



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE

2^a
EDICIÓN



“Aplica inmediatamente...”
¡Logra un cambio rápido y potente!



TRIBOLOGÍA EN TERRENO PRODUCE ALTO ROI

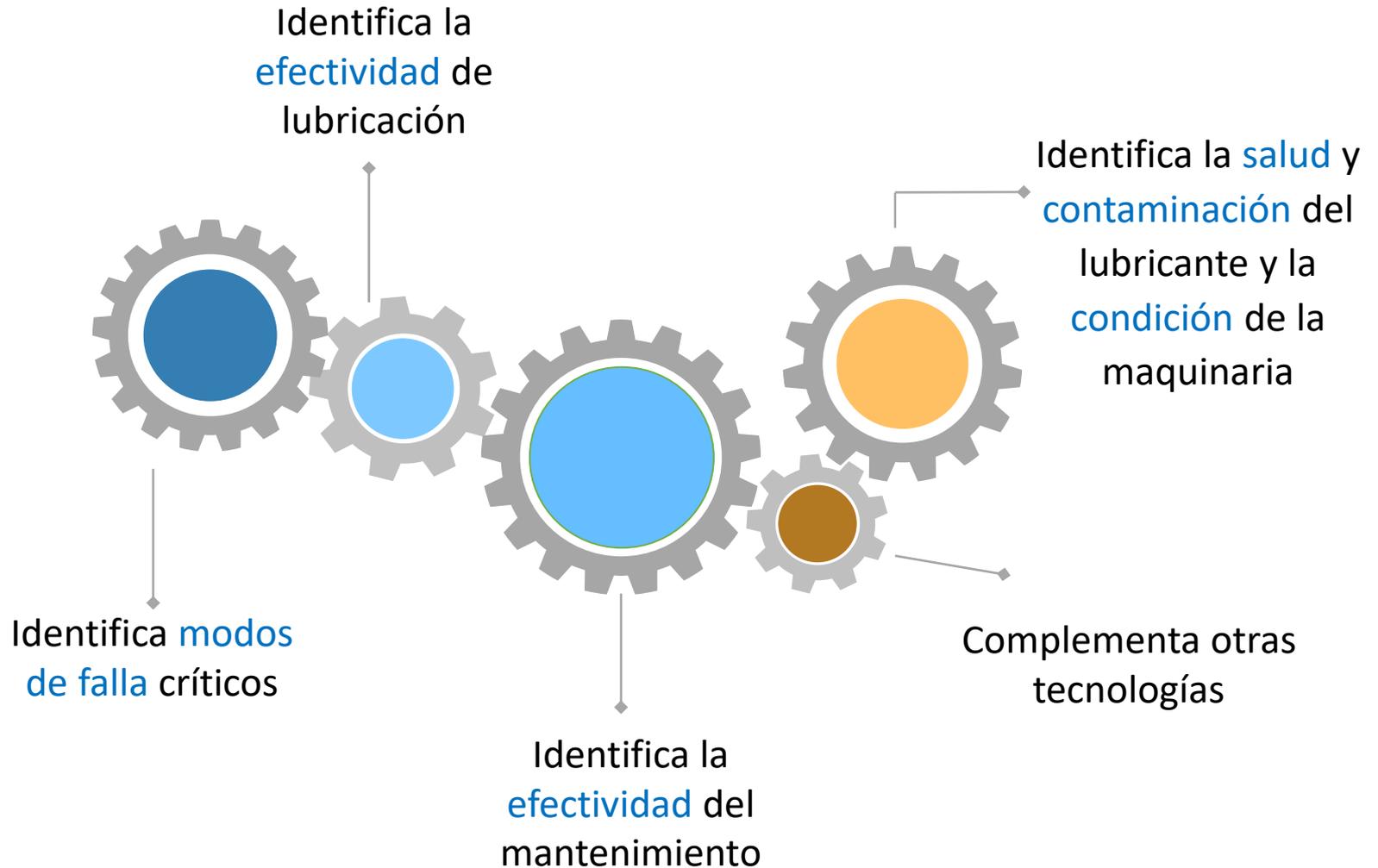
*Ing. Eduardo Isidro Robles Mata &
Ing. Marco Antonio Bocanegra García*
Confiabilidad y Mantenimiento



Objetivo

Compartir el **IMPACTO ECONÓMICO** y a la **CONFIABILIDAD** que representa contar oportunamente con los resultados de los análisis de lubricantes para tomar buenas decisiones de mantenimiento.

El rol del análisis de lubricantes



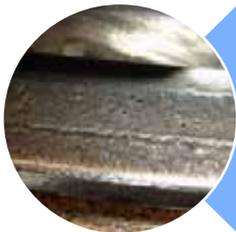
Análisis con Laboratorio Externo



Interpretación muy general y recomendaciones ambiguas o imprecisas



Tiempo de respuesta muy largo (6 a 10 días hábiles)



Componente falla antes de que llegue el resultado



Poca credibilidad en el programa de análisis de lubricantes.

Beneficios de la instalación del laboratorio en sitio

Impedir fallas catastróficas

Menor tiempo de espera por repuestos

Menor tiempo de respuesta de resultados

Toma de decisiones a tiempo

Menor costo por muestra

Interpretación local por usuarios

Mejor detección de modos de falla críticos

Incorporar otros componentes



Aumento
Disponibilidad



Reducción de
costos



Modos de falla y pruebas en sitio

Modos de falla CRÍTICOS

Contaminación con partículas

Contaminación con agua

Contaminación con glicol

Contaminación con combustible
(mala combustión, fuga de gases, falla inyectores)

Agotamiento de aditivos

Oxidación, degradación del lubricante

Desgaste (abrasivo, fatiga, adhesivo)

Lubricante incorrecto

Mezcla de lubricantes

Pruebas

Espectrometría RDE

Conteo de partículas

Espectrometría
infrarroja (FTIR)

Viscosidad

Dilución por
combustible

Equipo de análisis de aceite en sitio



Espectrómetro RDE: Análisis de 24 elementos.



Contador de partículas: Contador/clasificador de partículas y ferrografía ISO 4406



Espectrómetro infrarrojo (FTIR): Medición de AN, BN, oxidación, nitración, sulfatación, agua, hollín, glicol, aditivo (ZDDP).



Viscosímetro: Medición de viscosidad cinemática de 1 a 700 cSt a 40 °C y extrapolación a 100 °C.



Medidor de dilución por combustible: Medición % Vol. con sensibilidad desde 0.2% (perfil individual de calibración).



Software: Capacidad para generar parámetros y límites proactivos de manera individual para equipos y componentes.

Análisis financiero de la inversión \$USD

Conceptos	Tasa			
Tasa de retorno necesaria	10%			
Tipo Impositivo	10%			
Inversión inicial para el laboratorio				
		AÑO	1	2
Equipo para laboratorio			\$188,000.00	
Total de inversiones iniciales			\$188,000.00	
Beneficios en la instalación del laboratorio				
		AÑO	1	2
Ahorro por muestras internas (\$8000 USD x mes)			\$96,000.00	\$96,000.00
Ahorro ponderados en motores CAT 3512 B (proyección)			\$131,117.64	\$131,117.64
Beneficios totales			\$227,117.64	\$227,117.64
Costos (excepto las inversiones de capital iniciales)				
		AÑO	1	2
Laboratorio interno (\$3000 USD x mes)			\$36,000.00	\$36,000.00
Costos totales			\$36,000.00	\$36,000.00
Totales				
		AÑO	1	2
Beneficios netos (costos)			\$191,117.64	\$191,117.64
Impuestos			\$19,111.76	\$19,111.76
Valor neto			\$172,005.88	\$172,005.88
Amortización agregada			\$0.00	\$0.00
Flujo de efectivo			\$172,005.88	\$172,005.88
Flujo de efectivo acumulado			-\$188,000.00	-\$15,994.12
			\$156,011.75	\$328,017.63
Métricas de evaluación				
Valor actual neto (VAN)			\$239,753.16	
Tasa interna de retorno (TIR)			74.18%	
Periodo de amortización (en años)			1.09	

Inversión inicial para el montaje del laboratorio \$188,000

Ahorro anual por utilización de laboratorio interno \$96,000

Ahorros anuales esperados por detección y acciones \$131,117.64

Costo anual de operación del laboratorio interno \$36,000

VPN=\$239,753.16

TIR=74.18%

Period de Pago= 1.09 años

Análisis - Antes y Ahora

Actividad	Antes	Ahora	Diferencia
Cantidad de equipos muestreados	55	180	+327%
Costo por muestra de aceite \$USD	\$33.31	\$14.84	\$18.47 – (-66%)
Costo por muestra de anticongelante \$USD	\$29.70	\$4.30	\$25.40 – (-86%)
Tiempo de respuesta en el resultado de la muestra	6 días	1 hora	¡143 horas!

3 casos de éxito - ahorros en \$USD



Mando final camión

- Identificación de problemas con formulación del lubricante.
- Tiempo de identificación de la falla **178 horas**



Motor reparado camión

- Identificación de problema en el sistema de inyección.
- Tiempo de identificación de la falla **20 horas**



Bomba vertical

- Identificación de daños en rodamiento superior e inferior.
- Tiempo de identificación de la falla **24 horas**

Conclusiones

- Más equipos en monitorización
- Menor costo por muestra
- Mayor velocidad de respuesta (y de acciones)
- Capacidad de repetir pruebas
- Seguimiento a fallas
- Mejora en la confiabilidad
- Credibilidad de la TRIBOLOGÍA
- Retorno de la inversión en el primer año de USD \$279,000
- Supera el esperado para el primer año en \$147,883 (casi el costo del equipo)



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD | 2^a
EDICIÓN
CHILE

POR SU ATENCIÓN

¡GRACIAS!



ORGANIZADO POR: ASOCIACIÓN MEXICANA
DE PROFESIONALES EN
GESTIÓN DE ACTIVOS A.C.



CONGRESO DE
MANTENIMIENTO
& CONFIABILIDAD
CHILE

2^a
EDICIÓN



*Ing. Eduardo Isidro Robles Mata &
Ing. Marco Antonio Bocanegra Garcia
Confiabilidad y Mantenimiento*

SI TIENES
DUDAS O COMENTARIOS

¡No dudes en acercarte!