

Definiciones de Mantenimiento

Backlog	Período de tiempo necesario para que un grupo de mantenimiento ejecute todas las actividades pendientes, suponiendo que durante ese tiempo ningún servicio nuevo va a ser solicitado a ese grupo.
Componente	Ingenio esencial al funcionamiento de una actividad mecánica, eléctrica o de otra naturaleza física que, conjugado a otro(s), crea(n) el potencial de realizar un trabajo.
Defecto	Eventos en los equipos que no impiden su funcionamiento, todavía pueden a corto o largo plazo, provocar su indisponibilidad.
Equipo	Conjunto de componentes interconectados, con los que se realiza materialmente una actividad de una instalación.
Equipo clase A	Equipo cuya parada interrumpe el proceso productivo llevando a la pérdida de producción y a el cese de la obtención de utilidades.
Equipo clase B	Equipo que participa del proceso productivo, pero su parada, por algún tiempo no interrumpe la producción.
Equipo clase C	Equipo que no participa en el proceso productivo
Falla	Finalización de la habilidad de un ítem para desempeñar una función requerida.
Reparación mayor	Servicio de mantenimiento de los equipos de gran porte, que interrumpen la producción.
Parada general	Lo mismo que Reparación General.
Inspección	Servicios de Mantenimiento Preventivo, caracterizado por la alta frecuencia (baja periodicidad) y corta duración, normalmente efectuada utilizando instrumentos simples de medición (termómetros, tacómetros, voltímetros etc.) o los sentidos humanos y sin provocar indisponibilidad.
Item	Término general para indicar un equipo, obra o instalación.
Lubricación	Servicios de Mantenimiento Preventivo, donde se realizan adiciones, cambios, complementaciones, exámenes y análisis de los lubricantes.
Mantenimiento	Acciones necesarias para que un ítem sea conservado o restaurado de manera que pueda permanecer de acuerdo con una condición especificada.
Mantenimiento correctivo	Es el mantenimiento que se ejecuta a un activo después de ocurrida la falla del mismo, por lo que se debe de corregir todos los componentes fallidos en el evento.
Mantenibilidad	Facilidad de un ítem en ser mantenido o recolocado en condiciones de ejecutar sus funciones requeridas.
Mantenimiento Predictivo	Es aquel mantenimiento nos permitirá hacer una predicción del activo en cuestión, por medio de las técnicas cuales quiera utilizar llámese (análisis de vibraciones, mediciones eléctricas voltaje, amperaje, resistencia, ultrasonidos, medición de espesores, termografías, etc) y que se les pueda aplicar al activo claro.
Mantenimiento preventivo	Es el que en base a fechas calendarizadas se programa un activo para su mantenimiento, claro las fechas se determinan de tal manera que según las condiciones de operación permitan que el equipo no alcance el deterioro tal que falle; y de esta manera prevenir antes de que se presente la falla.
Mantenimiento preventivo sistemático	Servicios de Mantenimiento Preventivo, donde cada equipo para después de un período de funcionamiento, para que sean hechas mediciones, ajustes y si es necesario, cambio de piezas en función de un programa preestablecido a partir de la experiencia operativa, recomendaciones de los fabricantes.
Mantenimiento preventivo periódico	Lo mismo que Mantenimiento Preventivo Sistemático.
Mantenimiento preventivo por estado	Mantenimiento efectuado a partir de la condición de funcionamiento del equipamiento.
Mantenimiento preventivo por tiempo	Mantenimiento efectuado a partir de un programa pre-establecido.
Mantenimiento previsorio	Lo mismo que mantenimiento predictivo.
Mantenimiento Proactivo	En este tipo de mantenimiento se conjugan los tres tipos anteriores, pero el distingo es que cuando se hace el correctivo, se busca el por que de la falla y las acciones que se deben toman para evitar incurrir en la misma falla. Al aplicar este tipo de mantenimiento, el preventivo ya no depende de la calendarización exclusivamente; si no de las actuaciones varias para conseguir su optimización de tal forma que se obtengan beneficios para la mejor funcionalidad del activo.
Mantenimiento selectivo	Servicios de cambio de una o más piezas o componentes de equipos prioritarios, de acuerdo con recomendaciones de fabricantes o entidades de investigación.
Nuevas instalaciones	Instalaciones de nuevos equipos para ampliación de la producción; modificación en equipos para mejorar su desempeño o facilitar el mantenimiento, sustitución de equipos antiguos por otros mas modernos las pruebas de aceptación de nuevos equipos.
Pieza	Cada una de las partes de un conjunto o de un todo (en este caso equipo).
Prioridad de emergencia	Mantenimiento que debe ser hecho inmediatamente después de detectada su necesidad.
Prioridad de urgencia	Mantenimiento que debe ser realizado a la brevedad posible, de preferencia sin pasar las 24 horas, después de detectar su necesidad.
Prioridad normal	Mantenimiento que puede ser postergado por algunos días.

Revisión de garantía

Examen de los componentes de los equipos antes del término de sus garantías, tratando de verificar sus condiciones en relación a las exigencias contractuales.
Lo mismo que Reparación general.

Revisión general Servicios de Apoyo

Servicios hechos por el personal de mantenimiento tratando de mejorar las condiciones de seguridad, mejorar las condiciones de trabajo, atender a otros sectores no ligados a la producción.

Sistema operacional Tribología Unidad de producción

Conjunto de equipos necesarios para realizar una función de una instalación.

Estudio de la fricción asociada a la lubricación.

Planta, Fábrica, Usina o cualquier unidad fabril de una empresa donde son producidos o generados sus productos o servicios.

Tipos de Mantenimiento

Definición de Mantenimiento: Asegurar que todo activo continúe desempeñando las funciones deseadas.

Objetivo de Mantenimiento: Asegurar la competitividad de la empresa por medio de:

- ➔ Garantizar la disponibilidad y confiabilidad planeadas de la función deseada,
- ➔ Satisfacer todos los requisitos del sistema de calidad de la empresa,
- ➔ Cumplir todas las normas de seguridad y medio ambiente, y
- ➔ Maximizar el beneficio global.

Confiabilidad es la probabilidad de estar funcionando sin fallas durante un determinado tiempo en unas condiciones de operación dadas.

Mantenibilidad es la probabilidad de poder ejecutar una determinada operación de mantenimiento en el tiempo de reparación prefijado y bajo las condiciones planeadas.

Soportabilidad es la probabilidad de poder atender una determinada solicitud de mantenimiento en el tiempo de espera prefijado y bajo las condiciones planeadas.

RCM2 – Reliability-Centered Maintenance

(Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad)

© 1991 Aladon Ltd.

Es un procedimiento sistemático y estructurado para determinar los requerimientos de mantenimiento de los activos en su contexto de operación.

Esta metodología fue desarrollada por John Moubray de Aladon Ltd., y no solo cumple con la norma SAE JA 1011, referida a certificación de procesos RCM, sino que es una de las tres referencias de dicha norma.

Consiste en analizar las funciones de los activos, ver cuales son sus posibles fallas, luego preguntarse por los modos o causas de fallas, estudiar sus efectos y analizar sus consecuencias.

A partir de la evaluación de las consecuencias es que se determinan las estrategias mas adecuadas al contexto de operación, siendo exigido que no solo sean técnicamente factibles, sino económicamente viables.

Las **consecuencias** en el RCM2 son clasificadas en cuatro categorías:

➔ **Fallas ocultas**

➔ **Seguridad y medio ambiente**

➔ **Operacionales**

➔ **No operacionales**

Las **estrategias** que se prevén son:

➔ **Predictivo**

➔ **Preventivo**

➔ **Detectivo**

➔ **Correctivo**

➔ **Mejorativo.**

Mantenimiento Predictivo o Basado en la Condición, consiste en inspeccionar los equipos a intervalos regulares y tomar acción para prevenir las fallas o evitar las consecuencias de las mismas según condición.

Incluye tanto las inspecciones objetivas (con instrumentos) y subjetivas (con los sentidos), como la reparación del defecto (falla potencial)

Mantenimiento Preventivo o Basado en el Tiempo, consiste en reacondicionar o sustituir a intervalos regulares un equipo o sus componentes, independientemente de su estado en ese momento.

Mantenimiento Detectivo o Búsqueda de Fallas, consiste en la inspección de las funciones ocultas, a intervalos regulares, para ver si han fallado y reacondicionarlas en caso de falla (falla funcional).

Mantenimiento Correctivo o A la Rotura, consiste en el reacondicionamiento o sustitución de partes en un equipo una vez que han fallado, es la reparación de la falla (falla funcional), ocurre de urgencia o emergencia.

Mantenimiento Mejorativo o Rediseños, consiste en la modificación o cambio de las condiciones originales del equipo o instalación.

No es tarea de mantenimiento propiamente dicho, aunque lo hace mantenimiento.

PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL

INTRODUCCIÓN

El mantenimiento de la empresa, constituye un elemento clave para el logro de los objetivos de la misma.

Sin un adecuado mantenimiento la maquinaria interrumpe su operación con mucha frecuencia, alterando considerablemente los programas de producción y fallándole a los clientes. En muchas ocasiones provoca cuellos de botella en las líneas, incrementando la cantidad de material en proceso, lo que implica: mayor espacio utilizado, mayor inversión inmovilizada, problemas de calidad en el producto acumulado; personal ocioso y desmotivado; mayor desperdicio de materiales y mayores costos en las reparaciones.

Es decir que el mantenimiento afecta en:

- | | | |
|----|-----------------------------------|------------|
| a) | La | eficiencia |
| b) | | Costos |
| c) | | Calidad |
| d) | Confiabilidad (entregas a tiempo) | |

De lo anterior deducimos que es de "urgencia" mejorar nuestro sistema de mantenimiento.

Podemos tratar de definir el mantenimiento industrial de la siguiente manera: Conjunto de acciones encaminadas a la conservación de la maquinaria, equipo e instalaciones, de tal manera que permanezcan sirviendo en óptimas condiciones, para el objetivo para el cual fueron adquiridas, evitando o minimizando sus fallas durante su vida útil.

De la misma definición podemos reconocer algunas divisiones que podríamos agrupar así:

- a. Mantenimiento de maquinaria y equipo
- b. Mantenimiento de instalaciones físicas (edificios)
- c. Mantenimiento de instalaciones eléctricas
- d. Mantenimiento de otras instalaciones (aire, agua, vapor, etc.)

La labor de mantenimiento por consiguiente requiere de muchas habilidades: mecánica, eléctrica, albañilería, carpintería y otras relacionadas con tuberías de agua, vapor, aire y líquidos, entre otras.

El mantenimiento puede también clasificarse como en dos grandes grupos: Mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

El Preventivo es aquel que se realiza periódicamente con la finalidad de prolongar la vida útil de la maquinaria y prevenir fallas accidentales.

El correctivo es aquel que se da cuando una maquinaria falla y es necesario repararla para que logre su funcionamiento normal.

Como puede notarse el mayor esfuerzo dedicado al primero disminuye en grandes proporciones el esfuerzo dedicado al segundo.

OBJETIVOS GENERALES DEL MANTENIMIENTO

- 1- Reducir el desperdicio del tiempo de producción por fallas en la maquinaria y equipo.
- 2- Reducir los costos por reparaciones
- 3- Optimizar la utilización del personal de mantenimiento, equipo y herramientas.
- 4- Mejorar la calidad de la producción

ORGANIZACIÓN DEL MANTENIMIENTO

La organización del mantenimiento debe contar con el recurso humano necesario para satisfacer eficientemente los requerimientos de dicho departamento, con líneas de mando y áreas de responsabilidad bien definidos.

La estructura del departamento varía de acuerdo a muchos factores, entre los cuales podemos mencionar: tamaño de la empresa (pequeña, mediana y gran empresa); tipo de producción (bienes y/o servicios); tipo de proceso productivo; existen algunos procesos que ocupan muchas máquinas pequeñas, como en la industria de la confección y otras con muy pocas máquinas generalmente grandes, como las grandes bordadoras lineales; máquinas impresora (prensas).

Otro factor importante es dimensionar la variedad de tareas que comprende el área de mantenimiento entre ellas están:

Área mecánica:	Instalación de maquinaria
	Mantenimiento general de la maquinaria
	Localización de fallas
	Reparación de la maquinaria
	Compresores
	Plomería
	Lubricación
Área eléctrica:	Soldadura, etc.
	Localización de fallas
	Revisión y reparación
	Motores eléctricos
	Iluminación
	Líneas eléctricas
	Intercomunicación
	Cajas de conexión
	Interruptores
	Cajas de corte y fusibles, etc.

Área mantenimiento general (Edificios)	Revisión y reparación de techos Revisión y reparación de paredes Carpintería Albañilería Pintura Ventilación Puertas y ventanas Limpieza Jardinería, etc.
--	---

Como puede notarse, toda empresa debe dar atención a las áreas anteriores, pero de acuerdo a su tamaño.

Es posible que una empresa grande pueda tener equipos de especialistas para cada área anteriormente mencionada, pero para una empresa pequeña no es factible.

Entonces debemos de decidir cual sería el equipo básico que necesitamos para mantener operando nuestra empresa, en óptimas condiciones.

Algunas preguntas que deben ser respondidas de acuerdo a la naturaleza de nuestro negocio son las siguientes:

- 1- Cuántos mecánicos necesitamos?
- 2- Cuántos electricistas
- 3- Cuántos para reparaciones generales (edificio)
- 4- Podemos contratar mecánicos que puedan hacer los trabajos eléctricos?
- 5- Podemos contratar mecánicos que puedan trabajar en electricidad y mantenimiento de general de edificios?

En la pequeña industria es más usual los siguientes casos:

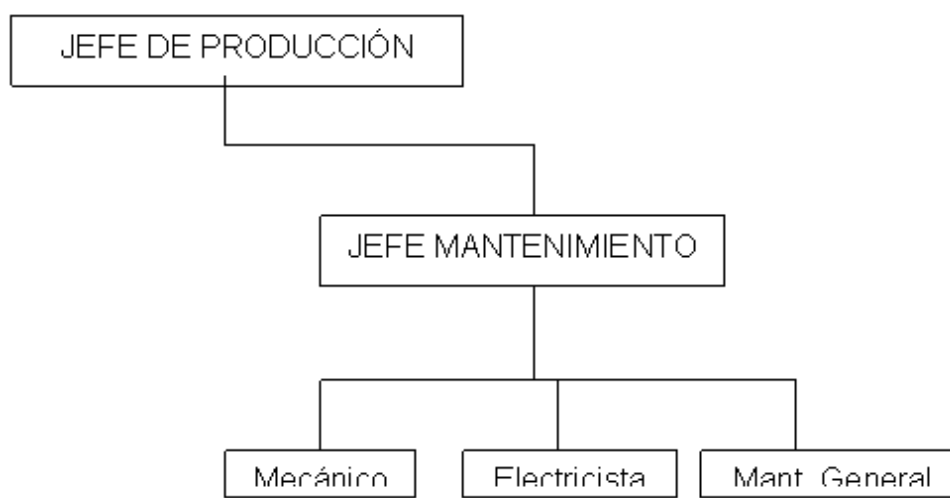
- a) Un mecánico y un electricista de planta; subcontratando trabajos de mantenimiento general (reparación de edificios, albañilería, carpintería, etc.)
- b) Un mecánico con conocimientos de electricidad que cubra las dos áreas; subcontrato las labores de mantenimiento general).

Generalmente la mayor parte del tiempo de mantenimiento es dedicado a la reparación de la maquinaria productiva, en su parte mecánica, así como eléctrica. El esfuerzo se concentra en "reparar" rápido la maquinaria para que continúe produciendo.

Este accionar de urgencia es muy importante y debe ser efectivo, ¿Pero será esto lo mejor? Cuánto nos cuesta hacer reparaciones de emergencia, en términos de repuestos, daños a la maquinaria, tiempo perdido muy frecuentemente, productos de mala calidad, horas extra.

El costo es enorme, muchas veces incontrolable. Por consiguiente una parte clave del mantenimiento es disminuir las reparaciones accidentales y esto se logra a través de un mantenimiento preventivo.

Generalmente el departamento o sección de mantenimiento está ubicado dentro del área de producción; mantenimiento debe tener una persona que se encargue de la coordinación del mismo.



En esta estructura el Jefe de Producción asigna los trabajos al Jefe de Mantenimiento, definiendo prioridades; trabajos de emergencia, trabajos urgentes y trabajos normales.

Trabajos de emergencia: Son aquellos que deben ejecutarse inmediatamente para prevenir pérdidas de producción, avería serias en la maquinaria y equipos o para corregir peligros extremos en la seguridad.

Trabajos urgentes: Aquellos que durante la programación normal deben terminarse lo antes posible.

Trabajos normales: Son la mayoría de los trabajos de mantenimiento. Se programan tomando en cuenta los requerimientos de producción y la disponibilidad de la fuerza de trabajo de mantenimiento.

Se define fecha y hora de inicio y fecha y hora de finalización, además de recursos.

El jefe de mantenimiento asigna y coordina los trabajos de acuerdo a las prioridades del día y al personal disponible; para algunas pequeñas empresas, el jefe de mantenimiento es el mecánico jefe, disponiendo de un asistente; encargándose de todas las reparaciones mecánicas, eléctricas y algunos trabajos de mantenimiento general.

También es usual que trabajos muy delicados que requieren maquinaria especial como, tornos, fresadoras; en la parte mecánica, sean subcontratados a otros talleres especializados, pues no es rentable la adquisición de dicha maquinaria. Lo mismo sucede con algunos trabajos eléctricos y de mantenimiento general.

El problema fundamental a resolver por cada empresa es como mantener mi maquinaria, equipo e instalaciones en condiciones óptimas de funcionamiento, con mínimos paros en la maquinaria y alargar la vida útil de la misma. Tomando en cuenta los costos, es decir, como lograr los objetivos anteriores de manera eficiente.

MANTENIMIENTO PREVENTIVO

"Inspección periódica de la maquinaria, equipo e instalaciones de la planta, para descubrir condiciones que conducen a paros imprevistos de producción o desgaste perjudicial. Corregir dichas condiciones aún cuando se encuentre en una fase inicial".

La planificación del mantenimiento preventivo, tiene como objetivos:

- a) Calendarizar todas las actividades requeridas en un ciclo determinado de tiempo, de tal manera que determine el mes, día y el orden en que debe ser ejecutado cada trabajo y tarea.
- b) Determinar los recursos a ser utilizados, comprendiendo repuestos y materiales de trabajo, herramientas y mano de obra.
- c) Asignar las cargas de trabajo para cada uno del personal de mantenimiento.
- d) Establecer la necesidad de contratar servicios adicionales de mantenimiento preventivo.

Políticas para el Mantenimiento Preventivo

El criterio a seguir es corregir primero lo que puede producir paros permanentes en la máquina; posteriormente, lo que pueda producir piezas defectuosas; después, lo que acarree mayor desperdicio de materiales, energía u otros; finalmente, todas aquellas actividades requeridas para preservar la apariencia y presentación de la maquinaria.

PRIORIDADES

- 1- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir paros permanentes en la maquinaria o equipos, o en su defecto, que puedan atentar contra la seguridad o la vida de los trabajadores.
- 2- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir artículos defectuosos.
- 3- Revisar y si es necesario corregir piezas, repuestos o materiales que puedan producir desperdicios de materiales, energía u otros.
- 4- Revisar y si es necesario corregir todos los aspectos que sean requeridos para preservar, mantener o aumentar el funcionamiento de la maquinaria y equipo.

Las políticas anteriormente mencionadas son ejemplos. Cada empresa debe formar sus propias políticas con la finalidad de mejorar la ejecución del mantenimiento.

Pasos necesarios para un Plan de Mantenimiento

- 1- Preparar una lista con toda la maquinaria y equipo de la planta, incluyendo el equipo de oficina, computadoras y vehículos de transporte.
- 2- Para cada uno definir la frecuencia de las revisiones requeridas en cierto período de tiempo (día, mes, año). Esta frecuencia debe establecerse de acuerdo a especificaciones de la maquinaria, registros históricos de averías y/o en su defecto del criterio y conocimiento de la maquinaria "la mejor suposición".
- 3- Se preparan las instrucciones para el mantenimiento requerido para cada uno de las máquinas y equipos listados. Estas instrucciones deben ser detalladas, evitando términos, como: "dar mantenimiento cuando sea necesario".

4- Se prepara un plan de trabajo que abarque un año. De preferencia se puede usar un diagrama de Gantt. Se puede hacer por computadora.

5- Se giran las órdenes de trabajo al personal, anotando fecha de inicio y finalización.

6- Se hace una revisión de los trabajos terminados, para verificar su calidad, el tiempo y recursos utilizados.

La eficacia del Departamento de Mantenimiento no debe juzgarse únicamente por la rapidez de las reparaciones de emergencia, sino, por la ausencia de estas emergencias en la empresa; lograda a través de un buen sistema de mantenimiento preventivo.

Para planear, ejecutar y controlar el mantenimiento preventivo es necesario conocer que es lo que debemos reparar y con que recursos contamos.

Para definir lo anterior debemos contar con diferente información: archivos de maquinaria y equipo, herramientas, recursos humanos.

Programa Semanal de Mantenimiento Preventivo

Departamento: _____ Fecha: Del _____ Al _____									
Jefe Producción: _____ Jefe Mantenimiento: _____									
MAQ. N°	NOMBRE DE LA MAQ.	1	2	3	4	5	6	7	OBSERVACIONES
020	Molino								
025	"	•	☀	•	0	☀			
030	"								
035	"								
040	"								
"	"								
"	"								
"	"								

El programa semanal de mantenimiento preventivo debe establecer que maquinaria o equipo deberá ser atendido y que tipo de acción se le aplicará, utilizando de preferencia símbolos que, cada empresa deberá establecer.

Un aspecto básico que se debe definir para toda la empresa es el listado de maquinaria, equipo e instalaciones, agrupados por áreas (producción, oficinas, bodegas) y definir para cada uno su frecuencia de inspección, lo cual servirá de base para establecer los diferentes programas.

Ejemplo de Listado de Artículos y Frecuencia de Inspección

FRECUENCIA DE INSPECCIÓN	
Artículo	Frecuencia de inspección
Compresor de aire	Quincenalmente
Equipo de acondicionamiento de aire	Semanal y mensual
Transportador automático	Semanal, mensual y trimestralmente
Montacargas automático	Semanal, mensual y trimestralmente
Caldera de vapor	Diaria, semanal y mensual
Ventiladores	Mensualmente
Mezcladores	Mensualmente
Correas	Quincenalmente
Edificios	Quincenalmente
Paneles de carga de baterías	Trimestralmente
Control de combustión	Diaria y semanal
Portadores, a correa	Mensualmente
Portadores, neumáticos	Mensualmente
Portadores, a tornillo	Mensualmente
Descensos a cadena	Trimestralmente
Carretillas eléctricas	Semanal, mensual y trimestralmente
Equipo eléctrico de control	Quincenalmente
Ascensores	Mensualmente
Ventiladores tipo conducto	Mensualmente

Ventiladores eléctricos	Anualmente
Equipo de protección contra incendio	Semestralmente
Afiladores eléctricos	Trimestralmente
Tanques de almacenamiento de agua por gravedad (señaladores luminosos, soportes, equipo de encabezamiento)	Semestralmente excepto donde los convenios locales o la compañía de seguros exigen inspecciones más frecuentes
Intercambiadores de calor	Semanalmente Calentadores por agua caliente Trimestralmente Carretillas hidráulicas Mensualmente Grúas eléctricas Trimestralmente Calefacción Semestralmente Instrumental Quincenalmente Alumbrado Trimestralmente Monorrieles
Motores eléctricos	Quincenalmente
Equipo de la planta de energía	Diaria, semanal y mensualmente
Bombas	Quincenalmente
Unidades fotoeléctricas	Semanalmente
Tuberías	Semanalmente
Cableado de alimentación de energía	Semanalmente
Refrigeración	Diaria y semanalmente
Cubierta de tejado	Semestralmente
Básculas, de todos tipos	Semestralmente
Arrancadores e interruptores	Quincenalmente
Aparato de interrupción	Anualmente
Carretillas	Mensualmente para lubricación
Transformadores	Trimestralmente
Equipo de ventilación	Quincenalmente
Amortiguadores hidráulicos	Mensualmente

Carretillas de trabajo	Mensualmente para lubricación
Máquinas de soldadura	Trimestralmente

Es de mucha importancia contar con un registro de la maquinaria y equipo que la empresa posee, colocando la información más importante y que nos pueda servir como referencia.

Registro de Maquinaria y Equipo

CÓDIGO Nº	DESCRIPCIÓN	COSTO (\$)	FECHA DE COMPRA	PROVEEDOR	VIDA ÚTIL (AÑOS)	CAPACIDAD	OBSERVACIONES

El código es el número que se le asigna a la máquina o equipo y que de preferencia no debe ser al azar, sino que proporcionar una información adicional, ser para efectos contables o para ubicación, podría ir acompañado de una "p" si es producción, "o" oficina, etc.

El costo sirve además de control contable, para tener una idea en caso de reposición, la fecha de compra y la vida útil, nos dice cual es la probable vida remanente de una máquina; el proveedor nos ayuda en la compra de repuestos o para una posible reposición; la capacidad es un dato técnico que ayuda en producción; las observaciones, puede incluir algunas modificaciones realizadas.

Otros controles muy importantes y muchas veces descuidados son los de herramientas y de repuestos y materiales de mantenimiento.

Por pequeña que sea la empresa, si quiere trabajar de manera eficiente y económica y organizada, debe controlar sus herramientas y sus repuestos.

Registro de Herramientas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO (\$)	UTILIZACIÓN	EXISTENCIA	FECHA COMPRAR	PROVEEDOR	OBSERVACIONES

CONTROL DE EXISTENCIAS DE MATERIALES Y REPUESTOS

DESCRIPCIÓN: _____		CÓDIGO: _____				
DISTRIBUIDOR: _____		UNIDAD DE MEDIDA: _____				
UTILIZACIÓN: _____		LÍMITE DE REORDEN: _____				
CANTIDAD ECONÓMICA A ORDENAR: _____						
Nº ORDEN	DE FECHA	SALIDA		ENTRADA	SALDO	OBSERVACIONES
		CANTIDAD	(\$)	CANTIDAD (\$)	CANTIDAD (\$)	

CONTROL DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

DESCRIPCIÓN DE LA MÁQUINA O EQUIPO: _____					
CÓDIGO DE LA MÁQUINA O EQUIPO: _____					
CÓDIGO	OPERACIÓN	FECHA PROGRAMADA	FECHA DE EJECUCIÓN	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO REAL

MANTENIMIENTO CORRECTIVO (EMERGENCIA)

Este tipo de mantenimiento es el más usual en muchas empresas. Se para una máquina, se moviliza el equipo de mantenimiento para reparar el daño.

Cada uno de estos paros debe atenderse como una organización por "proyecto". Es decir, que generalmente cuando no es posible trasladar la máquina o equipo al taller, sustituyéndolo por otro que esté de reserva para dichos fines, se tiene que trabajar en el lugar de la falla.

En estos casos se tiene que seguir los siguientes pasos:

- 1- Evaluar el daño causado por la falla.
- 2- Analizar la o las causas de la falla.
- 3- Corregir las causas de la falla.
- 4- Reparar, ajustar o cambiar piezas defectuosas.
- 5- Hacer pruebas y ajustes finales necesarios.

El orden lógico de los pasos anteriores nos lleva a evitar enfocarse a solamente los efectos finales del problema con los consiguientes efectos de estar haciendo reparaciones frecuentes, con posibles daños permanentes y algunas veces irreparables de la maquinaria.

Para el mantenimiento correctivo, en sus diferentes grados de urgencia, se necesita:

- a) Personal de mantenimiento capacitado.

Aquí influye la selección y capacitación que se haya realizado. Aunado a la experiencia adquirida en la empresa, la cual no necesariamente se mide en años, sino que calidad de experiencia.

La selección del personal se vuelve clave, junto a la capacitación recibida.

- b) Repuestos y materiales

La existencia en la empresa de los repuestos de uso más frecuente es de suma importancia para una reparación rápida y efectiva. Caso contrario, es necesario iniciar la búsqueda con los diferentes proveedores, lo que alarga el tiempo de reparación. En este caso es útil recurrir a la hoja de registro por máquina y hojas de control de materiales y repuestos, que nos oriente sobre el proveedor idóneo.

- c) Herramienta

Para todos es conocido lo difícil que resulta querer cambiar el asiento de válvula de una ducha, utilizando un destornillador o tenazas. Pero es admirable la velocidad con la que se hace cuando tenemos la llave "L" con la punta cuadrada que caza perfectamente en las ranuras del asiento de válvula.

Por consiguiente la adquisición, uso y control de las herramientas se vuelve un aspecto clave para obtener buenos resultados.

Ayuda mucho para orientar el mantenimiento llevar algunos controles sobre el tiempo perdido por interrupciones en el funcionamiento de la maquinaria.

Informe de Tiempo Perdido debido a Fallas

Fecha: _____

Departamento: _____

Máquina	Tiempo perdido Debido a la	Causa de	la Acción tomada
---------	----------------------------	----------	------------------

	Interrupción	Interrupción	

COSTOS DE MANTENIMIENTO

Los costos de mantenimiento es la suma de todos los gastos incurridos para su desempeño, durante un período de tiempo (un mes, un año).

Así podemos clasificarlo en costos directos y costos indirectos.

Los costos directos son aquellos que se producen como resultado directo de los trabajos de mantenimiento, teniendo entre estos costos los siguientes:

- Mano de obra utilizada, medida en horas-hombre y traducida a (\$)
- Repuestos, medida en unidades y luego a (\$)
- Otros materiales, medidas en unidades y luego a (\$)
- Otros gastos generales: energía eléctrica, administración, etc.

Estos costos directos son fácilmente medibles a través de controles adecuados, ya sea por trabajo realizado que implique un reporte, que contenga lo siguiente:

Tipo de trabajo a realizar:

Horas-hombre utilizadas:

Periodo de reparación:

Repuestos utilizados:

Otros materiales utilizados:

* Los gastos de energía eléctrica y otros gastos administrativos pueden prorratearse su monto mensual y obtener su monto/hora.

De esta forma poder aplicárselo a una orden específica.

Ejemplo:

Mantenimiento Orden N°		Fecha:	
Jefe Producción:		Jefe Mantenimiento:	
Trabajo a realizar: Cambio de Baleros en Molino N° 2			
TOTAL			
HORAS HOMBRE UTILIZADAS	10 HORAS	COSTO HORAS HOMBRE = ¢ 20.ºº	¢200.00
TIEMPO DE DURACION	5 HORAS	(2 OPERARIOS)	
REPUESTOS UTILIZADOS	6 BALEROS (KF-55)	COSTO UNITARIO = ¢ 250.ºº	¢1,500.00
OTROS MATERIALES	1 GALON DIESEL	COSTO POR GALON = ¢ 7.ºº	¢7.00
	1/2 GALON DE GRASA	COSTO POR GALON = ¢ 25.ºº	¢12.50
GASTOS GENERALES (1)			¢56.82
COSTO TOTAL			¢1,776.32
(1) ESTE DEPARTAMENTO TIENE GASTOS GENERALES DE ¢2,000.00 AL MES			
44 HORAS/SEMANA X 4 SEMANAS = 176 HORAS/MES			
COSTO GENERAL POR HORA = ¢ 2,000.00/176 = ¢ 11.36 /HORA			
EL TIEMPO DE DURACION FUE DE 5 HORAS			
EL COSTO GENERAL APLICADO = 5 HORAS X ¢ 11.36 = ¢ 56.82			

Controlando cada uno de los trabajos realizados en mantenimiento podemos obtener información valiosa para administrar mejor.

Con estos informes podemos obtener la siguiente información:

Cuáles máquinas están fallando y con qué frecuencia.

Qué tipo de reparaciones se están realizando y cuando.

Tiempo de duración de la reparación.

Costo total de la reparación.

Si sumamos los costos de los trabajos realizados durante el mes, podemos obtener información sobre costos mensuales que nos sirven para compararlo con otros meses del año o con los mismos meses de años anteriores y establecer causas de las variaciones.

El análisis de costos directos puede ampliarse y de hecho se recomienda hacer una división entre costos de trabajo correspondientes a mantenimiento correctivo (reparaciones) y correspondientes a mantenimiento preventivo, con la finalidad de establecer el efecto que causa. El esfuerzo en mantenimiento preventivo sobre el esfuerzo en mantenimiento correctivo; es de esperarse que a mayor mantenimiento preventivo corresponda un menor esfuerzo en mantenimiento correctivo.

Este último análisis y división en los costos de mantenimiento es de suma importancia, debido a que las fallas imprevistas son las que elevan considerablemente los llamados costos indirectos involucrados con el mantenimiento.

Entre estos costos tenemos:

Disminución de la producción programada, que implica incumplimiento con los clientes o elevar el número de horas extra ordinarias para lograr hacer el despacho a tiempo.

Formación de cuellos de botella en la línea de producción, que nos lleva a disminución de producción; subutilización de la maquinaria y mano de obra; acumulación de producto en proceso, que ocasiona congestionamiento de áreas de trabajo, deterioro del producto, desperdicio y mayor inversión en capital de trabajo, debido al congestionamiento de las líneas, con producto que no puede terminarse.

Mala calidad debido a algún tipo de fallas, la maquinaria sigue funcionando, produciendo artículos de mala calidad, con defectos que en algunos casos no pueden ser reparados.

El monto de estos costos son en algunos casos tan elevados, que impiden a una empresa ser competitiva.

Por consiguiente es recomendable implementar el mantenimiento preventivo para disminuir al mínimo el mantenimiento correctivo; pero en ambos casos, deberá de hacerse de manera eficiente y bien organizado, sin importar el tamaño de la empresa. Cada una a su correspondiente escala.

ASPECTOS A INCLUIR EN PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO

EDIFICIOS. Los edificios en muchas ocasiones son descuidados en su mantenimiento y únicamente se atiende cuando hay algún desperfecto, que ya ha causado problemas en la empresa.

Algunas recomendaciones son:

Los marcos metálicos, láminas y marcos de acero, deberán pintarse por lo general cada año.

Las ventanas deben lavarse por lo menos una vez al mes y reponerse los vidrios rotos inmediatamente.

Los techos deben revisarse antes de la época lluviosa y los canales deben limpiarse de hojas y basura.

Los pisos necesitan revisiones semestrales y efectuar las reparaciones cuando exista una avería, esto es importante para evitar accidentes y facilitar el transporte de los materiales.

Las paredes y columnas deberán revisarse por lo menos una vez el año, haciendo las reparaciones necesarias, además deben estar limpias y bien pintadas.

ALUMBRADO. El mantenimiento de las instalaciones de alumbrado produce economías por mayor duración y mejor iluminación. La suciedad en las lámparas y pantallas reflectoras reduce el alumbrado en un 30% al 50%. Es necesario el cambio de las lámparas en mal estado y lavarlas pantallas con agua y jabón, unas dos veces por año.

INSTALACIONES SANITARIAS. El personal usuario de los servicios sanitarios deberá avisar de inmediato de cualquier desperfecto. El personal de limpieza deberá revisar diariamente el buen estado de los baños, el buen aspecto y el buen funcionamiento de estos servicios, estimula a los operarios a tratarlos como es debido, reduce al mínimo las reparaciones y fomenta los hábitos higiénicos.

INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS. Los extinguidores contra incendios, deberá controlarse su carga mensualmente y recargarlos inmediatamente después de su uso. Las áreas en donde se colocan debe estar bien pintadas de color rojo.

El abastecimiento de agua deberá comprobarse, tanto su cantidad como el buen funcionamiento de los grifos. Las puertas que sirven como salida contra incendios, deben inspeccionarse para verificar que puedan abrirse fácilmente.

MOTORES ELÉCTRICOS. Estos necesitan una revisión frecuente, una vez al mes, para verificar que no se estén recalentando, que estén libres de mota o polvo, que no tengan exceso de vibración. Que los ejes estén bien alineados, si existen pernos flojos. La tensión de las correas o fajas debe ser la apropiada.

AIRE COMPRIMIDO. El sistema de aire comprimido es especialmente susceptible de abusos y sobrecargas y lo afecta la humedad del aire entrante. Las tuberías deben tener suficientes trampas para agua y aceite, los cuales deben ser purgados diariamente. El compresor debe contar con sus manómetros y válvula de seguridad.

ORDEN Y LIMPIEZA DE LOS LOCALES. Esto incide mucho en la buena calidad del trabajo, en la producción y en la moral de los trabajadores.

La limpieza y orden debe ser una labor permanente, en la cual incluye a todo el personal, no sólo al de limpieza.

La administración debe inculcar buenos hábitos y proporcionar las condiciones necesarias para que se logre. La inspección continua abarca pisos, servicios sanitarios, paredes, techos, puertas y ventanas, pasillos y corredores, etc.