

Mantenimiento Proactivo

– La Reducción en el Presupuesto de Mantenimiento –

Por Richard Widman

Este artículo explica la clave para reducir el costo de mantenimiento. Es Boletín #14 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en <http://www.widman.biz>

Cuando sumamos los costos de mantenimiento en las empresas de hoy, tenemos que sumar más que repuestos, aceites, herramientas y mano de obra. El costo mayor para la mayoría de las empresas es la pérdida de producción durante el tiempo que el equipo o la planta están parados para la reparación.

- Para una oruga que normalmente factura \$800 por día, es fácil calcular la pérdida de 15 días para reparar el motor o un día para mantenimiento preventivo.
- Para una planta que procesa 25 toneladas de granos u otro material por día, la pérdida de un día de paro por mantenimiento de un equipo necesario es significativo pero más difícil de calcular. Además de los repuestos y costos directos, hay que tomar en cuenta los sueldos de personal de producción, administración y tal vez ventas perdidas.

Es por estos costos altos que las plantas exitosas están tratando de ser proactivas en su mantenimiento, tratando de romper el hábito de reparar las cosas cuando se rompen y diseñar su programa de mantenimiento para eliminar o minimizar las fallas. Esto requiere un diseño de programas de mantenimiento que extiendan el intervalo entre reparaciones o paradas para cambios de aceites o piezas.

Cuando estudiamos los programas de mantenimiento en las plantas, típicamente encontramos que las empresas tradicionales pasan más del 55% de su tiempo en mantenimiento correctivo (arreglando equipo después de una falla) y otros 35% cambiando piezas que creen que están por romperse porque ya pasaron por las horas que consideran “normales”. Este es el mantenimiento más costoso que se conoce. Requiere un estoque de piezas, personal disponible y personal de producción desocupado mientras se corrige el problema.

Si observamos las empresas más exitosas, encontramos que están utilizando mantenimiento basado en condiciones. El programa de mantenimiento basado en condiciones (RCM) reduce el presupuesto de mantenimiento un promedio de **83%**. Una vez implementado el programa RCM, es fácil reducir el presupuesto mas aún utilizando tácticas proactivas. ¿Como es posible? Mientras lo típico es pensar: “Hay que ver para creer.” A veces **hay que creer para ver**. Cuando lo analizamos encontramos que es muy simple.

Cuando una máquina está funcionando en las condiciones óptimas, hace su trabajo sin desperdiciar energía, sin vibraciones, bien alineada y con un mínimo de desgaste. En este estado puede trabajar muchos años sin reparaciones severas. Solo requiere cierto mantenimiento para mantenerla operando en estas condiciones. Un monitoreo de condiciones operacionales nos puede indicar la frecuencia necesaria para un mantenimiento preventivo.

- Un aumento de temperatura de una máquina indica una sobrecarga, una deficiencia en el enfriamiento, un cambio de alineamiento de piezas, deficiencia del lubricante o refrigerante, u otra causa que puede ser eliminada antes de que cause daños significativos.
- El monitoreo de la condición del aceite indica su contaminación, descomposición y reserva de aditivos para cumplir con su misión. También muestra el desgaste de piezas dentro de la máquina para indicar el desgaste interno, fugas u otras fallas.

El cambio de aceites o piezas basado en las condiciones encontradas con este monitoreo es muy efectivo. Fácilmente podemos programar el intervalo de mantenimiento basado en estas condiciones, anticipando la parada de emergencia y gozando del ahorro de dinero.

Mantenimiento Proactivo

La mayor reducción en el presupuesto de mantenimiento viene de la aplicación de tres principios:

1. Por cada falla hay una causa.
2. Siempre hay una mejor manera de hacerlo o un mejor producto para usar.
3. Si otra empresa similar puede obtener mejores resultados, nosotros también podemos (Benchmarking).

Mantenimiento Proactivo esta basado en tres principios:

1. Mejorar los Procedimientos antes de que causan fallas.
2. Evitar Paradas del equipo para mantenimiento correctivo.
3. Aumentar el Intervalo entre intervalos para mantenimiento preventivo.

Causa – Efecto

Típicamente aceptamos que las piezas se gastan o se rompen, reparamos y volvemos a lo mismo sin pensar que las piezas no se rompen por si. Se rompen por descuido, sobrecarga, contaminación, temperatura, exceso de vibraciones, falta de lubricación u otra causa. Si eliminamos la causa, postergaremos la falla.

Un estudio hecho en los EE.UU. donde recorrieron 1.3 millones de kilómetros sobre asfalto con grietas y asfalto nuevo en una pista de pruebas, se encontró un aumento de 1000% en la fatiga de muelles en el asfalto con grietas y una reducción de 4.5% en el consumo de combustible y la fuerza expendida por el motor cuando caminó sobre el asfalto nuevo. Este estudio demuestra algo difícil para corregir cuando no controlamos la condición del asfalto, pero nos ayuda a programar nuestras rutas.

A veces las causas son elusivas. Observamos algo y saltamos a la causa sin investigar profundamente para llegar a la causa real.

- Un ejemplo claro de esta falla fue una entrevista el mes pasado de un doctor en la televisión Boliviana hablando del problema del humo de Santa Cruz y tantos problemas de conjuntivitis que causó. En realidad la conjuntivitis no es causada por el humo, sino por la falta de higiene de la gente y los que no se resistieron a tocar sus ojos durante la irritación causada por el humo. Si no corregimos la causa real, (higiene) no tendremos éxito.

- En el mantenimiento frecuentemente vemos lo mismo. Mucha gente continua utilizando aceite SAE 40, argumentando que el SAE 15W-40 pierde viscosidad. La verdad es que un 15W-40 de buena calidad no pierde viscosidad, pero de baja calidad si. Sabiendo que el SAE 40 acortará la vida útil del motor, la solución proactiva es utilizar un SAE 15W-40 de buena calidad y última clasificación API (CI-4/SL).

Si miramos las condiciones mecánicas que nos cuestan bastante dinero, observamos lo siguiente:

- Reparaciones frecuentes de motores, causados por:
 - **El habito de soplar filtros de aire**, pensando que el filtro sucio causa desgaste. La realidad es que el filtro de aire es nuestra protección contra la entrada de tierra y al soplarlo abrimos los poros y dejamos pasar más tierra. Vea el Boletín Informativo #7 para mayores informaciones.
 - **El uso de aceite SAE 40 (“Especial 40”)**. Muchos piensan que entre más presión de aceite, mejor. Nada es más lejos de la verdad. El SAE 40 es demasiado viscoso para pasar por los filtros de aceite y los cojinetes en las temperaturas de Bolivia. No hay ningún fabricante de autos que ha recomendado el uso de un aceite SAE 40 en sus motores en los últimos 40 años para nuestro clima. El uso de SAE 40 es una de las mayores causas de rectificaciones de motores en el país y continúa ocupando 50% del mercado.
 - **La falta de termostatos para regular la temperatura del motor**. La eliminación de termostatos de los motores causa el consumo doble de combustible, la acumulación de ácidos y lodos en el motor, el cambio de aceite mas frecuente, la falta de potencia y la contaminación del medio ambiente. El motor tiene que funcionar entre 80°C y 100°C. Si estaba mas caliente que eso, había que buscar la *causa real*, no eliminar la protección.
 - **El uso de aceites con bajo contenido de aditivos y protección**. Muchos creen que aceite es aceite, que 12 Bs. por litro es mas económico que 20 Bs. por litro. Por los estudios documentados, sabemos que los motores con buenos aceites tienen menor desgaste en 10,000 kilómetros entre cambios que los motores con aceites de 12 a 14 Bs. en 2,000 kilómetros.
- Reparaciones de transmisiones (automotriz, industrial, y equipo pesado) causados por:
 - **La eliminación de filtros o descuido de respiraderos**. Los equipos de construcción normalmente operan en polvo y ríos mientras las industrias generan su propio polvo. El descuido del respiradero causa la entrada de contaminantes que acortan la vida útil.
 - **El uso de aceites no compatibles con los materiales internos – vehículos livianos**. Los autos y camionetas en el mercado con transmisiones manuales requieren más de 8 tipos de aceite diferente para obtener la vida útil diseñada por la fábrica. Sin embargo la mitad están con un aceite barato que no es ninguno de los 8.

- **El uso de aceites no compatibles con los materiales internos – *equipo pesado*.** La construcción de las transmisiones de equipo pesado es de alta tecnología, utilizando materiales especiales y distintos. Muchos mecánicos utilizan aceites de motor o de transmisión de camiones, causando un desgaste prematuro. Otros utilizan el más barato de los que supuestamente cumple con los requisitos de la fábrica.
- **El uso de aceites no compatibles con los materiales internos – *reductores industriales*.** La variación de materiales utilizados en reductores industriales no es tan variado. Sin embargo encontramos el uso de aceites con aditivos azufre/fósforo en muchos de ellos, aunque tengan bronce.

Los ejemplos abundan. Veremos ahora la aplicación **de mantenimiento proactivo** en estos dos ejemplos.

El primer ejemplo, reparaciones frecuentes de motores, requiere una definición o aprendizaje del término “frecuente”.

- Hay gente que insiste que 9,000 horas es el máximo posible y al llegar a 9,000 se sientan orgullosos, sin buscar mayores rendimientos. Mientras el personal piense de esta manera, nunca pasarán a gozar de los beneficios posibles.
- Hay gente que piensa que 24,000 horas de servicio es normal y tiene metas de llegar a 28,000 horas entre reparaciones. Implementaron los procedimientos necesarios y llegaron a las 24,000 horas. Ahora están buscando las mejoras para llegar a la próxima meta.

Los de la primera categoría pueden estar practicando RCM. Pueden estar cambiando aceites baratos a las 250 horas por lo que esta mal. Pueden estar cambiando piezas gastadas, arreglando inyectores cuando demuestran problemas visibles, limpiando filtros, etc.

La segunda empresa está practicando RCM con mantenimiento proactivo. Monitorea las condiciones del motor (temperaturas, presiones, escape, etc.) **Utiliza análisis de aceite para identificar el nivel de protección y documentar la reducción en desgaste.**

- No están satisfechos con obtener 250 horas entre paradas de la máquina para un cambio de aceite. Buscan un aceite que brinde protección 400 horas o más.
- No se satisface con obtener 50 ppm de hierro en su análisis, buscando los procedimientos que le provea lo mínimo desgaste posible, demostrado por sus vecinos, su empresa o el analista (Benchmarking).
- Observa los gases del escape, sabiendo que todo el humo negro que sale es combustible mal gastado, exceso de hollín en el medio ambiente y el motor, mayor viscosidad del aceite y desgaste abrasivo en el motor. Corrige las presiones de la bomba, utiliza un aditivo acondicionador como Diesel Power® para mantener los inyectores limpios y economizar combustible, aceite, reparaciones, etc.
- Revisa la integridad del sistema de entrada de aire al motor, no permite el soplado del filtro a no ser que sea dentro de las restricciones del fabricante (presiones, dirección, frecuencia, etc.).

- Utiliza aceites multigrados. Normalmente SAE 15W-40, pero observando las recomendaciones del fabricante si recomienda más delgado o aumentando al SAE 20W-50 en el oriente del país cuando el motor ya tiene desgaste y merma significativa. NUNCA utilizan “Especial 40”.
- Mantienen comunicación abierta con sus operadores para incentivar la detección de problemas antes de que sean serios.

El segundo ejemplo: Reparaciones de transmisiones (automotriz, industrial, y equipo pesado) requiere dos pasos:

1. Entender que como mínimo hay que observar las recomendaciones del fabricante (aceites, respiraderos, repuestos, etc.)
2. Utilizar todos los recursos disponibles para mejorar estos procedimientos.

Transmisiones de vehículos:

- En el primer paso, tenemos que investigar cual es la recomendación de la fábrica. Si hay 8 posibles productos para los vehículos y el mecánico o lúbrico de la estación de servicio quiere poner el mismo aceite en todos: ¿Será esto correcto? Muchas transmisiones son destrozadas por poner un aceite muy viscoso o de baja protección (GL-1) mirando solamente el precio y la recomendación de alguien que nunca estudió transmisiones ni aceites. **El uso de estos aceites es la causa de muchas reparaciones.**
- Todas las semanas llega un vehículo a nuestras oficinas donde se colocó en algún taller un aceite GL-5 80W-90 (con aditivos EP azufre/fósforo) donde el fabricante había prohibido el uso de tales aceites en sus transmisiones por el contenido de piezas de bronce o aluminio, el ángulo de contacto de los sincronizadores, o el diseño de canales de desplazamiento del aceite en la superficie del sincronizador. El cambio es duro y el dueño frecuentemente está frustrado con la operación de la caja. **El uso de aceite incorrecto es la causa del problema.** *Un cambio al aceite correcto mejora el comportamiento y reduce el desgaste de ese punto para adelante, pero no compensa el desgaste causado por el aceite equivocado.*

Transmisiones de equipo pesado:

- El uso de aceites de motor en las transmisiones de equipo pesado fue discontinuado 13 años atrás cuando encontraron mejores maneras de modificar el coeficiente de fricción y reducir el desgaste de los embragues mientras aumentaban la protección a los engranajes y el torque aplicado al trabajo..
- De los aceites especiales para este equipo hay los que cumplen con las pruebas y los que sobrepasan las pruebas de los fabricantes. Un aceite que termina las pruebas con **60% menos** desgaste extenderá la vida útil del equipo (mantenimiento proactivo), mientras el uso de un aceite que apenas pasa las pruebas en el mejor de los casos llevará el equipo a la vida útil diseñada (mantenimiento preventivo). A no ser que haya contaminación, la calidad del aceite es responsable por la vida útil de la transmisión.

Reductores industriales:

- La mayoría de los aceites para reductores industriales son aceites minerales con aditivos EP de azufre/fósforo. Los mejores pasan por un proceso de desactivación para no atacar el bronce. Todos trabajan con la adherencia química a la superficie de las piezas para hacerlos resbalar una vez que se pierde la película de lubricación hidrodinámica. Hay tres problemas con estos aceites aunque varía la severidad entre marcas.
 - Cuando las piezas son de bronce u otro metal blando, la adherencia química es mayor que la estructura del bronce, pelando el bronce (pitting) en altas presiones.
 - Eventualmente esta combinación de químicos pierde su habilidad de volver a pegarse al metal, eliminando la protección que proveían. Esto resulta en mayor desgaste o cambios de aceite mas frecuentes.
 - La base mineral de estos aceites oxida con el tiempo, reduciendo su vida útil y causando cambios mas frecuentes (cada parada para un cambio de aceite es un gasto de tiempo y materiales) y puede ser una pérdida de producción.
- **Las acciones proactivas son dos.** Mientras se controla la contaminación, estas acciones reducirán las paradas para mantenimiento.
 - Buscar aceites sintéticos o los que por su calidad se comportan como sintéticos para reducir los cambios y el desgaste causado por degradación del aceite.
 - Buscar aceites de las nuevas tecnologías que no utilizan azufre/fósforo. Estos reducen el amperaje consumido por el reductor, reducen la temperatura, reducen el desgaste, eliminan el “pitting” causado por el pelado del azufre fósforo y aumentan el intervalo entre cambios.

El punto importante cuando implantamos mantenimiento proactivo es considerar que **nada se rompe sin una causa**. Puede ser que no podemos controlar la causa, pero conocerla nos ayuda a buscar alternativas y mejoras para compensar.

1. Si el fabricante recomienda 40 libras de protección Timken® en sus rodamientos para carreteras de asfalto, podemos buscar grasas que proveen 50 o 60 libras de protección, pero nunca grasas que no proveen ninguna protección EP (hay que leer bien y comparar las fichas técnicas).
2. Si tenemos un motor de 10 años atrás cuando el mejor aceite era un CF-4 y el fabricante lo recomendó para ese motor con cambios cada 200 horas y una vida útil de 10,000 horas, podemos continuar con esa práctica o ser proactivos, cambiando a un aceite CI-4, cambios cada 400 a 500 horas (determinado por análisis) y esperar una vida útil de 18,000 a 24,000 horas.
3. Si la tabla de desgaste permitido de la fábrica permita 100 ppm de hierro en 250 horas de trabajo, podemos usar ese límite y reparar el motor con la frecuencia anticipada. Pero si las prácticas proactivas pueden reducir este desgaste a 25 ppm en 500 horas de trabajo, podemos beneficiarnos de una economía real.

4. Podemos echar la culpa al diesel o aumentar un aditivo acondicionador para mejorarlo.

Al final, tenemos cuatro opciones en nuestra planta:

1. Operar la maquinaria hasta que se rompa, parando producción para repararla. (Mantenimiento Correctivo)
2. Parar la maquinaria periódicamente de acuerdo a una tabla para cambiar piezas que podrían estar por romper por experiencia de otros. (Mantenimiento Preventivo)
3. Parar el equipo cuando demuestra tendencias a fallar (vibraciones, falta de fuerza, calentamiento, etc.) sin cambiar la frecuencia de mantenimiento preventivo, tipo de aceites, temperatura operacional, etc. (Mantenimiento Basado en Condiciones)
4. Buscar aceites, grasas, frecuencias de servicio, mejoras en temperaturas, reducciones en vibraciones y mejor comunicación entre producción y mantenimiento para extender los periodos entre paradas para mantenimiento preventivo y mantenimiento basado en condiciones.

Widman International SRL contribuye a la capacitación de los ingenieros y usuarios en Bolivia para mejorar su competitividad. Para mayores informaciones prácticas, viste nuestra página Web: www.widman.biz

Si usted conoce a otra persona que estará interesada en recibir estos boletines, favor responder al scz@widman.biz recibir estos boletines mensualmente, favor responder al scz@widman.biz con “**remove**” en el asunto.

La información de este boletín técnico, es de única y completa propiedad de Widman International S.R.L. Su reproducción solo será permitida a través de una solicitud a scz@widman.biz no permitiendo que esta altere sus características ni su totalidad.