



EXTENSIÓN DE LA VIDA DEL ACEITE

Las Mejores Prácticas Ambientales para el Mantenimiento de Flotillas • Abril 2002



¿Por qué revisar su aceite de motor?

Las instalaciones para el mantenimiento de flotillas generan una gran cantidad de aceite usado, producto del mantenimiento rutinario de los motores. Los cambios de aceite de motor se realizan típicamente de acuerdo con el millaje o calendario establecido, con base en información promedio para una variedad de vehículos. Como resultado, los cambios de aceite de motor se realizan más frecuentemente que lo necesario. Si éste es el caso en su instalación, usted está comprando y desechando más aceite del que necesita. Este boletín describe cómo un programa de análisis puede extender la vida del aceite de motor y consecuentemente disminuir el consumo de aceite, reducir la generación de aceite usado y disminuir los costos operativos sin riesgo alguno a sus vehículos.

Ventajas del análisis del aceite

Conservación de recursos. El aceite es un recurso no renovable; las fuentes de suministro están decreciendo, lo cual derivará en un incremento de precios. Al extender la vida del aceite de motor mediante su análisis, usted puede ayudar a conservar este recurso no renovable!

Reducción de recursos. Al reducir la frecuencia del cambio de aceite a través del análisis, se reduce la generación de aceite usado en la fuente.

Ahorros. Al extender la vida del aceite se reducen los costos de compra y disposición de éste, así como la mano de obra invertida en los cambios.

Monitoreo de las prácticas de mantenimiento. Después de algunas pruebas, usted puede identificar las tendencias para verificar que el mantenimiento rutinario se realiza adecuadamente.

Mantener la menor cantidad de reparaciones menores. Las pruebas permiten de manera temprana identificar problemas de los componentes del motor antes de que se vuelvan más serios, lo cual permitirá: 1) reducir los costos de reparación, 2) ayudarlo a anticipar el tiempo de reparación del vehículo, y 3) minimizar el desmantelamiento y la inspección innecesarios.



ASPECTOS AMBIENTALES DEL ACEITE USADO

- 1) 2.7 billones de galones de aceite se venden anualmente en los Estados Unidos.
- 2) El 50% del aceite se consume y el 50% se convierte en aceite usado; el 31% del aceite usado, o sea cerca de 420 millones de galones nunca se recicla! Mucho de éste va al medio ambiente!
- 3) El aceite usado se recicla mediante su quema para producción de energía o es re-refinado. La quema de aceite tiene como resultado contaminación atmosférica, la que incluye emisiones de azufre e hidrocarburos.
- 4) De 3 a 5% del aceite usado que es re-refinado termina como lodo considerado como desecho peligroso.

Crear un programa de extensión de vida del aceite en su instalación

Existen cuatro aspectos para un programa exitoso, con ahorros de los costos de la extensión de vida del aceite: 1) establecer información básica, 2) conducir muestreos del aceite de motor, 3) analizar el aceite, y 4) evaluar los resultados del análisis.

1) Establecer información básica

Al documentar la siguiente información básica para cada uno de sus vehículos, se proporcionan datos que le ayudarán a evaluar los resultados de los análisis y tomar decisiones para extender la vida del aceite:

- Intervalos en los cambios de aceite
- Ambiente operacional
- Trabajo de mantenimiento o reparación, reciente
- Marca y tipo de aceite usado
- Edad del vehículo



2) Conducir muestreo del aceite de motor

El muestreo del aceite de motor debe realizarse en intervalos regulares. Inicie su programa enviando las muestras a un laboratorio fuera del sitio para su análisis.

Considere ésto: El coleccionar las muestras de aceite de motor no requiere de mucha mano de obra extra, particularmente si las muestras se coleccionan durante revisiones calendarizadas de mantenimiento preventivo o seguridad. La mano de obra para el muestreo se compensa por las reducciones en la mano de obra en el cambio de aceite.

Consejos para muestreos:

- Encienda el motor y tome la muestra inmediatamente después de apagarlo.
- Colecte una muestra mediante: 1) la instalación de una válvula para drenar aceite justo antes del filtro, 2) la extracción de aceite a través de una manguera delgada insertada en el tubo de la varilla, ó 3) la toma de una muestra cuando el aceite se ha cambiado (15 minutos después de que el motor se haya apagado).
- Mantenga las manos fuera de las botellas para las muestras y mantenga las botellas fuertemente tapadas antes y después del muestreo para minimizar la contaminación externa.

CONTAMINACIÓN POR METALES Y SUS FUENTES

Aluminio	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste del pistón o cojinete • Bombas del sistema hidráulico • Componentes de la transmisión
Cromo	<ul style="list-style-type: none"> • Anillos de pistones • Rodillos del cojinete en los compartimentos de engranaje • Desgaste del vástago de la válvula
Cobre	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste en la tracción del cojinete • "Lixiviación" del sistema de enfriamiento del aceite • Desgaste de la transmisión o disco del volante
Hierro	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste del engranaje, eje o recubrimiento del cojinete
Plomo	<ul style="list-style-type: none"> • Desgaste del cojinete

- Consulte compañías de muestreo para informarse sobre métodos y equipos de muestreo

3) Análisis del aceite

A continuación se identifican fuentes de contaminación del aceite de motor.

- **El anticongelante contamina el aceite de motor a través de fugas, lo que causa daños al cojinete y desgastes del pistón, anillos y recubrimiento. La primera señal de una fuga del anticongelante es la detección de sodio, potasio o boro en el aceite.**
- **Los metales por el desgaste del motor contaminan el aceite (ver cuadro siguiente "Contaminación por metales y sus fuentes").**
- El combustible contamina el aceite de motor como resultado de inyectores defectuosos, lo que reduce la calidad lubricante del aceite, disminuye su viscosidad y ésto provoca fallas de cojinetes. Con tan sólo un 1% de contenido de combustible disminuye la viscosidad del aceite de 4 a 6%.
- **La arena y la tierra (silicas)** llegan al aceite del motor de fuentes exteriores y causan desgaste abrasivo en las partes del motor.
- **La contaminación por Agua** del aceite de motor es causada generalmente por la condensación en el cárter. Grandes cantidades de agua contribuyen a la formación de ácidos que corroen metal y dañan los pistones, anillos y recubrimientos. El rendimiento del aceite se ve afectado cuando su contenido de agua excede 0.3%.

Selección del método de análisis: la mayoría de las instalaciones para el mantenimiento de flotillas analizan el aceite de motor para detectar una gran variedad de contaminantes, por lo que utilizan más de un método de análisis. Los análisis más comunes para extender la vida del aceite incluyen: agua, metales, viscosidad, anticongelante y constante dieléctrica (ver cuadro "Métodos a la vista para análisis del aceite de motor").

Análisis en el sitio: Una vez que usted vea cómo puede extender la vida del aceite con base en los resultados de los análisis, considere la adquisición de equipo de análisis para dentro del sitio para reducir los costos de su programa y reducir significativamente su tiempo de espera de los resultados.



Obtengan resultados de analizadores sostenida en mano mas pronto.

Los análisis en el sitio reducen el tiempo entre el muestreo y la toma de decisión debido a que los resultados se obtienen casi de inmediato. Los equipos de análisis en el sitio varían desde unidades manuales pequeñas que simplemente miden la constante dieléctrica, hasta analizadores más complejos que pueden identificar contaminantes específicos y producir reportes de la calidad del aceite. La base de la fuerza aérea en Hickam, Hawaii, utiliza un LubriSensor y un modelo 5100 de Computational Systems Inc. (CSI) que es un analizador de aceite para llevar a cabo su

MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA ANÁLISIS DEL ACEITE DE MOTOR

Los siguientes métodos de análisis se usan comúnmente para evaluar los niveles de contaminantes en el aceite. Los costos varían dependiendo del nivel de detalle requerido.

Método	Descripción	Costo de muestreo y análisis en un laboratorio fuera del sitio
Análisis ferrográfico	Mide la concentración de partículas en el aceite producto del desgaste del motor. El tipo, tamaño y número de la partícula indican la severidad del desgaste.	US\$25
Análisis espectrométrico	Mide la concentración de contaminantes metálicos que indican desgaste excesivo del motor.	US\$8
Análisis para detección de agua	Los dos análisis comunes para la detección de agua son la prueba de Crackle y la prueba FT-IR. La prueba FT-IR es más sensible.	US\$1 a US\$4
Análisis de viscosidad	Determina si el aceite se ha 1) espesado debido al exceso de hollín, oxidación, o contaminación por refrigerante ó 2) adelgazado debido a la combustión impropia o la presencia de combustible. La viscosidad del aceite incrementa con el tiempo; sin embargo, un decremento en la viscosidad se considera algo más serio.	US\$8
Análisis de constante dieléctrica	Mide la constante dieléctrica, la cual se altera por los contaminantes del aceite.	En el sitio

programa de análisis de aceites. Ellos encontraron que ambos métodos proporcionan resultados comparables a los de un laboratorio fuera del sitio. El costo del LubriSensor es de cerca de US\$600 y del CSI 5100 es de algunos US\$8,000.

4) Evaluación de los resultados

La mayoría de los laboratorios de análisis o proveedores de equipo proporcionan los umbrales de los contaminantes o niveles de acción para métodos de análisis específicos que le pueden ayudar a decidir cuándo cambiar el aceite. Es importante contar con buena información básica para establecer niveles de acción específicos para flotillas. Las siguientes reglas aplican a dos análisis comunes; la viscosidad y la constante dieléctrica:

- Se requiere acción si la viscosidad incrementa en más de 20% o disminuye en más de 10% del valor básico.
- Cambios en la constante dieléctrica indican problemas potenciales como los siguientes:
 - Un incremento moderado indica la presencia de contaminantes tales como tierra, ácidos, hollín y productos de oxidación
 - Un incremento extremo indica la presencia de agua, anticongelante o partículas metálicas: se requiere acción inmediata para evitar daños en el motor.
 - Un incremento moderado indica la presencia de combustible: se requiere acción inmediata para evitar daños en el motor.



aumento moderado

aumento extremo

disminuir moderado

¡Haciendo el cambio!

Extendiendo con seguridad los intervalos en el cambio de aceite-un enfoque de paso a paso

- 1) Seleccione algunos vehículos que puedan ser monitoreados fácilmente
- 2) Obtenga la información histórica del vehículo como el consumo de aceite, intervalo de cambio de aceite actual e información sobre las condiciones del manejo del vehículo. Obtenga y analice las muestras de aceite de dos cambios de aceite consecutivos para establecer las condiciones de línea base.
- 3) Si la información de línea base indica que no hay problemas en la calidad del aceite, incremente los intervalos de cambio de aceite entre 15 y 25% (por ejemplo si el aceite de motor se cambia actualmente después de 4,000 millas, extienda el intervalo de cambio a 4,800 millas.
- 4) Analice el aceite en el intervalo de cambio nuevo (por ejemplo, a las 4,800 millas) durante dos cambios consecutivos y compare los resultados con la información del análisis de aceite de línea base.
- 5) Si los resultados del intervalo de cambio son favorables considere extender el intervalo de cambio aún más. Si los resultados no son favorables, reduzca el intervalo de cambio y repita el análisis.

INFORMACIÓN SOBRE LOS PROVEEDORES

LubriSensor (para medición de constante dieléctrica en el sitio)

Northern Technologies Int'l Corp.:
(800) 328-2433

CSI 5100 (para análisis de aceite en el sitio)

CSI: (423) 675-2110

Para análisis de aceite fuera del sitio para varios parámetros

Herguth Laboratories, Inc.:
(800) 645-5227

Para muestreo de aceite fuera del sitio y puertos de muestreo

Titan Laboratories:
(800) 848-4826

Sitios en web

Asociación Nacional de Recicladores de Aceite:

www.noraoil.com

Oil Analysis.com:

www.noria.com/index.html

Estos proveedores proporcionaron información para este boletín. Esta lista no está completa otros proveedores pueden proporcionar productos y servicios similares o idénticos.

Estudio de caso:

Beneficios de los análisis de aceite

Varias instalaciones para el mantenimiento de flotillas (Eielson Air Force Base [AFB] en Alaska; Fort Lupton School District Maintenance Shop en Colorado; Hickam AFB en Hawaii; y la Idaho Engineering and Environmental Laboratory [IEEL], una instalación del Departamento de Energía) proporcionaron información acerca de sus programas de análisis de aceite para este boletín. Como indica el cuadro siguiente, cada una de estas instalaciones logró beneficios ambientales y de costos al extender la vida del aceite de motor por medio del análisis de aceite.

	EIELSON AFB	FORD LUPTON SCHOOL DISTRICT	HICKAM AFB	IEEL
Número de vehículos	800 vehículos (maquinaria pesada, camiones y vans)	23 autobuses	659 vehículos (camiones, vans, autos y otros)	1,590 vehículos (autobuses, camiones, autos y maquinaria pesada)
Análisis de aceite	En el sitio con el modelo CSI 5100 Costo: US\$8,000	Fuera del sitio por Titan Labs Costo: US\$6/muestra Puertos de muestreo "Probilizer" disponibles para flotillas	En el sitio con el modelo CSI 5100 Costo: US\$8,000	Fuera de sitio en Herguth Labs Costo: Variable
Número de muestras por mes	40 a 60	50	45	32
Tiempo de muestreo por análisis	1 hora para muestreo y análisis	5 minutos para colectar una muestra	30 minutos para muestreo y análisis	5 a 10 minutos para colectar una muestra
Parámetros analizados	Silicas Hierro Metales Agua	Silicas Metales Agua Viscosidad % de combustible % de anticongelante	Silicas Materiales ferrosos Metales Agua	Contaminantes no metálicos Metales pesados Agua Viscosidad % de combustible % de anticongelante
Intervalos de cambios de aceite	El intervalo promedio para cambio de aceite se triplicó	Antes: 4,000 millas Después: 8,000 millas	El intervalo promedio para cambio de aceite se duplicó	Los intervalos se incrementaron alrededor de 1,000 millas y se redujo la mano de obra
Disposición de aceite usado por año	Antes: 26,260 galones Después: 3,400 galones Ahorros: US\$435	Reducido por 80 galones Ahorros: US\$230	Antes: 2,385 galones Después: 500 galones	Antes: 10,000 galones Después: 8,500 galones Ahorros: US\$600
Aceite de motor comprado	Reducidos por 13% Ahorros: US\$26,000	Decreció pero no se cuantificó	Antes: 2,255 galones Después: 495 galones	Decreció pero no se cuantificó
Desgaste del motor	No hubo pérdida de motores atribuible a fallas de aceite en 5 años de muestreo (también atribuible al uso de aceite sintético)	No registrado	No registrado	Se ahorran tres motores por año con costos de US\$6,000 a US\$25,000 cada uno. La mayoría de los ahorros es en motores para autobuses (US\$25,000 para un motor nuevo, y US\$12,000 para uno reconstruido). Ahorros netos: por lo menos US\$40,000 por año
Período de recuperación estimado	4 meses	7 meses	Cerca de 18 meses	Cerca de 1 año

4

Las agencias ambientales de su gobierno estatal o local tienen información adicional sobre el cumplimiento y oportunidades de prevención de la contaminación para los talleres de reparación de autos y las operaciones de mantenimiento de flotilla en su estado o en su área. Para obtener información sobre asuntos de cumplimiento reglamentario de California comuníquese a la Oficina Regional del Departamento del Control de Sustancias Tóxicas (DTSC por sus siglas en inglés) más cercana llamando al 1-800-728-6942. También, usted puede consultar el sitio web de la Agencia de Protección Ambiental de California (CAL EPA por sus siglas en inglés) www.calepa.ca.gov para tener enlaces con las Agencias Reglamentarias de California. Para obtener copias adicionales "El Equipo de Herramientas de la Prevención de la Contaminación, Las Mejores Prácticas para la Reparación de Autos" (número de publicación 627) o "El Equipo de Herramientas de la Prevención de la Contaminación, Las Mejores Prácticas para el Mantenimiento de Flotillas" (número de publicación 628) comuníquese a "La Oficina de Prevención de la Contaminación y Desarrollo de Tecnología (OPPTD por sus siglas en inglés) del DTSC" al (800)700-5854. Los videos que acompañan a "Ganancias por Medio de la Prevención" están disponibles en el mismo número de teléfono para cualquier reparación de auto. La OPPTD del DTSC ofrece además asistencia técnica y recursos de prevención de la contaminación a negocios y agencias del gobierno. La versión electrónica de las hojas de datos se puede encontrar en www.dtsc.ca.gov/PollutionPrevention/Vehicle_Service_Repair.html.



La mención de marcas registradas, productos o servicios no presenta y no debe ser interpretado como una aprobación, aval o recomendación oficial de la DTSC.

*Primero impresión por el Departamento de Control de Sustancias Tóxicas (DTSC), Abril 2002.