

LUBRICACIÓN DE MAQUINARIA I

FUNDAMENTOS DE LUBRICACIÓN DE MAQUINARIA

Preparación para certificación **MLT I / MLA I**

“LA INFORMACIÓN DE ESTE CURSO AHORRARÁ A MI COMPAÑÍA MÁS DE \$20,000 USD EN LOS COSTOS MENSUALES DE ACEITE”

JEFF SMITH, PLANIFICADOR DE MANTENIMIENTO MULLER COOPER TUBES



¿Qué aprenderá?

- La importancia de la lubricación en la confiabilidad de la maquinaria
- Los diferentes tipos de básicos para elaborar lubricantes
- La diferencia entre una grasa y un aceite lubricante
- Por qué son importantes los aditivos en los lubricantes
- Qué básico lubricante es mejor para sus aplicaciones
- Cómo saber si un lubricante es adecuado para el ambiente de trabajo de su maquinaria

Regístrese ahora | www.noria.mx | 01 800 713 71 04



¿Quién debe asistir?

- Gerentes de mantenimiento y operaciones
- Técnicos de lubricación
- Obreros y mecánicos de mantenimiento
- Personal de operaciones
- Analistas de laboratorio
- Ingenieros de lubricación
- Supervisores de mantenimiento
- Ingenieros industriales y de producción
- Técnicos de mantenimiento predictivo
- Ingenieros de confiabilidad

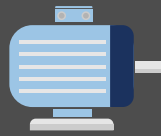
¿Qué industrias se beneficiarían?

- Aeroespaciales
- Automotriz
- Movimiento de tierra
- Alimentos y bebidas
- Aserraderos y madereras
- Servicios públicos
- Petroquímica
- Farmacéutica
- Generación de electricidad
- Metalurgia
- Procesos de fabricación
- Pulpa y papel
- Caucho y plásticos
- Textiles
- Transporte

Si usted tiene alguna de estas máquinas, este entrenamiento es indispensable:

- Motores eléctricos
- Compresores
- Motores diesel
- Mandos finales
- Turbinas a gas y vapor
- Cajas de engranes
- Sistemas hidráulicos
- Transmisiones hidrostáticas
- Máquinas de papel
- Bombas de proceso
- Trenes de laminación
- Sopladores/ventiladores

APLIQUE LO APRENDIDO Y COSECHE LOS BENEFICIOS



**REDUZCA LOS COSTOS
POR FALLAS Y REPUESTOS
EN MOTORES ELÉCTRICOS**

**OBTENGA EL MÁXIMO
RENDIMIENTO
DE SUS LUBRICANTES**



**ALCANCE EL MÁXIMO BENEFICIO
DE SU PROGRAMA
DE ANÁLISIS DE ACEITE**



**EXTIENDA LA VIDA
DE SU MAQUINARIA
HASTA 10 VECES**

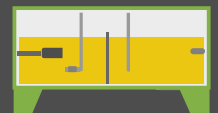
**MEJORE LA SALUD
Y SEGURIDAD
EN SU LUGAR DE TRABAJO**



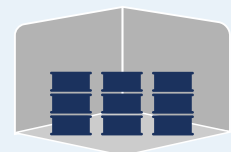
**SOLUCIONE EN FORMA EFECTIVA
LOS PROBLEMAS DE LA MAQUINARIA
RELACIONADOS CON EL AGUA**



**RESUELVA MOLESTOS
PROBLEMAS
EN SISTEMAS HIDRÁULICOS**

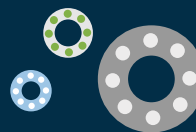


**DISEÑE UN CUARTO
DE LUBRICACIÓN
ORGANIZADO Y SEGURO**



**REDUZCA LOS COSTOS
POR CONSUMO DE
ENERGÍA, COMBUSTIBLE
LUBRICANTES Y FILTROS**

**DETENGA LAS
COSTOSAS FALLAS
DE LOS RODAMIENTOS**



**MEJORE EL TIEMPO MEDIO
ENTRE FALLAS DE
LOS EQUIPOS**



**SOLUCIONE LOS PROBLEMAS
DE CONTAMINACIÓN
POR AGUA-ACEITE**

DEJE DE ADIVINAR EN LA LUBRICACIÓN DE MAQUINARIA

Si no conoce los fundamentos de los lubricantes, las características de los básicos y espesantes y la importancia de la correcta selección de los aditivos para cumplir con las características de desempeño de cada máquina, difícilmente podrá seleccionar el lubricante adecuado para lograr la máxima confiabilidad de su planta. Los programas de lubricación de clase mundial han cambiado considerablemente a partir de "la vieja manera de hacer las cosas" que se ha transmitido de generación en generación.

Este curso contiene el más avanzado conocimiento del mundo de la lubricación y las mejores prácticas en la aplicación y manejo de lubricantes que puede llevar a su industria y comenzar a aplicar inmediatamente.

USTED GANARÁ NUEVAS HABILIDADES Y PRÁCTICAS QUE PUEDE IMPLEMENTAR DE INMEDIATO:

○ Los secretos de la selección de lubricantes

Este curso le enriquecerá a usted con los conocimientos necesarios para comprender la importancia de las propiedades de los lubricantes y las estrategias para seleccionar el lubricante correcto para cada aplicación de la maquinaria.

○ Las mejores prácticas para el almacenamiento, manejo y despacho de lubricantes

Aprenda como programas galardonados de mantenimiento diseñan áreas de almacenamiento, estaciones de despacho y carros de transferencia de lubricantes.

○ Las 4 reglas de la lubricación

Lubricante correcto, frecuencia correcta, cantidad correcta y lugar correcto. Si estos cuatro elementos no se atienden adecuadamente, usted podría estar haciendo a su equipo más daño que beneficio. Conozca los nuevos métodos para la implementación de las mejores prácticas de lubricación.

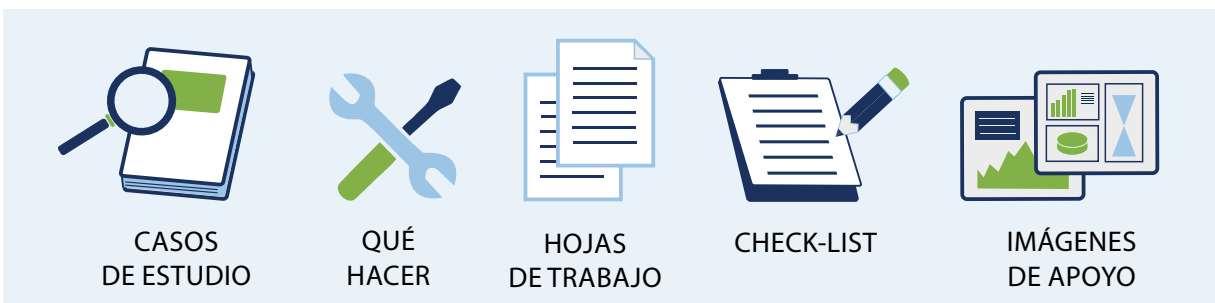
○ ¿Pistolas de engrase o arma mortal?

En las manos de un operador no capacitado, una pistola manual de engrase puede generar una presión de hasta 15,000 lpc. Esto es más de 30 veces la presión de un sello de un rodamiento puede soportar. Una vez que el sello del rodamiento se rompe, este se encamina hacia una falla prematura. Este curso le enseñará las mejores prácticas para el manejo de las pistolas manuales de engrase.

○ Efectivo análisis de aceite con una toma de muestra precisa

Aprenda cómo obtener muestras de aceite ricas en información, donde instalar correctamente los puertos de toma de muestra y que equipos para la toma de muestras debe usar y cuáles no.

QUE OBTIENE CON SU ASISTENCIA AL CURSO



Regístrese ahora | www.noria.mx | 01 800 713 71 04

CONTENIDO

El Rol de la Lubricación en la Confiabilidad de la Maquinaria

- El Camino Hacia el Mantenimiento de Clase Mundial
- Lubricación, Fricción y Desgaste son el Corazón de la Confiabilidad de la Maquinaria
- ¿Está Cortando la Maleza desde la Raíz?
- Aplicación de Pareto a la Confiabilidad de los Rodamientos
- El Principio de Pareto – La Regla 80:20 del Mantenimiento
- Análisis de Aceite y Otras Estrategias de Mantenimiento Basado en Condición (MBC)
- Paralelo del Cuerpo Humano con el Mantenimiento de la Maquinaria
- El Camino a la Excelencia en Lubricación
- Punto de Partida del Desempeño en Lubricación e Identificación de las Oportunidades de Mejora
- Tiempo y Esfuerzo para Crear una Nueva “Forma de Hacer las Cosas”

Fundamentos de la Lubricación

- Lubricación y Tribología
- La Industria Opera sobre una Película de Aceite de Aproximadamente 10 Micrones
- Fricción - Definiciones
- Tipos de Películas Lubricantes
- Regímenes de Lubricación
- Lubricación Hidrodinámica - Lubricación a Película Gruesa - Deslizante
- Efectos de la Velocidad y Carga en la Selección de la Viscosidad y del Lubricante
- Factores que Influyen en la Lubricación Hidrodinámica (Curva de Stribeck)
- Lubricación Elasto-Hidrodinámica Bajo Condiciones de Rodamiento
- Ejemplos Donde Ocurren Contactos EHD
- Espesor Específico de Película - λ
- κ Determina los Requerimientos de EP
- Cómo la Lubricación Afecta el Consumo de Energía
- Encuentre el Balance para Ahorrar Energía

Fundamentos de los Lubricantes– Aceites Básicos

- Cómo se Formulan los Aceites Lubricantes
- Cómo se Hace una Grasa Lubricante
- Básicos
- Propiedades Físicas del Básico
- La Mayoría de los Lubricantes Proviene del Petróleo (Casi el 95%)
- Propiedades del Aceite Mineral
- Categorías de Aceites Básicos de API
- Aceite Básico Grupo I - Refinado con Solventes
- Aceite Básico Grupo II - Hidrofraccionado
- Aceite Básico Grupo III – Hidrofraccionado Severo
- Comparación de los Diferentes Grupos de Aceites Básicos
- Notas sobre los Grupos API de Aceites Básicos
- Los Lubricantes Sintéticos son Fluidos Hechos por el Hombre, como Plásticos Líquidos
- Comparación Molecular
- Polialfaolefina (Sintético – Grupo IV)
- Silicona (Sintético – Grupo V)
- Éster Fosfatado (Sintético – Grupo V)
- Polialquilén Glicol – Poliglicol (Sintético – Grupo V)
- Poliol Éster (Sintético – Grupo V)
- Éster de Ácido Di-Básico (Diéster - Sintético – Grupo V)
- Aplicación de Lubricantes por Tipo de Aceite Básico
- Compatibilidad de los Fluidos Lubricantes con los Sellos Elastoméricos
- Tipo de Básico vs. Rango de Temperatura de Operación
- Propiedades de los Lubricantes Sintéticos
- Comparación de Propiedades de los Sintéticos
- ¿Cuándo debe Considerarse el Uso de Básicos Sintéticos?
- Lubricantes Semi-Sintéticos y Multi-Sintéticos
- Básicos Lubricantes Vegetales (Ésteres Naturales)

- Posibles Desventajas de los Básicos Vegetales
- Aplicaciones de los Básicos Vegetales

Fundamentos de los Lubricantes – Grasas

- Grasa Lubricante
- Anatomía de la Grasa Lubricante
- Ventajas y Desventajas de las Grasas
- Proceso de Fabricación de Grasas (Espesante a Base de Jabón)
- Textura de las Grasas
- Factores a Considerar en la Selección de una Grasa
- Complejo de Litio (Jabonosa)
- Complejo de Aluminio (Jabonosa)
- Sodio (Jabonosa)
- Complejo de Calcio (Jabonosa)
- Complejo de Bario (Jabonosa)
- Poliurea (No Jabonosa)
- Arcilla-orgánica (No jabonosa) (Bentonita)
- Silicio (No jabonosa)
- Tabla de Desempeño de Espesantes de Grasa
- Diferencias en Formulación de Grasas por Tipo de Aplicación
- Propiedades de las Grasas – Requerimientos por Aplicación
- Compatibilidad de los Espesantes de Grasa

Fundamentos de los Lubricantes – Aditivos

- Aditivos – ¿Qué son?
- Rol de los Aditivos
- Características de los Aditivos Polares
- Condiciones de la Maquinaria que Requieren Aditivos

Viscosidad e Índice de Viscosidad

- Viscosidad
- Dos Formas de Medir la Viscosidad
- Medición de la Viscosidad Cinemática
- Viscosidad Absoluta
- Grados de Viscosidad ISO (ISO 3448)
- Clasificación de Viscosidad SAE J-300 para Aceites de Motor de Combustión Interna
- Clasificación de Viscosidad SAE J-306 para Engranajes Automotrices
- Carta Comparativa de Viscosidad
- Gráfica de Viscosidad/Temperatura
- Efectos en los Polímeros por la Agitación y Corte

- Depresores del Punto de Fluidez
- Punto de Fluidez – Fluidez a Bajas Temperaturas
- ¿Qué es el Índice de Viscosidad?
- Mejoradores del Índice de Viscosidad
- MIV – Se Usan para Formular los Aceites Multigrados
- Polímeros Mejoradores de IV – Efectos en la Viscosidad y el Corte
- Estabilidad al Corte y Pérdida de Viscosidad por Corte de Aceites para Engranajes Automotrices
- Cómo el Envejecimiento Afecta la Viscosidad de los Aceites Minerales
- Gráfico para Mezclas de Viscosidad

Estabilidad a la Oxidación

- Antioxidantes/Inhibidores de Oxidación
- ¿Cómo los Antioxidantes Modifican la Vida del Aceite?
- Números Ácido y Básico del Lubricante (AN y BN)
- Midiendo la Estabilidad a la Oxidación
- Condiciones de la Máquina que Afectan la Vida en Servicio

Estabilidad Térmica, Barniz y Lodos

- Estabilidad Térmica de los Lubricantes
- Volatilidad de los Aceites Básicos
- Ensayos de Punto de Inflamación y Volatilidad
- Ensayos de Estabilidad Térmica y Depósitos de Carbón
- Descarga de Chispas en un Banco de Pruebas
- Secuencia Típica de Eventos que Llevan a la Formación de Barniz
- Por Qué el Barniz, Lodos y Depósitos son un Problema

Hollín en el Motor y Dispersancia

- Dispersantes – Maximizando el “Tiempo de Suspensión” del Hollín
- Diferencias Importantes Entre Concentración de Hollín y Dispersancia de Hollín
- Prueba de la Gota - Dispersancia

Control de Corrosión

- Desgaste Químico (Corrosión)
- Inhibidores de Corrosión
- Aditivos Detergentes Alcalinos
- Ensayos para Evaluar la Corrosión de los Lubricantes

Liberación de Aire y Control de Espuma

- Desgaste por Cavitación
- Contaminación con Aire Atrapado y Espuma
- Causas de Pobres Propiedades de Separación de Aire y de Formación de Espuma
- Antiespumantes – Cómo Funcionan
- Ensayos de Separación de Aire y de Tendencia y Estabilidad a la Espuma
- ¿Cuándo la Espuma es un Problema?
- Afectación en Desempeño del Antiespumante en el Aceite
- Estrategias para Controlar la Aireación y la Espuma

Afinidad con Agua, Demulsibilidad e Hidrólisis

- Contaminación con Agua – El Azote de los Aceites Lubricantes
- Aceite Contaminado con Agua – Estados de Coexistencia
- Demulsibilidad Aceite/Agua
- Daño Causado por Agua en Rodamientos
- Contaminación con Agua:
 - Efectos en el Básico
 - Efectos en los Aditivos
 - Efectos en la Máquina
- Contaminación con Agua - Generador de Otros Contaminantes

Resistencia de Película, Fricción y Control del Desgaste

- Desgaste Adhesivo
- Delaminación y Desgaste Abrasivo
- Los Aditivos para el Control de Fricción y el Desgaste Forman Películas Lubricantes Sólidas y Químicas
- Aditivos Sólidos Usados para el Control de la

Fricción y el Desgaste

- Modificadores de Fricción
- Ensayos de Extrema Presión (EP)
- Pruebas para Características de Extrema Presión y Desgaste
- Resistencia al Desgaste – 4 Bolas

Pruebas de Desempeño de la Grasa: Consistencia, Bombeabilidad, Movilidad, Lavado por Agua, Estabilidad Térmica y Separación

- Números de Consistencia de Grasas NLGI
- Selección de Grasas de Acuerdo con su Consistencia y la Viscosidad del Aceite Básico
- Consistencia de las Grasas
- Estabilidad Mecánica y al Corte de las Grasas
- Bombeabilidad y Capacidad de Nivelación
- Aplicación de Grasas Semifluidas (NLGI 000 y 00)
- Punto de Goteo de las Grasas
- ¿Qué Causa Que se Seque la Grasa?
- Ensayos de Lavado por Agua para Grasas
- Sangrado y Separación de la Grasa

Lubricantes Grado Alimenticio y Amigables con el Medio Ambiente

- ¿Cómo se Regulan los Lubricantes Grado Alimenticio?
- Clasificaciones de Lubricantes Grado Alimenticio NSF
- Lubricantes Grado Alimenticio H1
- Lubricantes H2
- Lubricantes Grado Alimenticio H3
- Lubricantes Amigables con el Medio Ambiente



Degradación del Lubricante - Aceite Básico, Espesante y Aditivos

- Cómo Cambian las Propiedades del Lubricante Definitivamente
- El Doble Camino de la Oxidación
- La Alta Temperatura Acelera la Degradación del Aceite
- Comparación de Falla Térmica con Oxidación del Aceite
- Agotamiento de Aditivos por:
 - "Descomposición"
 - "Separación"
 - "Adsorción"
- ¿Está Preparando Mezclas Caseras de Lubricantes?
- Riesgos de Compatibilidad de los Básicos y Aditivos

Métodos de Aplicación de Grasa

- Aplicación de Grasa – Pistola de Engrasar
- Operación de la Pistola de Engrasar
- Conexiones para Engrasar (Graseras)
- Manejo de la Presión al Re-engrasar
- Preguntas Relacionadas con el Volumen de Grasa
- Dos Formas de Empezar a Lubricar Correctamente los Rodamientos de Motor
- Métodos para Cálculo del Volumen de Re-engrase para Motores Eléctricos Volumen Máximo por Evento de Re-engrase
- Cálculo de Frecuencia de Re-engrase de Rodamientos
- Fórmula para Cálculo de Frecuencia de Re-engrase de Rodamientos
- Cálculo de Frecuencia de Re-engrase de Rodamientos de Motor
- Re-lubricación para el Control de Contaminación
- Comparación de Configuraciones de Rodamientos
- Lubricación de Rodamientos de Motor – Diseño de Un Escudo
- Lubricación de Rodamientos de Motor – Diseño de Doble Escudo
- Procedimiento de Re-engrase Para Motores Eléctricos Opción 1
- Procedimiento de Re-engrase Para Motores Eléctrico Opción 2
- Notas Respecto a los Tubos de Engrasado y Purga

- Tenga Cuidado al Aplicar Grasa con una Pistola de Grasa y Tómelo con Calma
- Demasiada Grasa en Motores Eléctricos
- Motores Eléctricos Operando Calientes
- Instrucciones para el Taller de Reparación de Motores
- Guía de Engrase para Rodamientos de Motor
- Herramientas de Retroalimentación para Aplicar la "Cantidad Correcta" de Grasa
- Re-engrase Sónico/Ultrasonico - Un Juego Totalmente Diferente
- Opciones para Mediciones Sónicas/Ultrasonicas
- Medición de Energía Ultrasonica
- Estrategia para Intervalos de Re-Engrase Basado en Ultrasonido/Sonido
- Estrategia para Volumen de Re-Engrase Basado en Ultrasonido/Sonido
- Estrategia para Detectar Problemas de Re-engrase Sónico/Ultrasonico
- Guía de Solución de Problemas en Sistemas a Grasa - Rodamientos
- Comparación Entre Engrasado Manual y Automático
- Lubricación de un Solo Punto
- Copas de Grasa Tipo Resorte
- Lubricadores de Un Solo Punto Activados por Gas
- Unidades Tipo Bomba de Desplazamiento Positivo
- Factores que Influyen en el Flujo de Grasa de un Lubricador de Un Solo Punto
- Sistemas Centralizados de Lubricación Multi-puntos
- Sistema Paralelo de Línea Simple
- Sistema Progresivo de Una Sola Línea
- Sistema Paralelo de Doble Línea
- Sistema Paralelo de Doble Línea en Una Papelera

Métodos de Aplicación de Aceite

- Opciones de Aplicación de Aceite
- Lubricación Manual
- Copas de Goteo y Mecha
- Lubricador de Nivel Constante - Depósito Inundado
- Evitando Problemas con Lubricadores de Nivel Constante
- Elevadores de Aceite
- Limitaciones de Algunos Elevadores de Aceite

- Lubricación Por Salpique en Cajas de Engranés
- Lubricación a Presión por Aspersion
- Lubricación por Niebla
- Consideraciones en la Lubricación por Niebla
- Opciones de Lubricación por Niebla
- Sistemas de Niebla Pura
- Lubricación por Circulación Forzada Continua

Fundamentos del Análisis de Aceite Usado

- Interrogue a su Aceite
- Lo Que el Análisis de Aceite Puede Decirle
- Aplicaciones Comunes del Análisis de Aceite
- Tipos de Análisis de Aceite
- Tres Categorías del Análisis de Aceite
- Muestreo
- Ubicación del Puerto de Toma de Muestra – Depósito Húmedo con Circulación
- Seis Opciones para Muestrear Máquinas Lubricadas por Baño/Salpique
- Puertos de Muestreo en un Sistema de Lubricación por Circulación Forzada con Filtración Fuera de Línea
- Procedimiento de “Muestreo Limpio” - Mejor Práctica
- Factores que Influyen en la Determinación de la Frecuencia de Muestreo
- Resumen: Mejores Prácticas del Muestreo de Aceite

Inspecciones de Campo – Cuidados Básicos a la Maquinaria

- Inspección Visual del Aceite en la Botella de Muestra
- Uso del Color del Aceite como Prueba de Campo
- Inspecciones Visuales del Exterior de la Maquinaria
- Inspección Rutinaria de Mirillas
- Otras Inspecciones Sensoriales
- Use su Sentido del Tacto
- Inspecciones al Filtro Usado
- Usando el Olor como Prueba de Campo

Solución de Problemas Relacionados con Lubricación

- Aprendiendo de las Fallas
- Categorías del Factor Causal
- Guías Generales para la Recolección de Datos

- ¿Qué Hacer Cuando se Sospecha de una Falla Inminente?
- ¿Qué Hacer Durante o Inmediatamente Después de una Falla?
- ¿Qué Hacer Durante la Reparación y el Desmontaje de una Máquina?
- Reconociendo Zonas de Desgaste en Engranés
- Principales Tipos de Desgaste en Dientes de Engranés
- Solución de Problemas Relacionados con Lubricación
- Fallas Inducidas por Contaminación en Cojinetes de Empuje
- Solución de Problemas de Fallas de Cojinetes Planos
- ¿Puede ser Contrarrestado el Desgaste Anormal?
- Palabras Finales

¡CERTIFÍQUESE AHORA!

El examen de certificación Nivel II se llevará a cabo por parte del ICML al terminar el curso de capacitación.



¿Cómo certificarse?

Existen dos maneras de registrarse para un examen de certificación.

Llamando al 001 918 259 2950 o visitando la página www.lubecouncil.org para registrarse al examen.

¿Qué certificación?

Este curso está diseñado para ayudarle a prepararse para el examen de certificación de ICML en:

- Técnico en Lubricación de Maquinaria Nivel 1 (MLT I)
- Analista en Lubricación de Maquinaria Nivel 1 (MLA I)

Para obtener más información acerca de los exámenes de certificación de ICML visita el sitio web de ICML:

www.lubecouncil.org

¿Qué es ICML?

El Consejo Internacional de Lubricación de Maquinaria (ICML) es una organización neutral, sin fines lucrativos, fundada para facilitar el crecimiento y desarrollo de la lubricación de maquinaria como un campo técnico de desempeño.

Entre sus diversas actividades, ICML ofrece exámenes de certificación de habilidades para profesionales en el campo de lubricación, monitoreo de condición de la maquinaria y análisis de aceite.

Entrenamiento en Sitio



Podemos adaptar el Seminario Fundamentos de Lubricación de Maquinaria o cualquiera de nuestros cursos para cumplir sus necesidades particulares. Le proporcionaremos instrucción experta en el lugar y momento más conveniente para su grupo.

¿Quiere saber más al respecto?

Llame al 01800 713 7104. 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 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.

Regístrese ahora | www.noria.mx | 01 800 713 71 04



INFORMACIÓN Y REGISTRO AL SEMINARIO

contacto@noria.mx

Tel. +52 (477) 7112323

www.noria.mx

Noria Latín América
Blvd. San Pedro #245-1 2do. Piso
Col. San Isidro C.P. 37530, León Gto. México

Regístrese ahora | www.noria.mx | Sin costo en México: 01 800 713 7104