

Mantenimiento Proactivo – Los arreglos fáciles y baratos

Este artículo explora la simplicidad del concepto de mantenimiento proactivo, los mitos actuales y lo fácil que es la implementación para una reducción en costos de mantenimiento. Este es el Boletín #24 de nuestro programa de Boletines Informativos mensuales. Todos los boletines están disponibles en formato Acrobat pdf en <http://www.widman.biz>

Muchas veces cuando hablamos de mantenimiento proactivo con los ingenieros, mecánicos o los jefes recibimos comentarios como:

- “Eso es teórico, en la realidad no tiene aplicación.”
- “No hay tiempo para probarlo.”
- “No tenemos tiempo para reorganizar el mantenimiento.”
- “Puede aplicarse en los EE.UU., pero no se aplica a nuestro país.”
- “No hay dinero”

La realidad es que mantenimiento proactivo es básico y sencillo. Solo falta conciencia e incentivos para su implementación. Una vez implementado, va creciendo de acuerdo a la capacidad de la gente y el apoyo que recibe.

Yo aprendí el valor de mantenimiento proactivo 30 años atrás cuando asumí la responsabilidad de mantenimiento de una empresa. Me dieron cuatro parámetros:

1. Un presupuesto mensual de \$100 máximo en repuestos, servicios externos, herramientas y materiales. Esto era la mitad del gasto histórico.
2. Si lograba reducirlo a \$50, podría tener los sábados libres durante el próximo mes.
3. Todo el equipo tenía que estar 100% disponible desde las 6:00 de la mañana hasta la media noche, siete días de la semana.
4. Si se rompía algo, yo tenía que repararlo o hacerlo reparar en el momento, sin importar la hora o el día y perdiendo mi derecho a los domingos libres del próximo mes.

Analizando el equipo y la situación, comencé a buscar soluciones que evitarían las llamadas de noche y las llamadas a empresas de servicio y que bajarían los costos. Encontré entre otras cosas que:

- Si miraba la tendencia de perder calibración de algunos equipos, podría anticipar el momento de necesitar una reparación, haciendo ajustes antes de tiempo sin la pérdida de producción, la llamada de noche o el cambio de piezas.
- Cuando una pieza vibraba, se rompía. Si eliminaba la vibración, no se rompía.
- Si ajustaba o cambiaba una correa cuando se acercaba al límite, evitaba su rotura o resbalamiento en el eje.
- Si ajustaba los pernos del equipo, evitaba la rotura causada por los golpes a la rosca cuando estaban un poco sueltos.
- Si limpiaba los drenajes del aire acondicionado, no se trancaba el agua en las unidades donde causaba herrumbre, cortes y goteos de los ductos.

Estos son algunos de los ejemplos del pasado. Simples, pero funcionaron. Logre un gasto mensual de \$25, y una afición por eficiencia en mantenimiento que no me deja en paz. Unos años después me dieron el trabajo de diseñar el mismo sistema para 10,000 locales.

Utilizo este ejemplo para mostrar que los primeros pasos no son difíciles. Requiere el uso de lo que llamamos “sentido común.”

¿Pero si es sentido común, porque no lo hacemos? Veremos ejemplos locales que veo todos los meses en visitas a talleres o en análisis de aceites.

En el programa de servicio al cliente que hace Widman International, analizamos aceites usados. Cada mes enviamos un promedio de 80 muestras de aceite usado de nuestros clientes al laboratorio en los EE.UU. para su análisis. Evaluamos los resultados para ayudar a los clientes a obtener mayores rendimientos de sus equipos. Muchas veces repito los comentarios del mes anterior o de otro equipo de la misma empresa. Muchas veces los problemas eran obvios en el aceite, sin necesitar que el laboratorio nos confirme. Aquí veremos unos aspectos que califico de “sentido común” y que podemos implementar para reducir los gastos de mantenimiento.

Observaciones

Contaminación por Diesel

El mecánico o lúbrico, debería observar la condición del aceite al revisar el nivel o cambiarlo, antes de mandarlo al laboratorio. Cuando el aceite huele a diesel, no requiere de un laboratorio, sí requiere un arreglo rápido del sistema de inyección.

En este ejemplo, no era necesario esperar respuesta de un laboratorio para identificar un problema de inyectores, por la reducción de viscosidad a 4.53 cSt y TBN a 1.3. El desgaste de 7 ppm de cobre y 3 ppm de plomo de los cojinetes de este vibro-compactador hubiera sido mucho mas si no fuera por la calidad de aceite que estaba utilizando. La contaminación por diesel es dañina, no hacía falta confirmar la cantidad de 10%. Si huele a diesel, es que tiene diesel.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																						
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
123867	30-MAY-05	398	23	2	3	7	1	7	0	0	18	0	1	10	1659	0	828	849	0	0	0	0
Critical	16-JUN-05	1638																				

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Viso40	Viso100	Water	Soot/ Solids	Glycol	SAE	TBN
123867	10% C	N/A	4.53 C	0	0.3	NEG	10	1.3 A

Contaminación por agua

Muchas veces recibimos aceite lechoso, obviamente contaminado con agua. Se debe corregir la causa lo antes posible. No hace falta que el laboratorio confirme que tiene agua. El laboratorio podrá decir que cantidad tiene de agua, pero si tiene bastante para verse lechoso, seguro que ya está causando daños al motor o al componente donde se encuentra. El Mantenimiento Proactivo dicta que cuando un motor correctamente mantenido (termostato, tapa del radiador correcta, etc.) requiere el aumento diario de agua, se tiene que investigar el destino del agua. Si no lo bota, esta entrando al motor. El agua no evapora de un sistema correctamente armado.

En el próximo ejemplo de un camión Nissan, continúan aumentando agua al radiador. Ya tiene documentado más de 40,000 kilómetros sin corregir el problema de entrada de agua, demostrado por la presencia de sodio en los primeros análisis y sodio y potasio en los últimos análisis. La corrosión de plomo y cobre de los cojinetes es significativa. Lo peor es que son 8 meses que reciben los análisis con recomendaciones de corregir el problema y siguen usando el camión sin reparar la falla. Ocho meses atrás se salvaba el motor con un ajuste de culata o una nueva empaquetadura. Ahora requiere además de la corrección del problema, un cambio de cojinetes.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																							
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium	
123851	01-JUN-05	14835	1	0	18	187	4	7	0	0	5	0	44	21	2028	0	1026	1090	2	0	0	75	
Abnormal	18-JUN-05	259123				A																	A
64589	12-MAR-05	12486	1	0	12	48	0	7	0	0	5	0	25	4	1959	0	1001	1114	0	0	0	21	
Abnormal	11-APR-05	244287				A																	
23926	10-JAN-05	12966	9	0	26	244	0	14	0	0	8	5	44	7	2119	0	1006	1266	5	0	0	0	
Abnormal	09-FEB-05	231801				A																	
231611	25-OCT-04	13977	8	1	9	79	0	4	0	0	4	115	52	12	3182	0	1328	1553	88	0	0	0	
Abnormal	24-NOV-04	218835				A																	

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	SAE	TBN
123851	<1	N/A	15.21 A	0	<0.1	NEG	40	3.1 A
64589	<1	N/A	17.58	0	0.1	NEG	50	6.5
23926	<1	N/A	17.65	0	0.4	NEG	50	8.6
231611	<1	N/A	21.37	0	0.3	NEG	50	9.2

Los vehículos que transitan por los ríos y terrenos anegados requieren una comunicación entre los choferes y mecánicos. El chofer debería avisar siempre después de pasar por agua y el mecánico debería revisar el aceite de las coronas y la transmisión para ver si está contaminado.

Obviamente no requiere esperar resultados del laboratorio cuando lo encuentra lechoso, debe proceder al cambio de aceite y continuar observando. En los siguientes ejemplos podemos ver el agua, la tierra, el sodio y el potasio que entraron al diferencial (corona) en el río, causando corrosión de todas las piezas y acortando la vida útil de las camionetas. La cantidad de sodio y potasio varían de acuerdo al lugar y tipo de agua que entra.

Estas camionetas Toyota viajan diariamente al campo donde tienen que cruzar ríos. La primera tiene 3.8% de agua en su diferencial, 243 ppm de tierra (silicio) del río y 572 ppm de hierro por desgaste y herrumbre.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																							
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium	
123876	04-MAR-04	4485	572	3	5	41	0	37	0	0	243	4	27	15	148	35	276	125	1	0	0	67	
Abnormal	16-JUN-05	195059	A								A												

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	SAE	TBN
123876	N/A	N/A	N/A	3.8 A	<0.1	N/A		

Este diferencial tiene 3.4% de agua, 316 ppm de tierra del río y 751 ppm de hierro por desgaste y herrumbre.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																							
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium	
123877	04-MAR-05	3139	751	6	3	3	0	47	0	0	316	239	22	8	268	0	306	118	0	0	0	0	620
Abnormal	16-JUN-05	195069	A								A												

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	
123877	N/A	N/A	N/A	3.4 A	<0.1	N/A	

Este diferencial tiene 2.4% de agua, 292 ppm de tierra del río y 408 ppm de hierro por desgaste y herrumbre.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																							
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium	
123878	01-MAR-05	3291	408	4	0	2	0	60	0	0	292	202	10	12	615	0	1314	193	0	0	0	0	0
Abnormal	16-JUN-05	118901	A					A			A												

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	
123878	N/A	N/A	N/A	2.4 A	<0.1	N/A	

En el próximo ejemplo podemos ver una corona donde el agua se había evaporado, pero quedaron los residuos del río: tierra, sodio y potasio. El daño hecho: 1309 ppm de herrumbre, manejar por mucho tiempo con agua acorta la vida útil de la camioneta.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																							
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium	
123879	02-MAR-05	5215	1309	9	4	11	0	27	0	0	127	1	16	5	29	0	972	43	17	0	0	39	
Abnormal	16-JUN-05	108096	A								A												

LabNo	Physical Properties						Additional Tests
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	
123879	N/A	N/A	12.08	0	<0.1	N/A	

Mantenimiento proactivo requiere comunicación y cooperación entre los mecánicos y los choferes para reducir los costos. Una corona de camioneta lleva normalmente unos dos litros de aceite. Si hay duda, es mejor cambiarlo. Cuando no se puede evitar el agua, hay que adaptar tubos de ventilación para evitar la entrada de agua. En estas camionetas sería la mejor solución, ya que sufren mucho daño en pocos kilómetros por esa contaminación.

La reparación de un diferencial antes de los 200,000 kilómetros es un gasto causado por descuido. Cuando lo cuidamos bien, pasará de los 500,000 kilómetros sin problemas.

Nota: Cuando el aceite sale lechoso o grumoso por tierra, hay que enjuagar con aceite el diferencial antes de llenarlo de nuevo.

Contaminación por tierra

La tierra es otro contaminante obvio. El sentido común dicta que al cambiar aceite revisemos (sin soplar) el filtro de aire y limpiemos los ductos. Si hay tierra en el ducto de salida al motor, el mantenimiento proactivo nos manda a cambiar filtros. Cuando no nos fijamos, pero los resultados de laboratorio nos alerta, el mantenimiento proactivo nos manda a tomar acciones urgentes antes de que se dañe el motor. El sentido común dicta que cambiemos aceite cada vez que cambiamos el filtro de aire, ya que el aceite nuevo que pase por un filtro dañado se contaminará. Cubrimos los daños hechos por la contaminación en boletín #7 (www.widman.biz/Boletines/boletines.html).

Esta camioneta Ford F-4000 mostraba alta contaminación por tierra por mas de un año sin tomar acciones para eliminar la entrada de polvo y frenar el desgaste. Sabemos que hay casos donde el mecánico entiende del problema y el chofer insiste en soplar el filtro de aire. Para reducir el costo de mantenimiento, el mecánico debería tener suficiente autoridad en la empresa para reportar los problemas causados por choferes a la gerencia sin miedo y llegar a una solución para el bien de la empresa. Los ingenieros y mecánicos son los expertos. ¿Por qué no los apoyamos?

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																						
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Barium	Sodium	Magnesium	Calcium	Boron	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
123717	24-MAY-05	7000	214	14	12	16	3	17	5	0	16	94	39	15	2989	0	1183	1489	211	0	0	0
Abnormal	16-JUN-05		A																			
45345	29-JAN-05	8000	222	10	23	34	0	39	0	0	48	1	1	24	3521	0	1345	1458	0	0	0	0
Abnormal	10-MAR-05		A					A			A											
219345	18-OCT-04	7500	201	14	33	68	0	33	0	0	40	1	10	48	4023	0	1220	1385	2	0	0	0
Abnormal	05-NOV-04		A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
8693	11-DEC-03	11630	290	31	134	71	8	54	4	0	111	9	10	347	2572	0	1205	1346	21	0	0	0
Critical	12-JAN-04	109035	A	A	A	A	A	A	A	A	C											

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	SAE	TBN
123717	<1	N/A	13.52	0	0.2	NEG	40	6.9
45345	<1	N/A	14.35	0	0.5	NEG	40	7.1
219345	<1	N/A	14.27	0	1.2	NEG	40	3.6
8693	<1	N/A	16.85	0	1.8	NEG	50	2.4

Problemas de combustión

Frecuentemente encontramos aceite con un nivel alto de hollín, causado por mala combustión. En el análisis de aceite podemos ver el aumento de hollín (partículas pequeñas, duras y ásperas que lijan el motor), una baja de TBN y a veces un aumento de viscosidad (dependiendo de la calidad del aceite y la cantidad de hollín). Podemos ver esto cuando el reporte llega del laboratorio. Pero el operador y el mecánico tienen la oportunidad de observarlo en el camino, el taller o en el trabajo como humo negro. Ese humo negro es diesel mal quemado que esta tirando dinero por el escape, contaminando el aceite, colocando depósitos en el motor, lijando el tren de válvulas y las camisas, y contaminando el medio ambiente. Al observar el humo negro el mantenimiento proactivo dicta que se corrija el problema. Esta corrección puede ser tan simple como colocar un aditivo como AMERICAN DIESEL POWER al combustible, arreglar los inyectores, regular la bomba, o colocar el termostato que alguien sacó sin saber su propósito. La eliminación de humo negro reduce el costo de mantenimiento y aumenta la vida útil del aceite y el motor.

Aquí podemos ver el problema de combustión combinado con un poco de tierra. Ningún aceite esta diseñado para absorber 5% de hollín y proveer la misma protección. Este camión Isuzu tiene problemas obvios de humo y hollín. Tiene 10 veces mas hollín que lo normal, dos a tres veces mas tierra y 10 veces mas del desgaste normal. Un arreglo de la combustión y un nuevo filtro de aire pueden aumentar 10 veces la vida útil del camión.

SPECTROCHEMICAL ANALYSIS (ppm)																						
Lab No	Date Taken	Time on Oil	Iron	Chromium	Lead	Copper	Tin	Aluminum	Nickel	Silver	Silicon	Boron	Sodium	Magnesium	Calcium	Barium	Phosphorus	Zinc	Molybdenum	Titanium	Vanadium	Potassium
123719	22-MAY-05	357	211	3	17	23	10	36	0	0	25	10	3	20	1848	0	646	888	25	0	0	21
Abnormal	16-JUN-06	5997	A					A			A											

LabNo	Physical Properties						Additional Tests	
	Fuel	Visc40	Visc100	Water	Soot/Solids	Glycol	SAE	TBN
123719	<1	N/A	23.46	0	5.0	NEG	> 50	7.0

Otros problemas

Dentro de los problemas evitables se encuentran las reparaciones hechas “para salir de apuros” que nunca se termina de arreglar y los problemas de tratar de solucionar el problema equivocado.

- Si salen ahora de su oficina y miran bien el estacionamiento de su oficina o taller, encontrarán docenas de pedazos de alambre. ¿De donde vienen? Encuentro increíble la cantidad de alambre de amarrar que se consume. La mayoría de los vehículos tienen su escape, bocina, luces u otras piezas aseguradas con alambre. Alambre que se rompe con las vibraciones de las piezas que también se rompen por no estar bien aseguradas. Al final, estos pedazos de alambre termina en las llantas de nuestros vehículos. Pagamos por el alambre, por el repuesto que se rompe o se pierde y por el parchado de la llanta. El mantenimiento proactivo dicta que instalemos las piezas correctamente. Y que limpiemos el estacionamiento o taller.
- La próxima vez que está en un taller mecánico, de su empresa o particular, observe el suelo. Seguramente encontrará varios clavos y tornillos. Queda dos opciones: Alzarlos con las manos o con sus llantas. ¿Cual es más económico?
- El mes pasado hable con una persona que me dijo que no era necesario alinear las llantas de los vehículos. Que la solución al desgaste irregular es invertir las llantas cuando se gastan desigual. El mantenimiento proactivo dicta que cambiemos esta actitud y alineamos las llantas. La llanta mal alineada se gasta mucho mas rápido que una llanta bien alineada por ser arrastrada en ángulo. Además, hay mucho más control del vehículo cuando esta alineado, y algunas llantas diseñadas para la lluvia, pierden su tracción cuando son montadas al revés.
- Poco tiempo atrás me encontré viajando en un vehículo ajeno. Le pregunté al dueño por que no ajustaba los pernos y tornillos que hacia sonar tanto el tablero, el chasis y quien sabe que mas. Me dijo que no le molesta el ruido. No tomó en cuenta que ese ruido venia de piezas golpeándose contra sus tornillos u otras piezas, dañándolos.
- Unas semanas atrás llegó una camioneta a nuestro servicio por un cambio de aceite. El motor, el chasis y los componentes debajo de la camioneta tenían tanto barro que

no podían enfriarse. El aire que pasa por las piezas lleva el calor consigo. El barro es aislante, corrosivo y abrasivo. El dueño me dijo que no valía la pena lavarlo porque vivía en el campo donde se ensuciaba diariamente. 7% del calor generado en el motor por la quema de combustible es llevado al ambiente por el aire que pasa por las piezas. Todo el calor generado por fricción en la transmisión, los diferenciales y las crucetas depende del enfriamiento del viento.

Resumen

Dicen que la definición de “locura” es continuar haciendo lo mismo esperando resultados diferentes. Aunque nos critican de estar demasiado preocupados por los costos de mantenimiento, sigo pensando que un cambio cultural en mantenimiento puede dar buenos resultados a las empresas bolivianas o de cualquier otro país.

Mantenimiento proactivo no es una teoría abstracta. Es simple y fácil. Es utilizar nuestros ojos para comparar los sonidos y aspectos visuales de nuestras máquinas con máquinas similares o lo que pensamos que deberían ser.

Mantenimiento proactivo dicta que nos tomemos tiempo para agarrar las llaves y destornilladores y ajustemos todo lo que podemos ver con la frecuencia necesaria.

Si abrimos nuestros ojos para ver las fallas y abrimos nuestras mentes para reconocer que lo “normal” todavía no se ha vuelto proactivo, podemos empezar la reducción en costos que demanda el mundo.

Si entregamos un vehículo o una máquina al operador en buenas condiciones, limpio, sin sonidos raros, el operador lo cuidará mejor que una máquina sucia y ruidosa.

El mantenimiento proactivo es flexible. Cuando entra en la mentalidad del personal, empieza a crecer y hacerse mas profundo, mas detallado y mas completo. No tiene que ser complicado para demostrar resultados.

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.