

## **SISTEMA AUTOMATIZADO DE LUBRICACIÓN - CASO DE ESTUDIO COOHILADOS DEL FONCE**

Elkin Andrés Chacón Murillo, Zanndy Brayant Gualdrón Balaguera, Jeisson Heliodoro García  
Aguilar, María Juliana Sanabria Muñoz

Fundación universitaria de San Gil – UNISANGIL

Facultad de Ciencias Naturales e Ingeniería, Programa Ingeniería Mantenimiento e Ingeniería  
Electrónica

Kilómetro 2 vía San Gil – Charalá

Email: elkinchacon@unisangil.edu.co, zanndygualdrón@unisangil.edu.co,  
jgarcia@unisangil.edu.co, msanabria@unisangil.edu.co

San Gil, Santander – Colombia

### **Resumen**

El presente artículo se encuentra orientado al desarrollo del diseño de un sistema de lubricación automatizado para la empresa Coohilados del Fonce Ltda. El objetivo es, aminorar la pérdida de lubricante, disminuir el ruido, aumentar la eficiencia del activo, aumentar el tiempo medio entre fallos causado por el desgaste, y prolongar la vida útil del activo. Lo anterior conlleva a la reducción en los costos de mantenimiento y operación.

### **Introducción**

La fibra de fique y sus productos derivados son autóctonos e insignias de Colombia. A nivel nacional solo hay tres grandes industrias procesadoras de la fibra fique; Compañía de Empaques, Empaques del Cauca, y Coohilados del Fonce Ltda. Esta última es la única en el departamento de Santander, y es en la cual se desarrolla este proyecto.

El sistema de lubricación de la Cooperativa Multiactiva Coohilados del Fonce Ltda, en la actualidad es manual, y evidencia altos índices de calentamiento en los bujes, gasto excesivo de lubricante, mantenimientos correctivos no programados y paradas de producción no establecidas. Esto se debe a que la empresa no ha contado con los recursos necesarios para

avanzar significativamente en la automatización de los procesos.

El sistema de lubricación no ha presentado mejoras desde su adquisición en la década de los 50, inclusive conservan el sistema de aquel entonces, el cual no es adecuado teniendo en cuenta las modificaciones en su estructura y los cambios de lubricante que se han realizado.

### **Descripción del proyecto**

Se parte del conocimiento que se tiene de la lubricación de maquinaria en esta industria, la cual no ha contado hasta el momento con el presupuesto y el suficiente personal idóneo para realizar un control o seguimiento periódico de los equipos, con el fin de establecer criterios técnicos referentes a la tribología de la maquinaria, así como diseñar sistemas que automatizan el proceso de lubricación.

Este proyecto presenta el diseño de un sistema de lubricación automatizado adaptable, es decir, que se puede replicar en otros tipos de maquinaria semejante y cuyo fin es la optimización del proceso de lubricación. Para ello se realizó el diagnóstico de las condiciones actuales de operación, teniendo en cuenta las variables que influyen en el desempeño óptimo de los activos, con el fin de determinar el lubricante idóneo.



Se estima que la implementación de este sistema puede reducir hasta en un 40% los costos asociados a la lubricación de las máquinas implicadas en el proceso de producción. Este ahorro es consecuencia de la disminución de la cantidad de lubricante empleado, de las horas dedicadas por el personal encargado del proceso, de los costos de mantenimiento asociados al mismo, y del incremento de la vida útil del activo.

### Diagnóstico

Se realiza la documentación referente a la empresa, la tribología de su maquinaria, y métodos de lubricación. Seguidamente se realiza una caracterización de la lubricación actual de la empresa, en la cual se hace necesario la aplicación de un diagnóstico que permita obtener el sistema tribológico. Para ello se aplican los tres ítems más relevantes de NORIA [1]:

#### Temperatura

Se toma la temperatura de cada uno los puntos de lubricación del equipo a trabajar con ayuda de un instrumento que cumpla esta función (cámara termográfica y/o pirómetro), teniendo presente que la temperatura máxima que se debe presentar en un rodamiento, buje o chumacera es de 40 °C.

La importancia de esta medición radica en que si la temperatura es superior a los 40 °C el lubricante pierde sus características y el desgaste por fricción en el buje es mayor.

#### Geometría de los elementos de las máquinas y requerimientos de lubricación

Posteriormente a la medición de temperatura se procede a realizar la medición del diámetro promedio de estos rodamientos, bujes o chumaceras.

La relevancia de este parámetro es que se encuentra directamente relacionado con la carga

del mecanismo móvil y cuyo objetivo es indicar la mínima viscosidad a la cual se evita que las fuerzas que se presenten expulsen el lubricante.

#### RPM

Se continúa con las revoluciones por minuto en cada una de las partes que se lubrican, esta toma de datos se puede realizar mediante el uso de un tacómetro. De igual forma a los ítems anteriores, esta medición permite determinar la viscosidad mínima requerida, en este caso para que la velocidad del mecanismo no expulse el lubricante.

#### Viscosidad

Con los datos obtenidos en cada ítem (temperatura, geometría del elemento, y rpm) se relacionan a fin de realizar el cálculo de la viscosidad mínima necesaria para los diversos puntos. Lo anteriormente mencionado se ilustra en la figura 1.

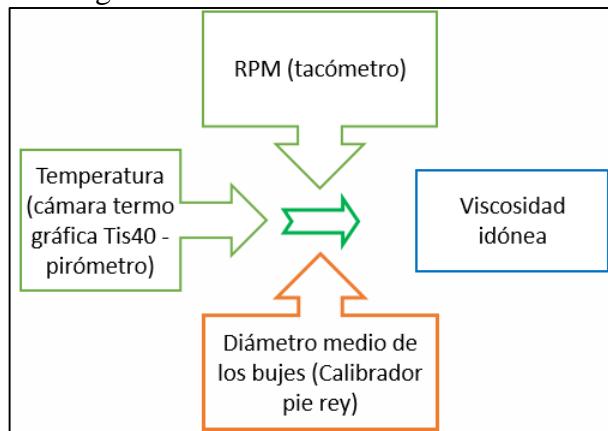


Fig 1. Calculo de la viscosidad idónea.

Es así como resulta un valor de viscosidad por cada punto analizado.

Se hace necesario reducir la cantidad de lubricantes a emplear, y dado que, la viscosidad de cada uno de los puntos de lubricación presenta una mínima diferencia entre ellos, se procede a realizar un promedio de viscosidades, y así pasar de tres diferentes a una sola.

## Automatización

En el proceso de automatizar el proceso, se establece que el método de lubricación idóneo corresponde a un sistema, en el cual se cuente con un depósito hermético y de este se suministre paulatinamente a los diversos puntos mientras la máquina está en operación. Haciéndose necesario garantizar una determinada cantidad de lubricante cada cierto tiempo. De esta forma se garantiza que la máquina se lubrique autónomamente mientras opera. El sistema en cuestión se puede observar en la figura 2.

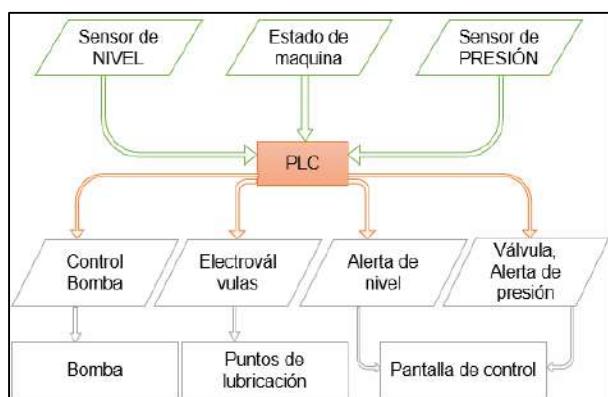


Fig 2. Sistema de automatización

## Conclusiones

El sistema automatizado trae mejoras en producción y aumenta la calidad del proceso, por tanto, una mayor competitividad, a su vez prolonga la vida útil de los elementos móviles, se obtiene su funcionamiento adecuado, y se lubrican mientras operan. En efecto, menos paradas no programadas, más tiempo de producción y disminución de costos de mantenimiento.

Con la implementación de este proyecto se puede contribuir con una reducción de los gastos generados en el sistema de lubricación en 25% – 40%, gracias a la disminución en los costos de lubricantes, personal, piezas, y prolongando la vida útil del activo. Además, se

buscan establecer criterios técnicos referentes a la tribología de la maquinaria, así como diseñar sistemas que automatizan el proceso de lubricación en la empresa COOHILADOS DEL FONCE LTDA.

La implementación adecuada de un sistema de lubricación automatizado garantiza una mayor eficiencia en el funcionamiento de los activos, así mismo, mitiga la contaminación ocasionada por la manipulación errónea de los lubricantes. Se resalta que la metodología empleada es adaptable, es decir, se puede aplicar a otras máquinas, e inclusive a otras industrias.

## Recomendación

Es necesario que la empresa realice de forma previa a la implementación, la estandarización de la máquina, es decir, se renueven los bujes, chumaceras, rodamientos, y se restaren las partes desgastadas, de igual forma, se realice el respectivo estriado, figura 3, esto a fin de mantener el lubricante en el punto y garantizar el óptimo desempeño de la máquina.

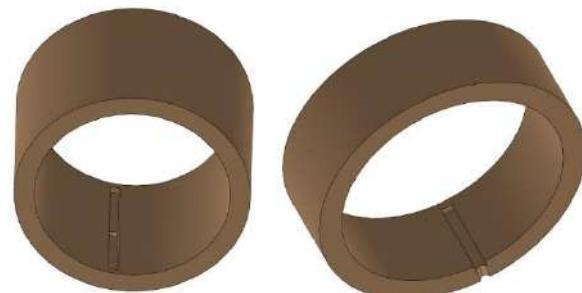


Fig 3. Buje estriado

## Bibliografía

- [1] Lauer, D. (18 de noviembre de 2016). Tribología: la clave para la selección correcta de lubricante. Disponible en: <http://noria.mx/lublearn/tribologia-la-clave-para-la-correcta-seleccion-del-lubricante/>
- [2] Almonacid, J. H. (2017). Análisis de desgaste abrasivo en acero AISI SAE H13.



[3] Camacho, A. (2017). DISEÑO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE LUBRICACIÓN BASADO EN CONFIABILIDAD.

[4] Sánchez, L. (2014). El poder de la lubricación. Rev. Chil. Dermatol, 17(4), 299. Disponible en:  
<http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/l-480460>

[5] Albarracín, P. (1993). Tribología y lubricación industrial y automotriz (Segunda ed., Vol. I). Bucaramanga, Colombia: LITOCHOA.

[6] Restrepo, M. (2009). Rediseño de un sistema de lubricación centralizado en una línea de transporte de botellas en una empresa de bebidas, 98. Disponible en:  
[https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/4380/AndresMauricio\\_AlzateRestrepo\\_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/4380/AndresMauricio_AlzateRestrepo_2009.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[7] Prado, D. (2016). La importancia de la automatización dentro de empresas, factores que la destacan. Disponible en:  
[https://www.academia.edu/18938259/La\\_importancia\\_de\\_la\\_automatizacion\\_dentro\\_de\\_empresas\\_factores\\_que\\_la\\_destacan](https://www.academia.edu/18938259/La_importancia_de_la_automatizacion_dentro_de_empresas_factores_que_la_destacan)

[8] Central, F. B. (2009). Importancia de la Automatización. Disponible en:  
[http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/articulos/automat\\_tiempos\\_de\\_crisis10-9.pdf](http://www.aie.cl/files/file/comites/ca/articulos/automat_tiempos_de_crisis10-9.pdf)

### **Elkin Andrés Chacón Murillo**

Estudiante en Ingeniería de Mantenimiento, UNISANGIL. Auxiliar de mantenimiento e investigación, Coohilados del Fonce Ltda. Número de celular. 320 386 5436, Residencia: Calle 19 No. 9-40, San Gil, Santander, Colombia, Email: [elkinchacon@unisangil.edu.co](mailto:elkinchacon@unisangil.edu.co)

### **Zanndy Bravant Gualdrón Balaguera**

Estudiante en Ingeniería Electrónica, UNISANGIL. Coordinador operativo de actualización de datos, Norgas SA ESP. Número de celular. 320 956 7820, Residencia: Calle 15 No. 21-03, San Gil, Santander, Colombia, Email: [zanndygualdron@unisangil.edu.co](mailto:zanndygualdron@unisangil.edu.co)

### **Jeisson Heliodoro García Aguilar**

Docente Ingeniería de Mantenimiento, UNISANGIL. Coordinador de Producción y Jefe de Mantenimiento, Coohilados del Fonce Ltda. Número de celular. 3172643457 - 3162867010, Residencia: Calle 27a No. 5-79, San Gil, Santander, Colombia, Email: [igarcia@unisangil.edu.co](mailto:igarcia@unisangil.edu.co) [produccion@coohilados.com.co](mailto:produccion@coohilados.com.co)

### **Maria Juliana Sanabria Muñoz**

Ingeniera Mecánica, M.Sc en Sistemas Energeticos Avanzados. Docente investigadora del programa en Ingeniería de Mantenimiento y Coordinadora de Ciencias Básicas de UNISANGIL. Número de celular. 320 812 9327, Residencia: Granja el Cucharo, Pinchote, Santander, Colombia, Email: [msanabria@unisangil.edu.co](mailto:msanabria@unisangil.edu.co)