

PARADIGMAS DEL MANTENIMIENTO

AUTOR: John Moubray

Traducido y Adaptado: Carlos Mario Pérez Jaramillo - Practitioner de RCM2 para Colombia, México, Centro América y el Pacto Andino.

Ha liderado proyectos de implementación de RCM2 en empresas del sector: Eléctrico, Acueducto, Petroquímico, Alimentos, Minero, Militar, Industrial, Petrolero, Servicios y Cementero.

e-mail: direccion@soporteicia.com.co

RESUMEN:

Este capítulo trata de abreviar 15 de las más importantes áreas de cambio, que han ocurrido en el campo de la administración del activo físico durante los últimos 15 años.

Este capítulo fue desarrollado respaldado en la experiencia obtenida en la aplicación del RCM y sus derivados recientes. RCM2, en más de 500 industrias en 27 países por un periodo de 10 años. Sobre las bases de éste trabajo, se hace evidente que cualquier organización que desee lograr mejoras rápidas, sustanciales y duraderas en la efectividad del mantenimiento – en otras palabras, en el rendimiento del activo físico – debe asegurarse de que cada persona asociada con la operación y mantenimiento de éstos activos entienda profundamente, e interiorice la naturaleza y el significado de estos cambios.

| PARADIGMA: | MÁXIMA: |
|---------------------------|---|
| Patrón o modelo | Ejemplo de sabiduría o norma de conducta |
| Diccionario Oxford | expresada en una frase. |
| | Diccionario Oxford |

INTRODUCCIÓN

El cambio domina casi todo lo que actualmente se escribe sobre administración. Todas las disciplinas están siendo exhortadas a adaptar cambios en el diseño de la organización, en tecnología, en capacidades de liderazgo, en comunicaciones – de hecho, en todos los aspectos de la vida laboral. Siendo la administración de activos físicos el área que ha sentido más amplia y profundamente éstos cambios.

Una extraordinaria característica de éste fenómeno es el número de cambios que han ocurrido simultáneamente. Algunos a nivel estratégico y filosófico, mientras otros son de

naturaleza más táctica o técnica. La magnitud de los cambios es aún más extraordinaria. No sólo porque ellos involucran cambios radicales de dirección y otros solicitan dar paso a nuevos conceptos.

Este capítulo identifica 15 áreas de cambio. Cada una lo suficientemente importante para ameritar bastante atención en la mayoría de organizaciones. Juntas, forman un paradigma nuevo.

Acomodar éste cambio de paradigma significa que la administración de los activos físicos va a ser un ejercicio monumental en la dirección del mantenimiento en los próximos años.

Cada uno de los cambios en si mismo es también suficiente para formar el objeto de estudio de uno – sino de varios, así que un breve documento como éste no espera explorar todos los cambios en detalle. De hecho, va al extremo opuesto, reduciendo cada área de cambio hasta 2 máximas, seguidas por una corta explicación. En cada caso, una máxima intenta resumir la forma cómo las cosas solían hacerse, mientras la otra resume la forma cómo las cosas son – o deberían ser – ahora. Tal sumario cumple con 2 propósitos:

- Provee un rápido análisis de lo que son los cambios.
- Provee una base para comparar las diferentes herramientas de apoyo para la decisión y filosofías administrativas que exigen proveer una base para la acción (RCM, FMECA, MSG3, HAZOP, TPM, RCA, RBI, RCM2 y otras.)

MÁXIMA 1

ANTERIOR

**EL MANTENIMIENTO ES PARA
PRESERVAR LOS ACTIVOS
FÍSICOS**

ACTUAL

**EI MANTENIMIENTO ES PARA
PRESERVAR LAS FUNCIONES
DE LOS ACTIVOS**

La mayoría de personas se convierten en ingenieros porque sienten al menos una afinidad por las cosas, sean mecánicas, eléctricas o estructurales. Esto conduce a obtener placer de los activos en buen estado y ofenderse por activos en mal estado.

Estas acciones, siempre han estado en el corazón del concepto de mantenimiento preventivo. Ellas han posibilitado conceptos como "cuidado del activo", como lo implica el nombre, busca cuidar de los activos por si mismos. También han conducido a los estrategas del mantenimiento a creer equivocadamente que el mantenimiento es todo acerca de preservar la seguridad inherente o capacidad incorporada a cualquier activo.

A medida que se logra un entendimiento más profundo acerca del papel de los activos en los negocios, se da comienzo a apreciar la importancia de que cualquier activo físico está puesto en servicio porque alguien quiere que dicho activo haga algo.

Cuando se da mantenimiento a un activo, la condición que se desea preservar es una en la cual el activo continúe haciendo lo que los usuarios desean que haga. Esto implica enfocar la atención en mantener lo que cada activo hace en vez de lo que dicho activo es. Claramente, antes de hacer esto, hay que tener un entendimiento cristalino sobre las funciones de cada activo junto con las normativas de rendimiento asociadas.

La figura 1 muestra una bomba con una capacidad nominal de 400 lt/minuto bombeando agua a un tanque donde el agua está saliendo a una tasa de 300 litros por minuto. En éste caso, la función principal de la bomba es “suministrar agua al tanque a una tasa de no menos de 300 litros por minuto”. Cualquier programa de mantenimiento para la bomba debe asegurar que éste rendimiento no caiga por debajo de 300 litros por minuto. (El programa de mantenimiento no trata de asegurar que la bomba continúe “siendo capaz de suministrar agua al tanque a una tasa de 400 litros por minuto”).

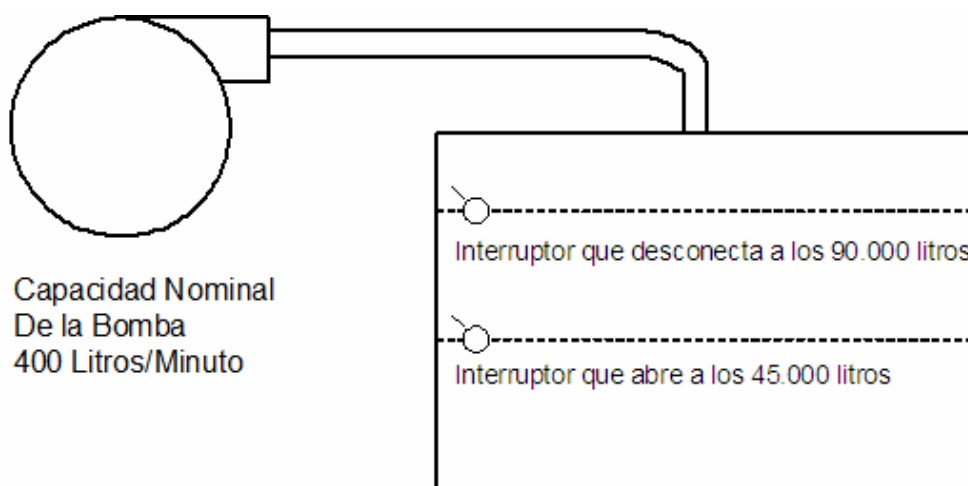


Figura No. 1

Sin embargo, si exactamente la misma bomba es movida hacia un tanque diferente donde la salida es de 350 litros por minuto, la función principal es cambiada de conformidad y por lo tanto el programa de mantenimiento ahora debe cambiar para acomodarse a la más alta expectativa de rendimiento.

Las funciones y expectativas de rendimiento no sólo cubren la producción. Ellas también atañen a temas tales como la calidad del producto, el servicio al cliente, economía y eficiencia de operación, el control, la contención, la comodidad, la protección, el cumplimiento con las regulaciones ambientales, integridad estructural y la apariencia física del activo.

MÁXIMA 2

ANTERIOR

**EL MANTENIMIENTO RUTINARIO
ES ACERCA DE LA PREVENCIÓN
DE FALLAS**

ACTUAL

**EL MANTENIMIENTO RUTINARIO
ES ACERCA DE EVITAR,
REDUCIR O ELIMINAR LAS
CONSECUENCIAS DE LAS FALLAS**

Un análisis detallado de una empresa mediana del sector industrial produce entre 5 y 10 mil posibles modos de falla. Cada una de esas fallas afecta la organización en alguna forma, pero para cada caso, los efectos son diferentes. Los efectos pueden afectar las operaciones, la calidad del producto, la seguridad o el medio ambiente. Todos ellos tomarán tiempo y repararlos costará dinero.

Estas consecuencias influyen fuertemente el alcance de prevenir cada falla. Si un modo de falla tiene consecuencias serias, probablemente se viajarán grandes distancias para tratar de prevenirla, si tiene poco o ningún efecto, se podrá decidir no emprender acciones preventivas. En otras palabras, las consecuencias de las fallas son mucho más importantes que sus características técnicas.

La principal razón para hacer cualquier tipo de mantenimiento proactivo es evitar reducir o eliminar las consecuencias de la falla. Una revisión formal de las consecuencias enfoca la atención en labores de mantenimiento que tengan mayor efecto en el rendimiento de la organización, y desvíe la energía lejos de aquellas, las cuales tienen poco o ningún efecto. Esto ayuda a asegurar que lo gastado en mantenimiento es gastado donde producirá el mayor beneficio.

MÁXIMA 3

ANTERIOR

**EL OBJETIVO PRINCIPAL DE
LA FUNCIÓN DE MANTENI-
MIENTO ES OPTIMIZAR LA
DISPONIBILIDAD DE LA
PLANTA A UN COSTO MÍNIMO**

ACTUAL

**EL MANTENIMIENTO AFECTA TODOS
LOS ASPECTOS DE LA EFECTIVIDAD
DE LOS NEGOCIOS: LA SEGURIDAD,
LA INTEGRIDAD AMBIENTAL, LA
EFICIENCIA ENERGÉTICA, LA CALIDAD
DE LOS PRODUCTOS Y SERVICIOS AL
CLIENTE, NO SÓLO LA DISPONIBILIDAD
Y EL COSTO**

El tiempo perdido siempre afectó la capacidad productiva de los activos físicos reduciendo la producción, incrementando los costos de operación e interfiriendo con el servicio al cliente. En los años 1960 y 1970, esto era una preocupación importante en los sectores mineros, la manufactura y el transporte.

En la manufactura, los efectos de la reducción del tiempo están siendo agravados por el movimiento mundial hacia los sistemas “justo a tiempo” (just in time), donde existencias reducidas de trabajo en proceso significan que las interrupciones muy pequeñas, pueden causar el cierre de toda una planta. En épocas recientes, el crecimiento de la mecanización y de la automatización significan que la seguridad y la disponibilidad también se han convertido en temas importantes en sectores tan diversos como la salud, el proceso de datos, las telecomunicaciones y la construcción.

El costo del mantenimiento ha aumentado a un paso estable durante las últimas décadas, en términos absolutos y como una proporción de gastos totales.

En algunas industrias, es ahora la segunda más alta o aún el elemento más alto de los costos totales. De manera que en sólo 40 años el mantenimiento se ha movido desde la nada hasta lo más alto como una prioridad del control de costos y muchos gerentes de mantenimiento aún tienden a examinarlos como los únicos objetivos importantes del mantenimiento.

Este no es más el caso, ya que la principal función del mantenimiento tiene actualmente un amplio rango de objetivos adicionales. Estos están resumidos en los siguientes parágrafos.

Mayor información significa que más y más fallas afectan la habilidad para lograr y sostener satisfactoriamente **patrones modelos** de calidad. Esto aplica tanto a patrones de servicio como a la calidad del producto. Por ejemplo, las fallas en los equipos afectan el control del clima en los edificios, la puntualidad de los servicios de transporte interfieren con el consistente logro de tolerancias especificadas en la manufactura.

Otro resultado de la creciente automatización es el creciente número de fallas que tienen serias consecuencias en materia de seguridad ambiental, en un momento cuando las normas en éstas áreas se están incrementando rápidamente. Muchas partes del mundo están llegando al punto donde las organizaciones o se conforman a las expectativas en materia de seguridad y ambiental de la sociedad, o tienen que cerrar definitivamente.

Esto adiciona una orden de magnitud a la dependencia de los activos físicos – una que va más allá del costo y se convierte en un simple asunto de supervivencia organizacional.

Al tiempo que la dependencia de activos físicos crece, igualmente lo hace el costo para operar y para poseer. Para asegurar el máximo retorno en la inversión la cual ellos representan, ellos deben ser tenidos trabajando eficientemente por el máximo del tiempo que los usuarios deseen.

Estos desarrollos significan que el mantenimiento juega ahora un papel cada día más central en la preservación de todos los aspectos de la salud física, financiera y competitiva de la organización. Esto quiere decir que los profesionales del mantenimiento deben ellos mismos y sus empleados equiparse con las herramientas requeridas para direccionar éstos temas continua, proactiva y directamente, en vez de tratarlos en bases “ad hoc” cuando el tiempo lo permite.

MÁXIMA 4

ANTERIOR

LA MAYORÍA DE EQUIPOS TIENDEN A FALLAR A MEDIDA QUE ENVEJECEN.

ACTUAL

LA MAYORIA DE FALLAS NO TIENDEN A OCURRIR A MEDIDA QUE LOS EQUIPOS ENVEJECEN.

Por décadas la sabiduría popular sugirió que la mejor forma de optimizar el rendimiento de los activos físicos era repararlos y reemplazarlos a intervalos fijos. Esto basado en la premisa de que existe una relación directa entre la cantidad de tiempo (o número de ciclos) que el equipo pasa en servicio y la posibilidad de que fallará, como se muestra en la figura 2. La mayoría de activos físicos pueden ser esperados operar confiablemente por un periodo “X”, y luego ser inutilizados.

El pensamiento clásico sostuvo que “X” podría ser determinada a partir de registros históricos sobre las fallas de los equipos, facilitando a los usuarios tomar acciones preventivas antes de que el equipo deba fallar en el futuro. Esta predecible relación entre la edad y la relación de falla es cierta sólo para algunos modos de falla.

Tiende a ser encontrada (la relación) donde el equipo está en contacto directo con el producto, los ejemplos incluyen motores de bombas, hornos refractarios, válvulas, trituradores, porta-tornillos, herramientas para máquinas, entre otros, las fallas relacionadas con la edad también son a menudo asociadas con la fatiga y la corrosión.

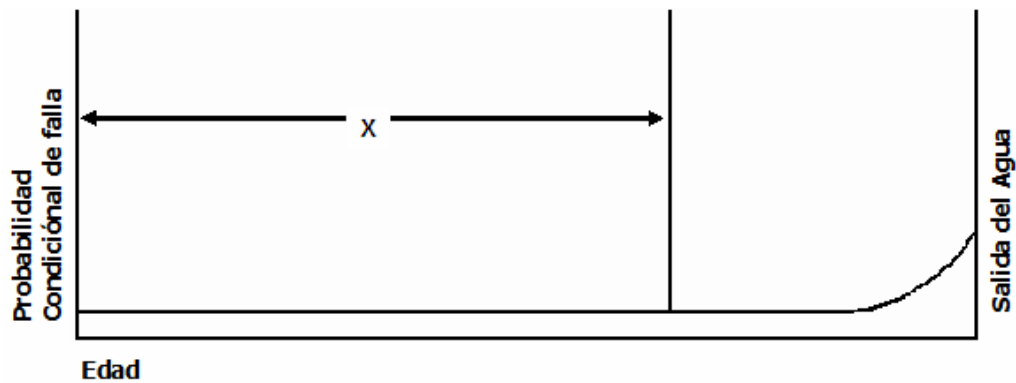


Figura No. 2

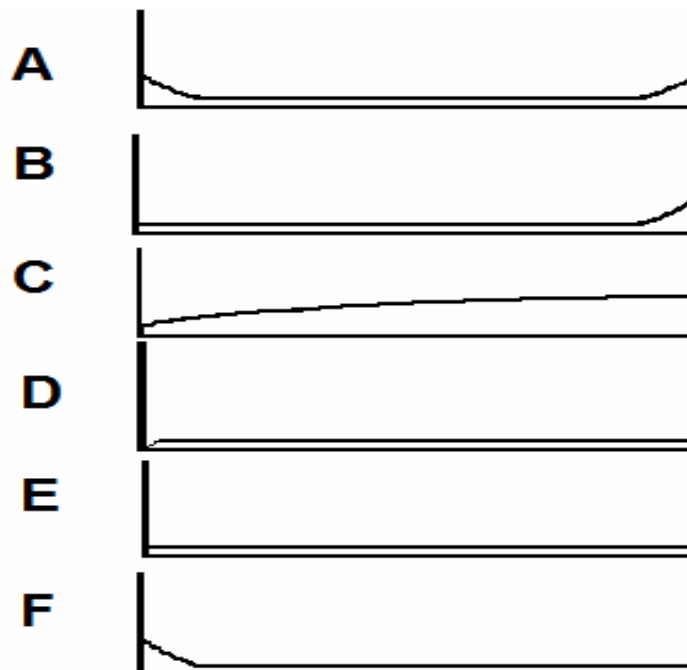


Figura No. 3

Sin embargo, el equipo en general es mucho más complejo que lo que fue hace 15 años. Esto ha conducido a cambios sorprendentes en los patrones de fallas de los equipos, como se muestra en la Figura 3. Las gráficas muestran la probabilidad condicional de falla contra la edad de operación para una amplia variedad de elementos eléctricos y mecánicos.

El patrón A es la bien conocida curva de la bañera, y el patrón B es el mismo como en la Figura 2. El patrón C lentamente muestra la creciente probabilidad de falla sin edad específica de desgaste.

El patrón D muestra baja probabilidad de falla a punto de empezar con un rápido incremento o un nivel constante, mientras el patrón E muestra una probabilidad constante de falla en todas las edades.

El patrón F inicia con una alta mortalidad infantil y cae en una constante o muy lentamente creciente probabilidad de falla.

Los estudios sobre aeronaves civiles mostraron que el 4% de elementos se ajustan al patrón A, 2% al B, 5% al C, 7% al D, 14% al E, y menos del 68% al F. (la distribución de éstos patrones en aeronaves no es necesariamente la misma como en las industrias pero como el equipo se hace más complejo, más y más elementos se ajustan a los patrones E y F).

Estos hallazgos contradicen la creencia de que siempre hay una conexión entre la confiabilidad y la edad de operación. La creencia que condujo a la idea de que entre más se repara un elemento, menor será la probabilidad de que falle, esto no es del todo cierto. A menos que haya un dominante modo de falla relacionado con la edad, las reparaciones o reemplazos a intervalos fijos hacen poco o nada para mejorar la confiabilidad de equipos complejos. La mayoría de profesionales de mantenimiento son concientes de estos hallazgos, y deciden con la realidad aleatoria después de décadas en la bañera.

El hecho de que la curva de la bañera figure en muchos textos sobre el mantenimiento es testimonio de la casi mística fe que algunas personas aún colocan en la relación entre la edad y la falla. En la práctica, ésta fe tiene 2 serias desventajas, así:

- Conduce a la creencia de que si no se tiene ninguna evidencia fuerte sobre la existencia de una falla relacionada con la edad, es prudente reparar el elemento de vez en vez “por si acaso” – tal caso no existe –.

Esto ignora el hecho de que las reparaciones son acciones muy invasivas que alteran sistemas estables en forma masiva. Como tal, ellas son consideradas altamente como la posibilidad de inducir mortalidad infantil y causar así las fallas que ellas buscan prevenir. Esto es ilustrado en Figura. 4

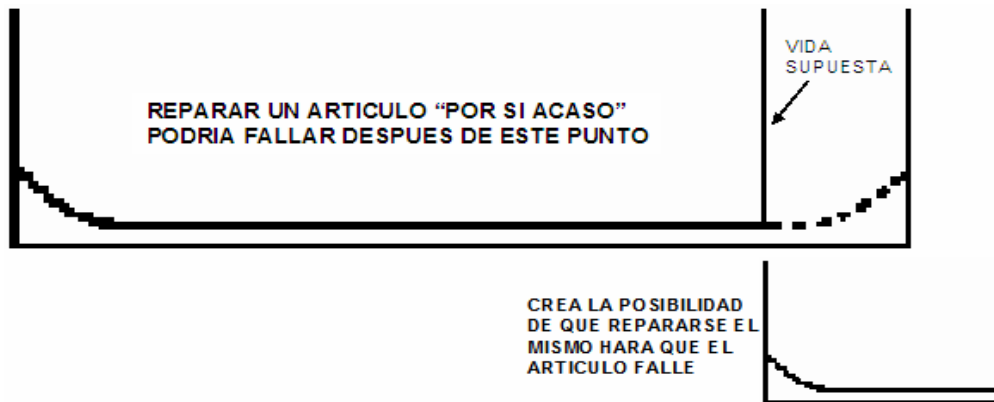


Figura No. 4

- A un nivel más sofisticado, los que creen en la "curva de la bañera" se convencen ellos mismos de que es más conservador (en otras palabras, más seguro) suponer que todo tiene una vida – y por lo tanto reparar el equipo sobre las bases de una vida supuesta – que suponer que el equipo podría fallar al azar. Después de implementar programas de reparación basados en esta suposición, ellos entonces asumen que no deben ocurrir fallas entre reparaciones, y que cualquiera que ocurra no puede ser atribuida al mantenimiento "ya que lo que se reparó la semana pasada / el año pasado / en cualquier tiempo". La posibilidad de que la reparación por si misma pueda ser la causa de la falla es completamente rechazada en tales personas. Es más, ellos simplemente rehúsan aceptar la conclusión más importante asociada con la máxima 4:

"Al contrario, en la ausencia de cualquier evidencia, es más conservador desarrollar estrategias de mantenimiento en las cuales se asume que cualquier falla puede ocurrir en cualquier momento (en otras palabras, al azar), y no asumir que solamente ocurrirá después de algún lapso de tiempo fijo en servicio."

MÁXIMA 5

ANTERIOR

SE DEBE TENER DISPONIBLE INFORMACIÓN COMPRESIBLE SOBRE LA TASA DE FALLAS ANTES DE DESARROLLAR UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO REALMENTE EXITOSO

ACTUAL

DECISIONES ACERCA DEL MANEJO DE LAS FALLAS DEL EQUIPO TENDRÁN SIEMPRE QUE SER HECHAS CON INFORMACIÓN INADECUADA ACERCA DE LA TASA DE FALLAS

Un sorprendente número de personas cree que las políticas de mantenimiento preventivo pueden ser formuladas solamente sobre las bases de una extensa información histórica sobre la falla. Miles de sistemas para el registro de historia técnica tanto manuales como computarizados han sido instalados en todo el mundo con base en ésta creencia. También ha conducido a que se coloque un gran énfasis sobre los patrones de fallas discutidos en la sección previa, todavía desde el punto de vista del mantenimiento, estos patrones están llenos de dificultades prácticas, acertijos y contradicciones, algunos de éstos son:

Tamaño y Evolución de la Muestra

Los grandes procesos industriales usualmente poseen 1 ó 2 tipos de activos de un solo tipo. Ellos tienden a ser puestos en operación en grupos en vez de ser puestos en operación simultáneamente. Esto significa que los tamaños de la muestra tienden a ser muy pequeños para que los procedimientos estadísticos sean más convincentes.

Para activos nuevos con altos niveles de tecnología de punta ellos son siempre muy pequeños.

Estos activos están siempre también en un continuo estado de evolución y modificación, parcialmente en respuesta a nuevos requerimientos operacionales y en un intento para eliminar fallas las cuales tienen serias consecuencias o prevenirlas es muy costoso. Esto significa que el tiempo que un activo gasta en cualquier configuración es relativamente corto. De modo que procedimientos de acción no se usan mucho en estas situaciones porque la base de datos es muy pequeña y está cambiando constantemente.

Complejidad

El número completo y la diversidad de activos presentes en la mayoría de empresas, significa que no es simplemente desarrollar una completa descripción analítica de las características confiabilidad de una empresa – o aún cualquier activo importante al interior de la empresa.

Esto es complicado debido a que muchas fallas funcionales son causadas no por 2 ó 3 sino por 2 ó 3 docenas de modos de falla. Como resultado, mientras puede ser muy fácil graficar la incidencia de las fallas funcionales, estadísticamente es importante separar y describir el patrón de falla que aplica a cada modo de falla. Esto sólo hace que el análisis actuarial sensible sea casi imposible.

Reporte de Fallas

Futuras complicaciones aparecen debido a diferencias en la política de recogida de datos de una organización a otra. Por ejemplo, un elemento puede ser removido de un sitio porque está fallando mientras en otro sitio es removido porque ha fallado.

Diferencias similares son causadas por diferentes expectativas de rendimiento. Una falla funcional es definida como la inhabilidad de un elemento para satisfacer un deseado patrón de rendimiento.

Por supuesto estos patrones pueden diferir para el mismo activo si el contexto operacional es diferente, por lo tanto lo que significa fallado también diferirá. Por ejemplo, la bomba mostrada en Figura 1. ha fallado si es incapaz de entregar 300 litros por minuto en un contexto y 350 litros por minuto en otro. Estos ejemplos muestran que lo que es falla en una organización – o aún en una parte de la organización – podría no ser una falla en otra.

Esto puede resultar en 2 grupos muy diferentes de información sobre fallas para 2 aparentemente elementos idénticos.

La última Contradicción

Un tema que enloquece al asunto de la historia técnica es el hecho de que si se está reuniendo información sobre las fallas, debe ser porque no se las está previniendo. Las implicaciones están compendiadas más sucintamente por Resnikoff (1978) en la siguiente declaración:

“La adquisición de la información que se piensa es la más necesitada por los diseñadores - información acerca de fallas críticas - es en principio inaceptable y es evidencia de la falla del programa de mantenimiento, esto es porque las fallas críticas vinculan (cierto en algunos casos) pérdida de vida, pero no hay tasa de pérdida de vida aceptable a cualquier organización como el precio de la información de fallas a ser usado para diseñar una política de mantenimiento. Así el diseñador de la política de mantenimiento es enfrentado con el problema de crear un sistema de mantenimiento para el cual la pérdida de vida será menos de una sobre la vida operacional planeada para el activo. Esto significada que, en la práctica y en principios, la política debe ser diseñada sin usar información experimental la cual surgirá de las fallas que la política debe evitar”.

No obstante los mejores esfuerzos del diseñador de la política de mantenimiento, si una falla crítica no ocurre en la realidad, Nowlan y Heap (1978) hacen los siguientes comentarios acerca del papel del análisis actuarial:

“El desarrollo de una relación edad - confiabilidad, mediante una curva representando las probabilidades condicionales de falla, requiere una considerable cantidad de información cuando la falla tiene consecuencias serias, ésta información no existirá, ya que las medidas preventivas deben ser tomadas después de la primera falla debido a la necesidad. Así los análisis actuariales no pueden ser usados para establecer los limites de edad concernientes - aquellos necesarios para proteger la seguridad operacional”. Esto trae a la última contradicción concerniente a la prevención de fallas con consecuencias serias e información histórica acerca de tales fallas: Ese exitoso mantenimiento preventivo vincula la prevención de la recolección de la información histórica. Ello lleva a pensar que se necesita con la finalidad de decidir qué mantenimiento preventivo ha de ponerse en práctica”.

Esta contradicción aplica en reversa al otro extremo de la escala de consecuencias. Las fallas con menores consecuencias tienden a ser permitidas que ocurran precisamente porque ellas

no importan mucho. Como resultado, gran cantidad de ésta información histórica está disponible y son concerniente a estas fallas, lo que quiere decir que habrá suficiente material para análisis actuariales exactos, éstas pueden revelar algunas limitaciones de edad. Sin embargo, ya que las fallas no importan mucho, es muy improbable que las resultantes tareas de mantenimiento a intervalos fijos sean costo -efectivas. Por lo tanto mientras el análisis actuarial de ésta información pueda ser preciso, también es probable que sea una pérdida de tiempo.

Conclusión

Quizás la conclusión más importante que surge de los comentarios anteriores es que los profesionales del mantenimiento deben alejar su atención al hecho de contar fallas (con la esperanza de que una tarjeta anotadora elegantemente elaborada diga como jugar en el futuro), y anticipar o prevenir fallas que sean importantes. Así que para ser realmente efectivos, hay que sentirse cómodo con la idea de la incertidumbre y desplegar estrategias que permitan tratarla confidencialmente. Es necesario reconocer que si las consecuencias de demasiada incertidumbre no pueden ser toleradas, entonces hay que cambiar las consecuencias. En casos de extrema incertidumbre, la única forma de hacerlo es abandonando el proceso referido.

MÁXIMA 6

ANTERIOR

HAY 3 TIPOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO

- DE PRONÓSTICO**
- PREVENTIVO**
- CORRECTIVO**

ACTUAL

HAY 4 TIPOS BÁSICOS DE MANTENIMIENTO

- DE PRONÓSTICO**
- PREVENTIVO**
- CORRECTIVO**
- DETECTIVO**

La mayor parte de lo que a la fecha ha sido escrito sobre el tema general de estrategias de mantenimiento se refiere a 3 – y sólo 3 – tipos de mantenimiento: de pronóstico, preventivo y correctivo. El mantenimiento por condición (o basado en la condición) involucra el chequeo si algo está fallando. Mantenimiento preventivo significa reparar equipos o reemplazar componentes a intervalos fijos y el mantenimiento correctivo arregla cosas cuando ellas están fallando o han fallado. Sin embargo, hay toda una familia de labores de mantenimiento que no se acomodan en ninguna de las categorías mencionadas.

Por ejemplo, cuando periódicamente se activa una alarma (contra incendios), no se chequea si está fallando, tampoco se repara o reemplaza, simplemente se observa si aún trabaja. Las labores diseñadas para verificar si algo aún trabaja son conocidas como "chequeos

funcionales" o "labores para encontrar fallas". (Con la finalidad de rimar con las otras 3 familias de labores ya que ellas son usadas para detectar si algo ha fallado).

El mantenimiento detectivo o buscador de fallas aplica solo a fallas ocultas o no reveladas, y las fallas ocultas solo afectan a los dispositivos protectores.

Si alguien aplica técnicas para la formulación de estrategias de mantenimiento científicas o sistemas industriales complejos y modernos, no es inusual encontrar que hasta el 40% de modos de falla caen en la categoría de los ocultos. Además, 80% de estos modos de falla requieren búsqueda de fallas, de manera que hasta 1/3 de tareas generadas por programas de desarrollo de estrategias de mantenimiento científico – tales como el RCM 2 – son labores Detectivas.

De otro lado, las mismas técnicas analíticas revelan que no es inusual para el monitoreo de condición ser técnicamente factible para no más del 20% de los modos de falla, y la inversión vale la pena en menos de la mitad de éstos casos. (Ello no quiere decir que el monitoreo de la condición no debe usarse – donde es bueno es muy, muy bueno – pero también se debe recordar que hay que desarrollar técnicas adecuadas para manejar el otro 90% de los modos de falla).

Un hallazgo más problemático es que los programas de mantenimiento más tradicionales permiten que menos de 1/3 de los dispositivos protectores reciban cualquier atención (y entonces usualmente a intervalos no apropiados). Las personas que operan y mantienen las empresas cubiertas por estos programas tradicionales son concientes de que otro tercio de éstos dispositivos existe pero no le prestan atención, mientras no es inusual encontrar eso – nadie aún sabe que el último 1/3 existe.

Esta falta de conciencia y atención quiere decir que la mayoría de los dispositivos protectores en las organizaciones –última línea de protección cuando las cosas van mal – son pobremente mantenidas o no reciben ningún mantenimiento. Esta situación es completamente insostenible.

Las empresas son serias acerca de la seguridad y de la integridad ambiental, entonces el asunto del mantenimiento detectivo para hallar fallas necesita recibir alta prioridad por ser un asunto de carácter urgente. A medida que más y más profesionales del mantenimiento se concientizan acerca de la importancia de ésta descuidada área del mantenimiento, es posible iniciar un tema de estrategia de mantenimiento en la próxima década -más grande que lo que el mantenimiento predictivo ha sido durante los últimos 10 años.

MÁXIMA 7

ANTERIOR

LA FRECUENCIA DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN DEBEN SER BASADA EN LA FRECUENCIA Y/O CRÍTICIDAD DEL OBJETO

ACTUAL

LA FRECUENCIA DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO DEBEN SER BASADA EN EL PERIODO DE DESARROLLO DE LA FALLA (CONOCIDO COMO EL "TIEMPO DE AVANCE PARA FALLAR" O INTERVALO "P – F")

Cuando las personas discuten sobre la frecuencia de las labores de mantenimiento por condición, a menudo escuchamos una de las siguientes afirmaciones:

- No falla muy frecuentemente, así que no requiere revisarlo con frecuencia.
- Se necesita revisar el aspecto crítico de la empresa con frecuencia que los aspectos menos críticos.

Ambas afirmaciones están equivocadas. La frecuencia de las labores de mantenimiento por condición no tiene nada que ver con la frecuencia de falla y nada que ver con lo crítico del elemento. La frecuencia de cualquier forma de mantenimiento basado en la condición está basada en el hecho de que la mayoría de fallas no ocurren instantáneamente y a menudo es posible detectar la falla que está ocurriendo durante las etapas finales del deterioro. La Figura. 5 muestra la llamada curva P – F la falla inicia y deteriora hasta el punto en el cuál puede ser detectada (el potencial punto de falla "P"). Entonces si no es detectada y se debe tomar una acción apropiada, ella continúa deteriorando – usualmente a una velocidad acelerada – hasta que alcanza el punto de falla funcional ("F"). La cantidad de tiempo (o número de ciclos de fatiga) que ocurren entre el punto donde ocurre una falla potencial y el punto donde se deteriora en una falla funcional es conocido como el intervalo P – F y gobierna la frecuencia con la cual debe hacerse el mantenimiento por condición . El intervalo de chequeo debe ser significativamente menor que el intervalo P – F si desea detectarse la potencial falla antes de que se convierta en una falla funcional.

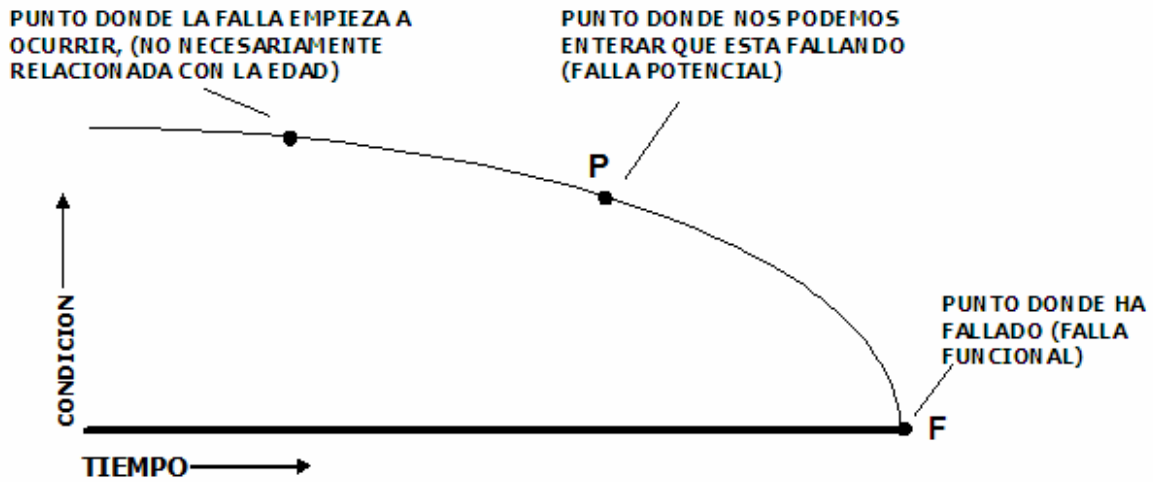


Figura No. 5

El intervalo P-F (Figura No.6) puede ser medido en unidades relativas a la exposición a la tensión (tiempo de funcionamiento, unidades producidas, ciclos de inicio y finalización, entre otros.), pero a menudo es medido en términos de tiempo transcurrido para diferentes modelos de fallas, el intervalo P – F puede variar desde fracciones de segundo a varias décadas.

La cantidad de tiempo necesario para responder a cualquier falla potencial la cual está descubierta también influye en los intervalos de las labores basadas en la condición. En general, estás respuestas consisten en una o todas de las siguientes:

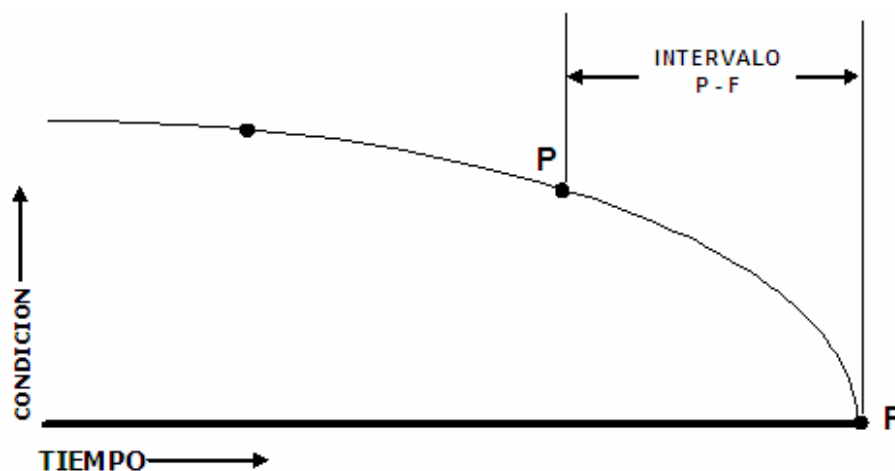


Figura No. 6

- Empezar una acción para evitar las consecuencias de la falla.
- Planear la acción correctiva de manera que puede hacerse sin interrumpir la producción y/o otras actividades de mantenimiento.
- Organizar los recursos necesarios para rectificar la falla. La cantidad de tiempo necesario para éstas respuestas también varía de horas (dígase hasta el final de un ciclo de operación o el final de un turno), minutos (para retirar personas de un edificio que está cayendo), o aún segundos (para cerrar una máquina o un proceso el cuál se está ejecutando sin control) a semanas o meses (dígase hasta un cierre mayor).

A menos que haya una buena razón para hacer algo diferente, es suficiente con seleccionar un intervalo de chequeo igual a la mitad del intervalo $P - F$, esto asegura que la labor detectará la falla potencial antes de que ocurra la falla funcional, mientras provee un intervalo neto de al menos la mitad del intervalo $P - F$ para hacer algo. De hecho, algunas veces es necesario seleccionar un intervalo de chequeo, el cuál es una fracción del intervalo $P - F$. Por ejemplo, la Figura. 7 muestra como un intervalo $P - F$ de 9 meses y un intervalo de chequeo de un mes dan un intervalo neto $P - F$ de 8 meses.

Si el intervalo $P - F$ es demasiado corto para ser práctico para la falla potencial, o si el intervalo neto $P - F$ es muy corto para tomar cualquier acción sensible una vez que se ha descubierto una falla potencial, luego la labor basada en la condición no es apropiada para el modo de falla bajo consideración.

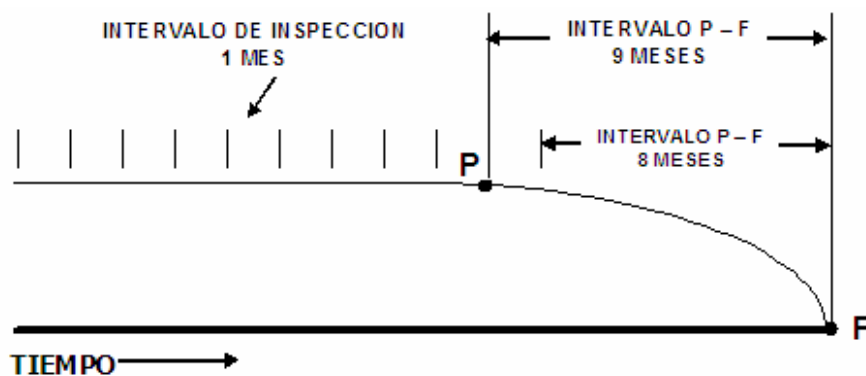


Figura No. 7

MÁXIMA 8

ANTERIOR

SI AMBAS SON TÉCNICAMENTE ADECUADAS, LAS REPARACIONES A INTERVALOS FIJOS / REEMPLAZOS SON USUALMENTE MAS ECONÓMICOS Y MAS EFECTIVAS QUE EL MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICION

ACTUAL

SI AMBAS SON TÉCNICAMENTE ADECUADAS, EL MANTENIMIENTO BASADO EN LA CONDICIÓN ES CASI SIEMPRE MÁS ECONÓMICO Y MAS EFECTIVO QUE LAS REPARACIONES / REEMPLAZOS A INTERVALOS DURANTE LA VIDA DEL ACTIVO

La nueva máxima 8 es ahora bien comprendida por la mayoría de profesionales del mantenimiento, y el cambio es realmente registrado acá por causa de la integridad. Sin embargo, aún hay un pequeño número de personas que se subscriben a la antigua máxima, por lo tanto vale la pena puntualizar el porqué la nueva máxima es válida. Quizás la mejor forma de hacerlo es por medio de un ejemplo. Actualmente la mayoría de países especifican un mínimo legal para las huellas de las llantas. (Usualmente cerca de 2 mm).

Las llantas que se han gastado por debajo de ésta profundidad deben ser reemplazadas o reencauchadas. En la práctica, las llantas para camiones – especialmente llantas en vehículos similares en una flota trabajando las mismas rutas – muestran una cercana relación entre la edad y el inicio de la falla debido al gasto normal. El reencauche restaura casi toda la resistencia original para un gasto normal, por lo tanto se puede programar la restauración de las llantas después de que ellas han cubierto una distancia determinada. Esto significa que todas las llantas de la flota deben ser reencauchadas después de haber cubierto un kilometraje especificado, lo hayan necesitado o no.

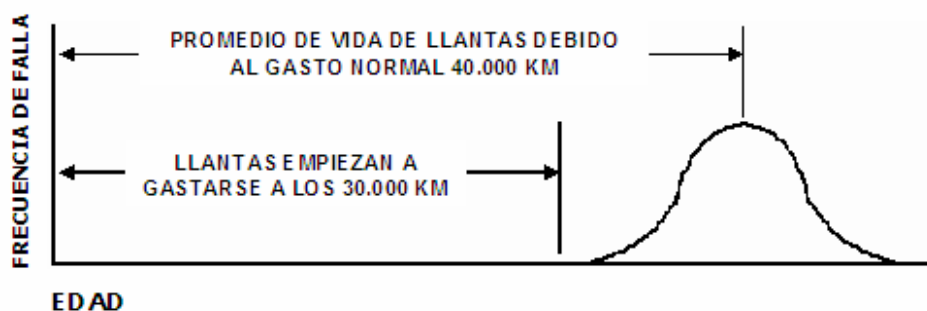


Figura No. 8

La Figura 8. muestra información de una falla hipotética para una flota, muestra que la mayoría de llantas duran entre 30.000 y 40.000 kms. Sin embargo, ésta política también significa que muchas llantas serán reencauchadas antes de que lo necesite. En algunos casos

llantas que podrían haber durado 50.000 kms. serían reencauchadas a las 30.000, perdiendo 20.000 kms. de vida útil.

De otro lado, es posible definir una condición de falla potencial para llantas relacionada a la profundidad de las huellas. Chequearlo es rápido y fácil, también es muy simple chequear las llantas (dígase) cada 2.000 kms. y hacer arreglos para que sean reencauchadas sólo cuando lo requieran. Esto le facilitaría al operador de la flota obtener un promedio de 40.000 kms. de uso de sus llantas sin poner en peligro a sus conductores, en vez de las 30.000 kms. que él obtiene si programa las labores de restauración descritas anteriormente – un incremento en la vida útil de la llanta del 33%. Por lo tanto en éste caso una labor de pronóstico es mucho mas costo – efectiva que la restauración programada.

Este ejemplo demuestra que las labores de mantenimiento por condición deben ser consideradas primero por las siguientes razones:

- Ellas casi siempre pueden ser ejecutadas sin mover el activo y usualmente mientras está en operación, por lo que varias veces interfieren con la producción. También son fáciles de organizar.
- Ellas identifican condiciones de fallas potenciales de manera que se puedan definir las acciones correctivas antes de que se inicie el trabajo, y facilitan a que sea hecho más rápidamente.
- Al identificar el punto de falla potencial en un equipo, permite obtener más beneficios de su vida útil. El número de movimientos por fallas potenciales es ligeramente mayor que el resultante de fallas funcionales, se minimiza el costo total por costos de reparación y por requerimiento de repuestos.

MÁXIMA 9

ANTERIOR

INCIDENTES SERIOS/ ACCIDENTES CATASTRÓFICOS QUE INVOLUCRAN FALLAS DE EQUIPO MÚLTIPLE SON USUALMENTE EL RESULTADO DE “LA MALA SUERTE” O “ACTOS DE DIOS”, Y POR LO TANTO SON INMANEJABLES

ACTUAL

HASTA UNA EXTENSIÓN CONSIDERABLE, LA PROBABILIDAD DE UNA FALLA MÚLTIPLE ES UNA VARIABLE MANEJABLE ESPECIALMENTE EN SISTEMAS PROTEGIDOS

En el pasado, los mayores accidentes industriales tendieron a ser vistos como solo otra parte del riesgo de hacer negocios. Se sintió que no solo era muy costoso (si no imposible) analizar los sistemas industriales en suficiente detalle para ser capaces de manejar riesgos con credibilidad.

En tiempos más recientes los profesionales de la seguridad han desarrollado herramientas poderosas (tales como la probabilística o la evaluación cuantitativa de riesgos) para evaluar las probabilidades acumulativas de falla y los niveles asociados al riesgo inherente en sistemas complejos.

Sin embargo, una limitación de éstas técnicas especialmente cuando son aplicadas a sistemas protegidos, ha sido una tendencia a mirar como fijar la probabilidad de falla de la función protegida y el dispositivo protector. Esto conduce a la creencia de que la única forma de cambiar la probabilidad de fallas múltiples asociadas con tal sistema es cambiar el hardware (en otras palabras modificar el sistema), quizá adicionando más protección o reemplazando componentes existentes con unos que sean más seguros.

De hecho, actualmente es posible variar la probabilidad de falla de una función protegida y (especialmente) la reducción del tiempo del dispositivo protector mediante la adopción de un mantenimiento y políticas de operación adecuadas. Como resultado, también es posible reducir la probabilidad de fallas múltiples hasta casi cualquier nivel deseado sin razón aceptando tales políticas. (Por supuesto, cero es un ideal inasequible).

La probabilidad que es considerada aceptable para cualquier falla múltiple depende de sus consecuencias. Algunos niveles de aceptabilidad son especificados por autoridades reguladoras, en la gran mayoría de casos la evaluación tiene que ser hecha por los usuarios del activo. Ya que estas consecuencias varían grandemente de sistema a sistema, lo que se considera ser aceptable también varía ampliamente. Esto significa que no hay patrones universales de riesgo que puedan ser aplicados a todos los sistemas de un tipo particular (al menos, aún no).

Pero alguien tiene que tomar una decisión en cuanto a qué nivel de riesgo es aceptable antes de que sea posible decidir qué hacer para diseñar, operar y mantener protegidos a los sistemas. De hecho, uno de los grandes retos que enfrentan los profesionales es persuadir a la alta gerencia para que acepten que ésta es una variable manejable la cuál deben controlar ellos.

MÁXIMA 10

ANTERIOR

LA FORMA MÁS RÁPIDA Y SEGURA DE MEJORAR EL RENDIMIENTO DE ACTIVOS "NO CONFIABLES" EXISTENTES ES MODERNIZAR EL DISEÑO

ACTUAL

SIEMPRE ES CASI MAS COSTO-EFECTIVO TRATAR DE MEJORAR EL RENDIMIENTO DE UN ACTIVO "NO CONFIABLE" MEJORANDO LA FORMA COMO ES OPERADO Y MANTENIDO, Y SÓLO REVISAR EL DISEÑO SI ÉSTE NO PUEDE PRODUCIR EL RENDIMIENTO REQUERIDO

Aprender más y más sobre lo que debe ser hecho para mantener exitosamente los activos, se va aprendiendo sólo cuantos más problemas de mantenimiento podrían haber sido evitados o eliminados en la mesa de diseño. Conduciendo al reconocimiento de que los diseñadores de equipos deben considerar no sólo lo que se debe hacer para crear equipos nuevos que funcionen, sino también lo que es necesario hacer para mantenerlos operando.

Sin embargo, éste reconocimiento muestra una tendencia algunas veces alarmante – a ser aplicada al manejo de activos existentes. Una pequeña minoría (al mismo tiempo elocuente) de personas parece creer que la mejor forma para tratar con problemas de confiabilidad es ir directamente de regreso a la mesa de diseño, sin detenerse a preguntar si las prácticas de mantenimiento mejoradas pueden ser la mejor solución al problema.

El mantenimiento debe considerar antes de rediseñar, por las siguientes 3 razones.

- La mayoría de las modificaciones toman de 6 meses a 3 años desde la concepción hasta la comisión, dependiendo del costo y complejidad del nuevo diseño. De otro lado, el personal de mantenimiento que está trabajando hoy tiene que mantener el equipo como existe hoy, no en la forma como debería estar en el futuro. Por lo tanto, las realidades deben ser tratadas antes de los rediseños futuros.
- La mayoría de organizaciones enfrentan aparentemente más oportunidades en mejorar los diseños que son físicamente y económicamente posibles. Tratando primero de extraer el rendimiento deseado de los activos en la forma en que están configurados actualmente hace mucho para ayudar a desarrollar prioridades racionales para éstos proyectos, especialmente porque separa aquellos que son importantes de aquellos que son sólo deseables.
- No hay garantía automática de que un diseño nuevo resolverá realmente el problema. Los depósitos de chatarra están llenos de modificaciones que no funcionaron muy bien – testimonio silencioso que fue convertido en inutilidad por el rediseño.

Ello no implica que nunca debería rediseñarse los activos existentes. A menudo surgen situaciones donde el rendimiento deseado de un activo excede su confiabilidad inherente, en cuyo caso ninguna cantidad de mantenimiento puede entregar el rendimiento deseado. En tales casos un “mejor” mantenimiento no puede resolver el problema, entonces se requiere mirar más allá del mantenimiento en busca de soluciones. Las opciones incluyen modificar el activo, cambiar los procedimientos operacionales o simplemente reducir las expectativas y decidir convivir con el problema.

MÁXIMA 11

ANTERIOR

POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO GENÉRICO PUEDEN SER DESARROLLADAS PARA LA MAYORÍA DE TIPOS DE ACTIVOS FÍSICOS

ACTUAL

POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO GENÉRICO SÓLO DEBERÍAN SER APLICADAS A ACTIVOS IDÉNTICOS CUYO CONTEXTO OPERACIONAL, FUNCIONES Y PATRONES DESEADOS DE RENDIMIENTO TAMBIÉN SON IDÉNTICOS

La creencia de que las políticas de mantenimiento genérico pueden y deberían ser aplicadas a la mayoría de activos yace en el corazón de todos los programas tradicionales de mantenimiento. Por ejemplo, qué tan a menudo las personas dicen cosas como “la política de mantenimiento que aplicamos a todas las bombas es X ” o “se tiene un tipo de calibración Y para todos los instrumentos”.

Sin embargo, el uso correcto de técnicas como RCM2 para desarrollar programas de mantenimiento muestra rápidamente, porqué el uso inapropiado de mantenimiento genérico es una de las principales razones del porqué tantos programas tradicionales no logran todo su potencial. Las principales razones son:

- Funciones: Como se mencionó una bomba puede tener una expectativa de rendimiento en un sitio, y una expectativa diferente en otro sitio. Diferentes patrones de rendimiento de éste tipo invitan a diferentes patrones de mantenimiento. (esto es especialmente cierto donde máquinas idénticas son usadas para producir productos que tienen amplios y diferentes patrones de calidad).
- Modos de falla: Cuando equipos idénticos son usados en sitios ligeramente diferentes (un área que contiene alta humedad, un ambiente polvoriento) o realizan labores ligeramente diferentes cortando un metal que es más duro de lo usual, operando a temperaturas más altas, bombeando un líquido más abrasivo o más ácido), los posibles modos de fallas varían drásticamente. Esto significa que las estrategias para el manejo de fallas necesitan variar consecuentemente.
- Consecuencias de las fallas: Diferentes consecuencias también demandan diferentes estrategias de mantenimiento. Esto es ilustrado por 3 bombas idénticas en la Figura 9. La bomba A permanece sola, así que si falla, las operaciones serán afectadas antes o después . Como resultado los usuarios y/o los encargados del mantenimiento de la bomba A probablemente van a hacer algún esfuerzo para anticipar o prevenir su falla, (la dificultad que ellos encuentran será gobernada por el efecto en las operaciones y por la severidad y frecuencia de las fallas).

De tal manera, si la bomba B falla, los operarios simplemente activarán la bomba C, así que la única consecuencia de la falla de la bomba B es que debe ser reparada. Como resultado, es probable que los operadores de la bomba B consideren al menos dejarla operando hasta que falle (especialmente si la falla de la bomba B no causa un significativo daño secundario).

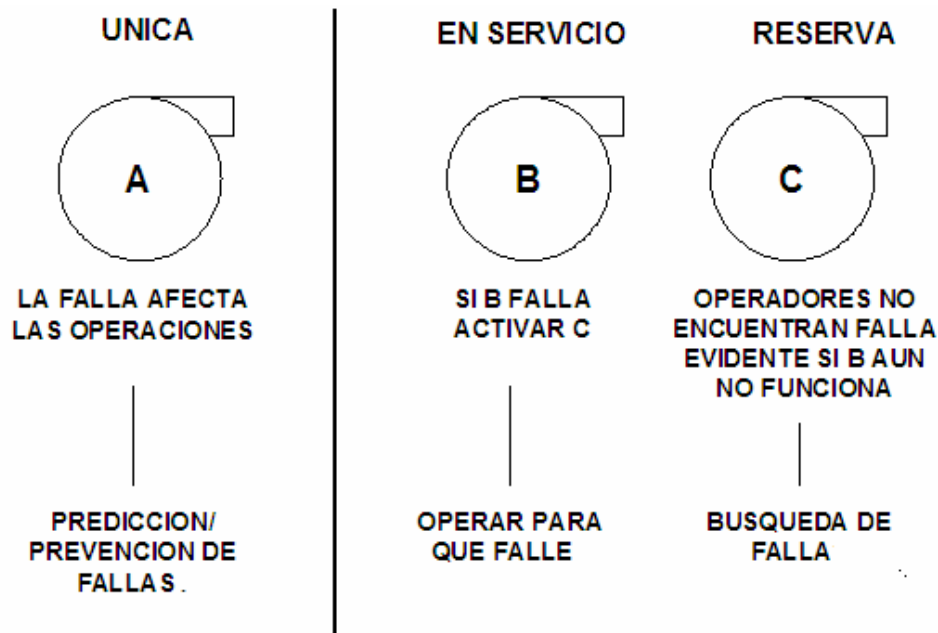


Figura No. 9

De otro lado, si la bomba C falla mientras la bomba C funciona aún (por ejemplo, si alguien daña una parte de C), es probable que los operarios no sabrán aún que C ha fallado a menos o hasta que B también falle. Para protegerse contra esta posibilidad, C debe operar de vez en cuando para saber si ha fallado.

Este ejemplo muestra como 3 activos idénticos pueden tener 3 políticas de mantenimiento totalmente diferentes, dado que las consecuencias de las fallas son diferentes en cada caso.

Labores de Mantenimiento: Diferentes organizaciones – o aún diferentes partes de la misma organización – raras veces emplean personas con capacidades idénticas. Esto quiere decir que las personas que trabajan en un activo pueden preferir usar un tipo de tecnología proactiva (tecnología de punta) para anticiparse a la falla, mientras que otro grupo que trabaja en un activo idéntico puede estar más cómodo usando otra tecnología (combinación de monitoreo de rendimiento y los sentidos humanos).

Es sorprendente la frecuencia en que esto no importa, en la medida en que las técnicas seleccionadas sean costo – efectivas.

De hecho muchas organizaciones de mantenimiento están empezando a darse cuenta de que hay más que ganar al asegurarse de que las personas que hacen el trabajo se sientan cómodas con lo que hacen para obligar a que todos hagan lo mismo. (La validez de labores diferentes es también afectada por el contexto operacional de cada activo. Por ejemplo, piense cómo los niveles de ruido afectan las revisiones por tal motivo). Todo esto significa que se debe prestar atención especial para asegurarse de que el contexto operacional, las funciones y los patrones deseados de rendimiento son todos virtualmente idénticos antes de aplicar una política de mantenimiento diseñada por un activo para otro.

MÁXIMA 12

ANTERIOR

LAS POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO DEBERÍAN SER FORMULADAS POR GERENTES DE MANTENIMIENTO Y LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO DISEÑADOS POR ESPECIALISTAS CUALIFICADOS O CONTRATISTAS EXTERNOS (UN ENFOQUE DE ARRIBA A ABAJO)

ACTUAL

**LAS POLÍTICAS DE MANTENIMIENTO DEBERÍAN SER FORMULADAS POR LAS PERSONAS MAS CERCANAS A LOS ACTIVOS.
EL PAPEL DE LA GERENCIA ES PROVEER LAS HERRAMIENTAS PARA AYUDARLES A TOMAR DECISIONES CORRECTAS, Y ASEGURAR QUE LAS DECISIONES SON SENSIBLES Y DEFENDIBLES**

La tradicional área de planeación de mantenimiento tipificó la antigua máxima en acción. Una responsabilidad importante de éste era recopilar programas de mantenimiento para todo el equipo en las plantas. Los planeadores de mantenimiento dedican mucho tiempo y energía a éste ejercicio. Sin embargo más frecuentemente que no, sus programas murieron cuando ellos llegaban al taller. Esto ocurrió por 2 razones:

- Validez técnica: Los que escribieron los programas estaban usualmente fuera de comunicación con el equipo. Como resultado, ellos tenían un conocimiento menos adecuado de las funciones, los modos de falla, y de los efectos y consecuencias de las fallas de los activos para los cuales ellos escribían dichos programas.

Esto significa que los programas eran usualmente genéricos en naturaleza, así que las personas que estaban supuestas a hacerlos frecuentemente los vieron incorrectos y totalmente impertinentes.

- Posesión: Las personas en el taller (supervisores y expertos) tendían a mirar los programas como papel de trabajo indeseado que llegaba de alguna torre de marfil y desaparecía después de que era firmado. Muchos de ellos aprendieron que era más cómodo firmar los programas y regresarlos que intentar ponerlos en práctica. (Esto condujo a infladas tasas de modificación de programas que al menos mantenían felices a los planificadores). La principal razón para la falta de interés era indudablemente la pura falta de sentido de posesión.

La única forma para solucionar los problemas por invalidez técnica y la falta de sentido de posesión es involucrar directamente a las personas del taller en procesos de formulación de estrategias de mantenimiento. Debido a que ellos son los que realmente entienden cómo funciona el equipo, lo que le está fallando, la importancia de cada falla, y qué debe de hacerse para solucionar la falla.

La mejor forma para acceder a su conocimiento sobre una base sistemática es hacer arreglos para que ellos participen formalmente en una serie de encuentros. Es importante asegurarse que estos encuentros no solo se conviertan en otra serie de charlas inconclusas. Debe hacerse mediante arreglos para que los participantes sean entrenados profesionalmente en el uso del RCM2, y suministrarles la guía experimentada en la aplicación de ésta técnica.

Hecho correctamente, esto no solo produce programas con un grado de validez técnica mucho más alto que los anteriores, sino que también produce un excepcional alto nivel de sentido de posesión de éstos resultados finales.

(Una advertencia en ésta etapa: Es inteligente maniobrar lejos de los modelos para usar contratistas externos para formular estrategias de mantenimiento. La completa ignorancia de un tercero sobre casi todos los temas discutidos en conexión con las máximas 1 a 11 en cuanto a que afectan su planta significa que todo lo que se va a lograr es una serie de formas elegantemente llenadas. Usando tales personas para desarrollar programas de mantenimiento es transitar por una región llena de neblina y peligrosa, donde el delegar se convierte en abandono).

MÁXIMA 13

ANTERIOR

**EL AREA DE MANTE NIMIENTO
EN SI MISMA PUEDE
DESARROLLAR UN PROGRAMA
DE MANTENIMIENTO EXITOSO Y
PERDURABLE**

ACTUAL

**UN PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
EXITOSO Y PERDURABLE SOLO
PUEDE SER DESARROLLADO POR
ESPECIALISTAS Y USUARIOS DE LOS
ACTIVOS TRABAJANDO EN EQUIPO**

La máxima 12 recuerda acerca de la necesidad de involucrar al personal del taller en procesos de desarrollo de estrategias de mantenimiento. La máxima 13 se ocupa de lo que a

menudo es mucho más difícil de retar en muchas organizaciones - la casi impenetrable división entre las funciones de producción/operación y el mantenimiento.

De hecho, como lo califica la primera máxima de ésta serie, el mantenimiento es todo acerca de asegurar que los activos continúen funcionando hacia los patrones de rendimiento requeridos por los usuarios. En casi toda situación, "los usuarios" son la producción o las funciones de las operaciones. Esto quiere decir que la moderna formulación de estrategias de mantenimiento empieza preguntando a los usuarios qué quieren ellos, con una visión para fijar programas sobre mantenimiento de activos cuyo único objetivo sea asegurar que los usuarios obtengan lo que quieren. Para que esto sea posible, los usuarios deben estar preparados para especificar exactamente lo que ellos quieren. (Si a ellos no les molesta expresar el rendimiento que ellos requieren de cada activo con adecuada precisión, entonces ellos no pueden sostener que el mantenimiento es responsable de la entrega de ese rendimiento). Los usuarios y los encargados del mantenimiento deben también tener cuidado en ésta etapa para que ellos mismos tengan la satisfacción de que el activo sea capaz de entregar el rendimiento requerido para iniciar con él.

Además de definir claramente lo que ellos quieren que el activo haga, los operarios también hacen una contribución especial al resto del proceso de formulación de estrategias. Participando en un FMEA o AMFE convenientemente enfocado, ellos aprenden bastante acerca de los modos de falla causados por errores humanos, y por lo tanto lo que ellos deben hacer para detener el deterioro de sus máquinas. También juegan un papel importante en la evaluación de las consecuencias de las fallas (evidencia de falla, niveles aceptables de riesgo, efecto en la producción y en la calidad del producto), y ellos tienen invaluable experiencia personal en muchas de las advertencias más comunes en materia de fallas (especialmente aquellas detectadas por los sentidos humanos).

Finalmente el involucrarse en éste proceso ayuda a los usuarios a entender el porqué algunas veces ellos necesitan permitir el mantenimiento para sus máquinas, y también porqué los operarios necesitan ser preguntados para llevar a cabo ciertas labores de mantenimiento.

Abreviando, desde un punto de vista puramente técnico, rápidamente se hace aparente que es virtualmente imposible establecer un programa de mantenimiento viable y duradero en la mayoría de empresas industriales sin involucrar a los usuarios de los activos (éste enfoque en el usuario - o en el cliente - es por supuesto la esencia de TPM). Si su participación puede ser asegurada en todas las etapas en el proceso, esa notoria barrera empieza a desaparecer rápidamente y las dos áreas empiezan a funcionar, frecuentemente desde el primer instante, como un equipo genuino.

MÁXIMA 14

ANTERIOR

LOS FABRICANTES DE EQUIPOS ESTÁN EN LA MEJOR POSICIÓN PARA DESARROLLAR PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PARA ACTIVOS FÍSICOS NUEVOS

ACTUAL

LOS FABRICANTES DE EQUIPOS SOLAMENTE PUEDEN JUGAR UN PAPEL LIMITADO (PERO AÚN IMPORTANTE) EN EL DESARROLLO DE PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PARA ACTIVOS NUEVOS.

Una característica universal de la consecución tradicional de activos es la insistencia en que los fabricantes de equipos deben suministrar programas de mantenimiento como parte del contrato de suministro para los equipos nuevos. Aparte de cualquier otra cosa, esto implica que los fabricantes saben todo lo que necesita ser conocido para diseñar adecuados programas de mantenimiento.

Usualmente los fabricantes están mucho menos informados que los tradicionales planeadores de mantenimiento acerca del contexto operacional del equipo, los patrones deseados de rendimiento, modos de falla contexto – específicos y efectos, consecuencias de las fallas y las capacidades de los usuarios y del personal de mantenimiento. Frecuentemente los fabricantes no saben nada sobre éstos temas. Como resultado, los programas recopilados por los fabricantes son casi siempre genéricos.

Con todos los inconvenientes discutidos bajo la máxima 11 los fabricantes también tienen otras agendas cuando especifican programas de mantenimiento. Aún más, ellos están comprometiendo los recursos de los usuarios para hacer el mantenimiento (en cuyo caso ellos no lo pagan, por lo tanto ellos tienen poco interés en minimizarlo) o ellos pueden estar licitando para hacer el mantenimiento ellos mismos (en cuyo caso ellos tienen un marcado interés en hacer el máximo posible).

Esta combinación de extrañas agendas comerciales e ignorancia acerca del contexto operacional significa que los programas de mantenimiento especificado por los fabricantes tienden a incorporar un alto nivel de sobremantenimiento (algunas veces ridículo) conectado a un masivo sobreaprovisionamiento de partes. La mayoría de profesionales del mantenimiento son concientes de éste problema. No obstante nuestra conciencia, la mayoría insiste en solicitar que los fabricantes provean éstos programas, y luego aceptar que ellos deben ser seguidos para que las garantías tengan validez.

Nada de esto quiere decir que los fabricantes deliberantemente conduzcan a las empresas erradamente cuando ellos redactan sus recomendaciones. Ellos hacen lo mejor en el contexto de los objetivos de sus empresas y con la información a su disposición. Si alguien comete una

falta, son realmente los clientes – los usuarios – por hacer solicitudes no razonables a organizaciones que no están en la mejor posición para cumplirlas.

Un pequeño pero creciente número de usuarios soluciona éste problema adoptando un enfoque diferente para el desarrollo de programas de mantenimiento para activos nuevos. Exige a los fabricantes el suministro de técnicos de campo experimentados para que trabajen junto al personal que eventualmente operará y hará el mantenimiento del equipo y usar RCM2 para desarrollar programas que sean satisfactorios para ambas partes.

Cuando se adopta éste enfoque, temas tales como garantías, derechos de autor, lenguajes que los participantes deben hablar, soporte técnico, y confianza deben ser manipulados en la solicitud por propuesta / etapa de contratación, de manera que cada uno sepa qué esperar del otro.

La sugerencia para usar técnicos de campo en vez de diseñadores (los diseñadores son sorprendentemente reacios a admitir que sus diseños pueden fallar, lo que reduce su capacidad para ayudar a desarrollar un sensible programa de manejo de fallas). Los técnicos de campo por supuesto deben tener acceso no restringido a los especialistas de soporte para que les ayuden a responder preguntas difíciles.

En esta forma, el usuario gana acceso a la información más útil que el fabricante pueda suministrar mientras continúa desarrollando un programa de mantenimiento que sea el más directamente apropiado para el contexto en el cuál el equipo será usado.

El fabricante puede perder un poco en sus ventas de repuestos y mantenimiento pero definitivamente ganará todos los beneficios a largo plazo asociados con el rendimientos del equipo mejorado, costos más bajos durante la vida útil del equipo y un mucho mejor entendimiento de las reales necesidades del cliente. Una clásica situación de ganadores.

MÁXIMA 15

ANTERIOR

ES POSIBLE ENCONTRAR UNA SOLUCIÓN RÁPIDA PARA TODOS LOS PROBLEMAS DE DE EFECTIVIDAD DE MANTENIMIENTO

ACTUAL

LOS PROBLEMAS DE MANTENIMIENTO SON RESUELTOS EN MEJOR FORMA EN 2 ETAPAS: (1) CAMBIAR LA FORMA COMO PIENSAN LAS PERSONAS (2) HACIENDO QUE ELLOS APLIQUEN SUS CAMBIADOS PROCESOS DE PENSAMIENTO A PROBLEMAS DE PROCESOS Y TÉCNICOS – UNO A UNO

Si se toma un momento para revisar la vida y la profundidad del cambio de paradigma en los párrafos siguientes, pronto se hace aparente el qué lejos la mayoría de organizaciones tienen que moverse con la finalidad de adoptar nuevas máximas. Simplemente no puede ocurrir de la noche a la mañana.

RCM2 facilita a la mayoría de usuarios el poner en práctica la mayoría de cambios descritos en éste documento en menos de un año, y recompensar la inversión asociada en materia de meses (si no semanas). Es tan grande la obsesión que muchas empresas tienen con rápidos resultados que aún esto no es suficientemente rápido.

Las presiones financieras, regulatorias y competitivas conspiran para hacer que las personas quieran el cambio duradero ya mismo. Como resultado, las personas tienden a caer en la última y frecuentemente más triste trampa de todas – la solicitud por vías rápidas.

Desafortunadamente esta solicitud es invariablemente contra productiva.

Primero, el desarrollo de “la vía rápida” misma se toma tiempo – tiempo el cuál es invertido en reinventar perfectamente ruedas redondas en vez de tener éxito en mejorar la eficiencia del activo.

Segundo, “las vías cortas” casi siempre terminan en soluciones sub – óptimas - tanto que a menudo ellas resultan en poco o ningún cambio.

Las personas que buscan un programa de mantenimiento efectivo y duradero que tenga soporte universal no deben perderle la vista al hecho de que mejorar es un viaje, no un destino (la esencia de la filosofía Kaizen).

JOHN MITCHELL MOUBRAY IV, (1.949-2.004). Ingeniero Mecánico, pasó sus primeros años de carrera desarrollando e implementando sistemas de gestión de mantenimiento, primero como ingeniero de planta y luego como consultor. A principios de los años 80, comenzó a focalizarse en las aplicaciones industriales del RCM, bajo la guía del difunto F. Stanley Nowlan. En 1.986, desarrolló Aladon LLC., una compañía de consultoría y entrenamiento en Lutterworth, Reino Unido. Fue, hasta su inesperada muerte prematura en Enero de 2004, Director de Aladon LLC, que se especializa exclusivamente en el desarrollo de procesos de gestión centrados en confiabilidad y su aplicación a activos físicos.