

# Metodología Para Seleccionar Sistemas de Mantenimiento

Autor: Ing. Antonio H. González Danger e Ing. Laureano Hechavarría Pierre

---

## Introducción

Este trabajo muestra una metodología para seleccionar sistemas de mantenimiento tomando como base la flexibilidad del mismo, adoptándose políticas específicas tanto a nivel de empresa, máquinas y sus sistemas. A través de un grupo de encuestas se puede cumplimentar el algoritmo que conforma la estructura del sistema el cual se complementa con la implantación de un sistema de Gestión de mantenimiento asistido por computadora.

## Tema

### 1. INTRODUCCIÓN:

El actual desarrollo alcanzado en la esfera científico - técnica a nivel mundial ha obligado al hombre a crear y mejorar los métodos para mantener y preservar los activos de cualquier empresa o negocio para obtener de ellos un uso más eficiente y al mismo tiempo, disminuir al máximo los gastos que impone ese mantenimiento lo que influye de manera muy especial en la economía.

La consideración del mantenimiento como una actividad de apoyo auxiliar, etc.; ha sido una carga pesada que ha costado mucho eliminar y que incluso no esta totalmente desechada. La época en que la **disponibilidad** lo pagaba todo está pasando a un segundo plano en favor de la **"rentabilidad de la disponibilidad"**. Además en estos momentos entran en escena consideraciones medioambientales, de satisfacción del cliente (interno y externo), de estrategia global de imagen, etc.

Por lo tanto un plan de mejora de mantenimiento no se debe centrar únicamente en mejorar la disponibilidad de los equipos, a través de una acción encaminada a aumentar su fiabilidad, existen otros aspectos que no deben olvidarse ya que contiene suficiente capacidad para influir en los resultados globales de mantenimiento y han sido tradicionalmente una fuente potencial de puntos débiles.

- Organización (carencias en planificación, preparación de trabajos, etc.)
- Infraestructura técnica (carencia de documentación para los trabajos de los equipos.)
- Herramientas informáticas (básicamente para control de costos.)
- Control y seguimiento (escasa dedicación a análisis y realimentación de resultados.)

Dentro de la organización de mantenimiento uno de sus elementos debe dar como respuesta la decisión en cuanto a la selección del sistema de mantenimiento a emplear. El objetivo del presente trabajo es mostrar algunas de las vías que pueden ser implementadas para abordar el perfeccionamiento de la actividad de mantenimiento atendiendo a las estrategias económicas actuales.

### 2. DESARROLLO:

Existen múltiples tendencias para establecer los sistemas de mantenimiento y generalmente se seleccionan atendiendo a la política de la empresa y los requerimientos de calidad, seguridad y mercado, además de las características del proceso productivo.

En principio un sistema de mantenimiento bien diseñado debe adecuarse a las características de cada máquina lográndose un sistema de mantenimiento alterno, tanto a nivel de fábrica como a nivel de máquina. En este sentido se han desarrollado varios procedimientos empleando criterios de selección generalmente a nivel de máquina.

Una vía para dar solución a esta tarea se muestra a través del algoritmo. En él se comienza por el estudio del régimen de explotación y el sistema de mantenimiento existente en la empresa. Se clasifica la industria según sus características de producción, grado de mecanización y régimen de trabajo. Se aplica el proceso de diferenciación de máquinas y se define la política de mantenimiento hasta nivel de sistemas. De los resultados se obtiene el tipo de acción de mantenimiento a acometer y luego de una valoración económica de ser positivo el análisis se implanta el sistema el cual puede irse perfeccionando hasta el logro de una gestión de mantenimiento automatizada.

Luego de analizadas las condiciones actuales que posee el centro éste se clasifica, enmarcándolo de forma global en un determinado tipo de mantenimiento, atendiendo a las características de la producción, grado de mecanización y régimen de trabajo.

### **3. DIFERENCIACIÓN DE LAS MÁQUINAS.**

Esta se basa en establecer una diferencia racional entre los equipos independientemente de la política global de mantenimiento que se obtuvo al definir el sistema generalizado en el centro. Esto se hace con la finalidad de obtener una adecuada relación entre productividad y costo de mantenimiento a nivel de máquina, y para este logro se establecen tres categorías de equipos.

#### **Categoría A:**

Objetivo: Lograr la máxima productividad del equipo.

Se Recomienda:

- 1- Máxima utilización del mantenimiento predictivo siempre que se cuente con equipos y personal para ello.
- 2- Amplia utilización del mantenimiento Preventivo con periodicidad frecuente para reducir posibilidad de fallo.
- 3- Uso del mantenimiento Correctivo como vía para reducir el tiempo medio de rotura.

#### **Categoría B:**

Objetivo: Reducir los costos de mantenimiento sin que esto implique una catástrofe.

Se Recomienda:

- 1- Poca utilización del mantenimiento Predictivo.
- 2- Empleo de cálculos técnicos estadísticos para el mantenimiento Preventivo.
- 3- Empleo del mantenimiento Correctivo sólo en la ocurrencia aleatoria de fallos.

## Categoría C:

Objetivo: Reducir al mínimo los costos de mantenimiento.

Se Recomienda:

- 1- Mantenimiento Predictivo anulado.
- 2- Mantenimiento Preventivo sólo el que indique el fabricante.
- 3- Mantenimiento Correctivo a la ocurrencia de fallos.

Los criterios se establecen para cada categoría atendiendo a las siguientes preguntas.

### **Ver figura 1**

La casilla que se acepta toma el valor de 1 y cero las otras; de esta forma al valorarse los 11 criterios, la categoría seleccionada será la que alcance mayor puntuación.

CATEGORÍAS				
No	Criterio	A	B	C
1	Intercambiabilidad	Irreemplazable	Reemplazable	Intercambiable
2	Importancia Product.	Imprescindible	Limitante	Convencional
3	Régimen de operación	Producción continua	Producción de series	Producción alternativa
4	Nivel de utilización	Muy utilizable	Medio Utilizable	Esporádico
5	Precisión	Alta	Mediana	Baja
6	Mantenibilidad	Alta complejidad	Media complejidad	Baja complejidad
7	Conservabilidad	Condiciones Espec.	Estar protegido	Condiciones normales
8	Automatización	Muy automático	Semi automático	Mecánico
9	Valor de la máquina	Alto	Medio	Bajo
10	Aprovisionamiento	Malo	Regular	Bueno
11	Seguridad	Muy peligroso	Medio peligroso	Sin peligro

#### **4. POLÍTICA DE MANTENIMIENTO A NIVEL DE SISTEMAS**

Cada máquina puede estar compuesta por múltiples sistemas mecanismo y elementos. Estos no siempre están expuestos al mismo régimen de explotación, por lo que se debe diferenciar la política de mantenimiento de cada uno, que no tiene que coincidir con el que previamente se le determino a la máquina en general. De esta forma se aplica un sistema alterno a los sistemas de la máquina lográndose un mantenimiento más coherente y racional.

Para la diferenciación de los sistemas se aplica la técnica de los diez criterios, decidiéndose si el mantenimiento es programado o correctivo en dependencia de como cada criterio lo estimula. Estos criterios se establecen a través de las siguientes preguntas:

- 1- Es diagnosticable.
- 2- El nivel del personal es alto.
- 3- Hay probabilidad de análisis estadístico de fallos.

- 4- Alto costo de estadía por reparación.
- 5- Existen sistemas de repuestos
- 6- Existen máquinas sustitutas.
- 7- El arme, desarme y ajuste es complejo.
- 8- Necesidad sistemática de lubricación y ajuste.
- 9- El tiempo medio de reparación es grande.
- 10- El mantenimiento Programado eleva la eficiencia del equipo.

La respuesta afirmativa o negativa agrega o no el valor 1 al tipo de mantenimiento que estimula. De esta forma el sistema de mantenimiento seleccionado es el que alcance mayor puntuación. En determinadas circunstancias el desestímulo en vez de cero puede tomar valor -1.

Luego de haberse tomado todas las decisiones técnicas en la selección de los mantenimientos adecuados para las máquinas y sus sistemas, este sistema debe ser sometido a un análisis de factibilidad económica, velándose por la rentabilidad de los procedimientos escogidos.

Después de implantado el sistema de mantenimiento este se debe ir perfeccionándose a través de auditorías sistemáticas que permitan elevar paulatinamente el nivel de gestión y enriquecer la experiencia. La implantación de modernas técnicas de administración del mantenimiento mediante sistemas computarizados (GMAC) será la vía para el mejoramiento constante del proyecto.

## 5. CONCLUSIONES

Se ha mostrado una metodología para efectuar la selección de un sistema de mantenimiento a nivel de empresa que permite de una manera flexible adecuar tanto a nivel de máquina como de los sistemas de ésta las intervenciones que racionalmente deben ser instrumentadas.

El empleo de esta metodología, y a través de un perfeccionamiento continuado donde se tome en cuenta el empleo de medios automatizados de Gestión de mantenimiento se logrará la "rentabilidad de la disponibilidad" de la empresa.

---

**MSc. Ing. Antonio H. González Danger:** Ingeniero Mecánico Industrial graduado en la Universidad de Oriente (ISPJAM), Master en Ciencia Técnica en el ISPJAE, Miembro del Subgrupo de Mantenimiento desde su fundación en 1997 y jefe de dicho Subgrupo desde 1998, desarrollando una activa labor en el Tema de Gestión de Mantenimiento desde el año 1996. Es profesor de la Asignatura de Mantenimiento que se imparte a 4<sup>o</sup> año de la Carrera de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Oriente.

**MSc. Ing. Laureano Hechavarría Pierre.** Ingeniero Mecánico, Profesor Auxiliar de la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad de Oriente. Dirige un colectivo de asignatura y es Jefe de la Disciplina Integradora. Participa además en la enseñanza postgraduada en varias materias, brindando además asesoría técnica a los graduados del territorio. Ha participado en diversos trabajos de investigación y desarrollo colaborando activamente en la docencia a través de la construcción de medios auxiliares, equipos de laboratorio e instalaciones, así como literatura y material didáctico. Sus investigaciones han estado vinculado permanentemente habiendo participado en numerosos eventos científicos y realizado varias publicaciones. Ha guiado numerosos trabajos de diploma y dirigido grupos científicos estudiantiles y ostenta el título de Master en Diseño Mecánico