

# MANTENIMIENTO



Definimos habitualmente mantenimiento como el conjunto de técnicas destinado a conservar equipos e instalaciones en servicio durante el mayor tiempo posible, buscando la más alta disponibilidad y con el máximo rendimiento.

El mantenimiento industrial engloba las técnicas y sistemas que permiten prever las averías, efectuar revisiones, engrases y reparaciones eficaces, dando a la vez normas de buen funcionamiento a los operadores de las máquinas, a sus usuarios, y contribuyendo a los beneficios de la empresa. Es un órgano de estudio que busca lo más conveniente para las máquinas, tratando de alargar su vida útil de forma rentable para el usuario.

## HISTORIA DEL MANTENIMIENTO

A lo largo del proceso industrial vivido desde finales del siglo XIX, la función mantenimiento ha pasado diferentes etapas. En los inicios de la revolución industrial eran los propios operarios quienes se encargaban de las reparaciones de los equipos. Conforme las máquinas se fueron haciendo más complejas y la dedicación a tareas de reparación aumentaba, empezaron a crearse los primeros departamentos de mantenimiento, con una actividad diferenciada de los operarios de producción. Las tareas en estas dos épocas eran básicamente correctivas, dedicando todo su esfuerzo a

solucionar las fallas que se producían en los equipos.

A partir de la Primera Guerra Mundial y, sobre todo, de la Segunda, aparece el concepto de fiabilidad, y los departamentos de mantenimiento buscan no sólo solucionar las fallas que se producen en los equipos sino además prevenirlas, actuar para que no se produzcan. Esto supone crear una nueva figura en los departamentos de mantenimiento, personal cuya función es estudiar qué tareas de mantenimiento deben realizarse para evitar las fallas. El personal indirecto, que no está involucrado directamente en la realización de las tareas, aumenta, y con él los costes de mantenimiento.

## Mantenimiento preventivo



El mantenimiento preventivo puede ser definido como la conservación planeada de fábrica y equipo, inspecciones periódicas que descubren condiciones defectuosas. Su finalidad es reducir al mínimo las interrupciones, resultantes de negligencias. No debería permitirse que ninguna maquina o instalación llegase hasta el punto de ruptura.

Este tipo de mantenimiento puede constar de una inspección informal del equipo por parte del director de fábrica, de acuerdo con el plan periódico. Algunas fábricas que usan equipo de control automático que desconecta las maquinas después de que se a producido una determinada cantidad de piezas, a fin de que puedan efectuar las actividades de mantenimiento necesarias; también hay empresas que utilizan computadoras para escribir las ordenes de trabajo requeridas.

Independientemente el grado de refinamiento al que se quiera llegar, un programa de mantenimiento preventivo bien intencionado debe incluir:

- 1.- Una inspección periódica de las instalaciones y equipo para describir situaciones que puedan originar fallas o una depreciación perjudicial.
- 2.- El mantenimiento necesario para remediar esas situaciones antes de que lleguen a revestir gravedad.

## ¿PARA QUE CONTAR CON UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO?

Desde luego, el objetivo principal para poner en práctica el MP es bajar los costos pero esta economía puede asumir distintas formas:

- 1.- Menor tiempo perdido como resultado de menos paros de maquinaria por descomposturas.
- 2.- Mejor conservación y duración de las cosas, por no haber necesidad de reponer equipo antes de tiempo.
- 3.- Menor costo por concepto de horas extraordinarias de trabajo y una utilización mas económica de los trabajadores de mantenimiento, como resultado de laborar con un programa pre establecido en lugar de hacerlo inopinadamente para componer desarreglos.
- 4.- Menos reparaciones en gran escala, pues son prevenidas mediante reparaciones oportunas y de rutina.

5.- Menor costo por concepto de composturas. Cuando una parte falla por servicio suele echar a perder otras partes y con ello aumenta todavía mas el costo de reparación. Una atención previa a que se presenten averías reducirá los costos.

6.- Menos ocurrencia de productos rechazados, repeticiones y desperdicios, como producto de una mejor condición general del equipo.

7.- Identificación del equipo que origina gastos de equipo exagerados pudiéndose así señalar la necesidad de un trabajo de mantenimiento correctivo para el mismo, un mejor adiestramiento del operador, o bien, el remplazo de maquinas anticuadas.

8.- Mejores condiciones de seguridad.

# Catálogos- planes

## Líneas IQF (Servicios)

Parte	Actividad	Frecuencia	Duración	Prioridad	Tipo	Clasificación
Alumbrado/apagadores	Revisión física y funcionamiento	7 semanas	0 h 05 m	Baja	Preventivo	Eléctrico
Alumbrado/luminarias	Revisión física y funcionamiento	7 semanas	0 h 05 m	Baja	Preventivo	Eléctrico
Contactos	Revisión física y funcionamiento	7 semanas	0 h 05 m	Baja	Preventivo	Eléctrico
Plataforma	Revisión física	7 semanas	0 h 05 m	Baja	Preventivo	Eléctrico
Puerta abatible de acero	Revisión física y funcionamiento	7 semanas	0 h 05 m	Baja	Preventivo	Eléctrico
Tuberías de servicio	Revisión de fugas	7 semanas	0 h 05 m	Baja	Preventivo	Eléctrico

# MANTENIMIENTO PREDICTIVO



El mantenimiento predictivo es la serie de acciones que se toman y las técnicas que se aplican con el objetivo de detectar fallas y defectos de maquinaria en las etapas incipientes para evitar que las fallas se manifiesten en una falla más grande durante la operación, evitando que ocasionen paros de emergencia y tiempos muertos, causando impacto financiero negativo.

## **Ventajas más importantes del mantenimiento predictivo**

1. Las fallas se detectan en sus etapas iniciales por lo que se cuenta con suficiente tiempo para hacer la planeación y la programación de las acciones correctivas (mantenimiento correctivo) en paros programados y bajo condiciones controladas que minimicen los tiempos muertos y el efecto negativo sobre la producción y que además garanticen una mejor calidad de reparaciones.
2. Las técnicas de detección del mantenimiento predictivo son en su mayor parte técnicas "on-condition" que significa que las inspecciones se pueden realizar con la maquinaria en operación a su velocidad máxima.
3. El mantenimiento predictivo es un mantenimiento pro-activo ya que permite administrar las fallas antes de que ocurran en operación y no después como lo hace el mantenimiento reactivo.

## **Técnicas del mantenimiento predictivo**

El requisito para que se pueda aplicar una técnica predictiva es que la falla incipiente genere señales o síntomas de su existencia, tales como; alta temperatura, ruido, ultrasonido, vibración, partículas de desgaste, alto amperaje, etc. Las técnicas para detección de fallas y defectos en maquinaria varían desde la utilización de los sentidos

humanos (oído, vista, tacto y olfato), la utilización de datos de control de proceso y de control de calidad, el uso de herramientas estadísticas, hasta las técnicas de moda como; el análisis de vibración, la termo grafía, la tribología, el análisis de circuitos de motores y el ultrasonido.

### **Pasos para la implementación del mantenimiento predictivo**

1. Definir los objetivos con impacto financiero que se pretenden lograr con el mantenimiento predictivo.
2. Seleccionar el equipo crítico. (Análisis de Criticidad).
3. Efectuar análisis de Modos y Efectos de Falla (AMEF).
4. Determinar los parámetros factibles a monitorear.
5. Seleccionar la técnica y el método de mantenimiento predictivo.
6. Definir quién tendrá la responsabilidad de llevar a cabo el mantenimiento predictivo.
7. Elaborar la justificación económica del programa de mantenimiento predictivo.
8. Elaborar los procedimientos detallados de las rutinas de mantenimiento predictivo
9. Capacitar y entrenar al personal en la metodología y técnicas del mantenimiento predictivo.
10. Dar el inicio oficial al programa de mantenimiento predictivo.

### **Efectividad del mantenimiento predictivo**

Para que un programa de mantenimiento predictivo se considere efectivo este debe incrementar la confiabilidad (reliability) y el desempeño operacional de la maquinaria mientras que al mismo tiempo se reducen costos de producción incluyéndose los costos de mantenimiento. Para diseñar e implementar un programa de mantenimiento predictivo efectivo es necesario determinar en qué; Equipos, Máquinas o Procesos se justifica la implementación del programa tanto técnica como económicamente. Para lograr esto se requiere;

Primero- conocer los diferentes modos de falla y los efectos negativos que estos causan sobre la maquinaria (Análisis RCM),

Segundo- conocer las ventajas y limitaciones de las diferentes técnicas de mantenimiento predictivo para así seleccionar la técnica más aplicable y justificable económicamente.

Tercero- contar con un equipo de técnicos altamente competentes en las técnicas de mantenimiento predictivo.

Cuarto- Cambiar la cultura de mantenimiento reactivo a cultura de mantenimiento proactivo.

## Mantenimiento correctivo



Se denomina mantenimiento correctivo, aquel que corrige los defectos observados en los equipamientos o instalaciones, es la forma más básica de mantenimiento y consiste en localizar averías o defectos y corregirlos o repararlos. Históricamente es el primer concepto de mantenimiento y el único hasta la Primera Guerra Mundial, dada la simplicidad de las máquinas, equipamientos e instalaciones de la época. El mantenimiento era sinónimo de reparar aquello que estaba averiado.

Este mantenimiento que se realiza luego que ocurra una falla o avería en el equipo que por su naturaleza no pueden planificarse en el tiempo, presenta costos por reparación y repuestos no presupuestadas, pues implica el cambio de algunas piezas del equipo.

### Mantenimiento correctivo no planificado

Es el mantenimiento correctivo de emergencia que debe llevarse a cabo con la mayor celeridad para evitar que se incrementen costos e impedir daños materiales y/o humanos.

Si se presenta una avería imprevista, se procederá a repararla en el menor tiempo posible para que el sistema, equipo o instalación siga funcionando normalmente sin generar perjuicios; o , se reparará aquello que por una condición imperativa requiera su arreglo (

en caso que involucre la seguridad, o por peligro de contaminación, o por la aplicación de normas, etc.)

El mantenimiento correctivo resulta aplicable en:

- Sistemas complejos, normalmente en componentes electrónicos o en aquellos donde no es posible prever fallas, y en los procesos que admiten ser interrumpidos en cualquier momento y durante cualquier tiempo, sin afectar la seguridad.
- Equipos en funcionamiento que tiene cierta antigüedad. En estos casos puede suceder que la falla se presente en forma imprevista, y por lo general en el momento menos oportuno, debido justamente a que el equipo es exigido por necesidad y se le requiere funcionando a pleno.

Un inconveniente en este tipo de mantenimiento es que debe preverse un capital inmovilizado y disponible para las piezas y elementos de repuesto, visto que la adquisición de los mismos puede no ser resuelta con rapidez, y requiere de una gestión de compra y entrega que no coincide con los tiempos reales para poner en marcha nuevamente los equipos en el más corto tiempo posible, con el agravante que puedan ser piezas discontinuadas, importadas o que ya no se fabriquen más.

Para efectuar el mantenimiento correctivo se designa al personal calificado para resolver el problema de inmediato y con la mayor solvencia profesional. Por lo general el personal para este tipo de mantenimiento se agrupa en cuadrillas.

### **Mantenimiento correctivo planificado**



El mantenimiento correctivo planificado prevé lo que se hará antes que se produzca el fallo, de manera que cuando se detiene el equipo para efectuar la reparación, ya se dispone de los repuestos, de los documentos necesarios y del personal técnico asignado con anterioridad en una programación de tareas.

Al igual que el anterior, corrige la falla y actúa ante un hecho cierto.

Este tipo de mantenimiento difiere del no planificado en que se evita ese grado de apremio del anterior, porque los trabajos han sido programados con antelación.

Para llevarlo a cabo se programa la detención del equipo, pero previo a ello, se realiza un listado de tareas a realizar sobre el mismo y programamos su ejecución en dicha oportunidad, aprovechando para realizar toda reparación, recambio o ajuste que no sería factible hacer con el equipo en funcionamiento.

Suele hacerse en los momentos de menor actividad, horas en contra turno, períodos de baja demanda, durante la noche, en los fines de semana, períodos de vacaciones, etc.

## **Mantenimiento productivo**

El mantenimiento productivo o mantenimiento planificado es la etapa anterior, al mantenimiento productivo total (TPM) y es la evolución del mantenimiento correctivo.

Esta etapa se caracteriza por la progresiva mentalización por la calidad y el consiguiente desarrollo de técnicas para el control y aseguramiento de la calidad. En esta etapa, se produce un gran desarrollo tecnológico en los medios de producción, impulsado por la necesidad de diseñar equipos que puedan producir bienes de la calidad exigida por el mercado.

En cuanto al mantenimiento, la creciente automatización de los procesos productivos y la complejidad de su mantenimiento, hizo que a partir de los años 50 se introdujese el concepto de Mantenimiento Preventivo y en la década de los 60 surge en Estados Unidos. el concepto de mantenimiento productivo (PM) en el seno de General Electric. Este concepto hacía referencia a que el objetivo del Mantenimiento no es solo mantener los equipos sino mejorar la calidad mediante modificaciones de diseño que mejoren la fiabilidad y la mantenibilidad de los equipos. De esta manera el PM engloba el Mantenimiento Correctivo, Preventivo y la gestión de la calidad.

A partir de 1964 se introduce el PM en Japón, no sin antes haberlo dotado del toque característico japonés, mientras en la mayoría de las empresas americanas el Mantenimiento y la Producción se mantenían separados, los japoneses consiguen que todos los operadores participen en el mantenimiento de los equipos de producción.

### **Los pilares**

El TPM se sustenta en la gente y sus ocho pilares de TPM

Son los siguientes:

Mejoras enfocadas: Consta en llegar a los problemas desde la raíz y con previa planificación para saber cuál es la meta y en cuanto tiempo se logra.

El pilar del TPM de mejoras enfocadas aporta metodologías para llegar a la raíz de los problemas, permitiendo identificar el factor a mejorar, definirlo como meta y estimar el tiempo para lograrlo, de igual manera, posibilita conservar y transferir el conocimiento adquirido durante la ejecución de acciones de mejora.

Estas actividades están dirigidas a mejorar gran variedad de elementos, como un proceso, un procedimiento, un equipo o componentes específicos de algún equipo; detectando acertadamente la pérdida y ejecutando un plan de acción para su eliminación.

- Mantenimiento autónomo: Está enfocado al operario ya que es el que más interactúa con el equipo, propone alargar la vida útil de la máquina o línea de producción.

El Mantenimiento Autónomo está enfocado por un conjunto de actividades que se realizan diariamente por todos los trabajadores en los equipos que operan, incluyendo inspección, lubricación, limpieza, intervenciones menores, cambio de herramientas y piezas, estudiando posibles mejoras, analizando y solucionando problemas del equipo y acciones que conduzcan a mantener el equipo en las mejores condiciones de funcionamiento. Estas actividades se deben realizar siguiendo estándares previamente preparados con la colaboración de los propios operarios. Los operarios deben ser entrenados y deben contar con los conocimientos necesarios para dominar el equipo que opera.

El mantenimiento autónomo puede prevenir:

- Contaminación por agentes externos
  - Rupturas de ciertas piezas
  - Desplazamientos
  - Errores en la manipulación
- Mantenimiento planeado: Su principal eje de acción es el entender la situación que se está presentando en el proceso o en la máquina teniendo en cuenta un equilibrio costo-beneficio.

El mantenimiento planeado constituye en un conjunto sistemático de actividades programadas a los efectos de acercar progresivamente la planta productiva a los objetivos de: cero averías, cero defectos, cero despilfarros, cero accidentes y cero contaminaciones. Este conjunto de labores serán ejecutadas por personal especializado en mantenimiento.

- Los principales objetivos del mantenimiento planeado son:
  - Reducir el coste de mantenimiento
  - Reducción espera de trabajos
  - Eliminar radicalmente los fallos
- Control inicial: Consta básicamente en implementar lo aprendido en las máquinas y procesos nuevos.

Desde este pilar se pretende reducir el deterioro de los equipos actuales y mejorar los costos de su mantenimiento, así como incluir los equipos en proceso de adquisición para que su mantenimiento sea el mínimo.

Se pretende con este pilar, asegurar que los equipos de producción a emplear sean:

- Fiables
- Fáciles de mantener
- Fáciles de operar
- Seguros

Lograr un arranque vertical (arranque rápido, libre de problemas correcto desde el principio)

- Mantenimiento de la calidad: enfatizado básicamente a las normas de calidad que se rigen.

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

El mantenimiento de calidad se basa en:

- Realizar acciones de mantenimiento orientadas al cuidado del equipo para que este no genere defectos de calidad
- Prevenir defectos de calidad certificando que la maquinaria cumple las condiciones para "cero defectos" y que estas se encuentra dentro de los estándares técnicos.
- Observar las variaciones de las características de los equipos para prevenir defectos y tomar acciones adelantándose a las situaciones de anomalía potencial.
- Realizar estudios de ingeniería del equipo para identificar los elementos del equipo que tienen una alta incidencia en las características de calidad del producto final, realizar el control de estos elementos de la máquina e intervenir estos elementos.

- Entrenamiento: Correcta instrucción de los empleados relacionada con los procesos en los que trabaja cada uno.

El objetivo principal en este pilar es aumentar las capacidades y habilidades de todo el personal, dando instrucciones de las diferentes actividades de la empresa y como se hacen.

Algunas ventajas que se obtienen son: Formar personal competente en equipos y en la mejora continua de su área de responsabilidad. Estimular el autodesarrollo del personal. Desarrollar recursos humanos que puedan satisfacer las necesidades de trabajo futuras. Estimular la formación sistemática del personal.

- TPM en oficinas: Es llevar toda la política de mejoramiento y manejo administrativo a las oficinas (papelerías, órdenes, etc.).

Su objetivo es lograr que las mejoras lleguen a la gerencia de los departamentos administrativos y actividades de soporte y que no solo sean actividades en la planta de producción. Estas mejoras buscan un fortalecimiento de estas áreas, al lograr un equilibrio entre las actividades primarias de la cadena de valor y las actividades de soporte.

- Seguridad y medio ambiente: Trata las políticas medioambientales y de seguridad regidas por el gobierno.

La seguridad y el medio ambiente se enfocan en buscar que el ambiente de trabajo sea confortable y seguro, muchas veces ocurre que la contaminación en el ambiente de trabajo es producto del mal funcionamiento del equipo, así como muchos de los accidentes son ocasionados por la mala distribución de los equipos y herramientas en el área de trabajo.

## CREDITOS

La finalidad del mantenimiento es asegurar un mejor funcionamiento de las maquinarias y agilizar el proceso dado, que es requerido por la empresa y el mismo cliente para así de esta manera brindar un mejor servicio para los procesos de la misma.

Trabajo realizado por: Livier Sarai Escotto García.

Correo electrónico: livier\_escottog@hotmail.com