficialmente en 1971 en Japón, se orienta esencialmente, a promover el sistema de mantenimiento de los útiles de producción.

Este programa necesita una movilización y una involucración en todo momento, sobre todo por los servicios extremadamente solicitados, como el servicio de mantenimiento, que desarrollan un rol clave y que sufrirá, un incremento de demandas de intervenciones después de tomar en cuenta una multitud de defectos considerados hasta entonces, como de menor grado, sin que el personal de producción esté todavía completamente involucrado y formado en el automantenimiento.

### **1.2.2. Importancia de la Norma ISO 9000**

Elaboradas en principio para resolver problemas de coordinaciones dimensionales, optimizar costes de fabricación, describiendo bienes y objetos materiales; las normas vienen ahora a asegurar las relaciones armónicas y la coordinación óptima entre los elementos de un conjunto.

Las normas son, en buen número, especificaciones de productos, métodos de ensayos que las acompañan, pero también, la manera de establecer un cuaderno de cargas para la automatización de la empresa.

El conjunto de normas sobre los sistemas de calidad corresponde a la ISO 9000 con las nociones, principios y exigencias.

La norma general que sirve de guía para este conjunto y explicita las líneas directrices para la selección y utilización de los diferentes documentos es la ISO 9000. Las normas internacionales y especialmente los modelos de aseguramiento de calidad se adoptan ahora por los grandes países industriales como referencias comunes.

### **1.2.3 Beneficios de la Norma ISO 9000**

- Incremento de la calidad y productividad
- Competitividad en el mercado global
- Ventaja sobre el control del proceso
- Mayor aceptación de los clientes
- Reducción de costos
- Mayor eficiencia en la producción
- Mejora continua de procesos de manufactura y administrativos

- Normalización de procesos, actividades y tareas
- Favorecer la disminución de errores y costos por la no calidad
- Delimitar responsabilidades
- Dar continuidad al sistema y sus requerimientos

Se podría mencionar que una desventaja de la utilización de un sistema de gestión de calidad, es en muchas ocasiones, el rechazo y resistencia al cambio en aquellos colaboradores de la empresa que prefieren laborar de una manera tradicional; y catalogan a toda la documentación requerida por la norma, como algo tedioso y burocrático.

#### **1.2.4. Requisitos del Sistema de Calidad**

Para lograr el aseguramiento del Sistema de Gestión de Calidad es necesario tener en cuenta ciertas exigencias con respecto a la documentación, esto es necesario para lograr la certificación de la empresa. La documentación constituye la base del sistema de gestión. Esto es esencial, porque provee evidencias objetivas del estado del sistema.

##### **1.2.4.1. Responsabilidad de la dirección**

- Política de calidad: la dirección general indicará cuál es la política de calidad que deben seguir todos los colaboradores de la empresa. Es de suma importancia que esta política esté bien clara y que sea entendible por todos los colaboradores para mantenerla vigente. Por ejemplo, podría crearse una Política de Calidad de la siguiente manera:
  - La empresa de reencauche XX establece el compromiso de implementar todos sus procesos, orientándolos hacia la satisfacción

de sus clientes, sustentada en la Gestión de Calidad del proceso de reencauche, para cumplir con sus requerimientos, mediante la eficacia de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001.

- Organización, responsabilidad y autoridad: todos los colaboradores deben tener muy claro cuáles son sus responsabilidades y tenerlas por escrito. Asimismo, también se nombrará al representante cuya función será asegurar que se cumpla el Sistema de Calidad, conforme a la norma. Esta persona será el responsable de informar a la dirección sobre el funcionamiento del Sistema de Calidad.
- Recursos: la dirección será responsable de brindar todos los recursos necesarios para el cumplimiento de la Política de Calidad, conforme a lo establecido en la norma.

#### **1.2.4.2. Sistema de Calidad**

La empresa debe preparar el Manual de Calidad, en el cual se describe el sistema de gestión de calidad de acuerdo con las políticas y los objetivos de calidad que mantiene la organización.

Este nivel hace referencia a los procedimientos de la empresa y describe todos los elementos aplicables de normativa que aplique a la organización y que son requeridos, como lo son:

- Procedimientos
- Planes de calidad
- Especificaciones de trabajo
- Instrucciones de pasos de trabajo

- Verificaciones necesarias en el proceso de producción
- Preparación de los registros de calidad

Los documentos del sistema de administración de la calidad es una extensión del manual, sólo que dirigido a los departamentos o unidades funcionales de manera específica para esa área de trabajo.

Como regla general, no se enfocan a detalles técnicos. La información de detalles técnicos se detalla mediante instrucciones de trabajo.

#### **1.2.4.3. Control de la documentación y de los datos**

El control de la documentación tiene como objetivo mantener al día los procedimientos de trabajo y los documentos relacionados con el mismo, para cumplir con la norma.

Se deben considerar todos los procedimientos documentados, desde la determinación de las necesidades del cliente hasta la entrega del producto evaluando el servicio postventa. También se debe tener en cuenta en la documentación, todas las aplicaciones y requerimientos normativos relacionados a la organización. Además de establecer los requisitos para calificar cada una de las operaciones del proceso.

Para llevar a cabo esta documentación de todos los procesos de la empresa, la dirección debe nombrar a un representante de la dirección, que será la persona encargada de coordinar y dirigir la labor de documentación para el Manual de Gestión.

Es de suma importancia que la documentación sea efectuada por todos los colaboradores de la empresa bajo la coordinación del representante de la dirección.

El representante de la dirección será el encargado de revisar y aprobar en conjunto, con las jefaturas involucradas, los documentos de trabajo antes de distribuirlos a todos los colaboradores de la empresa.

También se debe contar con una lista de referencia para el control de todos los documentos que ayuden a tener información disponible en cualquier momento y a eliminar lo que ya no sirva.

Cualquier cambio en los documentos es válido, siempre que dicho cambio sea realizado y aprobado por las mismas funciones que lo hicieron originalmente.

#### **1.2.4.4. Control de procesos**

El propósito del control de procesos es definir y establecer un procedimiento para la administración de la base documental del sistema de gestión. Es de suma importancia en la planeación de los procesos relacionados con la calidad tener en cuenta lo siguiente:

- Procedimientos por escrito, controlados mediante un programa de cómputo que controle, y a la vez, registre con documentos de respaldo, de las diferentes actividades que se efectúen para el correcto funcionamiento de la gestión.
- Uso adecuado del equipo, herramientas de trabajo y condiciones laborales según lo requiera el Manual de Seguridad de la empresa.

- Cumplimiento de normas de calidad.
- Control de parámetros de proceso.
- Mantenimiento del equipo.

### **1.3. Descripción del sistema Oracle**

Han pasado varios años desde la introducción de los computadores de escritorio, como centros de trabajo de productividad personal. A principios de los años ochenta, los privilegiados usuarios de estos nuevos computadores exploraban las complejidades y los retos de aplicaciones de hoja de cálculo y de sencillas aplicaciones textuales de ayuda en la toma de decisiones. Los que estaban más en vanguardia se trasladaron al mundo de los datos compartidos, de las redes de área local y de los protocolos de transferencia de datos.

Los usuarios finales y desarrolladores de las primeras aplicaciones en red tenían que batallar con temas como el rendimiento del sistema, las interfaces de usuario, la seguridad y la integridad de los datos. Simultáneamente las personas que trabajaban en computadores más grandes de gama media y en grandes sistemas computadores, empezaron a explotar los beneficios de una raza especial de sistema de gestión de bases de datos. Oracle, que desde finales de los setenta ya era líder en tecnología de bases de datos, tradujo con éxito en 1984 su sistema de gestión de base de datos relacionados al entorno de computación de escritorio personal.

Oracle, en el principio era simplemente una empresa de base de datos relacionados. Una base de datos relacionada es una forma de pensar sobre cómo estructurar y almacenar datos. De esta forma puede construirse una base de información que resista el paso del tiempo. El objetivo de las bases de datos relacionales consiste en construir una base de datos en la que sólo cambien los

datos, pero no la estructura de la misma. Por ello deriva la importancia de crear el plan de mantenimiento en un sistema como el mencionado, ya que la constante innovación y crecimiento de las empresas, las obliga renovar su equipo y maquinaria para estar a la vanguardia de un mercado competitivo.

Este crecimiento en maquinaria obliga a los encargados a crear en una base de datos, nuevas fichas y datos técnicos de la maquinaria y herramienta; para luego obtener fácilmente información de cómo reparar algún componente, control de inventarios de repuestos, o el simple hecho de llevar un historial de las reparaciones y actividades de mantenimiento que se le efectúen a tal maquinaria.

## **2. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO**

### **2.1. Organización**

La filosofía del mantenimiento de una planta es básicamente la de tener un nivel mínimo de personal de mantenimiento que sea consistente con la optimización de la producción y la disponibilidad de la planta sin que se comprometa la seguridad.

Una organización está determinada por regimientos que la mantienen funcionando; el proceso de creación de una estructura de relaciones que permite a los afectados realizar los planes de gerencia y satisfacer las metas propuestas.

Entre los aspectos fundamentales de la organización de mantenimiento están: la cantidad de trabajadores y sus habilidades individuales y colectivas, además de las herramientas requeridas para el mantenimiento. Debido a que la carga de mantenimiento es una variable aleatoria, no se puede determinar el número exacto de los diversos tipos de técnicos, por lo tanto no sería posible realizar una planeación adecuada de la capacidad a largo plazo.

Dependiendo de la carga de mantenimiento, el tamaño de la planta, las destrezas de los trabajadores, etc., el mantenimiento se puede organizar por departamentos, y/o por área o centralizada; cada tipo tiene sus ventajas y desventajas. La descentralización puede producir un tiempo de respuesta más rápido y lograr que los trabajadores se familiaricen más con los problemas de

una sección particular de la planta. Sin embargo, la creación de pequeñas unidades tiende a reducir la capacidad del sistema de mantenimiento como un todo.

Los elementos que se consideran básicos en una organización son: especialización, estandarización, coordinación y autoridad.

- Especialización: se entiende como la identificación de determinadas tareas asignándolas tanto a personal, como a grupos y divisiones.
- La estandarización: está relacionada a crear ejercicios que los empleados deben mantener al realizar su labor, éstos son estandarizados por el tipo de empresa que los utilice, cuyo objetivo es el de generar un rango en el cual mantenerse mediante procesos escritos o manuales de procedimientos en donde se describirán los puestos, responsabilidades y reglas que se deben mantener en una organización; agregando el tipo de comportamiento que se espera tener con cada nivel de responsabilidad, todo esto permite una evaluación por parte del personal administrativo.
- La coordinación: abarca mecanismos y procesos para correlacionar las tareas y actividades con sus respectivos elementos de trabajo, en cierta forma toda organización se somete a reglas, procedimientos, objetivos e indicadores para llegar a tener un nivel de coordinación adecuado.

Adicionalmente, la toma de decisiones es influida por la gran amplitud del personal.

- La autoridad: se basa en la importancia de la responsabilidad de tomar decisiones diversas, por lo cual se puede distribuir en distintas formas

manteniendo centralizadas ciertas funciones y otras en cambio, diversificarlas.

Dentro de la organización del Departamento de Mantenimiento y el personal que lo conforma hay que tener las siguientes posibles acciones.

- Establecer una proporción adecuada de supervisor-trabajador.
- Establecer una proporción adecuada de planificador-trabajador.
- Establecer buenas funciones de apoyo.
- Elaborar una descripción específica para el trabajo.
- Desarrollar la mejor mezcla entre mantenimiento distribuido por áreas y el mantenimiento centralizado.
- Emplear una política escrita para el control de la mano de obra.

### **2.1.1. Estructura organizacional**

La estructura organizacional es un medio del que se sirve una organización para conseguir sus objetivos con eficacia.

Una organización es un grupo humano deliberadamente constituido en torno a tareas comunes y en función de la obtención de objetivos específicos. Partiendo en la mayoría de los casos, con recursos limitados, por lo que es conveniente la construcción de un esquema que permita la interrelación de los empleados y la mejor utilización junto con las herramientas y demás elementos.

La construcción de este esquema organizacional es la herramienta que ordenará las funciones del Departamento de Mantenimiento permitiendo alcanzar los objetivos planteados por la organización.

- Coordinación y planificación en las órdenes de trabajo.
- Facilitando el procesamiento de las ordenes de trabajo y sus actividades.
- Logrando optimización en determinada disposición de sus recursos.
- Retroalimentación de información y acción correctiva.

De esta manera, puede realizarse el esfuerzo coordinado que lleve a la obtención de objetivos, definiendo las relaciones y aspectos más estables de la organización.

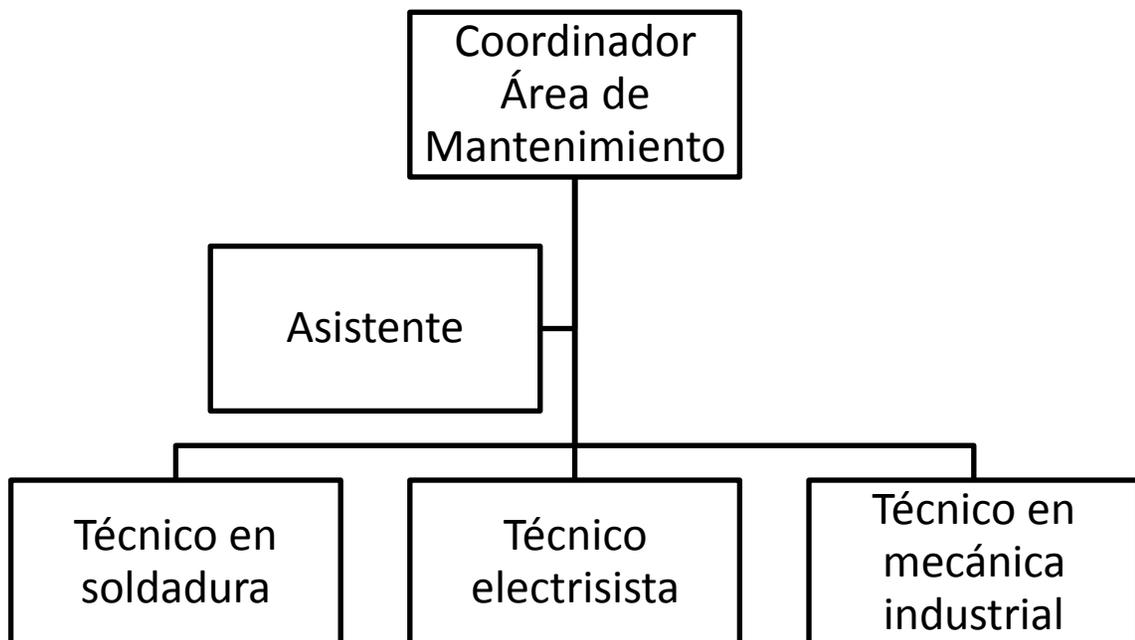
En la estructura, las partes están integradas e interactúan de manera que el cambio o alteración en uno de los elementos, ocasiona cambios en los demás elementos del grupo.

Al agrupar tanto las actividades como a los trabajadores, esto resulta más práctico y económico; debido a que se puede obtener un proceso adecuado por jerarquías para la toma de decisiones, y a su vez, retroalimentar en forma de escalera desde los trabajadores pasando por los supervisores, luego por los mecánicos, quienes retroalimentan al coordinador de mantenimiento que se encarga de crear y proporcionar datos de mantenimiento al gerente de planta.

Esta estructura es beneficiosa porque los gastos se mantienen bajos debido a que los integrantes del departamento comparten conocimientos en forma de capacitación del ciertos trabajos, su experiencia en otros lados de trabajo para mejorar el sistema en donde laboran, y la utilización de sus propias herramientas, en el caso que la empresa no tenga recursos para conseguirlas; la satisfacción de ambas partes, la empresa y el trabajador, mejora cuando hay diversidad de empleados que comparten sus habilidades especializadas.

Se sugiere una estructura mínima para el mantenimiento de la planta de reencauche, como se muestra en la figura 2.

Figura 2. **Organigrama del Departamento de Mantenimiento**



Fuente: elaboración propia.

## 2.2. **Componente del área de mantenimiento**

El departamento es una o varias divisiones de la organización, un área bien determinada, una división o sucursal de una organización sobre la cual un gerente tiene autoridad para el desempeño de actividades específicas.

De las distintas clases en las que se clasifica la organización, y que abarcan los departamentos en una empresa, la departamentalización funcional

es la que más se adecúa al área de mantenimiento, debido a que agrupa a los empleados en unidades de acuerdo a sus competencias y recursos que pueden aportarse acorde al trabajo a realizar.

El respaldo a la especialización del personal en las habilidades, la reducción de personal no indispensable, aumento del control en las áreas de trabajo, el estímulo y entrenamiento en el ambiente laboral, el intercambio mutuo de destrezas entre superiores y subalternos y aumento de la toma de decisiones, son beneficios que se deben tener en cuenta para este tipo de departamentalización.

### **2.2.1. Coordinador del área de mantenimiento**

El coordinador de mantenimiento debe ser un profesional del área de ingeniería teniendo en cuenta las especialidades de mecánica, industrial, eléctrica o la combinación de algunas de ellas.

Dentro de las responsabilidades el coordinador debe procurar que la eficiencia y confiabilidad de los equipos del área de mantenimiento estén en su mayor expresión, como también poder coordinar adecuadamente los planes de mantenimiento preventivo con sus prioridades; y que puedan utilizar los tiempos muertos de la producción.

Planeación es el responsable de la adecuada asignación de tiempos en el mantenimiento, mantener supervisión continua de los mantenimientos, crear planes de mejora continua para las máquinas, generación de órdenes de mantenimiento, tanto preventivas como correctivas, traduciendo todos los trabajos a tiempos fuera o tiempos estimados de reparación.

Los conocimientos básicos deben enfocarse en el buen manejo de herramientas, mantener conocimientos actualizados en programas de mantenimiento preventivo, poseer buenos trabajos de manufactura y manejar sistemas de calidad ISO con sus respectivas capacidades para solicitar repuestos y controles de presupuestos.

Otras de las funciones del coordinador son las siguientes:

- Planeación del mantenimiento preventivo
  - Clasificación del mantenimiento correctivo
  - Aceptación del mantenimiento adaptable
  - Ajuste de la capacidad de mantenimiento
- 
- La planeación del mantenimiento preventivo se ocupa de la vigilancia del plan de mantenimiento preventivo y la generación de las órdenes de trabajo necesarias. Las órdenes de trabajo generadas deben satisfacer los requerimientos de producción, las restricciones de operación y las restricciones de la capacidad de mantenimiento.
  - La planeación del mantenimiento preventivo da por resultado dos flujos de trabajo. Uno consistente en órdenes de trabajo fijas que tienen que ser ejecutadas por el Departamento de Mantenimiento según está planeado. Por lo que se les considera como una entrada directa para la programación.

El otro flujo consiste en las órdenes de trabajo a futuro, para las cuales todavía debe decidirse su aceptación y ejecución final.

- La clasificación del mantenimiento correctivo comprende la planeación y especificación de órdenes de trabajo de mantenimiento correctivo. En esencia, esta función fija la prioridad de estas órdenes de trabajo de acuerdo con la capacidad de mantenimiento y las restricciones de operación. Según las características de la falla, debe llegarse a un acuerdo con la operación afectada con base en un sistema de prioridades para efectuarse este trabajo.

La clasificación del mantenimiento correctivo da por resultado dos tipos de flujo de trabajo. Un flujo consistente en las órdenes de trabajo urgentes, que tienen que ejecutarse de manera emergente, y el otro consistente en las ordenes de trabajo aplazables que pueden ser utilizadas como un grupo pendiente en espera de programación.

- La aceptación de mantenimiento adaptable busca suavizar el trabajo ejecutado por el departamento de mantenimiento. Las fluctuaciones son ocasionadas por la variación en la carga de mantenimiento y la viabilidad de las tareas de mantenimiento. Las tareas de mantenimiento a futuro y aplazables se programan después de las órdenes urgentes cuando se disponga de materiales y mano de obra. El tamaño de este grupo pendiente de órdenes de trabajo debe estar entre un mínimo y máximo. Si el grupo cae abajo del mínimo, esto proporciona una alerta para activar la función de mantenimiento preventivo y liberar mas ordenes de trabajo. Cuando se rebasa el nivel máximo, esto señala la necesidad de tiempo extra o subcontratación para realizar el mantenimiento.
- La aceptación del mantenimiento adaptable da por resultado dos tipos de trabajo. El primer tipo deberá hacerse externamente y el

segundo se realizará internamente. El ajuste de la capacidad de mantenimiento es una función necesaria para evaluar si los recursos actuales satisfacen la demanda de mantenimiento. Esta función evalúa aspectos como la necesidad de tiempo extra o la subcontratación para el mantenimiento.

La capacitación constante del personal de mantenimiento es otra función que el coordinador de mantenimiento debe tener previsto en sus planes de acción en la empresa, lo cual ayudará a reducir la mano de obra por problemas imprevistos y que puedan ser resueltos de manera más eficaz el tomar decisiones que no ameriten intervención por parte del coordinador de mantenimiento, ahora si el desperfecto es mayor o lleva ajustes muy precisos es necesario que un técnico supervise la actividad.

El coordinador tiene que revisar constantemente los indicadores de mantenimiento, los cuales le proporcionarán una información propicia conforme a cómo se están ejecutando los planes de mantenimiento como la empresa estipuló realizar.

### **2.2.2. Técnico de mantenimiento**

Un técnico de mantenimiento es aquel cuya función, mediante órdenes de trabajo impartidas por el coordinador de mantenimiento, proporciona servicios de mantenimiento a los elementos de producción tanto a la máquina de producción como a los equipos auxiliares, exceptuando los equipos que poseen garantía de fabricación o mantenimiento.

El técnico de mantenimiento debe poseer para el cargo una educación a nivel de técnico, optando por alguna de las ramas siguientes: industrial, eléctrica, electromecánica, mecánica o carreras afines al área industrial.

En sus conocimientos básicos debe tener un amplio manejo de herramientas y sus aplicaciones, conocer elementos básicos de electricidad y mecánica industrial y tener buenas prácticas en la manufactura para poder mantener un rango operacional adecuado de la máquinas en la empresa.

Los deberes que se otorgan al técnico de mantenimiento es la de ejecutar y llenar adecuadamente las órdenes de trabajo, tanto para mantenimientos preventivos como mantenimientos correctivos impartidas siempre por el coordinador de mantenimiento, acatar tiempos establecidos reportar daños en las máquinas y en la infraestructura de la planta, debe procurar que los problemas técnicos que están en su área sean resueltos.

Es de suma importancia que el técnico de mantenimiento tiene que llenar una bitácora de seguimiento de turno, la cual servirá para llevar anotado todas las actividades que realizó en el lapso del turno de trabajo y para posterior registro. Entre otras actividades estan las siguientes:

- Revisar de forma periódica la tarjeta de fechas de mantenimiento del equipo o maquinaria.
- Notificar coordinador de mantenimiento, el cumplimiento de la fecha próximo a de mantenimiento, para ejecución de la misma.
- De forma periódica realizar inspecciones del estado y funcionamiento de su equipo y maquinaria, evaluando aspectos como:

- Estado de indicadores
  - Conexiones eléctricas, contactores y botoneras
  - Estado motores eléctricos
  - Inspecciones periódicas de fugas de (aire, vapor o lubricantes)
  - Estado de lubricantes, lubricación y engrase
  - Estado de rodamientos, chumaceras, rieles y guías
  - Estado de fajas, cadenas y elementos de transmisión de potencia
  - Operatividad en general del equipo
  - Elementos de seguridad y limpieza de equipo
- 
- En caso de encontrarse fallas o mal funcionamiento deberá de reportar al coordinador de mantenimiento o al jefe de planta para su pronta reparación.
  - Todo operario deberá de prestar ayuda al personal de mantenimiento en el mantenimiento del equipo, ya que se evaluará con base en la experiencia si el operario efectúa el mantenimiento por su cuenta.
  - Todo operario deberá de revisar la calidad de mantenimiento realizado y verificará el correcto funcionamiento del equipo o maquinaria.



### **3. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO**

#### **3.1. Objetivos**

- Ejecutar el mantenimiento preventivo en toda la maquinaria de la planta, asegurando la frecuencia del mismo y prever soluciones a posibles problemas o inconvenientes inesperados de la maquinaria, y así disminuir los tiempos muertos y perdidos por la falta de servicio de la maquinaria, dado que se descompuso.
- Definir los pasos para la autorización y desarrollo del mantenimiento preventivo dentro de la planta, para asegurar el funcionamiento de los equipos y/o maquinaria de la planta de producción.

#### **3.2. Alcance**

Este plan será destinado para toda la maquinaria y máquinas herramientas de toda la planta de producción.

#### **3.3. Definiciones**

- Planificador: será la persona encargada de coordinar el mantenimiento preventivo y correctivo de la planta.
- Técnico: persona encargada de ejecutar los trabajos técnicos de mantenimiento. Soporte para cualquier eventualidad y para trabajos de proveedores externos.

- Jefe de planta: persona encargada de coordinar las tareas de mantenimiento y de producción en conjunto. Procurando el menor paro posible de la maquinaria para no alterar la producción.
  - Es responsabilidad del jefe de planta realizar el programa de mantenimiento preventivo de todo el equipo y maquinaria de producción.
  - El jefe de planta, con base en el estudio de fichas técnicas y del estado de cada equipo y maquinaria, realiza el programa de mantenimiento preventivo anual. Podrá hacer consultas para su elaboración al planificador de mantenimiento.
  - Dicho programa de mantenimiento preventivo anual deberá tenerse en cuenta para la elaboración de los presupuestos mensuales de la planta de producción.
  - El programa deberá ser autorizado por la gerencia de planta después de finalizada su elaboración.
  - El programa deberá de entregarse al planificador de mantenimiento para su notificación y seguimiento, colocándose en un lugar visible de su área respectiva.
  - Este programa servirá de base a fin de año, para medición de cumplimiento de metas del Departamento de Mantenimiento.

### **3.4. Proceso**

El planificador de mantenimiento reúne las necesidades de mantenimiento de la maquinaria, y las plasma en planillas de inspección. Las planillas de inspección deben tener un número de forma único para cada máquina, para lograr con esto un registro único e individual de control.

Luego elabora un cronograma anual de trabajo para la maquinaria e indica en el mismo la frecuencia con la que se tienen que realizar las inspecciones. La programación en el cronograma se marca en el espacio que corresponde con un círculo vacío y se llena el círculo con color negro cuando se ejecuta el trabajo. Además, tiene que elaborar un cronograma mensual que se le entregará al técnico o especialista en mantenimiento.

También tiene que distribuir y poner al tanto de los mantenimiento a los jefes de área que se vean afectados por el paro de una de sus máquinas para efectuársele el mantenimiento.

El jefe de área distribuye las planillas de inspección a los técnicos de mantenimiento, y se asegura de que se realice y llenen correctamente las inspecciones adecuadamente; las inspecciones podrán efectuarse en un lapso entre inspecciones, quiere decir, que si es necesario realizar una inspección mensual, ésta puede realizarse en el transcurso del mes previsto, pero no permitiendo que transcurra más tiempo del recomendado que sería un mes.

El técnico de mantenimiento realiza el trabajo asignado e indicado en las planillas de inspección; efectúa las observaciones necesarias sobre el mantenimiento y requerimientos de repuestos o posibles fallas que pueda detectar al realizar una inspección visual táctil y auditiva de la máquina.

Además tiene que firmar la planilla y colocar sus comentarios y observaciones al respecto, luego esa planilla deberá ser entregada al jefe de área.

El jefe de área se encargará de recoger la planillas y verificar que se hayan realizado, y llenado correctamente, firma la planilla de aceptado el trabajo, y devuelve las planillas de inspección al planificador de mantenimiento.

El planificador de mantenimiento revisará las inspecciones, y de acuerdo con las observaciones presentadas por el técnico de mantenimiento efectúa órdenes de trabajo, cuando lo considere conveniente, es decir, siempre que las condiciones de la máquina amerite parar la misma. El planificador de mantenimiento organiza el trabajo que se va a realizar, en la orden se indica el trabajo que se va a llevar a cabo, la máquina en donde se realizará dicho trabajo, la prioridad del trabajo, los materiales que se utilizarán, el número de personas involucradas, si fuese necesario de tener personal externo indicarlo, y el tiempo que se requiere parar la máquina para efectuar el mantenimiento.

Revisará en la base de datos de bodega de suministros, si cuenta con el material necesario para la realización del mismo; si no hubiese en existencia, debe emitir una requisición electrónica de materiales al Departamento de Compras, y le da seguimiento al pedido de materiales, para que esté a tiempo para el día en que se programe el trabajo. También, dar la orden de trabajo llena al especialista de mantenimiento, indicando claramente el tiempo en que se requiere la máquina para trabajar. Las órdenes de trabajo deben indicar claramente el trabajo que se va a realizar, y asigna un jefe de área, que es el responsable de la ejecución del trabajo.

Esta orden de trabajo la registra en un formato de control de órdenes de trabajo, y debe llevar un orden correlativo. Si se tiene disponibilidad de la maquinaria y se cuenta con los recursos necesarios para la realización de los trabajos, se procede a la realización de los mismos.

Tabla I. **Procedimiento de mantenimiento**

No.	Actividad	Responsable	Descripción
1	Revisar programa	Encargado de mantenimiento (EM)	Revisar el programa de mantenimiento establecido. Si se detecta la necesidad de mantenimiento se pasa al paso (3)
2	Recorrido en planta	Encargado de mantenimiento (EM)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Preguntar al usuario sobre el funcionamiento de la máquina.</li> <li>b. Inspeccionar correcto funcionamiento</li> <li>c. Inspeccionar fugas</li> <li>d. Verificar último mantenimiento.</li> <li>e. Detectar puntos de falla.</li> <li>f. Evaluar lubricación.</li> </ul>

Continuación de la tabla I.

3	Evaluación de tipo de mantenimiento a realizar	Encargado de mantenimiento (EM)	Evalúa si el mantenimiento requiere paro de máquina y/o si el mantenimiento requiera repuestos o materiales adicionales.
4	Elaboración de solicitud de mantenimiento	Encargado de mantenimiento (EM)	Elaborar la solicitud de mantenimiento especificando falla, materiales, repuestos y tiempo para efectuarlo.
5	Entrega solicitud de mantenimiento a jefe de planta	Encargado de mantenimiento (EM)	Entregar solicitud de mantenimiento al Jefe de Planta para que revise, planifique, autorice y adquiera los suministros necesarios.
6	Revisión de solicitud de mantenimiento	Jefe de planta	Revisar solicitud de mantenimiento y comparar programación de mantenimiento, analizar desviaciones y su razón además el tiempo requerido.
7	Evalúa si el mantenimiento es interno o externo	Jefe de planta	Mantenimiento con personal interno o externo y el costo de ello.

Continuación de la tabla I.

8	Consulta de costos de disposición de presupuesto	Jefe de planta	Mantenimiento cubierto por el presupuesto asignado o se requiere autorización de gerencia para asignación de presupuesto.
9	Autoriza mantenimiento y notificación a encargado de mantenimiento	Jefe de planta	Notificar a EM la autorización de mantenimiento entregando solicitud de mantenimiento firmada y fechada.
10	Compra de insumos de mantenimiento	Supervisor de producción	El supervisor de producción cotiza y compra los insumos necesarios.
11	Entrega de Insumos para mantenimiento	Supervisor de producción	Entrega de insumos a EM
12	Realización de mantenimiento	EM y operario de equipo y maquinaria	El EM realiza el mantenimiento del equipo:  a. Puntos de lubricación. b. Revisión de fugas.

Continuación de la tabla I.

			<ul style="list-style-type: none"> <li>c. Revisión de sistema eléctrico y electrónica.</li> <li>d. Revisión de indicadores.</li> <li>e. Orden y limpieza</li> <li>f. Revisión de rodamientos.</li> <li>g. Aspectos de seguridad.</li> </ul>
13	Supervisión y verificación de trabajo de mantenimiento	Jefe de planta, operario y EM	<p>Supervisar y verificar la calidad del mantenimiento, consultar con operario y observará funcionamiento del equipo.</p> <p>Para trabajo subcontratado obligatorio solicitar reporte de mantenimiento.</p>
14	Anotación en tarjeta de equipo y maquinaria la fecha de próximo mantenimiento	Encargado de mantenimiento (EM)	<p>Anotar en la tarjeta de cada equipo (tabla VI) la fecha de realización del mantenimiento y la fecha del próximo mantenimiento. Se le notificará al operario verbalmente.</p>

Continuación de la tabla I.

15	Anotación en bitácora de maquinaria y equipo	Encargado de mantenimiento (EM)	Anotar en bitácora de mantenimiento de equipo y maquinaria (tabla IV) el resumen del mantenimiento efectuado.
16	Archivo de solicitud y bitácora de mantenimiento	Jefe de planta	Archivar la solicitud de mantenimiento, la bitácora de mantenimiento y reportes de mantenimiento efectuados.

Fuente: elaboración propia.

### **3.5. Registros**

Los registros son los formatos utilizados en la documentación del mantenimiento.

#### **3.5.1. Fichas técnicas de equipo y maquinaria**

Describe las principales características físicas y técnicas de la maquinaria.

Tabla II. **Ficha de equipo**

FICHA DE EQUIPO					
Equipo No:	<u>1-0301</u>	No Serie	<u>BF5120G</u>	Fecha instalada	<u>29/12/2004</u>
Ubicación	<u>ZONA FILTROS</u>	Nombre de máquina	<u>Bomba Baldor 120 GPM</u>		
Clave de equipo	<u>1</u>	Estado (operación / parado)	<u>OPERACIÓN</u>		
Especificaciones	<u>Bomba de agua de 120 galones por minuto, motor 5 Hp. 60 Hz. 3 fases 220 V.</u>				
Plan MP del equipo	<u>Revisión de sello mecánico, fugas en conexión de tubería, revisión de guardamotor</u>				
Herramientas y repuestos	<u>Sello mecánico PTR -38</u>				
Clave del Equipo 1 = serv, 2 = produc, 3 = sist. Manejo, 4 = instal, 5 = otros.					

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.2 Hoja de solicitud de mantenimiento

En la orden de trabajo se solicita el trabajo al Departamento de Mantenimiento, además de incluirle los repuestos utilizados y el tiempo que toma realizar el trabajo.

Tabla III. Orden de trabajo

<b>ORDEN DE TRABAJO INTERNO</b>			
FECHA	29/07/2011	TÉCNICO	Luis Ruíz
ORDEN NO.	58	EQUIPO	
UBICACIÓN DE EQUIPO	Zona de filtración	NO.	1-0301
PERSONA QUE APERTURA ORDEN	Francisco Barrera		
HORA INICIO	08:30	HORA FINAL	13:00
EMERGENCIA	URGENTE	x	NORMAL
PROGRAMADO	APLAZABLE		
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO</b>			
Corrección de fuga de agua a la salida de la tubería de la bomba.			
<b>MANO DE OBRA</b>			
Se corrige el problema de fuga de agua cambiando tubo colocando una unión universal a cada lado del daño.			
<b>MATERIALES Y REPUESTOS</b>			
1 pie de tubo PVC de 2 pulgadas, 2 uniones universales, pegamento para tubería PVC			
F. Vo. Bo.		F. TÉCNICO	
		FECHA FIN	29/07/2011

Fuente: elaboración propia.



### 3.5.4. Reportes de mantenimiento externo

En la orden de trabajo se solicita el trabajo al Departamento de Mantenimiento, con la salvedad que ésta será efectuada por un proveedor externo, además de incluirle los repuestos utilizados y el tiempo que toma realizar el trabajo.

Tabla V. Orden de trabajo de mantenimiento externo

<b>ORDEN DE TRABAJO EXTERNO</b>			
FECHA	29/07/2011	TÉCNICO	<u>Externo</u> ÓRDEN NO. <u>59</u>
UBICACIÓN DE EQUIPO	<u>Zona De Caldera</u>	EQUIPO NO.	<u>1-0201</u>
PERSONA QUE APERTURA ÓRDEN	<u>Francisco Barrera</u>		
HORA INICIO	<u>08:00</u>	HORA FINAL	<u>09:00</u>
EMERGENCIA	<input type="checkbox"/> URGENTE	<input type="checkbox"/> NORMAL	
PROGRAMADO	<input checked="" type="checkbox"/> APLAZABLE	<input type="checkbox"/>	
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO</b>			
Servicio de análisis y muestreo de agua de alimentación para caldera Fulton Vertical de 50 HP			
<b>MANO DE OBRA</b>			
Técnico externo analiza agua de salida de filtros y en la entrada del tanque de alimentación de caldera, prepara nueva receta química de tratamiento de agua, hace una purga			
<b>MATERIALES Y REPUESTOS</b>			
F. Vo. Bo.		F. TÉCNICO	 FECHA FIN <u>29/07/2011</u>

Fuente: elaboración propia.

### 3.5.5. Tarjetas de control de fechas de mantenimiento

Este registro brindará un cronograma para planificar los paros donde se tendrá que dar mantenimiento a la maquinaria, con ello se anticipará también, la compra de repuestos para el mantenimiento.

Tabla VI. Tarjeta de control de fechas de mantenimiento

<b>Nombre del</b>													
<b>Equipo:</b> Caldera vertical 50 HP													
<b>Marca:</b> Fulton													
<b>Modelo:</b> BFV50HP													
<b>Serie:</b> SVMB50 200 01042001													
<b>Observaciones:</b> Caldera vertical con tanque de alimentación de 130 galones													
<b>Descripción de la actividad de calibración</b>	<b>Descripción de la actividad de mantenimiento preventivo</b>	<b>ene</b>	<b>feb</b>	<b>mar</b>	<b>abr</b>	<b>may</b>	<b>jun</b>	<b>jul</b>	<b>ago</b>	<b>sep</b>	<b>oct</b>	<b>nov</b>	<b>dic</b>
	<b>Servicio mayor</b>			XX									
	Servicio menor				X								
	Servicio menor					X							
	<b>Servicio mayor</b>						XX						
	Servicio menor							X					
	Servicio menor								X				
	Servicio menor									X			
	<b>Servicio mayor</b>										XX		
	Servicio menor											X	
	Servicio menor												X

Fuente: elaboración propia.

### **3.6. Control de revisión**

Es importante elaborar un formato de control de revisiones para el procedimiento y las planillas de inspección registradas, el cual debe indicar la fecha en la cual se realizaron los cambios en el procedimiento o planillas de inspección, en qué sección, el número de página donde se efectuó el cambio, si aplica, así como el número de revisión y los datos revisados.

### **3.7. Aprobación y autorización**

Al realizar algún cambio en el procedimiento, es importante solicitarlo al coordinador del área de ISO 9000 y someterlo a una nueva aprobación; en el presente caso presente ocupa, por el gerente de ingeniería, especialista de mantenimiento, gerente de producción y gerente de planta.

### **3.8. Lista de distribución y manuales**

Es de suma importancia que los manuales de calidad de las partes involucradas, sean constantemente actualizados, para que las personas que aparezcan en el listado de distribución estén informadas de los cambios que se realicen, y que no existan documentos obsoletos en circulación para la buena ejecución del programa.



## **4. MEDICIÓN ANÁLISIS Y MEJORA CONTINUA DEL SISTEMA**

### **4.1. Auditorias de calidad**

Las auditorías proporcionan la información acerca del estado de implantación del sistema de aseguramiento de calidad, ya que evalúan si las actividades establecidas en los procedimientos administrativos y operativos cumplen con los lineamientos establecidos, si están implementadas efectivamente y si se adecúan al logro de los objetivos establecidos por la dirección de la empresa.

Es una actividad en la que no solamente, interviene el personal de la empresa, sino que su alcance abarca las actividades de evaluación de los sistemas de calidad, mediante auditorías internas para conocer el grado de avance del proceso, la evaluación de los clientes al sistema del proveedor, las auditorías que el proveedor hace a sus subproveedores y las auditorias que el cliente hace a los subproveedores.

#### **4.1.1. Auditorías internas al sistema de calidad**

Con el fin de retroalimentar el avance del proceso de implantación del sistema de aseguramiento de calidad, se requiere hacer auditorias en las que el proveedor debe definir, diseñar, desarrollar, y mantener los procedimientos para la administración de las auditorías, con el objetivo de conocer si se han cumplido o no las expectativas planificadas respecto a las condiciones reales del proceso, y con ellos determinar la efectividad del sistema de calidad. Para

lograrlo se debe emitir un programa de auditorías, que depende de la importancia de la actividad que se va a auditar y debe ser realizado por un grupo de personal seleccionado internamente y apoyado por personal externo que tenga la preparación e independencia de la actividad auditada.

Los resultados de la auditoría deben ser documentados y se requiere tener el compromiso, y hacer el seguimiento de la solución de las desviaciones encontradas por medio de los responsables del área o departamento que haya sido auditado, por lo que si se encuentra alguna desviación en los procedimientos, se deberán realizar las acciones correctivas y preventivas, para asegurar que no se presente nuevamente.

Para que la auditoría dé el resultado que se espera, la administración de la empresa debe tener el compromiso de hacer bien el trabajo de manera que le delegue la autoridad al personal que realiza la auditoría, y que sea capaz de medir en forma objetiva la redacción, la implantación y el mantenimiento de los sistemas y procedimientos generados para cumplir con la norma.

De acuerdo con las tendencias generales de administración de los sistemas de calidad, se señala que es conveniente que el personal que realiza las auditorías de los sistemas de aseguramiento de calidad tenga una relación directa con el administrador de más alta jerarquía de la empresa; esto se hace con el fin de que alguien en puestos intermedios tenga algún comentario y orden, que modifique los resultados.

Es de suma importancia que no exista autocomplacencia y una tendencia anticipada a lo que se efectuará con prontitud, quiere decir que si una actividad no ha sido efectuada pero se tiene contemplado ejecutarla pronto, esta actividad no puede por ninguna razón tomarse como ya realizada. En este

punto los auditores internos deben tomar una actitud que sea similar e incluso más severa que los auditores externos.

#### **4.1.2 Auditorías externas al sistema de calidad**

En cuanto a las auditorías de calidad externas, se requiere definir, diseñar, desarrollar, emitir, implantar y mantener los procedimientos de planificación, verificación y control de las auditorías externas realizadas, ya sea por el cliente o por una entidad externa al proveedor; también deben administrarse las auditorías que el proveedor realice a los subproveedores, incluyendo aquellas en las que se efectúan por una tercera parte.

- Auditoría de primera parte: la realiza el personal que pertenece a la empresa que está auditando, y su objetivo es conocer el estado de la implementación de los sistemas de calidad, como herramienta correctiva y de seguimiento.
- Auditoría de segunda parte: la realiza el personal que depende de la organización a la que pertenece el cliente; su objetivo es evaluar el grado de implementación de los sistemas de aseguramiento de calidad que tienen sus proveedores, para conocer su grado de confiabilidad.
- Auditorías de tercera parte: la realiza una empresa que es independiente, y está autorizada para evaluar el sistema de aseguramiento de calidad; su objetivo es el de dictaminar imparcialmente los sistemas y los procedimientos para emitir un reporte que establezca el grado de implantación del sistema de calidad y, en su caso, si cumplen con los requisitos, recomendar a la empresa para su certificación por el cumplimiento de la norma.

Las auditorías externas corresponden a las de segunda y tercera parte; en consecuencia, quienes las practican no conocen el grado de avance de la implantación de la norma y harán una evaluación objetiva del estado de la empresa, respecto a los requisitos contenidos en ella.

Para llevar a cabo la auditoría, es necesario que los auditores tengan ética, ya que si no es así, se puede tener la posibilidad de que la falta de madurez genere una actitud de prepotencia ante el auditado, que provoque rupturas e incluso que la información generada provoque el desprestigio de la empresa auditada; este comentario también incluye a las auditorías internas.

#### **4.2. Acciones correctivas y preventivas**

Una vez conocidas las fallas que provocaron la no conformidad, es necesario determinar que se hará para evitar que nuevamente se presente la causa de las fallas; por esta razón, se requiere sistematizar el análisis y determinar las acciones que sean necesarias para prevenir su recurrencia. Esta es una actividad general, ya que tanto en la administración, como en el proceso operativo, se pueden encontrar alternativas de mejora. Este requisito se conceptualiza en el cuadro siguiente de acciones correctivas y preventivas:

- Investigar las causas que provocan las desviaciones a los requisitos.
- Realizar el análisis y encontrar las oportunidades para resolver los problemas o mejorar el proceso de trabajo en cada operación.
- Establecer y realizar las actividades necesarias, para evitar y prevenir que se presenten las fallas nuevamente.
- Coordinar las actividades para implantarlas y medir su efectividad.

- Si los resultados son positivos, se deben modificar los procedimientos, para cumplir con los requisitos en las nuevas condiciones.

Después de aprender qué provocó las no conformidades, se requiere definir, desarrollar, emitir, implantar y mantener los sistemas para aprovechar las oportunidades de mejora, a través de los procedimientos que controlen los métodos para realizarlo; de esta manera, es necesario definir el objetivo de las acciones correctivas y/o preventivas, que es la de evitar y eliminar las causas reales o potenciales, que provoquen las fallas que se presenten en la operación y administración; por lo tanto, se requiere que se efectúen los cambios que eviten las causas que la provocan, siempre con los documentos a la mano, para evidenciar que se ha realizado de acuerdo con la norma.

Una vez que se han definido las causas de la no conformidad, se requiere documentar las acciones tomadas y la implantación de los controles, que aseguren que las acciones correctivas son tomadas y que han resultado efectivas, para establecer las características del proceso de transformación, así como las operaciones específicas en donde se han detectado las causas que provocan desviaciones a los requisitos. Con la información generada, se podrá evidenciar que se detectaron, analizaron y eliminaron las causas que afectan los resultados en la calidad del producto, de las auditorías, las mediciones de la calidad dentro del proceso productivo, en la instalación o en el servicio de los mismos.

Es importante el trabajo en equipo para encontrar las oportunidades de mejora en cada una de las estaciones de trabajo o en la administración, y así establecer los registros de calidad, reportes de los clientes, tanto internos como externos, para detectar las causas reales o potenciales de falla, y así establecerlas y administrarlas, y delegarlas al nivel de responsabilidad que

corresponda a la organización, y finalmente, en función de los resultados, modificar los procedimientos operativos y administrativos, para asegurar que siempre se cumplan conforme a las nuevas condiciones, que dieron los resultados esperados para establecer su estandarización, mediante los cambios a los procedimientos o de ingeniería. Esta parte corresponde al proceso de mejora continua en la norma.

### **4.3. Reporte de no conformidades**

Durante la realización de una auditoría interna de aseguramiento de calidad, es importante contar con un documento, para poder dejar constancia de que se realizó la auditoría, que fue programada por el coordinador de ISO 9000. Dicho documento debe contener como mínimo los siguientes datos:

- La fecha en la que se realizó la auditoría.
- Área, departamento; originador / área auditada.
- Nombre de auditor.
- Número de auditoría.
- Descripción de problema encontrada durante la auditoría.
- Análisis de la causa de la no conformidad.
- Acciones correctivas planteadas.
- Responsable de realizar el cierre de las no conformidades.
- Fecha en que estarán resueltas las no conformidades.
- Verificación de las acciones por parte del auditor.
- Firmas del o los responsables de la solución y del responsable del área auditada.

Tabla VII. **Reporte de no conformidades**

<b>REPORTE DE NO CONFORMIDADES</b>			
<b>FECHA AUDITOR</b>		<b>NÚMERO DE AUDITORÍA DEPTO. AUDITADO</b>	
<b>DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA</b>	<b>CAUSA DE LA NO CONFORMIDAD</b>	<b>ACCIONES CORRECTIVAS PLANTEADAS</b>	<b>FECHA ESTIMADA</b>
<b>F. AUDITOR</b>		<b>F.AUDITADO</b>	

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. Este manual ayudará al usuario a crear un programa de mantenimiento preventivo necesario para la certificación ISO 9001 en una planta de reencauche, controlándose desde el sistema de cómputo llamado Oracle.
2. El manual ayudará a interpretar los términos utilizados en el mantenimiento de maquinaria, especificando un procedimiento y hacerlo del conocimiento del personal, lo cual facilitará detectar el grado de cumplimiento, ya que se contará con la documentación necesaria que respalde la gestión de calidad en el proceso de reencauche.
3. El Plan de Mantenimiento Preventivo evitará paros innecesarios por tener que corregir algún componente de una máquina que se halla dañado por la falta de mantenimiento y por la falta de previsión del personal del Departamento de Mantenimiento.
4. Con la creación de los formatos de control se documentarán de forma estandarizada las diferentes actividades realizadas en el mantenimiento, según los requerimientos para la certificación del Sistema de Gestión de Calidad.
5. El correcto empleo de la presente guía que integra al personal de mantenimiento, procedimientos y formatos de documentación, darán como resultado una buena calificación en la evaluación de los requerimientos del departamento de mantenimiento para la certificación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.



## RECOMENDACIONES

1. Este Manual está recomendado para el gerente general de cualquier empresa de reencauche que busque la certificación en el Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001.
2. También está dirigido para el gerente de mantenimiento de la planta de reencauche o de cualquier empresa que busque estandarizar los procesos de mantenimiento de cualquier planta, por ello los términos utilizados serán de fácil comprensión aún si no se tiene conocimiento en mantenimiento.
3. Para disminuir tiempos en la realización de mantenimientos, es necesario tener en cuenta el procedimiento descrito para la gestión del Departamento de mantenimiento, sin embargo, puede adaptarse el procedimiento a su conveniencia.
4. Es importante utilizar el sistema Oracle para el control de la documentación de la gestión, ya que está basado en una plataforma visual, lo que facilita su manejo.
5. Que todo el personal conozca el Programa de mantenimientos así como de registrar correctamente todas las actividades y documentarlo para la certificación en el Sistema de Gestión Calidad.



## BIBLIOGRAFÍA

1. AGREDA GIRÓN, Pedro Miguel. *Implementación del programa de mantenimiento preventivo, en la empresa Plastiglas de Guatemala*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002. 106 p.
2. DUFFA, Salih O. *Sistemas de mantenimiento: planeación y control*, México: Limusa, 2006. 420 p.
3. PRANDO, Raúl. *Manual de gestión de mantenimiento a la medida*. Guatemala: Piedra Santa, 1996. 104 p.
4. RAMÍREZ HERNÁNDEZ, Julio Francisco. *Programa de mantenimiento preventivo de extrusoras para certificación de norma de calidad ISO 9008 en una planta de manufactura de neumáticos*. Trabajo de graduación de Ing. Mecánica, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2002. 90 p.
5. LABOUCHEIX Vincent. *Tratado de la calidad total*. traducido por Purificación y José M. Suárez. México: Limusa, 1992. 384 p.



# APÉNDICES

## Apéndice 1. Ficha de equipo

FICHA DE EQUIPO	
Equipo No:	_____ No Serie _____
Ubicación	_____ Nombre de máquina _____
Clave de equipo	_____ Estado (operación / parado) _____
Especificaciones	_____ _____ _____ _____
Plan MP del equipo	_____ _____ _____
Herramientas y repuestos	_____ _____ _____
Clave del Equipo	1 = servicio, 2 = producción, 3 = sistema manejo, 4 = instalación, 5 = otros.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Orden de trabajo**

<b>ORDEN DE TRABAJO</b>			
FECHA _____	TÉCNICO _____	ORDEN NO. _____	
UBICACIÓN DE EQUIPO _____	EQUIPO NO. _____		
PERSONA QUE APERTURA ORDEN _____			
HORA INICIO _____	HORA FINAL _____		
EMERGENCIA _____	URGENTE _____	NORMAL _____	
PROGRAMADO _____	APLAZABLE _____		
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO</b>			
<b>MANO DE OBRA</b>			
<b>MATERIALES Y REPUESTOS</b>			
F. Vo. Bo.	F. TÉCNICO	FECHA FIN	

Fuente: elaboración propia.



Apéndice 4. **Orden de trabajo externo**

<b>ORDEN DE TRABAJO EXTERNO</b>		
FECHA _____	TÉCNICO _____	ORDEN NO. _____
UBICACIÓN DE EQUIPO _____	EQUIPO NO. _____	
PERSONA QUE APERTURA ORDEN _____		
HORA INICIO _____	HORA FINAL _____	
EMERGENCIA _____	URGENTE _____	NORMAL _____
PROGRAMADO _____	APLAZABLE _____	
<b>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL TRABAJO</b>		
<b>MANO DE OBRA</b>		
<b>MATERIALES Y REPUESTOS</b>		
F. Vo. Bo.	F. TÉCNICO	FECHA FIN

Fuente: elaboración propia.

