

# SEMINARIO LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

*La lubricación es factor fundamental en la vida de sus componentes de equipo móvil. La lubricación impacta en el consumo de energía y la potencia del equipo a la vez que afecta la disponibilidad y confiabilidad de los activos móviles en funciones críticas. Las presiones ecológicas y regulaciones ambientales han puesto gran presión a los fabricantes de motores y han generado la evolución de los lubricantes de manera violenta.*



## OBJETIVO

Póngale Potencia a su Programa de Lubricación: Actualice sus conocimientos y descubra las ventajas y restricciones de las nuevas tecnologías de lubricantes. Identifique las características de los lubricantes sintéticos, semi-sintéticos e hidrofractionados y su potencial para la extensión de los periodos de cambio de aceite y mejor control de hollín. Seleccione el lubricante adecuado a su aplicación y aprenda las estrategias para implementar un programa de clase mundial en su flota. Un seminario para incrementar la vida de los componentes de equipo móvil, estrategias y conocimientos para el manejo y administración de sus lubricantes.

Regístrese ahora | [www.noria.mx](http://www.noria.mx) | +52 (477) 711 23 23



# LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

## USTED APRENDERÁ:

- Nuevas Tecnologías de Básicos Lubricantes
- El Rol de los Aditivos
- Grasas Lubricantes para Equipo Móvil
- Estrategias de Control de Contaminación
- Recepción y Control de Calidad
- Manejo y Almacenamiento
- Disposición Ecológica
- Selección de Lubricantes por Aplicación
- Motor
- Hidráulico
- Transmisiones y Diferenciales
- Mandos Finales
- Ruedas y Chasis
- El Rol del Análisis de Aceite

## DIRIGIDO A:

- *Personal de mantenimiento*
- *Supervisores de mantenimiento*
- *Operarios de equipo móvil*
- *Asesores y vendedores de equipos móviles*



Regístrese ahora | [www.noria.mx](http://www.noria.mx) | +52 (477) 711 23 23

# LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

## CONTENIDO DEL SEMINARIO

- Introducción al mantenimiento proactivo
- Aceites Básicos: minerales, sintéticos y vegetales
- Propiedades de desempeño de los lubricantes
  - El rol de los aditivos
- Espesantes de la grasa
- Viscosidad e índice de viscosidad
- Estabilidad a la oxidación, térmica y nitración
- Dispersancia y manejo de hollín
- Control de corrosión
- Separación de aire y control de espuma
- Afinidad con agua, demulsibilidad y estabilidad hidrolítica
- Resistencia de película, fricción y control de desgaste
- Propiedades de las grasas
- Grasas para aplicaciones en equipo móvil
- Lubricantes amigables al medio ambiente
- Control de contaminación
- Estabilidad de fugas
- Selección y uso del aceite de motor
- Cambios de aceite
- Lubricantes para engranajes
- Fluidos hidráulicos
- Sistemas de lubricación centralizada a grasa
- Lubricación de cables y cadenas
- Refrigerante
- Pasos a la excelencia en lubricación
- El rol del análisis de aceite en la lubricación de maquinaria
- Indicadores de desempeño en lubricación – OLE

## Introducción al mantenimiento proactivo

- Implementando mantenimiento de clase mundial
- Estudio del profesor E. Rabinowicz, MIT
- ¿Cortando la maleza desde la raíz?
- Estrategia moderna de mantenimiento
- Optimizando las inversiones en confiabilidad del equipo

## Aceites básicos; Minerales, sintéticos y vegetales

- Una película de 10 micrones – Soportando la industria
- Cómo se hacen los lubricantes
- Tipos de aceites básicos
- La mayoría de los lubricantes provienen del petróleo (casi el 95%)
- Propiedades de aceites minerales
- Categorías de básicos de API
- Básicos grupo I - Refinados por solventes
- Básicos grupo II - Hidrofraccionados
- Básicos grupo III - Hidrofraccionados y desparafinados por isomerización
- Comparación de los básicos minerales por grupos
- Comparación de básicos hidrofraccionados (Grupos II y III) y refinados por solventes (Grupo I)
- Los lubricantes sintéticos son fluidos hechos por el hombre, como plásticos líquidos
- Comparación molecular
- Propiedades de los lubricantes sintéticos
- Cuándo seleccionar un sintético
- Básicos de poli alfa olefinas (PAO)
- Lubricantes semi-sintéticos y multi-sintéticos
- Características de los básicos vegetales
- Posibles desventajas de los básicos vegetales
- Aplicaciones de los básicos vegetales



# LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

## Propiedades de desempeño de los lubricantes - El rol de los aditivos

- Aditivos
- Rol del básico y de los aditivos
- Características polares de los aditivos
- Aditivos suplementarios – Una opinión

## Espesantes de la grasa

- Anatomía de una grasa lubricante
- Ventajas y desventajas de la grasa
- Factores importantes para la selección de una grasa
- Ejemplos de diferencias posibles en la formulación para cada aplicación
- Compatibilidad de espesantes de la grasa

## Viscosidad e índice de viscosidad

- Viscosidad
- Dos formas comunes de medir la viscosidad
- Medición de la viscosidad cinemática
- Medición de la viscosidad absoluta
- Grados de viscosidad ISO (ISO 3448-1992)
- Gráfico de viscosidad/temperatura
- Viscosidad de aceite de motor - Clasificación SAE J-300-04
- Viscosidad de aceite de engranes automotrices – Clasificación SAE J-306-05
- Clasificaciones comparativas de viscosidad
- Depresores del punto de fluidez
- Punto de fluidez – fluidez a bajas temperaturas
- Viscosidad en bajas temperaturas
- Índice de viscosidad - Definición
- Mejoradores del índice de viscosidad
- Efectos en los polímeros por la agitación y corte
- MIV – Se usan para formular los aceites multigrados
- Estabilidad al corte de los lubricantes de engranajes
- Gráfico para mezcla de básicos por viscosidad

## Estabilidad a la oxidación, térmica y nitración

- Oxidación del lubricante
- Aditivos antioxidantes e inhibidores de oxidación
- Medición de la estabilidad a la oxidación
- Estabilidad térmica de los lubricantes
- Volatilidad de los básicos
- Pruebas de punto de flama y volatilidad
- Las altas temperaturas del aceite aceleran la degradación del aceite
- Nitración de aceite
- Pruebas de estabilidad térmica y formación de depósitos de carbón

## Dispersancia y manejo de hollín

- Control de hollín en aceites de motor
- Diferencias importantes entre la carga de hollín y la dispersancia de hollín
- Dispersantes – Maximizando el tiempo de suspensión de las partículas

## Control de corrosión

- Inhibidores de corrosión
- Detergentes
- Aditivos básicos de control de corrosión

## Separación de aire y control de espuma

- Contaminación con aire atrapado y espuma
- Causas de deficiente liberación de aire
- Cómo funcionan los antiespumantes

## Afinidad con agua, demulsibilidad y estabilidad hidrolítica

- Aceite y agua - Estados de coexistencia
- Contaminación con agua - Efectos en el aceite base

# LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

- Contaminación con agua - Efectos en los aditivos
- Contaminación por agua – Efectos en la maquinaria
- Demulsibilidad aceite–Agua
- Separación de agua/Demulsibilidad en aceites de motor, engranajes e hidráulicos

## Resistencia de película, fricción y control de desgaste

- Tipos de películas de lubricación
- Lubricación de contacto deslizante
- Lubricación elasto-hidro-dinámica – EHDL fricción rodante
- Aditivos sólidos usados para control de fricción y desgaste
- Los aditivos de control de fricción y desgaste forman películas químicas y sólidas
- Modificadores de fricción

## Propiedades de las grasas

- Consistencia de grasa
- Números de consistencia NLGI de la grasa
- Viscosidad del aceite base en la formulación de grasas
- Bombeabilidad y capacidad de nivelación
- Estabilidad mecánica y al corte de la grasa
- Pruebas específicas de grasa de ruedas

## Grasas para aplicaciones en equipo móvil

- Clasificaciones de grasas automotrices de la NLGI
- Grasas de rodamientos y chasis
- Quinta rueda
- Juntas CV

## Lubricantes amigables al medio ambiente

- Lubricantes grado alimenticio
- ¿Cómo se regulan los lubricantes grado alimenticio?
- Clasificaciones de lubricantes grado alimenticio NSF

- Lubricantes amigables al medio ambiente
- Grasas biodegradables

## Control de contaminación

- Tipos de contaminantes en el aceite
- Daño al aceite y a la maquinaria
- Secuencia de vida y daño de las partículas
- Conociendo el potencial destructivo de las partículas
- La cantidad de partículas es proporcional a la vida de la maquinaria
- Comprendiendo el tamaño y el conteo de las partículas
- ¿De dónde viene la contaminación?
- Apariencia de partículas comunes en el aceite
- La dureza de las partículas es proporcional al daño que causan
- Formas de contar y medir partículas
- Código de contaminación sólida ISO 4406:99
- Otros estándares para contaminación por partículas
- 25,000 muestras – Promedios de limpieza actuales
- Estableciendo objetivos de limpieza
- Tabla de extensión de vida
- Caso de estudio: ¿Qué tan limpios están los aceites nuevos?
- Manejo de aceite nuevo limpio y seco
- Manejo de lubricantes a granel
- Administración de mangueras
- Lubricantes almacenados en el exterior expuestos a la lluvia
- Errores comunes en cuartos de almacenamiento
- Almacenamiento de lubricantes
- Controlando contaminación en el cuarto de lubricación
- Ciclo de crecimiento en la población de partículas
- Control de contaminación - Despacho adecuado con bomba para tambores
- Pobre manejo del aceite
- Malas prácticas con recipientes de relleno
- Unidades tipo bomba de desplazamiento positivo
- Almacenamiento de grasa – Mejores prácticas de la

# LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

NLGI\*

- Administración del inventario
- Vida de los productos almacenados
- Vida del lubricante (estabilidad de almacenamiento)
- Errores en el manejo del espacio superior
- Ventilación de tanques y contenedores
- Control de ingreso en un cilindro hidráulico
- Contaminación en el cárter
- El costo de la tierra en el motor
- Mecanismo de formación de sedimentos
- Los sedimentos degradan el desempeño de las válvulas hidráulicas
- La influencia de las partículas en el desgaste del motor
- Estudio GM – Curva normalizada de vida por mejoras en filtración
- Filtración del aceite de motor
- Agua en el aceite
- El agua como fuente de desgaste
- Contaminación con glicol/anticongelante en el aceite del motor
- Erosión por cavitación
- Combustible como contaminante
- Efectos de la dilución por combustible
- Hollín como contaminante
- ¿Qué es el hollín?

## Estabilidad de fugas

- Efectos de las fugas
- Causas de fugas
- Uso de tintas fluorescentes como ayuda en detección de fugas

## Selección y uso de aceite de motor

- Tipos de motores de combustión interna
- El camino del aceite en el motor
- Vida del motor – Campo de control de la lubricación
- Propiedades críticas del aceite de motor

- Consideraciones de maquinaria móvil (fuera de carretera)
- Definiciones de desempeño de lubricantes
- Selección de viscosidad para aceites de automóviles
- Selección de viscosidad para aceites de motores diesel
- Clasificaciones de servicio API
- ILSAC GF-4
- ILSAC GF-5
- GF-5
- Retención de fósforo para disminuir el impacto en el sistema de control de emisiones
- Nuevo ensayo de compatibilidad con sellos para protección de motores nuevos y de vieja tecnología
- Nuevo motor para economía de combustible. Secuencia VID mejor desempeño
- Protección contra la herrumbre y retención de emulsión, nuevo ensayo por uso de E85
- Mejoras en la protección contra la formación de lodos
- Mejor detergencia/dispersancia para limpieza del pistón
- Mayor protección a los elementos del turbocargador
- Incremento en demanda de SAE 0W-20 requiere el uso de Grupo III
- Comparación de desempeño de aceites de motor a diesel
- Cambios en aceites de motor
- EPA aumenta la presión en las prácticas de mantenimiento, fabricantes de motores y formuladores de aceites
- Cambios en las emisiones diesel
- Cambios en tecnología de los motores a diesel
- Una respuesta posible – Combustibles de bajo azufre
- Recirculación de gases de escape (EGR)
- Cuándo usar un sintético
- Hidrocarburos sintetizados
- Propiedades de desempeño deseadas
- Justificación de un aceite sintético
- Justificación económica de uso de un aceite sintético

# LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

- Motores con arranques en seco
- Beneficios de un sistema de pre-lubricación
- Arranques en frío (viscosidad muy alta)
- Mejores prácticas de lubricación de motores a diesel

## Cambios de aceite

- Dos enfoques para el cambio de aceite
- Intervalos de drenado en motores a diesel
- Estrategia de drenado y relleno para extender el cambio de aceite
- Intervalos de drenado en motores a diesel
- ¿Es su equipo candidato a cambio de aceite basado en condición?

## Lubricantes para engranajes automotrices

- Aplicaciones de engranajes automotrices
- Factores que afectan la lubricación de engranajes
- Clasificaciones de los engranes
- Efecto de la geometría en la lubricación
- Transmisiones automotrices
- Otras aplicaciones automotrices
- Los fluidos para transmisiones automotrices
- Designaciones de servicio API para engranes automotrices
- Propiedades críticas del aceite para engranajes automotrices
- Sincronizadores
- Requerimientos de transmisiones manuales
- Aceites de transmisión y tren de mandos CAT
- Fluido CAT FDAO
  - Mandos finales y diferenciales
  - Mejor desempeño en engranes y rodamientos
- Diferenciales y mandos finales
- Aceites sintéticos para engranajes automotrices
- Funciones del fluido de transmisión automática
- Fluidos para transmisiones automáticas - ATF

## Fluidos hidráulicos

- Fluidos hidráulicos
- Bombas hidráulicas
- Requerimientos de viscosidad de las bombas
- Propiedades de los fluidos hidráulicos
- Requerimientos de los fluidos hidráulicos
- Fluido hidráulico VS. Aceite de motor
- Prueba de desgaste de bomba Vickers 35 VQ- 25 para fluidos hidráulicos
- Protección al desgaste en bombas hidráulicas
  - Denison T6M20C y T6H20C
- Hidráulicos móviles
- Arranque a baja temperatura en hidráulicos
- Síntomas de problemas comunes en hidráulicos
- Solución de problemas en hidráulicos
- Fallas en sistemas hidráulicos
- Mejores prácticas para mantenimiento de sistemas hidráulicos

## Sistema de lubricación centralizada a grasa

- Aplicación de grasa – Sistema manual
- Aplicación manual VS. Automática
- Sistemas centralizados multi-puntos
- Sistema paralelo de línea simple
- Inyectores (válvulas de medición)



# LUBRICACIÓN DE EQUIPO MÓVIL

## Lubricación de cables y cadenas

- Selección del lubricante de cables y cadenas
- Lubricación de cadenas
- Propiedades típicas de lubricantes de cables Refrigerante
- Cuarto contaminante - Líquido refrigerante (anticongelante)
- Causas de contaminación con refrigerante
- Perforación química-Mecánica de los cilindros
- Efecto al lubricante y al motor por contaminación con glicol
- Mecanismo de formación de "Bolas de Aceite" por contaminación con glicol (anticongelante)
- Métodos de detección del refrigerante con glicol en el aceite de motor
- Notas sobre el glicol
- Procedimiento para lavar motores contaminados por glicol

## Pasos a la excelencia en lubricación

- Diseño de lubricación para la confiabilidad
- La nueva manera de ejecutar la lubricación de maquinaria
- Balanceando la lubricación de clase mundial con la actitud

## El rol del análisis de aceite en la lubricación de maquinaria

- Análisis de aceite
- Lo que el análisis de aceite puede decirle
- Tres categorías de análisis de aceite
- Integridad del programa de análisis de aceite
- Análisis de aceite - El instrumento de medición de la excelencia en lubricación
- Dos dimensiones del programa de análisis de aceite
- Una estrategia completa de protección y monitoreo de condición

## Indicadores de desempeño en lubricación - OLE

- Indicador de desempeño en lubricación – OLE
- Medición del éxito de la lubricación – OLE
- Indicadores (KPI's) diarios de lubricación
- Diez puntos para enfocar sus programas en excelencia de lubricación

### DURACIÓN

2 días (16 horas académicas)

### INCLUYE

- Comida - 2 días
- Café y bebidas durante el curso
- Certificado de participación

*\*Quórum mínimo requerido*

## CURSOS PRIVADOS



Todos nuestros seminarios están disponibles para ser impartidos en su empresa. Le proporcionaremos instrucción experta en el lugar y momento más conveniente para su grupo.

Podemos adaptarnos a sus necesidades.

### ¿Quiere saber más al respecto?

Llame al +52 477 711 23 23. Ya sea que tenga 5 o 500 personas para entrenar, Noria es la respuesta.

# INSTRUCTORES



## **Gerardo Trujillo**

Director General de Noria Latín América. Más de 30 años de experiencia en el ámbito de la lubricación industrial y monitoreo de condición. Certificado por SMRP como CMRP y por ICML como MLA y MLT. Instructor experimentado y consultor senior en la implementación de programas de lubricación y análisis de aceite, recomendaciones de lubricación en planta, auditorías de lubricación, consultoría en sitio, y selección de productos lubricantes.



## **Francisco Páez**

Consultor técnico senior con más de 30 años de experiencia en lubricación y monitoreo de condición. Está certificado por SMRP como CMRP y por ICML como MLA III y MLT II y es un instructor certificado de Noria que trabaja como consultor técnico en campo implementando programas de lubricación y análisis de aceite, auditorías de lubricación y escritura de especificaciones de lubricantes.



## **Roberto Trujillo**

Aplica en los cursos su amplia experiencia como especialista en el diseño e implementación de programas de lubricación y análisis de aceite en campo. Aprovechará sus más de 10 años de experiencia en las trincheras de la lubricación y análisis de aceite. Certificado por SMRP como CMRP y por ICML como MLA III y MLT II.



### INFORMACIÓN Y REGISTRO AL SEMINARIO

**contacto@noria.mx**  
Tel. +52 (477) 7112323  
[www.noria.mx](http://www.noria.mx)

Noria Latín América  
Paseo de los Insurgentes 2430  
Col. El Mirador Campestre, León, Gto., México, C.P. 37156.

PREGUNTA POR NUESTROS SEMINARIOS PRIVADOS Y VIRTUALES