



Una solución para cada necesidad

Para consultas y comentarios, escribenos: info@lubtechnology.com

ANALISIS DE ACEITES Y PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO

INTRODUCCION

En la competitiva industria moderna, los costos de repuestos, mano de obra, energía, lubricantes, y paradas no programadas, son una preocupación importante, cuyo control demanda programas de mantenimiento muy bien administrados. El mantenimiento predictivo se ha establecido como una estrategia efectiva de control y reducción de costos en la industria, y el análisis de aceite es uno de sus componentes esenciales.



ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO

Históricamente, los departamentos de mantenimiento han trabajado basados en una de las siguientes estrategias:

1.- **Mantenimiento Correctivo:** Funcionar hasta que el equipo falle y luego repararlo o reemplazarlo. Es un método lógico cuando los equipos son baratos y sencillos de reparar y las rentabilidades son altas, como ocurría en las tempranas etapas del desarrollo industrial.

2.- **Mantenimiento Preventivo:** Prevenir la ocurrencia de fallas, actuando a intervalos establecidos mediante inspecciones y reemplazo de componentes. Estas acciones se programan en base a las recomendaciones del fabricante del equipo y a la experiencia proveniente de fallas ocurridas en el pasado. Partes, aceites y filtros son reemplazados en base a las horas de operaciones o distancia recorrida. Esta estrategia fue introducida en la naciente industria de la aviación, cuya seguridad de operación dependía del reemplazo de componentes a intervalos definidos, independientemente de su estado.

El mantenimiento preventivo puede ser una estrategia muy efectiva, aunque también muy costosa. Con frecuencia, equipos en buen estado, se paran y reconstruyen integralmente, o partes y aceites en buenas condiciones son descartados y reemplazados por el sólo hecho de que un cierto ciclo de servicio se ha completado. Y por otro lado, fallas prematuras debidas a factores no controlados, llegan a ocasionar sorpresivos y severos daños.

3.- **Mantenimiento Predictivo:** Detectar y predecir fallas en sus etapas iniciales y corregirlas oportunamente, antes de que ocurran daños y paros forzosos, es la estrategia de los programas de mantenimiento modernos. Para el efecto se utiliza una combinación de varios tipos de monitoreo posibles: Análisis de Aceite, Análisis de Vibraciones, Eficiencia Energética, Monitoreo de Desempeño, Termografía, Ultrasonido, etc. Las paradas para corregir fallas y reemplazar componentes se pueden programar con anticipación, afectando

mínimamente las tareas de producción. Los aceites, filtros y partes, se cambian cuando han terminado su vida útil, y no antes.

A mayor cantidad de fuentes de información, mejor es el diagnóstico que se puede realizar, sin embargo en la práctica, debemos definir el tipo y cantidad de información que será relevante y suficiente en cada caso. Y eso depende de las características específicas de los equipos, sus condiciones de operación, y sus posibles modos de falla.

Muchos programas industriales de mantenimiento predictivo incluyen el monitoreo de vibraciones para los equipos fijos operando a regímenes estables. Una variación anormal en el espectro de vibraciones será el primer indicativo de un desbalance rotativo actuando sobre un rodamiento. Sólo luego de un cierto período de operación, la sobrecarga generada por el desbalance producirá suficientes partículas de desgaste como para ser detectadas en el aceite lubricante. Pero, por otro lado, una situación de desgaste abrasivo, con generación masiva de partículas de desgaste, se predice más temprano mediante el análisis del aceite. Después de que una significativa cantidad de desgaste se haya producido, el problema empezará recién a ser detectado por el análisis de vibraciones.



El Monitoreo del Desempeño se refiere a medir una serie de parámetros operativos, a menudo muy fáciles de obtener, tales como presiones, temperaturas, caudales, consumo de aceite, etc. En un rodamiento simple, tal vez basta con medir únicamente la temperatura; pero en un equipo complejo, como un gran motor diesel, será preciso hacer una amplia variedad de mediciones tales como consumo de combustible, temperaturas de ingreso y salida del refrigerante, temperatura y presión del aceite, presión de admisión de aire, presión y temperatura de gases de escape. El monitoreo de desempeño nos puede indicar tempranamente que algún componente del equipo empezó a fallar, pero tal vez no aporte mayores datos sobre el tipo de falla y la inminencia o no de daños más severos. Este es otro momento en donde se evidencia la importancia del Análisis de Aceite.

MANTENIMIENTO PREDICTIVO POR ANALISIS DE ACEITE

El análisis de aceite como herramienta de mantenimiento, empieza en los años 50's, en la industria de los ferrocarriles. Al poco tiempo las Fuerzas Armadas de los Estados Unidos lo adoptan y desarrollan como método para detectar tempranamente fallas en equipos complejos, como las turbinas de gas usadas en aviación. En los últimos veinte años, tanto el desarrollo de equipos de laboratorio, como la innovación en prácticas y conceptos de mantenimiento, han convertido al análisis de aceites en un método imprescindible para muchísimos tipos de industrias, por los enormes beneficios que aporta.

Un moderno Programa de Mantenimiento basado en análisis de aceite determina tanto la condición del equipo, como el propio estado del aceite en uso.

El aceite lubricante se convierte en un medio de diagnóstico de los equipos gracias a que acarrea las partículas de desgaste lejos de las zonas donde se producen. La medición con espectrometría de dichas partículas provee entonces importante información sobre el estado de las partes internas de una máquina o motor. Los datos obtenidos se comparan con mediciones previas y con los límites permitidos, para determinar si el equipo opera normalmente o si alguna situación anómala se ha hecho presente. Con esta alerta temprana se pueden tomar las acciones correctivas antes de que daños severos y costosos se produzcan. El análisis de aceite con espectrometría es muy útil en los equipos con sistemas cerrados de lubricación, tales como turbinas, motores de combustión interna, transmisiones, cajas de engranes, compresores y sistemas hidráulicos. Modos anormales de desgaste, tales como corrosión, abrasión, picaduras metálicas, causan un incremento en la concentración de los metales de desgaste en el aceite. Por otra parte, la medición de partículas funciona también para detectar elementos contaminantes del aceite, como el silicio, proveniente del polvo, o el sodio de los fluidos refrigerantes, y además permite medir los elementos que conforman el paquete de aditivos del lubricante, pudiendo detectarse así, eventuales mezclas con aceites incorrectos o la degradación del aceite en uso.

Junto al análisis de partículas, el análisis de los parámetros físicos y químicos del aceite, nos permite conocer las condiciones del lubricante en sí mismo. ¿Cumple el aceite las especificaciones? ¿Tiene la viscosidad correcta? ¿Está contaminado con agua, o combustible? ¿Debe ya cambiarse ó aún está en condiciones de seguir funcionando?

En la práctica, una muestra de aceite es tomada del equipo a intervalos determinados y es enviada al laboratorio para su análisis. En base a las mediciones que realiza el laboratorio, se hace un reporte de diagnóstico, con las correspondientes recomendaciones, para ser devuelto al personal responsable del equipo. El reporte puede indicar que la situación es normal, o alertar sobre un posible problema, o hacer una recomendación específica de mantenimiento. Todo el proceso, desde la toma de la muestra hasta la recepción del reporte debe tomar menos de 48 horas para ser efectivo. En un moderno programa de análisis de aceite, los datos medidos por el laboratorio también permiten elaborar sumarios periódicos de mantenimiento, que nos permite establecer las tendencias del desgaste de componentes, determinar la eficiencia del programa de mantenimiento, detectar problemas recurrentes, e incluso informar sobre el rendimiento de diferentes lubricantes.

DETECCION DE UN LUBRICANTE INCORRECTO

Un problema serio y recurrente es el uso de un lubricante incorrecto. Un programa de análisis de aceite puede oportunamente detectar tal problema mediante el análisis del paquete de aditivos y las propiedades fisico-químicas del lubricante. Errores por mezclas de lubricantes con frecuencia ocurren cuando se rellena para reemplazar el aceite perdido por consumo o fugas. Usualmente una pequeña cantidad de aceite incorrecto en un reservorio de gran capacidad presenta pocos problemas inmediatos. Este no es el caso, sin embargo, en cierto tipo de motores diesel. En la siguiente tabla se resume el resultado de la espectrometría realizada en cuatro sucesivas muestras tomadas de un motor diesel de mediana velocidad de una locomotora. Se muestran los resultados de los elementos relevantes, expresados en ppm (partes por millón):

	<i>Fe</i>	<i>Cu</i>	<i>Ag</i>	<i>Mg</i>	<i>P</i>	<i>Zn</i>
30-Sep	19	10	0	0	0	3
23-Dic	21	10	0	0	9	3
23-Mar	27	13	2	107	75	90
11-Jun	25	30	10	220	110	123

Claramente se ve que después de las dos primeras muestras, un aceite incorrecto fue utilizado para rellenar el reservorio. Los tres aditivos metálicos (magnesio Mg, fósforo P, y zinc Zn) aparecen en el tercer análisis y se incrementan en el cuarto, indicando que la composición del lubricante ha cambiado. En este tipo de motores, lubricantes incorrectos con contenido de zinc en su paquete de aditivos, pueden producir severos problemas de desgaste. Algunos componentes, tales como los cojinetes planos que soportan el cigüeñal tienen revestimiento de plata Ag, metal que se corroe y desgasta en presencia del zinc. Las consecuencias de la corrosión causada por el zinc se evidencian en el incremento de los contenidos de metales de desgaste: Hierro Fe, Cobre Cu y Plata Ag. La recomendación basada en el análisis de aceite fue drenar todo el aceite, limpiar el sistema y rellenar con el lubricante correcto. Esta particular falla no se hubiera detectado tempranamente mediante otros métodos de monitoreo, tales como análisis de vibraciones, termografía, ultrasonido o monitoreo de desempeño. Sin el análisis de aceite el problema de desgaste se habría acelerado y convertido en daño severo de los cojinetes, que hubiera requerido finalmente una reparación con un costo muy alto.

BENEFICIOS DEL PROGRAMA DE ANALISIS DE ACEITE

Las ventajas que provee un programa de análisis de aceite incluyen:

Reducción de Costos de Mantenimiento: Detectar las fallas en sus etapas tempranas ahorra dinero, pues se evitan reparaciones costosas o pérdidas totales de equipos, y se controla la propagación de daños a otros componentes y equipos conexos.

Incremento de la disponibilidad del equipo: Se evitan daños mayores sorpresivos y las consiguientes paradas no programadas.

Extensión de los periodos de cambio del aceite: Se reduce tiempo de parada y se ahorra en mano de obra y en materiales.

Aumento de la vida útil del equipo: Uno de los beneficios colaterales del programa de análisis de aceite es la mejora en el nivel de limpieza y en las propiedades físicas del aceite. Se presta mayor atención al nivel de contaminantes de manera que se optimiza el funcionamiento de los sistemas de filtrado y se mejora la limpieza en el entorno del equipo. Toda vez que el ingreso de contaminantes externos es una de las principales causas de desgaste, aceites más limpios producen mayores períodos de vida útil de los equipos.

PRUEBAS OPTATIVAS DE ANALISIS DE ACEITE USADO

Viscosidad a 40°C

Indice de Viscosidad

TBN

Flash Point

Oxidación

Espectrometría de los siguientes elementos:

Metales de desgaste: Aluminio, Cadmio, Cromo, Cobre, Hierro

Plomo, Magnesio, Manganeso, Molibdeno

Niquel, Plata, Estaño, Titanio, Vanadio, Zinc

Contaminantes: Boro, Calcio, Potasio, Silicio, Sodio

Aditivos: Bario, Boro, Calcio, Cromo, Cobre, Magnesio

Molibdeno, Fósforo, Silicio, Zinc