



INGENIERIA 
SUSTENTABLE

De Lucas E. Lamas



www.imasdingeneria.com.ar

QUIENES SOMOS

I+D INGENIERIA SUSTENTABLE, situada en la ciudad de Berisso, provincia de Bs As, es una empresa de tecnologías y servicios sustentables en el área de la lubricación industrial.

VISIÓN

Aumentar la confiabilidad, disponibilidad, y vida útil de los activos físicos de nuestros clientes. Teniendo como enfoque principal la satisfacción del cliente, la mejora continua y las mejores prácticas en materia de sustentabilidad.

MISIÓN

Consolidar convenios de asistencia técnica y acuerdos comerciales, que ayuden a reducir los costos e impacto ambiental en las diferentes áreas de proceso mediante la implementación de tecnologías, productos y servicios sustentables.

LOS MEDIOS

Nuestro equipo de trabajo Investiga y Desarrolla las mejores alternativas que brinden soluciones sustentables en el área de la lubricación industrial, ajustando las mismas a la normativa y legislación de referencia.

H

HIDROFLUSHING®

BARRIDO OLEOHIDRAULICO

El Flushing oleohidráulico es una técnica que garantiza la ausencia de material particulado en circuitos de accionamiento hidráulico y sistemas de lubricación. Consiste en provocar dentro de la tubería regímenes turbulentos, lo que produce efectos de pulido superficial y arrastre de contaminantes. I + D INGENIERIA cuenta con personal altamente capacitado y equipos de Flushing de alto caudal, que permite lograr números de Reynolds que se encuentran dentro del régimen turbulento, cumpliendo de esta forma las exigencias de la norma ASTM D 6439 99. e ISO 4406



El procedimiento del **Hidroflushing**® consiste circular aceite nuevo o usado (filtrándolo previamente), por el sistema de lubricación, sello o control de la maquinaria, utilizando by-pass mediante mangueras flexibles, antes y después de los cojinetes, con el fin de que los contaminantes que recoja el aceite al fluir por las tuberías de presión y retorno de aceite, no los contamine.

Las condiciones de flujo pueden ser reguladas por la capacidad del equipo de bombeo, con la selección de aceites específicos para la operación de limpieza y por sistemas de calefacción. El material desprendido durante el Flushing es capturado en un tren de filtrado con elementos de 25, 10, 6, 3 y 1 micrón según el código de limpieza requerido por el fabricante y cumpliendo las especificaciones de la norma **ISO 4406**

Una vez terminado el trabajo se emiten informes de resultados y recomendaciones. De esta manera, garantizamos la máxima confiabilidad de la maquinaria en la puesta en marcha y la disponibilidad del mismo en el menor tiempo posible.

OBJETIVOS PRINCIPALES DEL HIDROFLUSHING®

Confiabilidad: Asegurar que se hayan retirado todas las partículas sólidas del sistema para disminuir el riesgo de rotura en la puesta en marcha.

Disponibilidad: Realizar la limpieza de las cañerías y del fluido en el menor tiempo posible, reduciendo así el tiempo necesario para la puesta en marcha y el lucro cesante por tener el equipo fuera de servicio.

En paradas programadas de mantenimiento, normalmente se lleva a cabo una “Limpieza del Sistema de Lubricación”, utilizando las propias bombas de lubricación del sistema, y colocando mallas metálicas para retener suciedad.

Norma ASTM D 6439: “Limpieza, Flushing y Purificación de Sistemas de lubricación para Turbinas de Vapor, de Gas, e Hidroeléctricas, Compresores Centrífugos, Compresores Alternativos, Sistemas Hidráulicos y de Control”

Dicha norma en su apartado 2.7 recomienda que los trabajos de Flushing sean realizados por empresas especializadas utilizando técnicas y equipos descritos en dicha norma.

TIPO DE CONTAMINACION DEL LUBRICANTE:

▶ CONTAMINACIÓN INCORPORADA:

Es la contaminación que se añade al sistema durante la fabricación, montaje o luego de la reparación.

▶ CONTAMINACIÓN ABSORBIDA:

Es la contaminación que ingresa al sistema por un sellado ineficiente o bien por la ausencia de filtros de respiración en el deposito de aceite.

▶ CONTAMINACIÓN PRODUCIDA:

Es la contaminación generada por el desgaste de los elementos del sistema; así como también por el efecto catalítico que puede ocurrir de ciertos elementos químicos. Este efecto puede incrementarse exponencialmente por la presencia de agua en el aceite.

Procedimiento Tradicional Vs. Procedimiento Especializado

| Conceptos | Precedimiento Tradicional | Procedimiento I+D INGENIERIA Norma ASTM D 6439 99 |
|--|--|---|
| Velocidad de circulación del aceite | Barrido con bombas del sistema Flujo laminar | Velocidad tres veces mayor al del sistema - Flujo turbulento |
| Elementos de Retención de Suciedad | Mallas Metálicas Ultrafinas (100 mesh) Equivalen a 127 μ | Elementos Filtrantes de Alta Eficiencia 3 μ o menor Norma ISO 4406 |
| Finalización Proceso de Limpieza | Cuando no se detecta suciedad a simple vista en las mallas metálicas | Cuando el Análisis de Conteo de Partículas en Sitio determina que se alcanza ISO 16/14/12 |
| Productos especiales para realizar la limpieza | Utilizacion de Vapor, Aire a Presión. | Aceite lavador, productos quimicos y/o aceite del sistema |

RAZONES PARA REALIZAR FLUSHING EN SISTEMAS DE LUBRICACIÓN, SELLO Y CONTROL.

| Descripcion del problema | Consecuencias | Solucion |
|---|--|---|
| <p>Degradación del aceite: El aceite se degrada por varias razones. Las más comunes son la degradación térmica, oxidación, hidrólisis o precipitación de los aditivos. Lodos, barnices, ácidos y reactivos químicos son comúnmente productos de la degradación</p> | Corrosión, restricción del flujo de aceite, interferencia mecánica de movimientos, contaminación del siguiente cambio de aceite (fallas secuenciales del aceite) | Flushing químico para desprender el óxido y flushing oleohidráulico para barrer las partículas |
| <p>Falla de filtro: Cuando un filtro se satura demasiado, este colapsa.</p> | Desgaste acelerado de engranajes, bombas, rodamientos y válvulas | Análisis de aceite bajo norma ASTM para determinar el código de aceite según norma ISO 4406 para determinar la necesidad de un flushing. |
| <p>Maquinaria nueva o reparada. Ya sea que la máquina sea nueva o reparada, éstas normalmente están contaminadas internamente con residuos de manufactura o servicio (arena de fundición, escoria de soldadura, rebabas de taladro, rebabas de maquinado, limaduras, etc.)</p> | Tapado prematuro de filtros, interferencia mecánica de piezas en contacto, lo cual puede generar una falla prematura en el equipo nuevo o reparado. | Flushing oleohidráulico para barrer las partículas y retenerlas en filtros. Para conservar la vida útil del equipo y la garantía del fabricante |
| <p>Después de que la máquina este parada: Luego de que el equipo ha estado fuera de servicio por un largo periodo de tiempo, el agua, la suciedad, lodos y otros contaminantes se han acumulado en los componentes, líneas y tanques de aceite.</p> | La puesta en marcha de un equipo después de un paro, puede agitar las partículas menores, provocando un desgaste acelerado de las piezas en contacto acumulado en los componentes, líneas y tanques de aceite. | Flushing químico para desprender el óxido y flushing oleohidráulico para barrer las partículas y neutralizar la cañería |
| <p>Después de un uso incorrecto del lubricante: La mezcla de lubricantes insolubles debido a la incompatibilidad de los aditivos o del aceite base.</p> | Restricciones de flujo de aceite, filtros tapados, corrosión, interferencia mecánica de las piezas en contacto, características deterioradas o pérdidas del lubricante. | Flushing oleohidráulico con un aceite lavador, compatible con el aceite de operación del equipo |

► Normalmente la necesidad de un Flushing es detectada durante una inspección o cuando aparecen lodos en las mirillas, en un filtro usado, o en el fondo del carter o mediante análisis del lubricante.

► La solución involucra tanto la remoción de los lodos, barnices y residuos (Flushing) como la solución de la causa raíz que los genera, antes de volver a poner en servicio el sistema con una expectativa de vida normal.

CAMPO DE APLICACIÓN DEL HIDROFLUSHING®

Downstream: El Sector del Downstream, es el que comprende la Refinación del petróleo y la obtención de todos los productos derivados del mismo, sean Combustibles, Asfaltos, Plásticos, Fertilizantes, etc.



Ductos: Con el término ductos, identificamos las redes y estaciones de transporte tanto de material líquido (Petróleo, Combustibles, etc.), como gaseoso.



SERVICIOS Y SOLUCIONES DE I+D INGENIERIA EN ESTOS SECTORES:

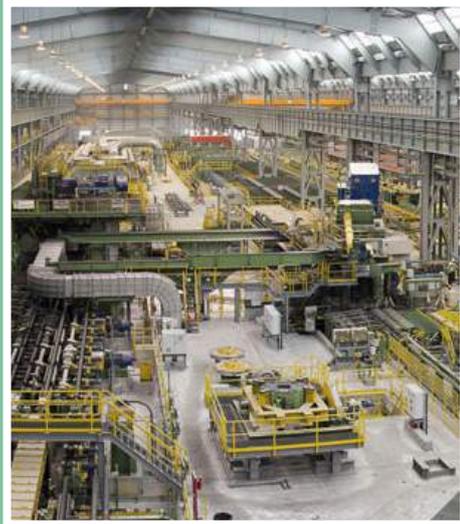
- ▶ Flushing oleohidraulico en Turbinas, Turbo Compresores, Compresores, Sistemas hidráulicos, Transformadores, etc
- ▶ Análisis de aceite según norma ISO 4406
- ▶ Purificación y deshidratación de aceites lubricantes.
- ▶ Reingeniería de sistemas de lubricación según API 614 10° EDICION.

CAMPO DE APLICACIÓN DEL HIDROFLUSHING®**GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA:**

El sector comprende la generación, transporte y distribución de energía eléctrica.

**SIDERÚRGICA:**

Este sector dedicado a la producción de acero a partir del mineral de hierro.

**SERVICIOS Y SOLUCIONES DE I+D INGENIERIA EN ESTOS SECTORES:**

- ▶ Flushing oleohidraulico en Turbinas, Turbo Compresores, Compresores, Sistemas hidráulicos, Transformadores, etc
- ▶ Análisis de aceite según norma ISO 4406
- ▶ Purificación y deshidratación de aceites lubricantes.
- ▶ Reingeniería de sistemas de lubricación según API 614 10° EDICION.

0

OiLife®

FILTRACIÓN, DESHIDRATACIÓN Y
DESGASIFICACIÓN ZDE ACEITES LUBRICANTES
BAJO NORMAS INTERNACIONALES

La contaminación de un lubricante es la causa número uno de fallas en sistemas oleohidráulico. 70-75% de las fallas están relacionadas con la degradación superficial, causada por desgaste mecánico.

El tiempo medio entre falla MTBF de la maquinaria está directamente afectado al grado de limpieza del lubricante





Observando con mayor atención se puede observar sobre el eje izquierdo que en el caso 1, la maquina está siendo lubricada ó está en contacto con un aceite que al principio de cada ciclo la protege, pero al finalizar el ciclo está colaborando con su desgaste y destrucción.

El caso 2, muestra un punto intermedio.

El caso 3, muestra que la maquina está permanentemente en contacto con un aceite que le brinda máxima protección contra los desgastes, trabadas, etc, ya que el aceite está perfectamente limpio y libre de contaminantes.

BENEFICIOS DEL SERVICIO OILIFE

- ▶ Aumenta la confiabilidad y disponibilidad de la maquinaria.
- ▶ Mantener permanentemente protegida la máquina y todos sus componentes.
- ▶ Reducir drásticamente los consumos de aceite.
- ▶ Aumenta la vida útil de los aceites al evitar la acción de los contaminantes sobre los aditivos.
- ▶ Reducir drásticamente los gastos de mantenimiento (Mano de obra y repuestos).
- ▶ Aumentar la disponibilidad de las máquinas para producción.
- ▶ Minimizar la generación de efluentes, no hay descartes de aceite.
- ▶ Reduce o elimina las paradas no programadas.
- ▶ Ser cuidadoso con el medio ambiente.

Se aplica donde hay equipos:

- 1 Valiosos y de operación continua
- 2 Con importantes volúmenes de aceites.
- 3 Con costos de mantenimiento elevados.

ENTRE LOS QUE PODEMOS MENCIONAR:

Turbinas, Turbo Compresores, Compresores, Sistemas hidráulicos, Transformadores, etc.



REDUCCION DE COSTOS

La necesidad de reducir los costos, optimizar el uso de los insumos y lograr la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos obliga a considerar las mejores opciones en las tareas de operatividad de cada planta. Sin embargo, encarar estos objetivos por separado no resulta ni práctico, ni rentable. ¿Existe una manera de abordar los distintos objetivos de la operatividad de una forma integral?

Una estrategia adecuada significa cumplir de una sola vez con los siguientes objetivos fundamentales: reducir los costos, optimizar el uso de los insumos y lograr la máxima disponibilidad y confiabilidad de los equipos.

¿CÓMO LOGRARLO?

Muchas empresas han entendido y ya aplican el criterio de mantener los aceites lubricantes limpios y libres de partículas sólidas, utilizando la norma ISO 4406 para medir el grado de contaminación y los códigos recomendados para cada mecanismo y condición.

Paralelamente algunas empresas también advierten la necesidad de mantener los aceites en uso totalmente libres de humedad, principalmente en equipos críticos, o donde los volúmenes de aceite son importantes. Esas empresas han comprendido que controlar la humedad de los aceites no es una tarea optativa, es imprescindible. Trabajar con aceites que tienen 10 ppm o menos evita los siguientes inconvenientes:

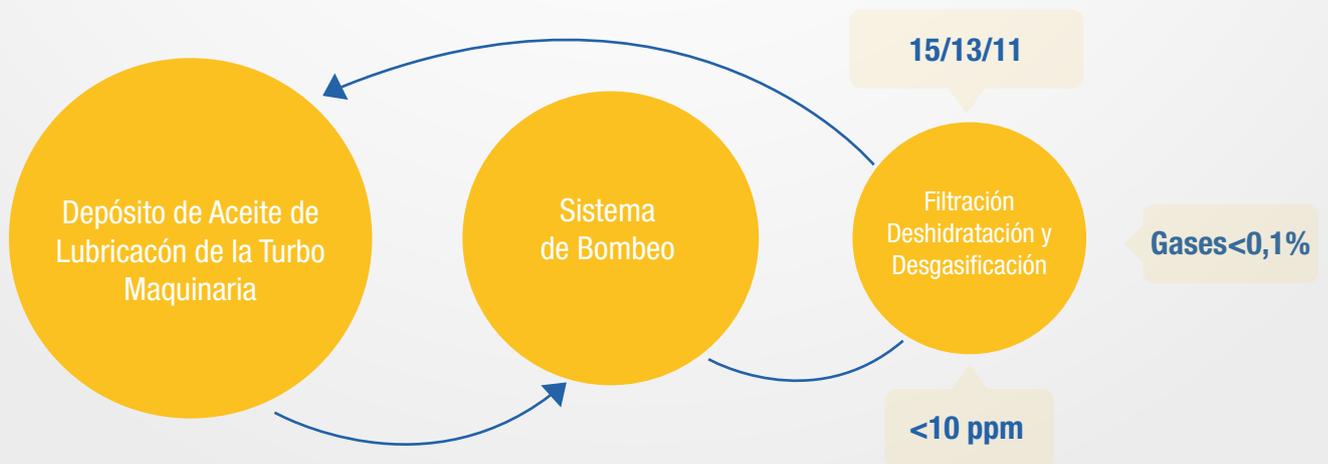
- 1 Corrosión y desgaste abrasivo acelerado.
- 2 Pérdida o disminución de la película lubricante.
- 3 Aceleración del desgaste por fricción y fatiga.
- 4 Aceleración de la oxidación del aceite, (presencia de lacas y lodos).
- 5 La presencia de partículas y agua (aun en muy bajas concentraciones) actúan como catalizadores de oxidación.
- 6 Disminución de la vida útil de los aditivos. La presencia de agua provoca la hidrólisis y destrucción de algunos aditivos.
- 7 Presencia de microfisuras en cojinetes y otras partes críticas.

A TÍTULO INFORMATIVO LOS DIFERENTES TIPOS DE EQUIPOS Y LOS NIVELES DE DESHIDRATACIÓN QUE LOGRAN SON:

| TECNOLOGÍA | NIVEL DE DESHIDRATACIÓN EN PPM | GRADO DE LIMPIEZA SEGÚN ISO 4406 | AGUA SEPARADA POR DÍA |
|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------|
| Separadores Centrífugos | 1000 ppm. | No Aplica | >200 litros |
| Thermojet | 100 ppm. | No Aplica | 40 litros |
| Termovacio de alto rendimiento | 10 ppm. y menos | 15 /13 / 11 | >200 litros |

Los equipos de **TERMOVACIO**, además de ser de alto rendimiento en lo que se refiere a los niveles de deshidratación alcanzados, poseen la importante ventaja de que son capaces de eliminar varios centenares de litros de agua por día. Estos equipos también cuentan con elementos filtrantes que aseguren niveles de limpieza de 15 /13 / 11 lo cual constituye una gran ventaja frente a los otros deshidratadores que no poseen el sistema de filtración integrado.

DIAGRAMA DE PURIFICACIÓN DE LUBRICANTES



FILTRADORES DE ACEITE

- ▶ Permite la utilización de elementos filtrantes normalizados internacionalmente.
- ▶ Se puede utilizar elementos filtrantes de distintos micronajes de acuerdo al tipo de aceite y grado de contaminación.
- ▶ Utiliza 26 elementos filtrantes en paralelo, lo que le da un alto grado de colmatación.
- ▶ Gracias a su relación Caudal/Superficie filtrante, no es necesario utilizar válvulas que limiten el caudal operativo.
- ▶ Se logran niveles de limpieza según ISO 4406 de 15/14/11
- ▶ Equipos disponibles con caudales de: 3000, 5000, 7500 y 10000 Litros/Hora



- ▶ Es un equipo especialmente desarrollado para el filtrado de aceites lubricantes, de turbinas, hidráulicos, etc.
- ▶ Stock permanente de elementos filtrantes de 0,5; 1 y hasta 10 micrones.
- ▶ Alcanza niveles de limpieza según norma ISO 4406 de 14/12/11
- ▶ Utiliza elementos filtrantes de alta eficiencia, seleccionable de acuerdo al tipo de aceite a tratar.
- ▶ Pre filtro metálico limpiable, para protección de la bomba.
- ▶ Manómetros indicadores del grado de colmatación de los elementos filtrantes.
- ▶ Cubre un amplio rango de viscosidades.
- ▶ Equipos disponibles de caudales: 600, 1200 y hasta 7200 Litros/hora



DESHIDRATADORES DE ACEITE

- ▶ Diseñado específicamente para filtrar, deshidratar y desgasificar aceites lubricantes, turbinas, reductor, etc.
- ▶ Operación automática. Completo set de alarmas.
- ▶ Alta eficiencia en la calidad de deshidratación y desgasificación, reduce la cantidad contaminante en menos de 10 ppm y los gases en menos de 0,25%.
- ▶ Sistema calefactor de alta eficiencia.
- ▶ Opcional medidor de agua en aceite on-line (expresado en ppm).
- ▶ Stock permanente de elementos filtrantes de 0,5; 1 y hasta 10 micrones.
- ▶ Se logran códigos de limpieza según ISO 4406 de 15/14/11.
- ▶ Amplia ventaja sobre equipos centrífugos y thermojet.
- ▶ Caudal: 1500 a 4000 litros/hora



- ▶ Diseñado específicamente para filtrar, deshidratar y desgasificar aceites turbinas y dieléctricos
- ▶ Operación "amigable" los equipos de esta serie cuentan con paneles mímicos, instrumental de fácil lectura y completo set de alarmas.
- ▶ Alta eficiencia en la calidad de deshidratación y desgasificación, reduce la cantidad contaminante en menos de 2 ppm y los gases en menos de 0,1%.
- ▶ Opcional medidor de agua en aceite on-line (expresado en ppm).
- ▶ Se logran códigos de limpieza según ISO 4406 de 15/14/11.
- ▶ Amplia ventaja sobre equipos centrífugos y thermojet.
- ▶ Caudal: 5000 a 10000 litro/hora.



R

REINGENIERIA[®]

RECONFIGURACIÓN DE SISTEMAS DE LUBRICACIÓN
E HIDRÁULICOS

La presencia de humedad y oxígeno en el interior de las cañerías de acero al carbono de los sistemas de lubricación e hidráulicos generan óxidos que con el transcurso del tiempo se transforma en herrumbre, siendo estas las principales causas de fallas en turbomaquinarias.

La norma API 614 10ª recomendando entre otras cosas reemplazar las cañerías de acero al carbón por cañerías de acero inoxidable.



ALCANCE

Esta norma internacional API 614 10ª EDICION cubre los requerimientos mínimos para sistemas de lubricación, sistemas de sellado de ejes del tipo de aceite, y sistemas de aceite de control para aplicaciones generales o de propósito especial. Las aplicaciones de propósito general están limitadas a sistemas de lubricación. Estos sistemas pueden servir equipo tal como compresores, engranes, bombas, y equipos de mando.

Reconfiguración de líneas de lubricación y sello.



El problema: La presencia de humedad y oxígeno en el interior de las cañerías de los sistemas de lubricación y sello, generan óxidos que con el transcurso del tiempo se transforma en herrumbre, siendo estas las principales causas de fallas en turbomaquinarias.

Resumen ejecutivo: Incrementar la confiabilidad y disponibilidad de turbomaquinarias a partir de la reconfiguración de su sistema de lubricación adoptando los requisitos establecidos en la norma **API 614 10ª EDICION**.

- ▶ Reemplazo de cañerías de acero al carbono por cañerías de acero inoxidable:

Tabla 1A – Requerimientos Mínimos para Materiales de Tubería.

Tubo ASTM A312 o el código equivalente ubicado en el Apéndice A en el Capítulo 1, acero inoxidable tipo 304 o 316. Sin costura, excepto Cédulas 10S y 40S pueden ser soldados mediante fusión eléctrica.



CLASIFICACIONES DE FILTRO Y NORMAS DE LIMPIEZA

Especificaciones de Filtro

El objetivo principal de la filtración de aceite es remover los contaminantes que se encuentran en una fase diferente. En la norma API 614 Capítulo 2, los filtros son requeridos para remover partículas en el aceite que puedan ser perjudiciales para los rodamientos, engranes o sellos de aceite de máquina de propósito especial en un periodo de operación extendido. En la norma API 614 Capítulo 3, los filtros del Sistema de Aceite de Lubricación de Propósito General están diseñados para remover suficientes partículas sólidas del aceite lubricante para proporcionar una medida económica de protección para rodamientos y engranes de equipo de propósito general.

API 614 Sección 4.6, Cap. 2



Debido a la disparidad y distancia cronológica en las construcciones de las distintas plantas de proceso, existen gran variedad de fabricantes de sistemas de lubricación forzados de turbomaquinarias.

Esta variación genera una gran cantidad de ítems, además de la obsolencia de con respecto a la norma **API 614 10ª EDICION**.

Resumen ejecutivo: Estandarizar los sistemas porta filtros, construyendo los mismos de acuerdo a lo establecido en la norma **API 614 10ª EDICION**, y lograr a partir de esta implementación lo siguiente:

- ▶ Intercambiabilidad de filtros entre las distintas turbomaquinarias.
- ▶ Intercambiabilidad de accesorios de las cubas porta filtros.
- ▶ Reducción de ítems en almacenes

G

GESTION DE LA LUBRICACIÓN

Un programa de gestión de la lubricación se puede definir como la suma de todas las actividades realizadas en instalaciones determinadas para suministrar el lubricante adecuado, en la cantidad precisa, en un punto concreto, en el momento exacto y con el método más adecuado.



Implementar un programa de **Gestión de Lubricación** tiene un impacto positivo en la confiabilidad, disponibilidad y vida útil de los activos físicos.

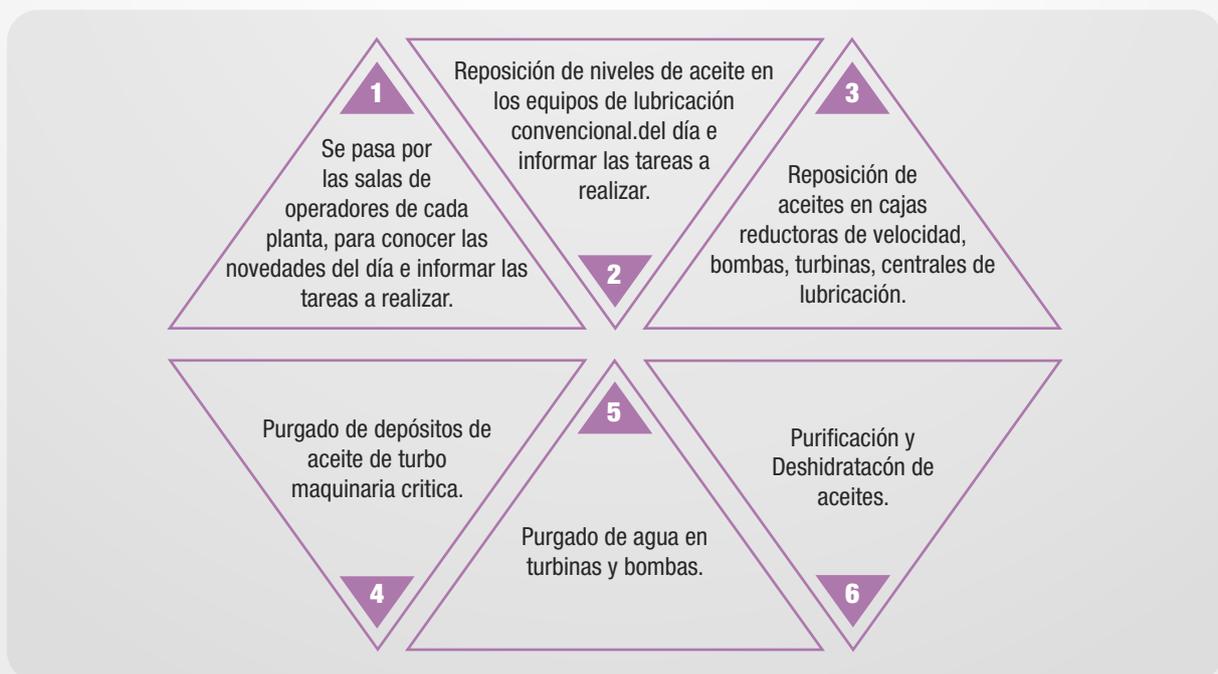
Los pilares del programa de gestión de lubricación son los siguientes:

- ▶ Elaborar un mapa de los puntos de lubricación
- ▶ Calcular la cantidad y frecuencia de lubricación
- ▶ Contar con un sistema de identificación de equipos críticos
- ▶ Obtener informes y recomendaciones de las tareas de lubricación.
- ▶ Generar un historial de las tareas de lubricación realizadas en cada punto
- ▶ Recibir asesoramiento en cuanto a intervenciones necesarias.
- ▶ Obtener procedimientos estandarizados de lubricación

Las ventajas de implementar un programa de lubricación están relacionadas con la disminución de costos en lo siguiente:

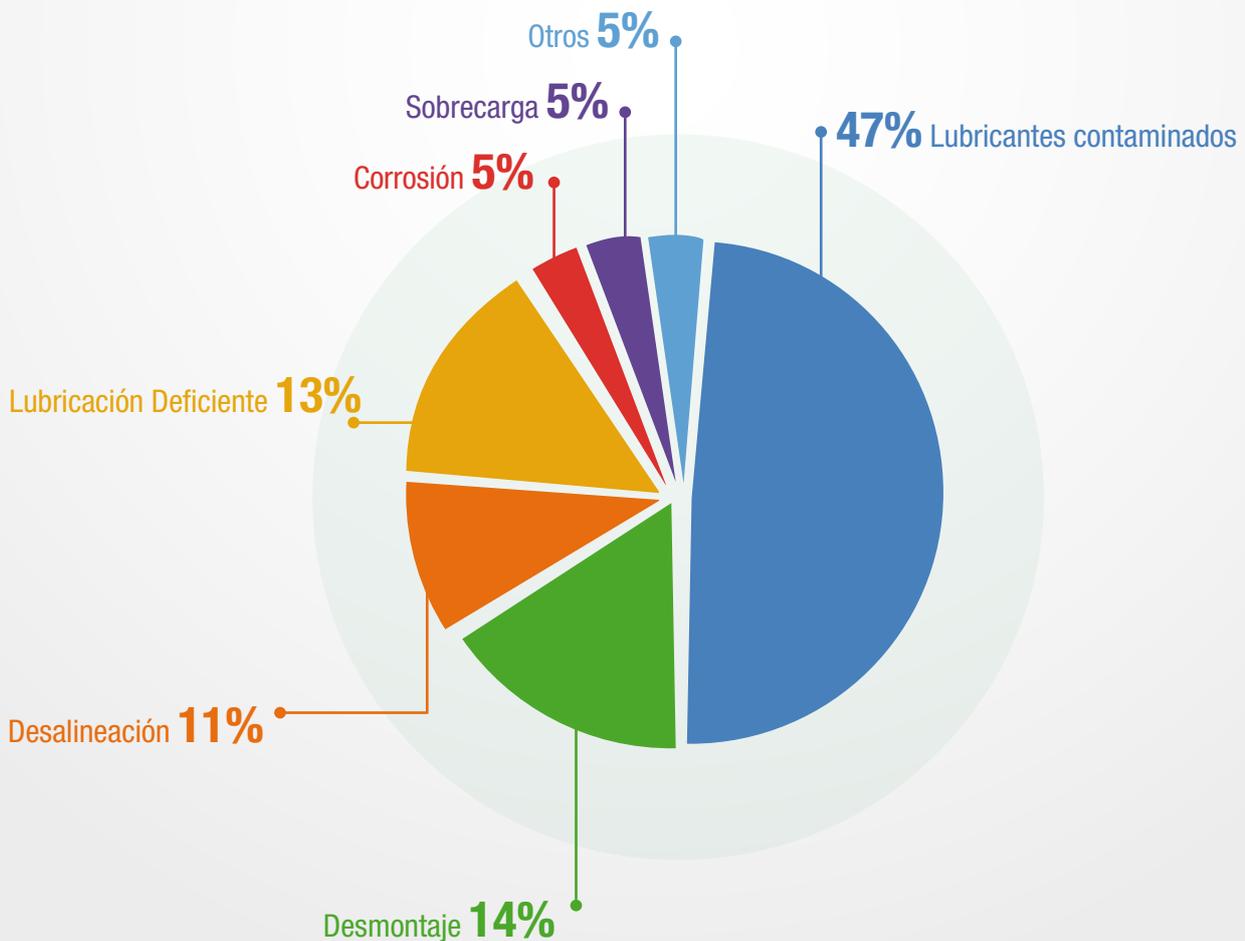
- ▶ Paradas no planificadas
- ▶ Repuestos
- ▶ Mano de obra
- ▶ Horas extraordinarias
- ▶ Consumo energético

RUTINAS PERIÓDICAS DE TRABAJO



- B** Elaboración de recomendaciones de ingeniería para la instalación o mejora de los sistemas tribológicos en equipos dinámicos.
- C** Elaboración de informes o reportes de seguimiento y cumplimiento de las actividades desarrolladas.
- D** Análisis de muestras de contenido de partículas bajo norma ISO4406-99 de los equipos críticos del complejo y análisis de contenido de agua.
- E** Trazabilidad de los lubricantes

Causas de fallas en rodamientos



INTEGRIDAD DE EQUIPOS

APARATOS SOMETIDOS A PRESIÓN

Habilitación y extensión de vida útil de generadores de vapor y aparatos sometidos a presión.



APARATOS SOMETIDOS A PRESIÓN

La regulación 231/96 de la Secretaria de Política Ambiental, quien fue modificada por la resolución provincia 1126/07 tienen implicación en Aparatos Sometidos a Presión en todo establecimiento alcanzado por la ley 11459 y su decreto 1741/96, nuestros servicios contemplan dicho marco legal permitiendo brinda servicio que garantiza un profesionalismo y seguridad a su industria, en las que nos destacamos en:

- ▶ Habilitacion y extensión de la vida útil de generadores de vapor y recipientes sometidos a presión.
- ▶ Capacitación al personal, cursos de foguistas
- ▶ Mediciones de espesores por ultrasonido
- ▶ Ensayos de prueba hidráulica
- ▶ Ensayo de rendimiento térmico
- ▶ Gestiones ante el organismo regulador de la provincia e Buenos Aires
- ▶ Automatización y sistemas de control de funcionamiento de calderas



Nuestro servicio posee como pilar principal, la seguridad, la confianza y la máxima responsabilidad profesional, que garantiza un adecuado control y gestión de sus artefactos sometidos a presión demostrando trazabilidad en sus equipos. De esta manera nuestros profesionales tienden a brindar información para asegurar un seguimiento profundo en la instalación (ASP) con el fin de lograr extender la vida útil de los mismos.