



LA VISION DEL MANTENIMIENTO EN EL SIGLO XXI.

Por: Ing. Guillermo Sigüenza Glez., CMRP

La visión en el siglo XXI del mantenimiento de una planta industrial es que el mantenimiento es un proceso productivo y no una carga o un mal necesario. Un proceso se define como un conjunto de actividades necesarias para la transformación de insumos en productos o resultados con un valor agregado. Por lo tanto, como cualquier otro proceso el mantenimiento tiene insumos de entrada y productos de salida. Estos se pueden apreciar en la siguiente figura.

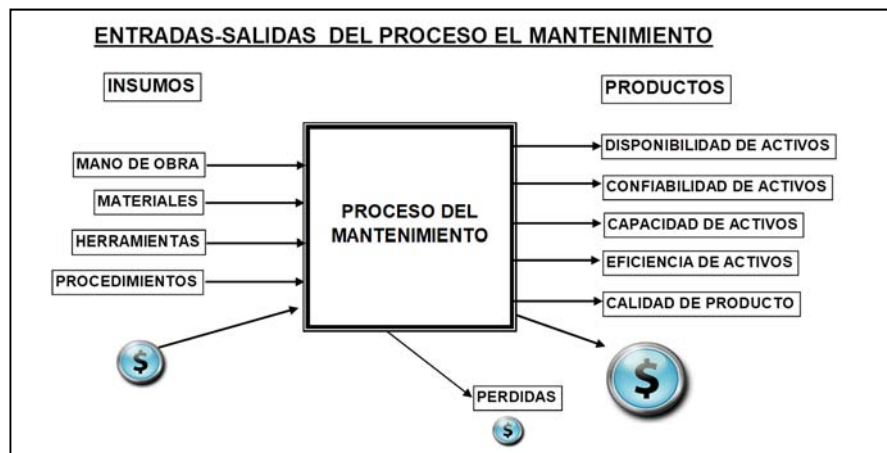


Figura 2

Todos los procesos tienen variabilidad la cual proviene de la estructuración inherente del proceso. La meta en cualquier proceso es la disminución de la variabilidad o mantener el proceso bajo control.

Ahora para poder controlar un proceso necesitamos medir sus variables.

Citando a Lord Kelvin, (físico escocés - 1884) "Cuando puedes medir de lo que estás hablando y expresarlo en números, entonces conoces algo sobre de él; pero cuando no puedes medirlo y no lo puedes expresar en números, tu conocimiento es mínimo y nada satisfactorio".

La importancia de conocer y medir un proceso es que este se puede controlar.

Características o atributos de los productos del mantenimiento.

Es muy importante conocer las características o atributos que requerimos de nuestros productos de salida, los cuales debemos poder expresar en forma numérica.

La Disponibilidad del equipo puede expresarse en:

- (%D) Porcentaje de tiempo operando entre tiempo total programado para operar.
- (%TM) porcentaje de tiempo muerto entre tiempo total programado para operar.
- MTTRt tiempo medio para restaurar o restablecer la operación.



La Confiabilidad del equipo puede expresarse en:

- (R) % probabilidad de tiempo operando sin fallar.
- (MTBF) Tiempo medio entre fallas.
- (u) Estadística Laplace para indicar condición del equipo.

La Capacidad del equipo puede expresarse en:

- Cantidad de producto producido entre el tiempo utilizado para producir esa cantidad.
- Ejemplos: Tons. cemento por día, Unidades por hora, litros por minuto, etc.

La Eficiencia del equipo puede expresarse en:

- Cantidad de energía consumida por unidad de producto terminado.
- Ejemplos; Energía eléctrica KW/ton, combustibles fósiles, M³ gas/ unidad, litros /unidad, etc.

La Calidad del producto puede expresarse en:

- (%) por ciento de rechazos por defectos imputables al equipo.

Ningún proceso de transformación es 100% eficiente por lo que se tienen pérdidas (características indeseables). Algunas pérdidas del proceso de mantenimiento son:

- Pérdidas de tiempo productivo (tiempo muerto)
- Pérdidas por merma de materia prima.
- Pérdidas de energía al ambiente.
- Pérdidas de insumos del proceso de producción. Ejemplo. Consumo de agua.

Dado que las características o atributos deseables de nuestros activos y también las características indeseables se pueden medir y expresar numéricamente entonces podemos especificar límites, fuera de los cuales el desempeño de nuestros equipos queda fuera de lo que consideramos tolerable. A estos límites les llamamos límites de especificación. A las expresiones numéricas de las características o atributos las llamamos métricos de desempeño del equipo.

Misión del Mantenimiento:

Conociendo lo anterior podemos definir que la Misión del mantenimiento en general es; Mantener los atributos de desempeño de nuestros activos dentro de los límites de especificación que requiere nuestra planta para cumplir con los objetivos corporativos. Siendo los atributos los ya mencionados; disponibilidad, confiabilidad, capacidad, eficiencia y calidad de producto. Al mismo tiempo se deberán reducir al mínimo el uso de insumos para lograr lo anterior y por lo tanto reducir el costo total del proceso de mantenimiento.

Valores del Mantenimiento:

Obviamente cada organización tiene una serie de valores que considera los más importantes, pero en mi opinión los más importantes para los que estamos dentro de la estructura del mantenimiento son:

Profesionalismo; para realizar todas las tareas encomendadas.

Honestidad; para coleccionar, analizar y reportar información.

Capacitación y actualización continua de conocimientos.

Trabajo en equipo; con todos los otros departamentos de la planta.



Subprocesos del mantenimiento:

El primer paso para entender el proceso del mantenimiento es elaborar un Mapa (diagrama) del Proceso que defina en forma gráfica y secuencial; los subprocesos, los conjuntos de tareas, las actividades o acciones interrelacionadas entre sí que, a partir de una o varias entradas de información, materiales o de salidas de otros procesos, dan lugar a una o varias salidas también de materiales (productos) o información.

El mantenimiento está integrado por varios subprocesos interrelacionados que constantemente están interactuando y dependiendo de la variaciones de las salidas de cada uno depende la calidad de los productos finales del mantenimiento.

Para que los productos de salida estén dentro de especificación se requiere que todos los subprocesos interactúen en armonía y que cada uno cumpla con su función. Se puede tomar como analogía una orquesta sinfónica. Donde todos los instrumentos tienen que participar en armonía para que la pieza musical se escuche con calidad. Si una sección de instrumentos desafina toda la pieza pierde su calidad, aún si un solo instrumento desafina la pieza pierde su calidad.

División del Mantenimiento en subprocesos:

El proceso del mantenimiento se puede dividir en los siguientes sub-procesos:

- Mantenimiento correctivo. (MC)
- Mantenimiento Preventivo. (PM)
- Mantenimiento Predictivo. (PD)
- Mantenimiento basado en la condición. (CBM)
- Planeación y programación. (PYP)
- Ordenes de trabajo. (OT's)
- Suministro y almacenamiento de refacciones (almacén).
- Confiabilidad y mantenibilidad.
- Paros mayores de planta.
- Control de costos.

Puntos de control del proceso del mantenimiento:

Puntos de control son aquellos puntos estratégicos donde el flujo de información o materiales se debe medir y analizar para obtener un diagnóstico del desempeño del proceso en ese punto. Las mediciones numéricas son las variables de control.

A estas variables medidas en los puntos de control las llamaremos KPI's Indicadores Clave de Desempeño (Key Performance Indicators) del proceso de mantenimiento.

Los valores que asuman estas variables a través del tiempo nos indicarán en un preciso instante si el proceso está dentro de los límites de control y dentro de los límites de especificación. Para este fin se utilizarán las herramientas del CEP control estadístico de proceso.

Cuando todos los puntos de control (KPI's) están bajo control estadístico los productos finales del mantenimiento saldrán dentro de especificación.

Para definir el sistema de KPI's se requieren los siguientes pasos;

1. Definir en cada área y nivel organizacional del mantenimiento los indicadores que ayuden a conocer la posición en la que se encuentra la organización con respecto a la visión de la empresa.



2. Establecer cómo se pueden obtener dichos indicadores y con qué frecuencia conviene medirlos.
3. Elaboración de un plan de trabajo, el cual deberá definir los siguientes puntos:
 - a. El procedimiento para procesar la información y convertirla a indicadores.
 - b. La frecuencia con que se generarán reportes.
 - c. Las personas responsables de; colectar, procesar y analizar la información.
 - d. las personas responsables de tomar decisiones para corregir desviaciones.
 - e. Procedimientos para corregir desviaciones.
4. El desarrollo y supervisión del funcionamiento del sistema de indicadores. Ejecución del plan de trabajo.

Los KPI's más significativos se muestran en la siguiente tabla___:

xxxxxxx

Porque no se cumplen al 100% las expectativas del Mantenimiento?

En el mundo real existen eventos negativos que impiden que logremos las metas teóricas al 100%. A estos eventos les llamamos fallas. Las fallas nos causan; tiempos muertos, capacidad reducida, rechazos por no cumplir las especificaciones de calidad, consumos excesivos de energía, exceso de merma o desperdicios, etc.

Por lo tanto el objetivo primordial es el erradicar las fallas que afecten los indicadores de desempeño de nuestros activos o mitigar las consecuencias negativas cuando ocurren.

La mejor definición del Mantenimiento que yo considero es la siguiente:

El mantenimiento es la administración de las fallas. Si las administramos después de que ocurren caemos en el mantenimiento reactivo. Sí las administramos antes de que ocurran caemos en el mantenimiento proactivo.

Las fallas se han estudiado y analizado desde los primeros tiempos del hombre en que empezó a fabricar utensilios. En la actualidad podemos hacer 3 grandes clasificaciones:

- Fallas de los equipos. (hardware)
- Fallas de los sistemas de procesamiento
- Fallas humanas.

DEFINICIÓN DE TIPOS DE FALLAS:

FF - falla funcional. El activo deja de cumplir su función.

PF - Falla potencial. Se detecta un parámetro predictivo fuera del límite de control y se recomienda intervenir el equipo en forma programada.

FO - Falla oculta. El componente o equipo está en estado de falla pero no es claramente visible al operador.

FC - Falla confirmada. Un defecto encontrado durante una intervención a un equipo derivada de una falla potencial que confirma el diagnóstico de la falla potencial.

DNE - Defecto no encontrado. Situación que se da cuando se interviene un equipo debido a una falla potencial y que no se encuentra ningún defecto o daño a ningún componente. Diagnostico incorrecto.

S - Suspensión. Cuando un componente en buena condición es cambiado o reparado durante una intervención para aprovechar precisamente la intervención.



ATRIBUTOS DE LAS FALLAS:

- Equipo donde ocurre.
- componente afectado
- código de falla según taxonomía del CMMS.
- distribución estadística. (Weibull)
- Patrón de falla. (Nowlan & Heap)
- Clasificación de falla:
 - FF falla funcional. (tipo I) Dependiente de La edad operacional sin síntomas.
 - FF falla funcional. (tipo IIa) Dependiente de La edad operacional con síntomas.
 - FF falla funcional. (tipo IIb) Independiente de La edad operacional. Aleatoria. Con síntomas.
 - FF falla funcional. (tipo III) Independiente de La edad operacional. Aleatoria. Sin síntomas.
 - FO Falla oculta
 - PF falla potencial: (Ver figura 2)
 - FC falla confirmada
 - DNE defecto no encontrado
 - S suspensión

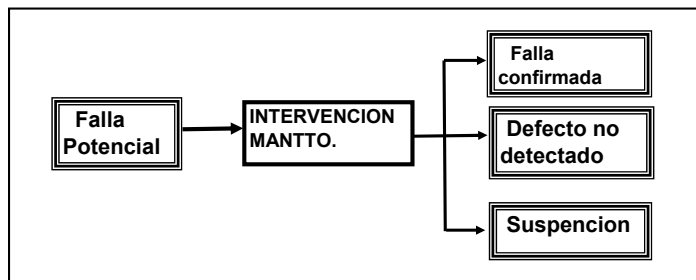


Figura 2

- Función que afecta.
- Efectos al ocurrir.
- Consecuencias al ocurrir
- Número de referencia RCM
- MTBF tiempo medio entre fallas.
- MTTRt tiempo medio para restaurar operación.
- MTTRr tiempo medio para reparar (tiempo llave)
- Mecanismos de falla; corrosión, desgaste, abrasión, fatiga, etc.
- Especialidad; mecánico, eléctrico, estructural, control, instrumentación
- Intervalo P-F para fallas potenciales PF.