

## Aspectos tecnicos constructivos de un programa de lubricacion

*Emgesa Sa. Hydrotech Fluid Division*



***La lubricación suele ser una de las actividades olvidadas dentro del mantenimiento y producción. Por lo general es considerada como una tarea necesaria para que los activos sigan funcionando, pero se desconoce su verdadera importancia.***

### 1. Introducción

En este artículo se sientan las bases para poder afirmar, que la lubricación es una de las actividades más importantes dentro del mantenimiento mecánico, que permite aumentar la disponibilidad de los activos, cuando es efectuada de forma correcta y empleando las técnicas operativas adecuadas. Dándole a la lubricación su verdadera dimensión se constata que es una de las técnicas vitales para un mantenimiento proactivo eficaz, desde la vertiente técnica y desde la económica.

las tareas de lubricación. Su forma de trabajo es completamente autónoma y no es gestionada ni tan siquiera desde una OT (Orden de Trabajo).

- Los lubricantes utilizados se supone que son los adecuados, porque son los empleados desde siempre.

- La asignación presupuestaria se basa en el consumo anual de lubricantes y no desde un análisis de costes.

- Se cree que se realizan todos los puntos de lubricación, al disponer de un operario que engrasa.

- En los activos considerados como críticos (compresores de aire, de frío, bombas, etc.) la elección del lubricante recae en el constructor o en el servicio externo que efectúa su mantenimiento.

- No se conoce la existencia de lubricantes para uso alimentario.

Esta situación, que en principio parecía correcta, fue seriamente cuestionada por los siguientes motivos:

- Excesiva rotura de rodamientos en su grado extremo, es decir, gripados, con daño a su vez en los ejes y soportes. Lo que provoca largos paros de producción por roturas severas.

- En las paradas planificadas de las líneas de embotellado se observó un excesivo desgaste en los elementos mecánicos y una

### 2. La necesidad de un plan de lubricación

En la planta Papelera que nos ocupa hace aproximadamente un año, la situación de la lubricación era la siguiente:

- Un operario engrasador desde su criterio y experiencia, efectúa

elevada presencia de lubricante a escala general. También a su vez se detectaron puntos donde no se había lubricado nunca o desde hacía mucho tiempo.

- En transmisiones por cadenas se apreció un elevado desgaste de los piñones de tracción, excesiva rotura de los rodamientos del lado de los piñones y rotura o agarrotamiento constante de los tensores de la cadena. Sin olvidar la constante rotura de cadenas.

- Continuos paros de activos o mal funcionamiento debido a la falta de lubricación.

- Todo el personal de mantenimiento mecánico tiene una apatía crónica a la lubricación.

- Excesivo número de lubricantes, alrededor de 40 referencias e incluso lubricantes específicos para una única aplicación.

- Existen activos en donde hay un riesgo real de contacto del lubricante con el alimento.

Todos estos motivos han hecho replantear seriamente la lubricación de la planta, por lo que se decidió la elaboración de un plan de lubricación integral y su implantación.

A continuación se exponen las 10 razones más importantes para un plan de lubricación,

---

1. Está aceptado en la comunidad de lubricación, que el 60% de todos los fallos mecánicos, son debidos a una inadecuada o falta de prácticas de lubricación (*Kenneth Bannister, Lubrication for industry*).

2. El Mantenimiento Proactivo que tanta atención recibe hoy en día, por la reducción de costes, frente a las técnicas convencionales de mantenimiento (correctivo, preventivo y predictivo), tiene como función propia un plan de lubricación

3. Más del 50% de los fallos en rodamientos son debidos a una inadecuada práctica de lubricación (*Society of Tribologists and Lubrication Engineers*).

4. Se necesita el 6-7% del Producto Interior Bruto de USA (240 miles de millones de dólares) para reparar los daños causados por desgaste mecánico. El excesivo desgaste mecánico es el resultado de una práctica pobre de lubricación (*Massachusetts Institute of Technology*).

5. La mayoría del mantenimiento que se efectúa en las plantas se desarrolla de acuerdo a los manuales y recomendaciones del constructor de las maquinas, pero se opone a lo que de verdad necesitan las máquinas (*A Forbes Magazin study*).

6. Es realmente cierto que la mayoría de los equipos, o están muy lubricados, o les falta lubricación, y en muchas plantas la dirección ni lo sabe (*Lubrication Engineer, Unocal Corp.*)

7. La implantación de un programa de lubricación/contaminación en una planta, reduce la frecuencia acumulada de fallos tribológicos (de desgaste y contaminación) en un 90 % (*Nippon Steel*).

8. Un estudio da como resultado, que un sistema extendido de limpieza de lubricación, reduce entre 20 y 50 veces los tiempos de reparación, dependiendo del nivel de limpieza (*The British Hydromechanics Research Assn.*).

9. International Paper informa que ha habido una reducción del 90 % en fallos de rodamientos, justamente después de 6 meses de haber implantado un programa de lubricación/contaminación en su fábrica de papel *Pine Bluff* (*International Paper Company*).

10. Un mantenimiento de lubricación se realiza fácilmente con la ayuda de un programa de *software*, que simplifica un trabajo complejo (*Lubrications World Magazine*, Feb. 1995).

Los puntos 1, 3 y 4 hacen referencia a un aspecto muy importante, que es la práctica de lubricación. Para entenderlo no es lo mismo engrasar un rodamiento para que tenga la grasa más que de sobra, que lubricar un rodamiento con la cantidad de grasa adecuada. Un ejemplo práctico y real es el siguiente: el operario cada vez que engrasaba un rodamiento inyectaba entre 6 y 8 manchadas de grasa con una bomba manual, cuando lo recomendado por los especialistas es como máximo de 2 a 3 manchadas, que suele equivaler a los gramos de lubricante que recomienda el fabricante. Esta técnica operativa muy arraigada provoca un exceso de lubricante en el rodamiento que lo sobrecalienta en exceso, provocando un gripado o coloración del rodamiento, que ocasionará su deterioro.

El punto 5 es realmente revelador, se han de seguir las recomendaciones de los constructores de la maquinaria en cuanto al empleo de los lubricantes adecuados. Pero nunca hay que olvidar el uso que se le da a la máquina ni las condiciones de explotación, que pueden requerir incluso de otro lubricante más adecuado.

El punto 6 hace hincapié en la importancia de que los equipos estén adecuadamente lubricados, ni por defecto ni por exceso, ya que ambos son causa de rotura o desgaste excesivo.

Para poder gestionar adecuadamente todos los puntos de lubricación de esta planta (aproximadamente 3.500 puntos) es necesario el uso de la herramienta informática, que es lo que dice el punto 10.

### 3. Por dónde empezar

El primer paso que se dio, fue conocer exactamente lo que el operario engrasador hacía, qué lubricantes empleaba y la cadencia de

los puntos de lubricación. Para lo cual se le pidió diariamente que rellenase una tabla, como la que se muestra (Tabla I).

El objeto era conocer los activos que lubricaba, así como sus puntos.

Esta fase tuvo una duración de un mes y sobre la base de los datos obtenidos se confeccionó de forma ordenada por activos la misma tabla, tal como se observa en la Tabla II.

La primera conclusión fue abrumadora: se estaban lubricando alrededor de 60 activos, que eran precisamente los más importantes y críticos. Pero en la planta hay en torno a 350 activos ¿qué pasaba con el resto?

La segunda conclusión revelaba que aún lubricando estos activos, no se lubricaban todos los puntos, sino los más importantes.

Los lubricantes utilizados eran los empleados históricamente, la mayoría bajo criterios comerciales. Sin olvidar que la cadencia de lubricación estaba basada en una apreciación de tiempo y experiencia del operario.

Con estas conclusiones ya se tenía el punto de partida.

Tabla I.

Activo	Punto	Lubricante	Cadencia

Tabla II.

Activo	Punto	Lubricante	Cadencia
05ENF A01	Rodamientos	Unalba2	2S
05ETI Q01	Rodamientos	Petamo GHY-133N	1S
05ETI Q01	Tambores	Petamo GHY-133N	1D
05ETI Q02	Rodamientos	Petamo GHY-133N	1S
05ETI Q02	Tambores	Petamo GHY-133N	1D
05LLEN 01	Depósito	Mobilux EP2	1S
05PALE 01	Rodamientos	Unalba2	2S
05PALE 02	Rodamientos	Unalba2	2S
05PALE 03	Rodamientos	Unalba2	2S
05PALE 04	Rodamientos	Unalba2	2S
05TAPO 01	Cabezales	Mobilux EP2	1S
06DESP 01	Rodamientos	Unalba2	2S
06 ENF A 01	Rodamientos	Unalba2	2S
06 ENJU 01	Rodamientos	Unalba2	2S
06 ETIQ 01	Amarillo	Petamo GHY-133N	1D
06 ELLEN 01	Cilindros elevadores	Lamora 150	1D
06 ELLEN 01	Rodamiento central	Unalba2	1D
06 PALE 01	Hidráulico almacén de palets	Lamora HLP46	1A
06 PALE 01	Rodamientos	Unalba2	2S
06 TAPO 01	Cabezales	Mobilux EP2	1S
06 TLLE 01	Rodamientos	Unalba2	2S
07 AGRU 01	Rodamientos	Unalba2	1S
07 CERR 01	Depósito	Mobilux EP2	1S
07 CERR 01	Depósito aceite	SIL SY 1150	?
07 DESP 01	Rodamientos	Unalba2	2S
07 INTM 01	Vaso aire	Airpress 32	?
07 LLEN 01	Distribuidos CO <sub>2</sub>	Unisilkom L250L	1S
07 LLEN 01	Reductor principal	Lamora 220	?

<b>Sección : 020</b>		<b>TRATAMIENTO DE AGUAS</b>						
<b>ID Plan Lub.</b>	<b>Nombre</b>	<b>Puntos</b>	<b>Capacidad</b>	<b>Lubricante</b>	<b>Orden Listado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Intervencion</b>	<b>Taller</b>
<b>Máquina :</b>		<b>COMPRESOR GRUPO SOPLANTE</b>						
<b>020.20COMP01</b>	<b>020.20COMP01</b>	2,00						
	Rodamientos motor eléctrico			SHELL ALVANIA GREASE WR 2	2.448,00	Cada 2 semanas	B/ENGRASE	MECANICO
	020.20COMP01.002	1,00	20,00	SHELL MORLINA 100	2.449,00	Cada 6 meses	ANALISIS	MECANICO
	020.20COMP01.003	2,00			2.450,00	Cada 6 meses	CAMBIO	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA OSMOSIS A</b>						
<b>020.20BOM01</b>	<b>020.20BOM01</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.429,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA OSMOSIS A</b>						
<b>020.20BOM02</b>	<b>020.20BOM02</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.430,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA OSMOSIS B</b>						
<b>020.20BOM03</b>	<b>020.20BOM03</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.431,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA OSMOSIS B</b>						
<b>020.20BOM04</b>	<b>020.20BOM04</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.432,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA LIMPIEZA OSMOSIS</b>						
<b>020.20BOM05</b>	<b>020.20BOM05</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.433,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA DESCARBONATAACION</b>						
<b>020.20BOM06</b>	<b>020.20BOM06</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.434,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA DESCARBONATAACION</b>						
<b>020.20BOM08</b>	<b>020.20BOM08</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.435,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA 1 A PISCINA N°1</b>						
<b>020.20BOM09</b>	<b>020.20BOM09</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.436,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO
<b>Máquina :</b>		<b>BOMBA 2 A PISCINA N°1</b>						
<b>020.20BOM10</b>	<b>020.20BOM10</b>	1,00	1,00					
	Cárter			SHELL MORLINA 100	2.437,00	Cada 4 semanas	R/NIVEL	MECANICO

Figura 2

A partir de la auditoría de puntos críticos se comienzan a utilizar lubricantes tipo H1, prestando especial atención en los consumos, ya que los costes se incrementan considerablemente. Esta fue la segunda fase o etapa del plan de lubricación, ya que había necesidad de evitar cualquier contaminación en los productos.

## 5. Listado de puntos de lubricación de la planta

En el apartado 3 se comentó que no estaban identificados todos los puntos de lubricación de la planta, por lo que la siguiente fase del plan de lubricación fue identificar precisamente estos puntos.

Para ello se acudió a una empresa especializada en servicios de lubricación. Se comenzó activo por activo (no hay otro camino), a identificar todos los puntos de lubricación. Los puntos fueron localizados haciendo uso de los manuales del activo, así como de la experiencia de la plantilla de mantenimiento y la empresa de servicios, sin olvidar nunca la comprobación e identificación visual en el propio activo.

Este trabajo tuvo una duración aproximada de tres meses, concluyendo en un listado de aproximadamente 3.500 puntos de lubricación, donde se detallan todas las características de estos.

Una muestra del listado aparece en la figura 2.

En el listado, lo primero que se aprecia es la codificación de los activos, en una estructura jerárquica, basada en la codificación establecida en el sistema GMAO (Gestión de mantenimiento asistido por ordenador). A partir de aquí, se desciende en un nivel más en la estructura para poder identificar el punto de lubricación. En la figura 2 se tiene, por ejemplo, el cárter o depósito de aceite de un compresor. Su codificación es la siguiente:

020.20COMP01.002

Este compresor pertenece a la sección 020 (tratamientos de aguas), su código es 20COMP01 y el punto de lubricación perteneciente al cárter es el 002.

Es importante que la codificación sea clara y concisa, mostrando toda la información necesaria e unívoca.

Se aprecia pues que cada activo tiene varios puntos de lubricación con sus características propias. Estas son:

- Número de puntos iguales.
- Capacidad del lubricante.
- Tipo de lubricante.
- Orden en el listado.
- Frecuencia de lubricación.
- Tipo de intervención: cambio de aceite o grasa, análisis, bomba de engrase, purgar, etc.
- Tipo de taller o servicio que realiza la lubricación del punto.

## 6. Software de lubricación

A estas alturas ya están todos los puntos de lubricación de la planta. El siguiente paso es in-

troducir toda esta información en un *software* para su gestión.

Como se ha dicho anteriormente, se dispone de un sistema de GMAO, pero se concluye que para llegar a gestionar de forma eficaz la lubricación de la planta, se necesita un programa específico, tal como se hizo para el mantenimiento predictivo.

Pero ¿qué se le pide a un software específico de lubricación?. En primer lugar, que lance automáticamente las rutas de lubricación en función de la frecuencia de los puntos. Para lo cual, cada día ha de generar una ruta de lubricación. A su vez, dentro de esta ruta diaria, ha de generar tantas rutas como servicios se soliciten.

Una vez que la ruta se ha efectuado hay que introducir al sistema los puntos realizados y los no realizados. El programa ha de reconocer los realizados y establecer la próxima lubricación del punto. Para los puntos que no se han realizado, hay que tener constancia y volver a lanzarlos hasta que se realicen.

El funcionamiento del software de lubricación es bastante sencillo, pero hay que ir más allá para ser eficaces. El programa ha de ser capaz de generar informes que alerten del grado de cumplimiento del plan de lubricación. Es decir, informes sobre el grado de cumplimiento de las rutas, eficiencia del plan, puntos no lubricados, etc. No hay que olvidar que la tendencia natural, es conceder a la lubricación un papel secundario dentro del mantenimiento, por lo que se necesitan herramientas que avisen del estado real del plan de lubricación.

La mayoría de las empresas fabricantes de lubricantes disponen de un software propio de lubricación que, por lo general, lo ceden a sus clientes a cambio de solicitar sus productos por un determinado período de tiempo, u otras condiciones. Como se tenía la idea de no depender en la gestión de ningún condicionante

HOJA DE RUTA DEL DIA : 7/03/2000

Puntos a atender en el Turno : 1 Servicio : 2 SERVICIOS AUXILIARES

Código	Nombre Elemento	Puntos	Lubricante	Método	Observaciones
<b>Sección :</b> 050					
<b>Máquina :</b> 050.50COMP04					
050.50COMP04.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50COMP05					
050.50COMP05.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50COMP06					
050.50COMP06.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50COMP07					
050.50COMP07.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50COMP08					
050.50COMP08.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50COMP09					
050.50COMP09.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50COMP10					
050.50COMP10.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50COMP11					
050.50COMP11.001	Rodamientos motor eléctrico	2	GRASA MI01	B/ENGRASE	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50MBOM01					
050.50MBOM01.001	Cárter	1	ACEITE MI03	R/NIVEL	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50MBOM02					
050.50MBOM02.001	Cárter	1	ACEITE MI03	R/NIVEL	<input type="checkbox"/>
<b>Máquina :</b> 050.50MBOM03					
050.50MBOM03.001	Cárter	1	ACEITE MI03	R/NIVEL	<input type="checkbox"/>

externo, se optó por un software de lubricación comercial.

Decidido el programa comercial de lubricación, se hizo el volcado del listado en él y durante un mes se estuvo simulando su funcionamiento para detectar los posibles problemas.

## 7. Formación

Pasada la fase de implantación informática la siguiente etapa es la implantación a escala operativa, en otras palabras: ha llegado la hora de comenzar a ejecutar el plan de lubricación.

En este momento se plantearon dos caminos. El primero consistente en comenzar a lubricar sin más y el segundo, hacer entender al personal de mantenimiento y producción la importancia real de la lubricación. Lógicamente se optó por el segundo camino.

Ante todo, se quiso transmitir la importancia de la lubricación y hacer participe a todo el personal de los objetivos, que se identificaran con ellos, los compartieran y que también fueran sus

objetivos. De ello depende que el plan de lubricación se cumpla correctamente, es el plan de lubricación de todos.

Con esta idea se concibió un curso de formación para mantenimiento y producción. El contenido teórico tenía que tener lo necesario para saber discernir entre los distintos tipos de lubricantes, sus especificaciones, cómo se identifican y la normalización, sin olvidarse de las características propias de los lubricantes. La segunda parte del curso trataba sobre todo el procedimiento y circuito documental del plan de lubricación. La última parte, y realmente la más importante, son las técnicas operativas de lubricación, insistiendo en el tratamiento adecuado de las herramientas y los lubricantes.

La duración del curso se estimó en torno a 3 horas, siendo la presentación realizada por el propio gerente de la planta, consciente de la importancia del plan de lubricación. La parte teórica y de técnicas operativas fue realizada por la empresa especialista de lubricación. En cuanto a la parte de los procedi-

Figura 3

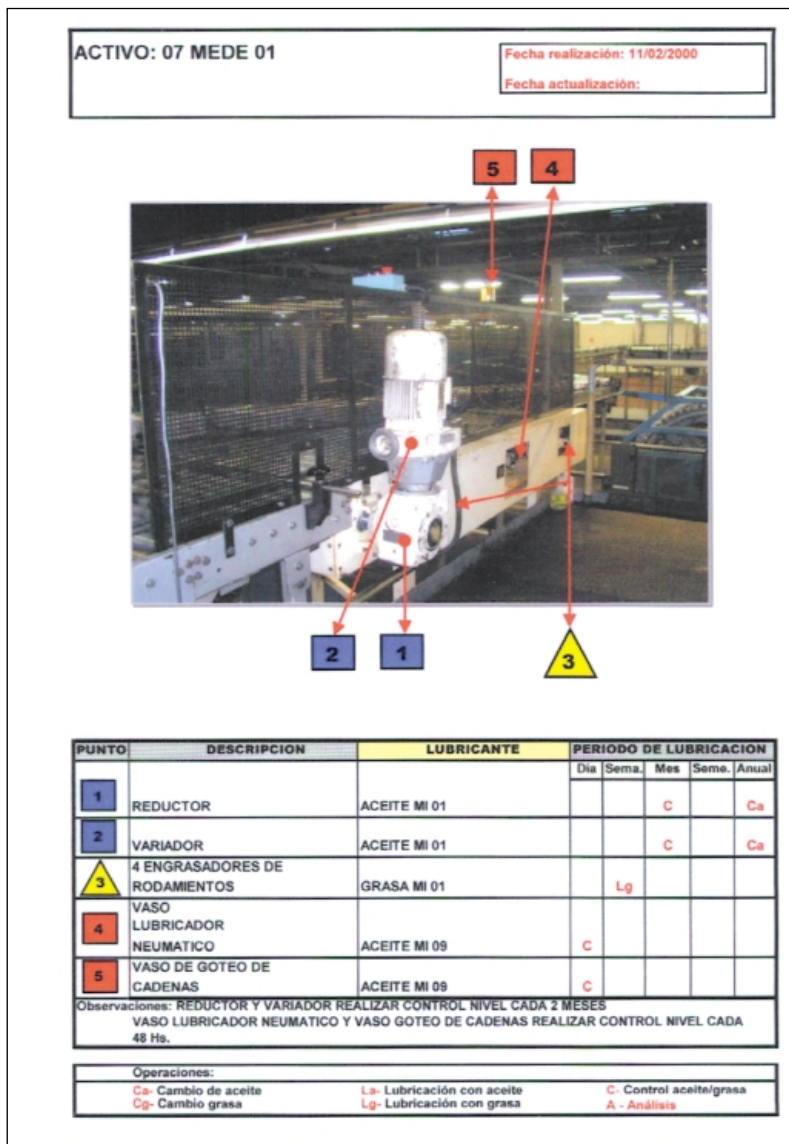
mientos de ejecución y circuito documental, su desarrollo corrió a cargo del jefe del departamento de mantenimiento.

## 8. Ejecutar el plan de lubricación

Paralelamente a la formación se adecuó el almacén de lubricantes para que lo utilizaran varios usuarios. Esto supuso la reordenación del espacio físico, así como la correcta ubicación de los lubricantes según sus tipos. También se dispusieron de forma visible todas las herramientas de lubricación. Sin olvidar del tratamiento que se le daría a los residuos de lubricantes y productos en contacto con ellos (papeles, trapos, cartones, etc.).

El lanzamiento del plan de lubricación se ha dividido en varias fechas, de forma que cada semana consecutiva se lanza una línea de producción. Con ello se consigue que el impacto sea menor y que por parte del personal de mantenimiento se conozcan los puntos de lubricación, línea por línea.

Figura 4



### 9. La orden de lubricación

El plan ya está lanzado y como se suele decir comienza a rodar. Realmente lo primero que hay que fiabilizar y optimizar, es el circuito documental de la OT (Orden de Trabajo) de lubricación.

En la figura 3 se muestra un OT de lubricación.

El código y nombre de elemento, ya han sido comentados en un apartado anterior del artículo. Lo importante de la OT es el lubricante a utilizar, el método de lubricación, la casilla de realizado y las observaciones.

Referente a los lubricantes la idea siempre ha sido una mejora continua de los tipos que se emplean, lo que significa que no son siempre los mismos. Para evitar una continua readaptación del personal de mantenimiento a los distintos tipos de lubricantes que se emplean, todas nuestras referencias de lubricantes se han codificado. El código es bastante sencillo, se distinguen tres familias genéricas: aceites, grasas y pastas. Dentro de cada familia se codifica por el tipo de aceite base empleado: mineral MI, semisintético SS y sintético S. Por último cada tipo de lubricante se ordena numéricamente.

El método indica la técnica operativa de lubricación a realizar: lubricar con bomba de engrase,

revisar nivel, obtener una muestra para análisis, limpiar antes de lubricar, cambiar el aceite a un cárter, etc.

Dentro de observaciones tenemos la casilla de realizado, donde se marca con una cruz si el punto de lubricación ha sido hecho. Aparte hay un espacio para anotar cualquier tipo de comentario o incidencia observada, una vez que se lubrica el punto. En este punto se insiste bastante durante la formación, porque es importante que se comuniquen las posibles incidencias a la hora de intervenir en un punto. De esta forma también el plan de lubricación realiza una inspección del estado del activo a través de los puntos de lubricación, convirtiéndose en una he-

ramienta proactiva dentro del mantenimiento.

En cuanto al circuito documental de la OT de lubricación se ha definido de forma muy clara para que no haya posibles ambigüedades que impidan ejecutar la OT. Cada día son lanzadas las OT de lubricación, las que competen a mantenimiento se depositan en el casillero del responsable de turno de mantenimiento para que asigne los recursos necesarios. Las OT de lubricación que competen a producción, son entregadas diariamente al responsable de la sección que le corresponde. A su vez diariamente son recogidas las OT de lubricación del día anterior para su cumplimentación informática y análisis de cumplimiento.

## 10. Servicios de lubricación

Con anterioridad se ha comentado que la lubricación de una planta, no ha de ser competencia exclusiva de mantenimiento sino que también ha de participar producción, por el camino del mantenimiento autónomo.

Los servicios de lubricación contemplados en esta planta son los siguientes:

- Producción: realiza la lubricación de primer nivel en los activos de las líneas de Producción

- Servicios auxiliares: perteneciente a producción, realiza la lubricación completa de los servicios auxiliares: aire comprimido, sala de fríos, instalaciones generadoras de vapor, sala de tratamiento de aguas.

- Servicios externos: a la hora de tomar muestras de aceite y de realizar otros servicios de lubricación muy especializados, se cuenta con empresas especializadas en lubricación.

- Mantenimiento: realiza la lubricación de segundo nivel en los activos de las líneas de Producción

Se puede decir que producción realiza la lubricación de primer nivel, consistente en las tareas de lubricación que exigen menos especialización técnica, como pueden ser: revisión de niveles en vasos y depósitos, lubricación de puntos de fácil acceso. Referente a la lubricación de segundo nivel por parte de mantenimiento, son todas las tareas de lubricación que no se abarcan en el primer nivel, que pueden ser: cambio de aceite a los depósitos, lubricación de circuitos automáticos y centralizados, puntos de difícil acceso, puntos críticos, etc.

*foto* (producto comercial de una empresa de servicios de Lubricación), que facilita las tareas de lubricación. En la figura 4 se ve un ejemplo.

En el encabezamiento se indican el activo y su descripción, junto con las fechas de realización de la *Lubrífoto*.

En la foto del activo se señalan los puntos de lubricación de primer nivel, de forma ordenada por símbolos y colores. Un cuadrado indica que se trata de un aceite lubricante, mientras que un triángulo se refiere a una grasa lubricante. El número dentro del símbolo indica el número de punto que figura en la tabla de descripción. Los colores indican intuitivamente la cadencia de lubricación del punto.

En la tabla de descripción figura el punto de lubricación, su descripción y período de lubricación, junto con la operación o tarea a realizar.

También hay un apartado de observaciones donde se hace mención de consideraciones a tener en cuenta y que no contempla la tabla.

## 11. Conclusión

Este artículo ha querido mostrar la importancia para un mantenimiento proactivo eficaz de los activos, una de las tareas básicas del mantenimiento, que es la lubricación.

También se ha querido hacer hincapié en que la lubricación no es exclusiva de mantenimiento, sino de toda la planta y sus respectivos departamentos, como producción y servicios.

En el desarrollo del artículo se han explicado experiencias propias y el camino que se ha tomado para dar a la lubricación su verdadera dimensión. Este camino no es único y, además, ha de cambiar conforme las necesidades lo exijan, siempre con el mis-

mo objetivo, que no es otro que aumentar la disponibilidad de los activos al menor coste posible.

## 12. Bibliografía

[1] Gómez de León, F.C. "Tecnología del mantenimiento industrial", Servicio de publicaciones Universidad de Murcia (1998).

[2] AEM, "La Técnica de la Lubricación en la Industria Actual", Seminario Barcelona 21 de octubre (1999).

[3] SNR, Análisis y Diagnósticos, "Causa de Destrucción Prematura de Rodamientos", Publicación Técnica de SNR.

[4] Kluber Lubrication "Lubricants for the Food Processing and Pharmaceutical Industries", Edición 03.97, Publicación Técnica de Kluber.

[5] Kluber Lubrication "La Lubricación en la Industria de Alimentación y Farmacia", Publicación Técnica de Kluber.

[6] Shell "La Lubricación en la Industria Alimentaria", Publicación Técnica de Shell.

[7] Lubritec, "Curso Básico de Lubricación".

