

# MANUAL DE MANTENIMIENTO

## Parte I: Qué es el Mantenimiento?

Por : Camilo Botero G.

### INTRODUCCION

El Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA" y la Federación Colombiana de Industrias Metálicas "FEDEMETAL" han unido esfuerzos para ofrecer al sector productivo el presente MANUAL DE MANTENIMIENTO, como una contribución a los propósitos nacionales de apertura económica y de modernización de la producción.

Si bien es cierto que debemos adelantar una gran campaña de concientización sobre la necesidad del mantenimiento, es indudable que esto solo no basta, sino que es necesario acompañarla del suministro de las herramientas que hagan posible su desarrollo y que coadyuven la administración de su uso y aplicación.

Por lo tanto, este MANUAL presenta las bases fundamentales para que cualquier organización fije sus parámetros para la operatividad de un "Programa de Mantenimiento".

Es así como va desarrollando, de una manera lógica, a través de los diferentes capítulos, los elementos que permiten, no solo plantearlo y programarlo sino también determinar sus costos, organizar los almacenes y emplear el computador como herramienta del mantenimiento.

Entendemos que no es un producto acabado, por eso esperamos los aportes de quienes lo utilicen para mejorarlo y actualizarlo, de tal manera que pueda prestar el servicio para el cual fue diseñado, cual es el de contribuir al logro de una mayor eficiencia, productividad y competitividad de la industria colombiana.

Es de gran importancia, por lo tanto, enfocar la atención del personal de mantenimiento hacia las actividades administrati

vas, para que pueda entender lo planificado por la empresa y lograr de esta forma los objetivos propuestos en la misma, haciendo de paso más eficiente y eficaz su organización del mantenimiento.

La presente publicación proporciona al Ingeniero o Jefe de Mantenimiento los conceptos y teorías necesarias para suplir esta carencia.

Por tratarse de una obra extensa, haremos la publicación en varias entregas en la revista informador Técnico.

### QUE ES EL MANTENIMIENTO?

El mantenimiento es un conjunto de actividades que deben realizarse a instalaciones y equipos, con el fin de corregir o prevenir fallas, buscando que éstos continúen prestando el servicio para el cual fueron diseñados.

Como es evidente, debido a la incapacidad para que los equipos e instalaciones se mantengan en buen funcionamiento por sí mismos, debe organizarse un grupo de personas para que se encargue de éste y se constituya así una "organización de mantenimiento".

Desde el punto de vista de quien administra el mantenimiento, el objetivo principal es la conservación del SERVICIO. Esto es, la máquina debe recibir un mantenimiento no por ella misma, sino para su conservación y para garantizar que la función que ella realiza dentro del proceso productivo se cumpla a cabalidad y se mantenga la capacidad productiva en el nivel deseado.

Lo anterior se debe basar siempre en el equilibrio de los siguientes factores:

- Minimizar los costos de parada del equipo por daños y reparaciones.

- Maximizar la utilización del capital invertido en instalaciones y equipos, aumentando así su vida útil.

- Minimizar los costos de operación y mantenimiento, para aumentar los beneficios de la actividad industrial.

Es también una función del mantenimiento garantizar la seguridad industrial.

En la práctica, el alcance del mantenimiento depende del tipo de industria o instalación, así como de la magnitud y desarrollo industrial de la misma.

Cada industria en particular y cada departamento de mantenimiento, dependiendo de su formación académica y técnica y de las características de los equipos y sistemas que deben mantenerse, desarrollarán sus propias técnicas y estilos administrativos.

Se ha visto que tradicionalmente los ingenieros y técnicos que operan en el campo de la ingeniería de mantenimiento, dan una mayor importancia a los aspectos de tipo técnico, dejando en segundo plano lo concerniente a la gestión administrativa y aspectos logísticos, lo cual siempre redundó en bajo nivel de servicio, altos costos y demasiadas tensiones y fricciones en la ejecución del trabajo.

Los temas siguientes dan las bases para que el ingeniero y el técnico práctico puedan corregir esas deficiencias.

### TIPOS DE MANTENIMIENTO

Existen diversas formas de realizar el mantenimiento a un equipo de producción, cada una de las cuales tiene sus propias características como lo describiremos a continuación.



- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento periódico.
- Mantenimiento programado.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento bajo condiciones.
- Mantenimiento preventivo.

### 1.1. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Como su nombre lo indica, es un mantenimiento encaminado a corregir una falla que se presente en determinado momento.

En otras palabras, es el equipo quien determina las paradas. Su función primordial es poner en marcha el equipo lo más rápido y con el mínimo costo posible. Este mantenimiento es generalmente el único que se realiza en pequeñas empresas. Las etapas por seguir cuando se presente un problema de mantenimiento correctivo, pueden ser las siguientes:

- Identificar el problema y sus causas.
- Estudiar las diferentes alternativas para su reparación.
- Evaluar las ventajas de cada alternativa y escoger la óptima.
- Planear la reparación de acuerdo con personal y equipo disponibles.
- Supervisar las actividades por desarrollar.
- Clasificar y archivar la información sobre tiempos, personal y repuestos de la labor realizada, así como las diferentes observaciones al respecto.

Este tipo de mantenimiento presenta una serie de inconvenientes en diversas áreas de la empresa a saber:

**PERSONAL** : En un comienzo, o sea cuando el equipo es nuevo, tan solo será necesario un reducido grupo de técnicos para atender las fallas que se presenten, pero con el transcurso del tiempo, el desgaste del equipo será mayor y traerá como consecuencia un incremento en el número de fallas, que ya no podrán ser atendidas por el mismo grupo de personas, lo cual

hace necesario el que se contrate más personal de mantenimiento para atender todos los daños. Por otro lado, si una falla suspende el proceso productivo, el personal de producción se encontrará, inactivo y devengando por un largo tiempo; pero si además recibe bonificación por la producción, estará presionando para una pronta reparación, y esto influye para que la reparación realizada no sea la mejor.

**MAQUINARIA** : Una pequeña deficiencia que no se manifieste, puede con el tiempo hacer fallar otras partes del mismo equipo, convirtiéndose así, un arreglo pequeño en una reparación mayor que incrementa los costos debido al aumento y el tiempo de parada del equipo. Esto se podría haber evitado efectuando a tiempo el cambio del elemento, daño que hubiera sido detectado durante una revisión preventiva.

**INVENTARIO** : Casi podría afirmarse que el repuesto requerido para solucionar una falla no se encuentra en ese momento en el almacén, por no existir la información de la clase y cantidad de repuestos necesarios. La consecución de estos elementos exteriormente hace que la demora sea mayor y se incrementen los costos. Esta información, al igual que en el caso anterior, se hubiera podido obtener mediante continuas revisiones preventivas.

**SEGURIDAD** : La seguridad se verá afectada si la falla coincide con un evento inaplazable en la producción y se obliga a los equipos a trabajar en condiciones de riesgo tanto para el personal, como para la maquinaria.

**CALIDAD** : Por último, la calidad del producto se verá seriamente afectada, ya que el desgaste progresivo de los equipos ocasionará una caída de esta, lo cual dará como resultado un aumento en la calidad de "segundas" al final del proceso.

Aunque lo anterior muestra claramente que hoy en día, para una empresa media los costos de mano de obra y lucro cesante hacen imposible su administración únicamente con un sistema de mantenimiento correctivo, muchas empresas desarrolladas persisten en la idea de reparar sola-

mente las fallas que se van presentando. Es demasiado complejo explicar por qué sucede esto, pero se puede decir que algo que influye sobremanera es el deseo de los empresarios de producir el máximo (si es posible las 24 horas del día y los 365 días del año). Aunque en las organizaciones hay personas preparadas profesionalmente que se oponen a esto, no son escuchadas.

De todas maneras, la práctica enseña que el mantenimiento correctivo es inevitable, así se haya implantado un programa de mantenimiento preventivo, ya que en cualquier momento se pueden presentar fallas que no fueron previstas.

Cabe anotar la existencia de equipos e instrumentos que, debido a la gran necesidad de ajustes para un funcionamiento óptimo o por poseer una delicada conformación (equipos electrónicos) o, porque llevan buen tiempo trabajando sin molestar, es preferible no revisarlos para evitar la pérdida del ajuste adquirido con el tiempo o dañarlos; entonces se recomienda esperar a que fallen, para en ese momento hacerles una reparación total que los deje en condiciones óptimas de funcionamiento. Esta práctica es común cuando se tiene un equipo de reserva.

### 1.2 MANTENIMIENTO PERIODICO

Este tipo de mantenimiento, como su nombre lo indica, es aquel que se realiza después de un periodo de tiempo generalmente largo (entre seis y doce meses). Este mantenimiento se practica por lo regular en plantas de procesos tales como petroquímicas, azucareras, papeleras, de cemento, etc, y consiste en realizar grandes paradas en las que se efectúan reparaciones mayores.

Para implantar este tipo de mantenimiento, se requiere una excelente planeación e interrelación del área de mantenimiento con las demás áreas de la empresa, para lograr llevar a cabo las acciones en el menor tiempo posible.



Generalmente la decisión de implantar este tipo de mantenimiento no queda en manos del departamento de mantenimiento debido a la complejidad y a los costos tan altos que se manejan.

### 1.3 MANTENIMIENTO PROGRAMADO

Este es otro sistema de mantenimiento que se práctica hoy en día y se basa en la suposición de que las piezas se desgastan siempre en la misma forma y en el mismo período de tiempo, así se esté trabajando bajo condiciones diferentes.

En este tipo de mantenimiento se lleva a cabo un estudio detallado de los equipos de fábrica a través de él se determina, con ayuda de datos estadísticos e información del fabricante, las partes que se deben cambiar, así como la periodicidad con que se deben hacer los cambios. Una vez hecho esto, se elabora un programa de trabajo que satisfaga las necesidades del equipo.

Aunque este sistema es superior al mantenimiento correctivo, presenta algunas fallas. La principal es el hecho de que, con el fin de prestar el servicio que ordena el programa a una determinada parte del equipo, sea necesario retirar o desarmar partes que están trabajando en forma perfecta.

### 1.4 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Este tipo de mantenimiento consiste en hacer mediciones o ensayos no destructivos mediante equipos sofisticados a partes de maquinaria que sean muy costosas o a las cuales no se les pueda permitir fallar en forma imprevista, pues arriesgan la integridad de los operarios o causan daños de cuantía. La mayoría de las inspecciones se realiza con el equipo en marcha y sin causar paros en la producción.

Las más frecuentes son:

**DE DESGASTE** : Con espectrofotómetro de absorción atómica, aplicando sobre los aceites de lubricación que sí muestran un contenido de metal superior al normal, nos indican dónde está ocurriendo un desgaste excesivo.

**DE ESPESOR** : Con ultrasonido.

**DE FRACTURAS** : Con rayos X, partículas magnéticas, tintas reveladoras o corrientes parásitas, ultrasonido.

**DE RUIDO** : Con medidores de nivel de ruido o decibelímetro.

**DE VIBRACIONES** : Con medidores de amplitud, velocidad y aceleración.

**DE TEMPERATURA** : Con rayos infrarrojos o sea la termografía.

El mantenimiento predictivo sólo informa y sirve de base para un buen programa de mantenimiento preventivo.

### 1.5 MANTENIMIENTO BAJO CONDICIONES

Este, más que un tipo de mantenimiento, es una práctica que se debe seguir cuando se tiene implantado un determinado sistema de mantenimiento y consiste en adecuar el programa según varíen las condiciones de producción (de uno a dos turnos) o las condiciones de operación (el ambiente de operación), teniendo en cuenta principalmente el efecto que cause esto sobre el equipo. En otras palabras, mediante esta práctica se mantiene actualizado el programa existente.

### 1.6 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Para evitar que se confunda este mantenimiento con una combinación del periódico y el programado, se debe hacer énfasis en que la esencia de éste son las revisiones e inspecciones programadas que pueden o

no tener como consecuencia una tarea correctiva o de cambio.

Este sistema se basa en el hecho de que las partes de un equipo se gastan en forma desigual y es necesario prestarles servicio en forma racional, para garantizar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo es aquel que se hace mediante un programa de actividades (revisiones y lubricación), previamente establecido, con el fin de anticiparse a la presencia de fallas en instalaciones y equipos.

Este programa se fundamenta en el estudio de necesidades de servicio de un equipo, teniendo en cuenta cuáles de las actividades se harán con el equipo detenido y cuáles cuando está en marcha. Además, se estima el tiempo que se toma cada operación y la periodicidad con que se efectúa, con el fin de poder determinar así las horas-hombre que requiere una tarea de mantenimiento, al igual que las personas que se van a emplear en determinados momentos del año.

El éxito de un programa de mantenimiento preventivo, estriba en el análisis detallado del programa de todas y cada una de las máquinas y en el cumplimiento estricto de las actividades, para cuyo efecto se debe realizar un buen control.

Dependiendo del tipo de empresa, del desarrollo alcanzado por ella, así como de las políticas establecidas, se pueden conjugar para efectos de un mejor mantenimiento, varias de las alternativas antes mencionadas, realizándose de esta manera un MANTENIMIENTO MIXTO.

### BIBLIOGRAFIA

SENA/FEDEMETAL  
Manual de mantenimiento/Camilo Botero  
Bogotá Publicaciones SENA, 1991.