



Curso Online - Teórico

## Buenas Prácticas en Lubricación y Análisis de Laboratorio

**ORGANIZAN:**

**Ingenieros de  
Lubricación S.A.S**  
*Lubricación centrada en confiabilidad*

**CSTGROUP**  
ESPECIALISTAS EN MANTENIMIENTO PREDICTIVO

**TRIBOS  
INGENIERIA SAS**  
Tecnología de Máquinas

ORGANISMO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN

**ITEC**  
INTELIGENCIA TRANSFORMACIONAL ENERGÉTICA Y  
CORPORAL PARA RE-DISEÑAR ORGANIZACIONES

**Certificación Tribos Cat. I  
BPLAL (opcional)**

**Fechas:**

28, 29 y 30 de Noviembre  
05, 06 y 07 de Diciembre

**Horario:**

18:00 a 22:00 hrs



16:00 a 20:00 hrs



**En colaboración con:**



UNIVERSIDAD  
DE SANTIAGO  
DE CHILE



UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ  
*Universidad del Estado*

**UA**  
Universidad  
de Antofagasta

**inacap**  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CHILE  
INSTITUTO PROFESIONAL  
CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA

Cel. +57 3006560598 Medellín, Colombia.  
Contacto: María Camila Albarracín,  
[camila.albarracin@ingenierosdelubricacion.com](mailto:camila.albarracin@ingenierosdelubricacion.com)

**Dirigido a:**

Ingenieros, Mecánicos y Supervisores de Mantenimiento y Tribólogos.



**Inversión:**

**\$1.450.000 + Impuesto**  
**USD 350 + Impuesto**



**Certificados:**

Certificado de Participación y Aprobación del Curso.

Certificación Tribos Cat I BPLAL (opcional)

Valor :

**\$ 450 + Impuesto**  
**USD 100 + Impuesto**



# 1

## Objetivos

- Estudiar la lubricación y la tribología con base en la fricción, desgaste y lubricación, dentro de la filosofía de la Lubricación Centrada en la Confiabilidad.
- Proyectar la lubricación al logro del ciclo de vida disponible del activo, reducción del consumo de energía y protección del ambiente.
- Utilizar como herramienta productiva los conceptos básicos en lubricación y los análisis de laboratorio.
- Ejecución efectiva de las Rutas de lubricación.



# 2

## Certificación Tribos Cat. I BPLAL (opcional)

Los estudiantes que participen en el curso virtual BUENAS PRACTICAS EN LUBRICACION Y ANALISIS DE LABORATORIO, pueden presentar la Certificación Tribos Cat I BPLAL.

Esta certificación es opcional y se presenta al final del curso; cuenta con 100 preguntas que se deben responder en 2 horas y se aprueba con el 80% equivalente a 4,0.

# 3

## Metodología para presentar la Certificación Tribos Cat I BPLAL

- Asistir al Curso.
- Al final del curso presentar el examen de certificación Tribos Cat I BPLAL (opcional).
- Transcurridos 15 días, se le enviará a quien presentó y aprobó el examen con una calificación mínima del 80% la respectiva.
- Certificación válida por 4 años.
- El valor de la certificación es adicional y opcional, requiere ser cancelada antes de asistir al curso.

# 4

## Contenido

### Tema: Ciclo de vida del activo

- Inversión, rentabilidad e innovación tecnológica en la productividad de las máquinas.
- Ciclo de vida del activo, Vida disponible y Vida esperada.
- Factores negativos o malos actores que afectan la Vida disponible de los mecanismos.
- Siete elementos externos en la lubricación con aceite para el control de los malos actores.
- Cuatro elementos externos en la lubricación con grasa para el control de los malos actores.
- La tribología como herramienta efectiva y eficaz en la confiabilidad de las máquinas.

# 4

## Tema: Fricción, desgaste, lubricación

- Fricción metal-metal, sólida, mixta, fluida; coeficientes de fricción.
- Lubricación límite, hidrodinámica, elastohidrodinámica.
- Eficiencia y energía pérdida por fricción en mecanismos de máquinas.
- Calor y temperatura mínima y máxima en el carter y en la zona de fricción.
- Torque, definición y su influencia en la fricción, lubricación y desgaste.
- Desgaste por adhesión, fatiga, erosión, abrasión y corrosión; Normal; Anormal, Falla.
- Lubricantes clase mineral, sintético, vegetal; Tipos aceite, grasa y sólido; Categoría H1, H2 y H3; base lubricante Grupo I, II, III, IV; aditivos metálicos AW y EP1, EP2, EP3 y EP4; aditivos para reforzar las propiedades físico-químicas de la base lubricante.
- Unidades de la viscosidad, equivalencias.
- Sistemas de clasificación de los aceites y grasas, ISO, AGMA, SAE/API, NLGI; equivalencias.

# 4

## Tema: Selección de lubricantes

- Selección de aceites Industriales ISO y automotrices SAE/API y grasas NLGI.
- Formato de datos y especificaciones para la selección correcta de aceites ISO, SAE/API y grasas NLGI.
- Mezclas de aceites, cuándo y cómo hacerlo.
- Cartas de lubricación, elaboración, características.
- Cuarto de lubricantes, diseño, especificaciones, almacenamiento, manejo y aplicación.
- Rótulos de lubricación, diseño y código de colores según la clase, tipo, categoría y clasificación.
- Frecuencias extendidas de cambio de aceites ISO y SAE.
- Frecuencia extendidas de reengrase con grasas NLGI.
- Aceiteras, pistolas engrasadoras, carro de lubricantes, buggy oil.

# 4

## Tema: Rutas de lubricación

- Ruta de lubricación preventiva, Ruta de confiabilidad, Ruta de Tribología.
- Limpieza interna de máquinas y Flushing hidráulico y químico hidráulico de sistemas de lubricación por circulación.
- Filtros, tipos, micronaje, relación de filtración, cambio de filtros de aceite por condición.
- Procesos para deshumidificar un aceite por filtración, centrifugación y termodiálisis.
- Disposición final de los aceites usados.

# 4

## Tema: Pruebas básicas de laboratorio

- Objetivos del análisis de laboratorio a los lubricantes
- Pruebas básicas a los aceites usados:
  - Análisis de las propiedades físico-químicas del aceite ISO y SAE/API.
  - Viscosidad en cSt/40°C y en cSt/100°C, ASTM D445.
  - TAN (Número Acido Total), ASTM D664.
  - TBN (Número Básico Total), ASTM D664.
- Análisis del nivel de contaminación:
  - Partículas sólidas según ISO 4406-99.
  - Contenido de agua % por volumen, ASTM D95.
  - Contenido de hollín, abs/cm.
  - Contenido de glicoles, abs/cm.
  - Dilución por combustible, % por volumen, ASTM D322.
- Análisis del contenido de aditivos del aceite: calcio (Ca), bario (Ba), manganeso (Mg), fósforo (P), zinc (Zn), por espectrofotometría de emisión atómica.
- Análisis de contaminantes externos a la máquina: potasio (K), vanadio (V), silicio (Si), boro (B), sodio (Na), por espectrofotometría de emisión atómica.
- Análisis de la Rata de desgaste: hierro (Fe), cobre (Cu), estaño (Sn), aluminio (Al), plata (Ag), silicio (Si), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plomo (Pb), por espectrofotometría de emisión atómica.

- Pruebas especiales a los aceites usados:
  - Punto de inflamación, °C, ASTM D92.
  - Demulsibilidad, ASTM D1404.
  - Estabilidad a la espuma, ASTM D892.
  - Vida de servicio del aceite, RPVOT, ASTM D2272.
  - Contenido de barnices, ASTM D7843.
  - Contenido de antioxidantes, ASTM D6971.
  - Corrosión en lámina de cobre, ASTM D130.

aceites, ASTM D2783.

- Prueba de desgaste de 4 bolas para grasas, ASTM D2596.
- Prueba de desgaste Timken para aceites, ASTM D2782.
- Prueba por ferografía para evaluar los diferentes tipos de desgaste.

4

## Tema:

## Interpretación de resultados y toma de la muestra de aceite

- Interpretación de los resultados de laboratorio, límites condensorios OC, OF, EF.
- Análisis de las tendencias de los parámetros analizados.
- Relación entre los resultados de la Rata de desgaste y el desgaste adhesivo, fatiga superficial, erosivo, abrasivo y corrosivo.
- Definición del punto de muestreo de aceite según el tipo de componente.
- Toma de la muestra de aceite, procedimientos, frascos y datos que debe llevar.
- Presentación del test.

## Modalidad

### Online (Sincrónico) - Aula Virtual ITECPRO



# 5

## Material de estudio

- Presentaciones en formato digital
- Calificaciones de la Evaluación de Conocimientos.
- Acompañamiento técnico durante los días de capacitación.

# 6

## Certificados

- Diploma de participación y aprobación del curso.
- Certificación Tribos Cat I BPLAL (opcional).

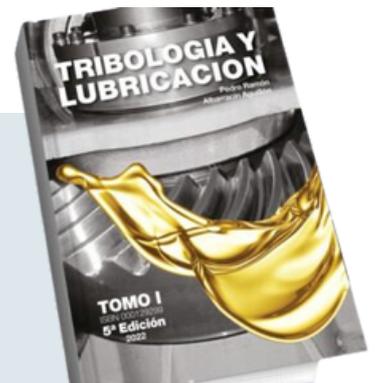
# 7

## Adicional

Puedes agregar a tu aprendizaje el Libro TOMO 1: "TRIBOLOGÍA Y LUBRICACIÓN"

**\$200.000 + despacho**

**USD 100 + despacho**



# 8

## Inversión

- **Curso Online (24 hrs):**
  - \$1.450.000 (un millón cuatrocientos cincuenta mil pesos colombianos) más impuestos
  - 350 USD (trescientos cincuenta dólares americanos) más impuestos
- **Certificación Tribos Cat I BPLAL (opcional):**
  - Por persona \$450.000 ( cuatrocientos cincuenta mil pesos colombianos), más impuestos
  - 100 USD (cien dólares americanos) por persona más impuestos

### Incluye:

- Manual del Estudiante
- Presentación en forma digital
- Certificado Digital acreditando las horas de capacitación
- En caso de certificación, incluye certificado digital



## Proceso de Inscripción y Pago

Enviar orden de compra (para empresas) y comprobante de pago o transferencia al correo electrónico: [camila.albarracin@ingenierosdelubricacion.com](mailto:camila.albarracin@ingenierosdelubricacion.com)

### DATOS PARA LA ORDEN DE COMPRA (para empresas):

Nombre: Ingenieros de Lubricación S.A.S  
Nit: 800134731-3  
País: Medellín, Colombia  
Teléfono: +57 3006560598  
Nombre: Camila Albarracín

### DATOS PARA REALIZACIÓN DEL PAGO:

Banco: Bancolombia  
Cuenta Ahorros N°: 10232564671

- Para otros mecanismos de pagos, favor contactarse de manera directa

Se confirma la inscripción con la recepción de la orden de compra (para empresas) y Formulario de Inscripción de el o los participantes

El pago deberá realizarse previo al inicio del curso. Una vez que se haya hecho la respectiva inscripción y cancelado el 100% del valor de la asistencia al curso BUENAS PRÁCTICAS EN LUBRICACIÓN Y ANÁLISIS DE LABORATORIO.

En caso de no asistir, sólo se podrá recibir el reembolso del 40% del valor del curso con 24 horas de anticipación, enviando un correo electrónico a [camila.albarracin@ingenierosdelubricacion.com](mailto:camila.albarracin@ingenierosdelubricacion.com), enviando las razones de la inasistencia. Sin esto, no podrá dar curso al reembolso.

# Instructor

## Pedro Albarracín Aguillón

Ingeniero Mecánico y Especialista en Gerencia de Mantenimiento de la Universidad de Antioquia - Colombia, 45 años de experiencia como ingeniero de lubricación y tribología, conferencista en cursos de Tribología y Lubricación en empresas de Colombia y en países de América Latina; ingeniero consultor en lubricación y Tribología en empresas industriales, ingeniero de lubricación por 3 años en la textilera Coltejer en Medellín - Colombia y durante 20 años en la Refinería de petróleo de Ecopetrol en Barrancabermeja - Colombia; profesor asociado de Tribología en la Facultad de Ingeniería Mecánica de la Universidad Nacional sede Medellín - Colombia, por más de 40 años. Ingeniero de diseño y fabricación de equipos de lubricación por circulación de aceite y de tratamiento de aceites por termovaciación en Ingenieros de Lubricación SAS. Autor de los libros: Tribología y Lubricación Industrial y Automotriz, Tomo I, 1ra, 2da, 3ra, 4ta y 5ta edición, Lubricación de Turbinas de Vapor 1ra y 2da edición, Equivalencias entre las diferentes marcas de lubricantes 1ra y 2da edición, Tribología y Lubricación, Tomo I, 5ta Edición, Lubricación de máquinas I, Tomo II, 5ta edición. Director de desarrollo de tecnología de Tribos Ingeniería SAS.



Imágenes de los libros como material de estudio, el ejemplar a entregar es acorde a la categoría del curso en el que la persona asista.



"Haga del conocimiento en tribología y lubricación la herramienta principal en la gestión de activos."



ORGANISMO TÉCNICO DE CAPACITACIÓN

