

El estado de confinamiento y el distanciamiento social han sido hasta ahora las medidas más eficaces para evitar una acelerada propagación del virus, esto ha llevado a las empresas que producen bienes y servicios de primera necesidad, a revisar sus políticas de higiene y seguridad para continuar satisfaciendo la demanda, además se han tomado medidas en las plantas de producción tendientes a reducir la cantidad de personal en planta, modificar horarios de trabajo y rediseñar procesos de modo que se reduzca al mínimo el personal requerido para la operación.

Bajo estas condiciones toman mayor relevancia algunas prácticas o herramientas que no son nuevas ni desconocidas para el personal involucrado en la gestión de equipos y en garantizar la confiabilidad de estos con el mínimo de intervenciones posible, ahora el reto es que estas prácticas y herramientas se apliquen adecuadamente de modo que aporten a una óptima operación garantizando la seguridad de las personas y de los procesos.

Cada planta de producción tiene sus propios retos, así como sus propias limitaciones y exigencias, por lo cual no hay una estrategia que aplique para todos, de igual forma los requerimientos de lubricación varían entre equipos y están ligados a la disponibilidad requerida, al tipo de proceso, al tiempo de operación y a la criticidad de este dentro de la cadena de producción. En general, podríamos considerar los siguientes aspectos importantes a raíz de las situaciones actuales a las que nos enfrentaremos en adelante y que pueden en algunos casos llegar a ser permanentes:

## Conservación de equipos fuera de operación

En el momento de parar los equipos se debe evaluar la posibilidad de cubrir las superficies expuestas o aplicar productos de protección contra la corrosión, principalmente en mecanismos que quedan expuestos al ambiente como guías, cadenas, cables, etc.

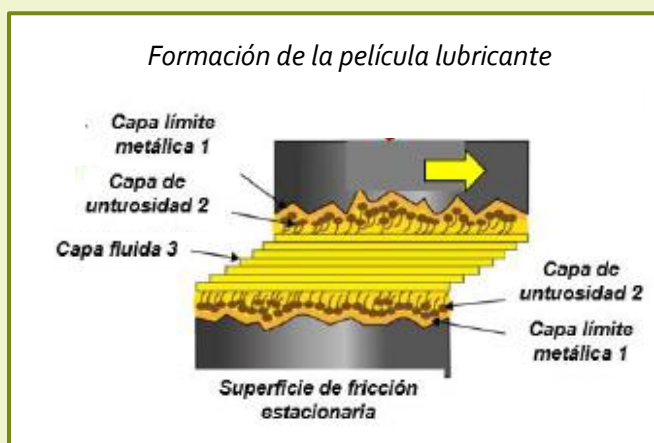
Algunos de los métodos a utilizar para proteger de la corrosión son:

- Aplicar niebla de aceite en superficies
- Aplicar recubrimiento soluble en agua
- Inhibidores de corrosión volátiles (VCI)
- Lubricantes de película seca
- Llenar completamente depósitos con aceite

Es importante asignar personal técnico a la preservación de los equipos que estarán parados por largos períodos de tiempo, esta condición es más crítica si el equipo opera en un ambiente húmedo, de altas temperaturas o con exposición a sustancias corrosivas.

Crear una ruta de activos fuera de operación y asignar tareas básicas como encender en vacío o girar manualmente los ejes donde sea posible), aplicar inhibidores de óxido, revisar niveles y estado visual del aceite son importantes, además de alternar los equipos de Stand-by.

Todas estas medidas asegurarán que exista siempre una capa de protección de las superficies metálicas expuestas evitando la pérdida de superficie por corrosión, mientras que en las zonas de contacto entre mecanismos evitará que la humedad del ambiente desplace la capa límite que evita el contacto metal-metal y que da lugar al desgaste adhesivo.



Cuando se requiera arrancar los equipos realizar una inspección general del estado de los mecanismos y del lubricante, para evitar posible contaminación que haya ingresado a los mismos, realizar un proceso de arranque sin carga o con la mínima posible e ir incrementando gradualmente permitirá que la capa de lubricante se forme adecuadamente reduciendo fallas por fatiga superficial.

## Rediseñar rutas de monitoreo de condición e incrementar confiabilidad en equipos críticos

Las rutas de inspección y monitoreo de condición de equipos muestran anomalías que tienen el potencial de ocasionar una falla catastrófica, por esta razón son actividades esenciales dentro del programa de lubricación actualmente. Sin embargo, las frecuencias con las que se ejecutan normalmente se pueden ver afectadas por la disponibilidad del personal técnico ya sea propio o contratado, debido a las medidas necesarias para garantizar la seguridad y reducir la exposición de los involucrados. La criticidad de los equipos puede cambiar en función de las necesidades de producción actuales, dando prioridad a los productos esenciales y de mayor demanda, esto

hace necesario revisar y actualizar la matriz de criticidad.

Una vez actualizada la matriz de criticidad, corregir las anomalías que hayan sido reportadas o identificadas previamente y que puedan afectar la confiabilidad de estos equipos críticos, tales como fugas, estado de indicadores de nivel, venteos, válvulas y demás elementos que garantizan que los mecanismos trabajaran en condiciones óptimas de operación. Una anomalía que normalmente es considerada "menor" como puede ser un venteo en mal estado, puede incrementar la temperatura al interior de un reductor, reduciendo la viscosidad del aceite y por lo tanto el espesor de la película lubricante, esta falla puede evolucionar en poco tiempo y al reducir la cantidad de personal en planta es posible que no se observe esta evolución y que se llegue a una parada no programada con costos mucho más altos que los que puede generar una acción temprana.

Los equipos que tengan condiciones que no puedan ser corregidas deberán tener un monitoreo más frecuente en función del personal disponible, es posible que sea necesario asignar tareas de inspección a personal que usualmente no está designado a ellas, en este caso un entrenamiento básico es importante para que esta persona pueda

Codigo	SEGURIDAD	AMBIENTAL	ECONOMICA REPARACION MANTTO	PERDIDAS PRODUCCION	Probabilidad de Falla						
					Todos los días	Entre 1 semana y 1 mes	Entre 1 y 3 mes	Entre 3 y 6 meses	Entre 6 meses y 1 año	Entre 1 y 3 año.	> 3 años
					Extrema	Muy Alto	Alto	Moderado	Bajo	Muy bajo	Remoto
A	Fatalidad	fuga Extensa (> 100 bl)	> 50.000 Col\$	> 10% Prod. Diaria	10	9	8	7	6	5	4
B	Incapacidad parcial o Total	Fuga Mayor (10 -100 bl)	25.001 a 50.000 Col\$	7 - 10% Prod. Diaria	9	8	7	6	5	4	3
C	Accidnete con tiempo perdido	Fuga localizada (1 - 10 bl)	10.001 a 25.000 \$Col	3 - 7% Prod. Diaria	8	7	6	5	4	3	2
D	Tratamiento Medico	Fuga Menor (0,1 - 1 bl)	1.001 a 10.000 \$Col	1 - 3% Prod. Diaria	7	6	5	4	3	2	1
M	Primeros Auxilios	Fuga leve (<0,1 bl)	< 2.000 \$Col	< 1% Prod Diaria	6	5	4	3	2	1	1
<b>Valoracion de Criticidad</b>											
<b>Rojo</b>		Alto	Prioridad Alta								
<b>Amarillo</b>		Medio	Prioridad Media								
<b>Verde</b>		Bajo	Prioridad Baja								

*Ejemplo de Matriz de Criticidad*

identificar los niveles de alarma y entender cómo afecta cada variable la operación de modo que pueda hacer observaciones asertivas.

Las rutas de confiabilidad o rutas de monitoreo deben estar integradas y coordinadas de modo que el personal pueda hacer uso eficiente del tiempo, integrando todas las herramientas y técnicas que se tengan disponibles, para esto es importante marcar claramente en los equipos los puntos de medición y los parámetros a registrar, de modo que los reportes puedan ser interpretados por cualquier persona involucrada en la operación del equipo.

En las plantas donde se ha implementado el mantenimiento autónomo se tiene la ventaja de que los operadores han sido entrenados y pueden dar alertas tempranas sin la necesidad de una ruta de inspección, esta puede ser una oportunidad para que el personal de operación asuma dentro de sus responsabilidades algunas labores básicas de lubricación como reajustes de nivel o algunos reengrases, para esto es muy importante una correcta identificación del lubricante a utilizar, así como el método y cantidad adecuadas. Las cartas de lubricación son fundamentales para que la información necesaria sea entendible y accesible a quien la requiera.

## Extender períodos de relubricación

Una pregunta muy importante que debemos hacernos en este momento para hacer más eficientes nuestras rutas de lubricación sería ¿Podemos cambiar la frecuencia de lubricación de este mecanismo?, es muy probable que en algunos casos se puedan extender los períodos de relubricación incluso con el mismo lubricante que se viene usando actualmente, sin embargo, este análisis debe hacerse adecuadamente para evitar que, en lugar de obtener un beneficio, ocasionemos fallas por lubricación insuficiente.

El uso de lubricantes sintéticos no solo ayuda a incrementar los períodos de relubricación sino que reduce la temperatura de operación e incrementa la vida disponible de los mecanismos lubricados, sin

embargo, debe evaluarse previamente cuál es el lubricante más indicado y evaluar la compatibilidad con el lubricante actual o la posibilidad de limpiar completamente el sistema para no tener problemas por incompatibilidades o reacciones perjudiciales con elementos del sistema.

En el caso de las grasas, algunas formulaciones contienen aceites base y espesantes que permiten mayores períodos de relubricación dependiendo de las condiciones de operación, en algunos casos se pueden cambiar tareas de reengrase mensual por semestral, lo que reduce significativamente los tiempos requeridos para llevar a cabo las rutas de lubricación preventiva.

Un análisis de lubricación centrada en confiabilidad le permitirá reducir la cantidad de tareas de lubricación preventiva de modo que se ejecuten basadas en rutas de confiabilidad. Así se reduce no solo el tiempo de ejecución de las rutas sino también la cantidad de lubricante a utilizar y la pérdida de energía por exceso de fricción.

## Implementar técnicas de monitoreo en línea

Las tecnologías disponibles hoy para monitorear los equipos críticos y generar alarmas permiten de manera remota visualizar las variables críticas de operación, tales como temperatura, vibraciones, nivel de aceite, código de limpieza, viscosidad, con los cuales podemos tener una idea en tiempo real de lo que está ocurriendo en los mecanismos lubricados y establecer con mayor certeza la calidad de la película lubricante que se tiene. La implementación de estos sistemas puede tomar más tiempo y requerir una inversión mayor, pero una vez instalados sus beneficios son altísimos y se ven reflejados en una mayor confiabilidad y disponibilidad de los equipos reduciendo las intervenciones y los tiempos de respuesta para tomar acciones cuando se presenten inconvenientes, esto es mayor competitividad para la empresa.

[https://www.youtube.com/watch?v=V\\_1IWLZS7mM](https://www.youtube.com/watch?v=V_1IWLZS7mM)

<https://www.lubral.com/cuales-son-las-opciones-para-las-grasas-de-litio/>

<https://www.cortecvci.com/how-vci-works/>

<https://slideplayer.es/slide/11117946/>

<https://www.delta-preliability.com/services>

<https://www.spmmarineoffshore.com/spmmarineoffshore/Products/Intellinova-oil-condition-monitoring/Contamination-Monitoring-Center/>

<https://www.hydac.com/de-en/products/sensors/oil-condition-sensors.html>

<https://www.descase.com/wp-content/uploads/2020/03/PS200324-isologic-VG.pdf>



## **M. Ing. Alejandro García**

Ingeniero mecánico, Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Especialista en Mantenimiento Industrial y Magíster en Ingeniería, Universidad EAFIT. Certificado en ISO 18436-4 Categoría I, Universidad de Concepción, Chile. 10 años de experiencia como ingeniero de lubricación. Docente en el área de lubricación, mantenimiento y confiabilidad en diferentes universidades de Colombia. Coordinador de lubricación predictiva en Ingenieros de Lubricación SAS.