

# Cómo mejorar el proceso de engrase de rodamientos a través de detectores de ultrasonidos

**Juan Espejo**

Responsable regional península ibérica

A simple vista, controlar las necesidades de lubricante de un rodamiento puede parecer una tarea sencilla: solo es necesario asegurarse de usar la cantidad y el tipo de grasa lubricante adecuados en el momento justo. Sin embargo, la realidad es diferente de esta visión simplista. El uso de ultrasonidos permite una lubricación precisa, prolongando la vida útil de los rodamientos.

**PALABRAS CLAVE:** Lubricantes; Ultrasonidos; Rodamientos; Engrase.

At first glance, monitoring a bearing's lubricant needs may seem like a simple task: you just need to make sure you use the right amount and type of lubricating grease at the right time. However, the reality is different from this simplistic vision. The use of ultrasound allows precise lubrication, prolonging the useful life of the bearings.

**KEYWORDS:** Lubricants; Ultrasonic; bearings; Grease.

Se estima que entre el 60 % y el 90 % de los fallos de rodamientos están relacionados con malas prácticas de lubricación. Podríamos pensar, en principio, que el problema está relacionado con la falta de lubricante, pero no siempre es así. En muchas ocasiones el problema reside en un exceso de lubricación. Los fallos de rodamientos a menudo provocan paradas no planificadas, lo que puede dar lugar a daños colaterales e, incluso, afectar a la producción, generando grandes pérdidas económicas.

Si el problema más común en rodamientos está relacionado con el engrase, es obvio que esta área del mantenimiento requiere una atención especial. Históricamente, la lubricación de rodamientos se ha realizado de una manera relajada, asumiendo que más

grasa es mejor, pero, cuando se analiza en profundidad, esta se revela como una mala práctica de mantenimiento.

En el mejor de los casos, los profesionales del mantenimiento industrial han confiado en procedimientos “preventivos” para el mantenimiento de rodamientos, lo que incluye su engrase basado en la temporalidad (X gramos de grasa cada Y días) o el número de horas de operación de la máquina. Sin embargo, existen muchos factores que afectan a cómo de rápido se deteriora la grasa y el grosor de la película de grasa formada, por lo que trabajar en base a un calendario o a un número de hora de trabajo suele dar lugar a un exceso de lubricante. De hecho, el exceso de lubricante es cada vez más señalado por expertos como la causa principal de fallas prematuras de rodamientos.

Al utilizar los detectores de ultrasonidos junto con las buenas prácticas del mantenimiento relacionadas con la lubricación (la grasa correcta para un proceso y sus condiciones ambientales, sistema de almacenamiento y gestión de grasa adecuado, limpieza de rodamiento y sustitución de grasa cada cierto tiempo, protección del punto de engrase del rodamiento, etc.), los profesionales pueden combinar de manera proactiva técnicas de mantenimiento basadas en la temporalidad con técnicas basadas en la condición (mantenimiento predictivo), obteniendo una imagen más clara del estado de las máquinas.

» Los ultrasonidos generados por la fricción en el rodamiento tienen una longitud de onda muy corta y son muy localizados

### ¿CÓMO FUNCIONAN LOS INSTRUMENTOS DE INSPECCIÓN DE ULTRASONIDOS?

En aplicaciones por contacto, estos dispositivos detectan los ultrasonidos propagados por vía estructural y los convierten electrónicamente en señales sonoras audibles, lo que permite escucharlos a través de los auriculares conectados al instrumento u observar el nivel de decibelios en una pantalla. Esta señal ultrasónica proviene de la fricción entre los elementos rodantes y las pistas, la cual emite sonidos de alta frecuencia (ultrasonidos), inaudibles para el oído humano. Algunos instrumentos, incluso, muestran la forma de onda y el espectro del sonido para un análisis preliminar en campo, o permiten almacenar una señal para análisis en software. Con esta información, un profesional puede diagnosticar la condición de un rodamiento y tomar las medidas correctivas que sean necesarias.

Como se puede intuir, esta tecnología es muy sencilla y fácil de implantar, ya que se basa en un concepto que todos entendemos, la audición: cómo suena y cómo de fuerte es ese

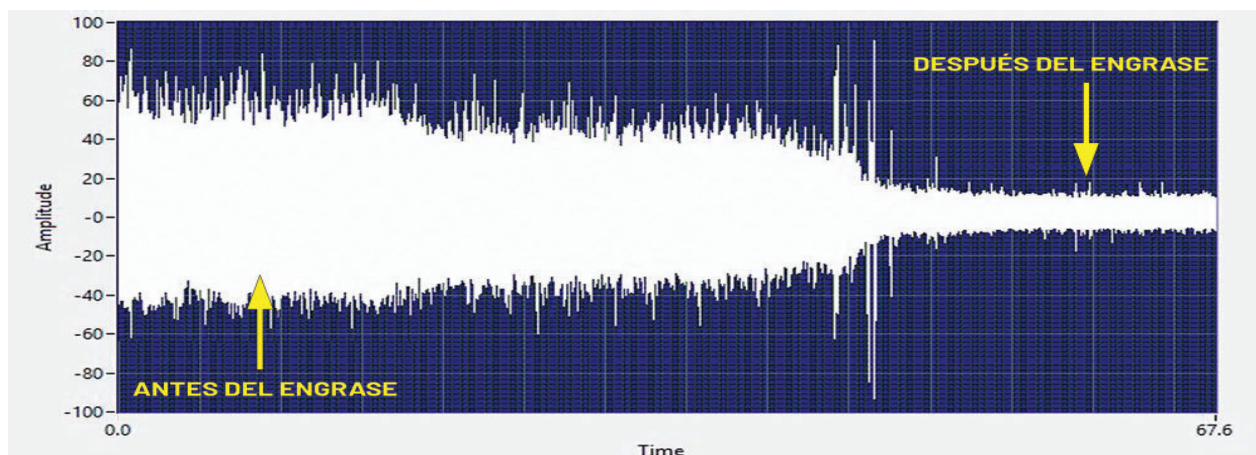
sonido, pero de una forma objetiva, ya que esta información se apoya en un valor numérico y una señal que, según el dispositivo, puede ser almacenada para su análisis.

### ¿CÓMO LA TECNOLOGÍA DE ULTRASONIDOS MEJORA LAS PRÁCTICAS DE LUBRICACIÓN?

La tecnología de ultrasonidos ayuda a los profesionales a lubricar de manera más segura y confiable. Los ultrasonidos generados por la fricción en el rodamiento tienen una longitud de onda muy corta y son muy localizados, lo que implica que, al colocar un sensor en un rodamiento para captar el nivel de fricción, solo se escuchará ese rodamiento, filtrándose el ruido circundante, lo que permite al inspector escuchar y monitorizar con total certeza la condición del rodamiento de forma individual. A continuación les mostramos varios ejemplos de visualizaciones de la forma de onda, captada mediante ultrasonidos, durante ciclos de engrase.

En la figura 1 la forma de onda de alrededor de un minuto muestra un descenso de la fricción (amplitud) a medida que el rodamiento es engrasado. En este caso el engrase es ade-

FIGURA 1. Rodamiento engrasado correctamente



cuado, ya que el engrase muestra una gráfica resultante estrecha y plana.

En la figura número 2 se puede observar otra vista de la forma de onda a lo largo del tiempo (en este caso de 13 segundos de duración), que muestra un claro descenso de la amplitud de señal (fricción). Se aprecia un leve crecimiento de la amplitud al final de la gráfica, algo normal ya que, al calentarse, la grasa se vuelve más líquida y la fricción es ligeramente superior.

Por último, el gráfico de la Figura 3 muestra un ciclo de engrase de alrededor de un minuto, en el que se aprecia claramente cómo transcurrido un tercio del tiempo el ciclo de engrase alcanza el óptimo de lubricación. Luego se aprecia el leve crecimiento de la señal cuando la grasa toma temperatura (tal como se explicó en la gráfica anterior) y, en el último tercio de la gráfica, cómo la adición de más grasa de la necesaria hace aumentar nuevamente el nivel de fricción, llevándola a valores cercanos a los niveles de fricción previos al engrase.

## ¿CÓMO APLICAR LA TECNOLOGÍA DE ULTRASONIDOS EN LAS PRÁCTICAS DE ENGRASE?

Podemos optar por limitarnos a realizar un engrase asistido por ultrasonidos, en el que simplemente se busca alcanzar la fricción mínima en el rodamiento. Este sería el enfoque esperable en un departamento enfocado en el preventivo, que no concibe que la frecuencia con la que se aporta grasa pueda ser errónea. En este caso se estaría abordando solo el problema de la cantidad de grasa que necesita el rodamiento en el momento que hemos decidido engrasarlo, pero no si llegamos pronto o tarde a engrasar ese rodamiento.

Para aquellos departamentos de mantenimiento que buscan un enfoque predictivo del engrase por ultrasonidos, el primer paso de todos es establecer una línea base o referencia, basada en la medición del nivel

FIGURA 2. Rodamiento durante el proceso de lubricación

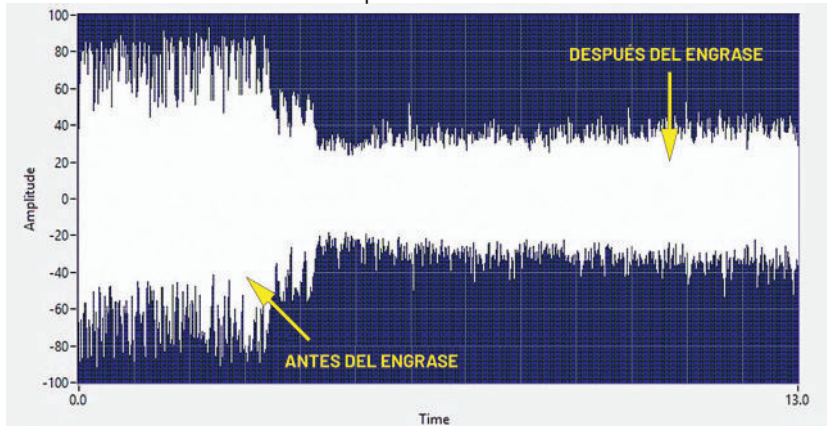
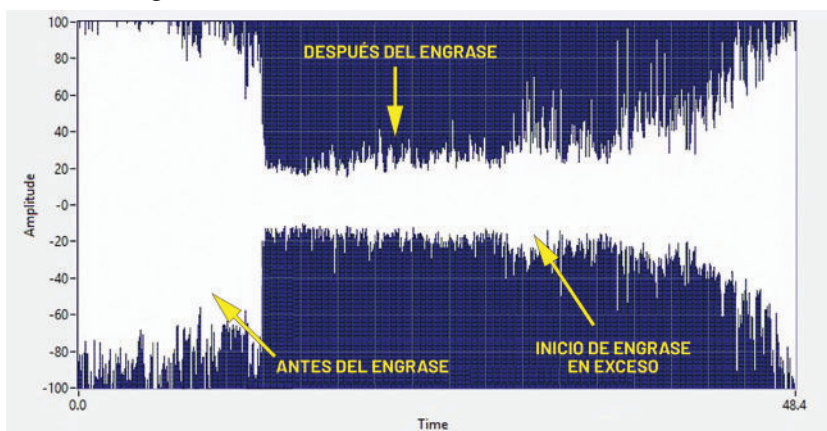


FIGURA 3. Engrase en exceso



de fricción (decibelios). Si el dispositivo lo permite, se recomienda grabar una muestra del sonido del rodamiento a modo de referencia, para futuras comparaciones.

El nivel de fricción de referencia puede ser diferente para cada rodamiento, ya que la fricción dependerá de la velocidad de giro, de la carga, del ajuste, de la cantidad de grasa, de la alineación y de la temperatura, entre otras variables.

Otro factor que afecta a esa línea base es el historial de engrase previo a la implantación del engrase asistido por ultrasonidos, ya que el rodamiento ha podido sufrir por falta o exceso de grasa y acumular un desgaste.

Por lo general, este trabajo de recolección de referencias se agrupará en rutas lógicas, similares a las que se realizan durante las gamas de engrase. Los criterios de agrupación de máquinas en una ruta son múltiples y

quedan a criterio del responsable del programa de engrase. Los más típicos son: máquinas pertenecientes a un mismo proceso, o de una misma índole, o que requieren un tipo de grasa diferente, o que trabajan en un entorno especial o presentan dificultades de accesibilidad, entre otras.

Una vez establecidas las referencias, cada rodamiento podrá ser monitoreado a lo largo del tiempo, principalmente, por cambios en la cantidad de fricción (amplitud del sonido) y, en ocasiones, por cambios en la señal acústica emitida.

De acuerdo con la ISO 29821, cuando la amplitud del sonido emitido por un rodamiento supera en 8 decibelios la amplitud de la línea de base, significa que este necesita ser engrasado. Este valor diferencial de alarma es el que indica al profesional en qué momento el rodamiento debe ser engrasado.

El gráfico de la Figura 4 muestra la tendencia en las lecturas de fricción realizadas en un rodamiento (línea azul). Las lecturas se comparan con la línea base (línea verde) y con las alarmas establecidas por la ISO 29821: la línea de alarma por falta de grasa (amarillo) y la línea de alarma por fallo (rojo). En este se visualiza cómo, en un momento determinado, el nivel de fricción supera el aconsejado por la norma, y cómo en la inspección posterior el nivel de fricción retorna a sus niveles de referencia, tras un engrase guiado por ultrasonidos del rodamiento.

Muchos departamentos de mantenimiento optan por establecer su lubricación basada en la condición en un enfoque compuesto por dos fases: por un lado, un especialista usa un instrumento de ultrasonidos relativamente avanzado para monitorear la condición de los rodamientos en rutas de inspección programadas, detectando así las necesidades de cada máquina.

A partir de aquí, se crea un informe con los rodamientos que necesitan ser

engrasados. En la segunda fase, otro técnico usa una engrasadora equipada con un instrumento de ultrasonidos que lo asiste durante el engrase, informándolo de cuándo debe detenerse. Para evitar un daño en el rodamiento por un engrase en exceso, el técnico de mantenimiento deberá aplicar la grasa poco a poco, mientras que el nivel de decibelios disminuya, dando por finalizado el engrase cuando este valor deje de bajar con la aplicación de grasa. Los equipos de ultrasonidos para el engrase se pueden montar, de forma sencilla, sobre la mayoría de las bombas de engrase disponibles en el mercado y no requiere de ninguna modificación.

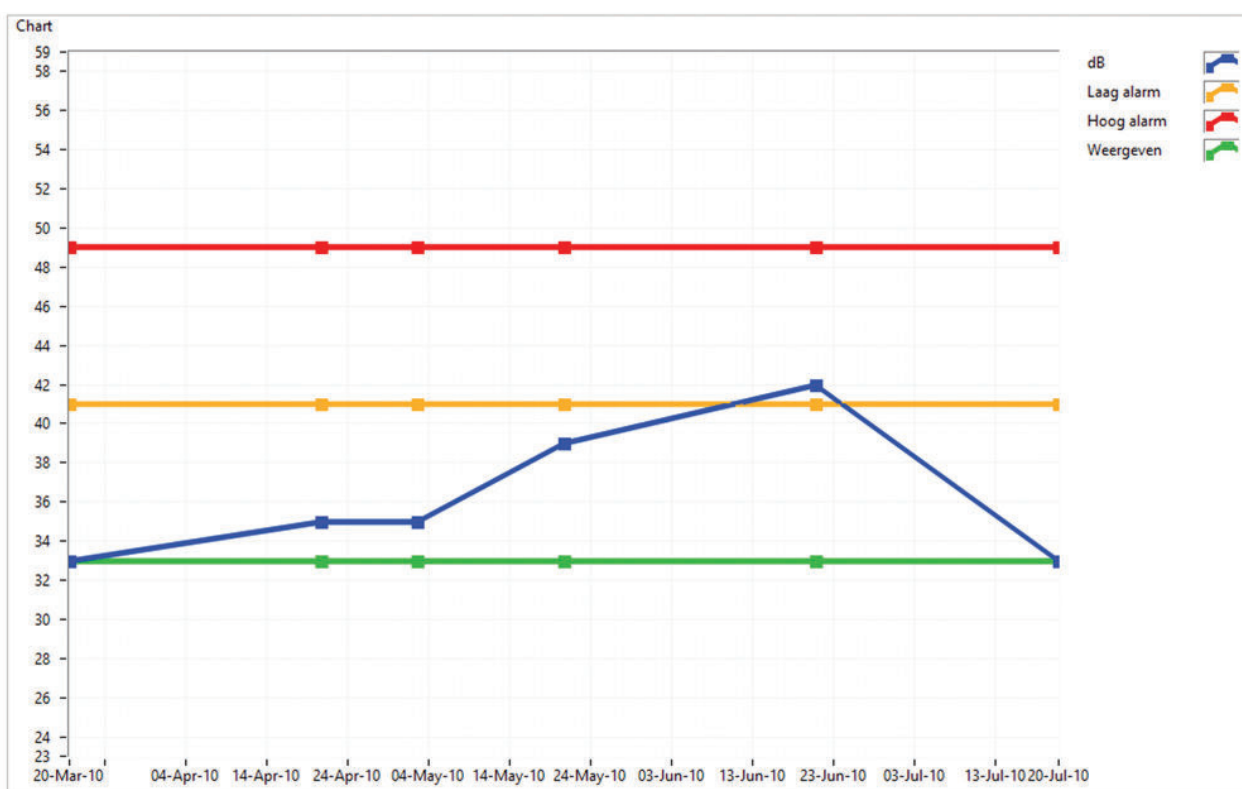
Para mejorar el conocimiento acerca de las necesidades de cada rodamiento, es una buena práctica que el especialista anote datos como la fecha de engrase y la cantidad de grasa aportada. De esta forma se pueden detectar cambios de condición en máquinas, relacionados con el consumo de grasa. Este conocimiento acerca de las necesidades de grasa puede ayu-

dar a recalcular la frecuencia de las gamas de engrase, reajustar el personal dedicado a labores de engrase y ajustar el stock de grasa.

Por tanto, el engrase asistido por ultrasonidos convertirá al técnico de engrase en un sujeto activo en labores predictivas, ya que será el técnico en campo el primero en detectar cambios de comportamiento o de la calidad del sonido durante el engrase, pudiendo dar aviso para llevar a cabo una investigación en mayor profundidad. Además de desempeñar un papel importante en evitar los daños asociados a la lubricación insuficiente o en exceso, la tecnología de ultrasonidos también es muy efectiva para detectar y diagnosticar los modos de fallo relacionados con los componentes del rodamiento.

El especialista, usando un equipo de inspección ultrasónico, puede llegar a percibir sonidos anómalos que indican un fallo en el rodamiento. Si el dispositivo permite grabar señales de audio, será posible realizar un diagnóstico en software para identificar el modo de

FIGURA 4. Ejemplo de historial de un rodamiento





fallo del rodamiento, semejante a los diagnósticos que se hacen mediante análisis de vibraciones, pero mucho más simples y rápidos.

De esta manera, la tecnología de ultrasonidos ofrece múltiples ventajas:

- Puede ser utilizada en prácticamente cualquier entorno.
- Aprender a trabajar con la tecnología es relativamente fácil.
- La tecnología es relativamente económica.
- Los instrumentos ultrasónicos modernos permiten, de manera fácil, seguir tendencias y almacenar datos para crear un historial de los equipos.
- La tecnología de ultrasonidos ha demostrado ser extremadamente confiable en prácticas de mantenimiento predictivo, evitando paradas no planificadas y sus pérdidas económicas.

### ¿DEBEMOS INVERTIR EN EL ENGRASE ASISTIDO POR ULTRASONIDOS?

Hacer una nueva inversión en tecnología siempre nos plantea dudas: ¿generará la mejora en fiabilidad esperada?, ¿será realmente fácil de utilizar por los técnicos de mantenimiento?, ¿propor-



cionará resultados sólidos a largo plazo? Aunque la tecnología de ultrasonidos no puede resolver todos los problemas de fiabilidad de su planta, viene demostrando desde hace ya bastante tiempo lo valiosa que puede ser como herramienta de detección de fallos, de monitorización de la condición y como parte fundamental de las prácticas de mantenimiento predictivo. Y cuando se trata de algo tan fundamental para el

mantenimiento industrial como el adecuado engrase de los rodamientos y su fiabilidad, la pregunta no es si se puede permitir la adquisición de un instrumento de ultrasonido, sino si se puede permitir soportar los costes asociados a no usarlos, ya que actualmente esta es la tecnología de referencia cuando se trata de engrase basado en la condición y mejora de fiabilidad mediante las buenas prácticas de engrase. 