



# Monitorización de la condición de los rodamientos mediante ultrasonidos

**Juan Espejo**

Responsable península ibérica UE Systems

Se describe en el presente artículo las posibilidades abiertas por la utilización de ultrasonidos para aplicaciones de monitorización de rodamientos, lo que permitirá servirse de esta herramienta para conseguir una mayor eficacia en la lubricación de los equipos.

**PALABRAS CLAVE:** Monitorización, Lubricación, Rodamientos, Ultrasonidos.

The possibilities opened by the use of ultrasound for bearing monitoring applications are described in this article, which will make it possible to use this tool to achieve greater efficiency in the lubrication of equipment.

**KEYWORDS:** Monitoring, Lubrication, Bearings, Ultrasound.

El uso de ultrasonidos se ha convertido en un elemento muy importante en la monitorización de la condición de los rodamientos. Los profesionales de mantenimiento y fiabilidad, que hace unos años usaban los instrumentos por ultrasonidos solo como detectores de fugas, están empezando a darse cuenta de todas las ventajas que ofrece la tecnología en las aplicaciones de monitorización del estado de los rodamientos. La curva P-F con la que todos nos hemos familiarizado refleja esta tendencia (Figura 1).

Se dice que al menos el 60 % de los fallos prematuros de los rodamientos pueden atribuirse a la lubricación, bien por exceso de lubricación, bien por defecto,

sea por utilizar una grasa inadecuada para la aplicación incorrecta, o sea por utilizar un lubricante contaminado. Los instrumentos de ultrasonidos pueden utilizarse para evitar que los rodamientos estén lubricados en exceso o poco lubricados.

Dado que la fuente de ruido ultrasónico es la fricción, cuando un rodamiento necesita grasa se produce un aumento de la fricción, por tanto, un aumento del ruido o del nivel de decibelios. Al escuchar el rodamiento que necesita lubricación y observar el nivel de decibelios en la pantalla de un instrumento ultrasónico, el inspector notará, a medida que se aplica la grasa, un descenso gradual del nivel de decibelios, para volver finalmente a un nivel normal. Si el rodamiento ya está excesivamente lubricado, en cuanto se aplique la grasa el inspector notará un aumento gradual del nivel de decibelios, lo que le permitirá saber que el rodamiento ya tiene suficiente grasa.

### ¿CÓMO EMPIEZO?

Hay dos preguntas frecuentes que suelen plantearse muchos usuarios noveles de ultrasonidos. La primera es: ¿cómo establezco una línea base?, y la segunda: ¿cómo sé si lo que estoy escuchando es bueno o malo?

» Una forma de hacerse una idea rápida de lo que presenta una buena o mala condición es utilizar el método de la comparación

### EL MÉTODO DE LA COMPARACIÓN

Una forma de hacerse una idea rápida de lo que presenta una buena o mala condición es utilizar el método de la comparación. Con este método el inspector no tiene más que comparar las lecturas del nivel de decibelios en puntos idénticos de máquinas idénticas. Así, el inspector también empieza a “entrenar” su oído en cuanto a cómo suenan los equipos rotatorios, y resultará obvio que un rodamiento con un fallo concreto, como un defecto en el anillo de rodadura interno o en el anillo exterior, sonará de forma muy diferente a un rodamiento que esté en buen estado.

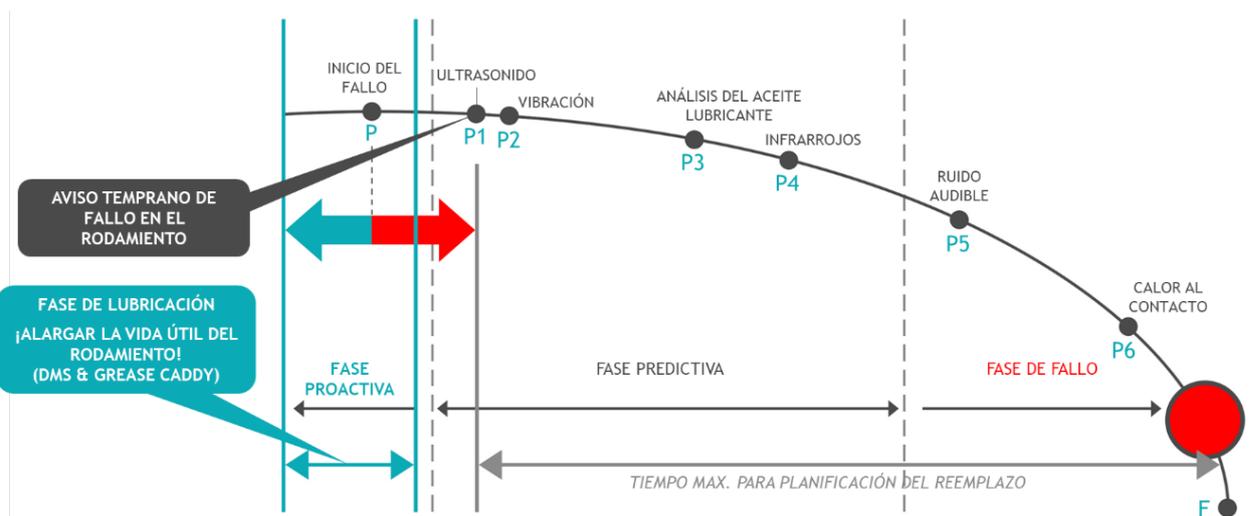
El punto de partida puede entonces establecerse en base a un promedio de niveles de decibelios en los puntos comparados. El software

puede, incluso, establecer por defecto la primera lectura realizada y descargada. Esta línea base se puede cambiar a medida que se recopilan más lecturas.

### EL MÉTODO HISTÓRICO

El método histórico es el preferido para establecer las líneas base y los niveles de alarma en las rutas de monitorización de la condición de los rodamientos. Con este método el inspector establece primero una ruta o base de datos en el software de rutas de inspección por ultrasonidos; a continuación, la base de datos se carga en los instrumentos ultrasónicos; luego se recogen los datos en los distintos puntos de la ruta. Cuando se recoge la ronda inicial de datos, puede ser necesario recopilar datos con más frecuencia de la necesaria a fin de ir formando

**FIGURA 1.** La curva I-P-F muestra que los ultrasonidos son la primera tecnología que detecta un fallo de naturaleza mecánica, como el desgaste de los rodamientos en su fase inicial o la fatiga de los rodamientos bajo una superficie



un historial y hacerse una idea de si las lecturas de decibelios siguen siendo similares en las lecturas históricas.

Por ejemplo, al recopilar los datos iniciales para establecer una línea base, puede ser necesario efectuar las lecturas una vez por semana durante 4-5 semanas. Una vez establecido el punto de partida, las lecturas pueden realizarse solo una vez al mes, o cada dos meses, dependiendo de la importancia del activo y del tiempo de funcionamiento del equipo.

### IMÁGENES POR ULTRASONIDOS

Gracias a los avances en los instrumentos de inspección por ultrasonidos y respectivo software, el usuario puede obtener una "imagen" del sonido que se escucha, con objeto de analizar, diagnosticar y confirmar los estados mecánicos defectuosos de los equipos rotatorios.

### EJEMPLOS DE IMÁGENES POR ULTRASONIDOS

Tomemos como ejemplo dos combinaciones de motor y bomba:

Durante la recopilación de datos se registraron tanto las lecturas de decibelios como los archivos de sonido. Las siguientes capturas de pantalla del software de análisis espectral muestran una comparación entre los puntos Bomba 3 MTROB 007 (Figura 2) y Bomba 4 MTROB 010 (Figura 3).

Observe la diferencia entre los dos puntos. Ambos motores están funcionando en las mismas condiciones, pero el punto MTR OB de la bomba 4 tiene un espectro muy diferente. Si usted escuchara a través de los auriculares del instrumento de ultrasonido, también oiría un sonido muy diferente.

A continuación se puede ver otra imagen del punto MTROB de la bomba 4, capturada desde el instrumento de ultrasonidos (Figura 4).

El software de análisis de espectro utilizado tiene una calculadora de frecuencia de fallo de rodamiento incorporada. Introduciendo la velocidad (rpm) y el número de bolas (ro-

FIGURA 2. Bomba 3 MTROB 007

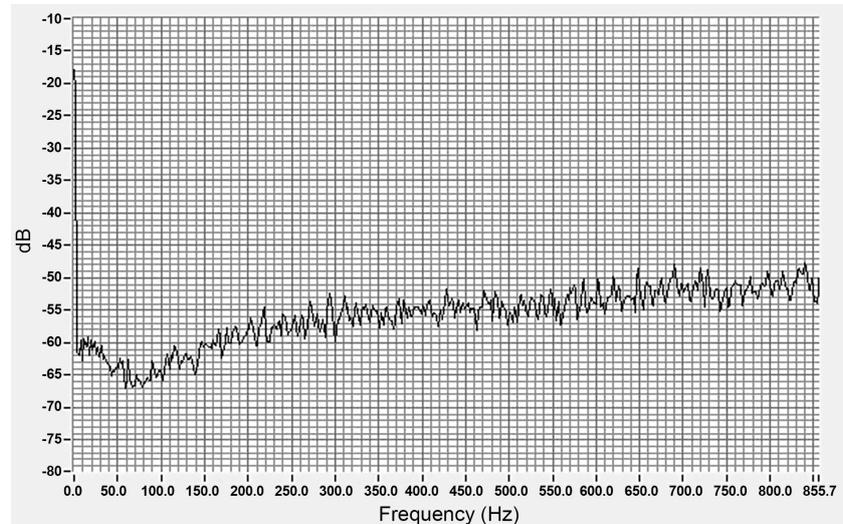


FIGURA 3. Bomba 4 MTROB 010

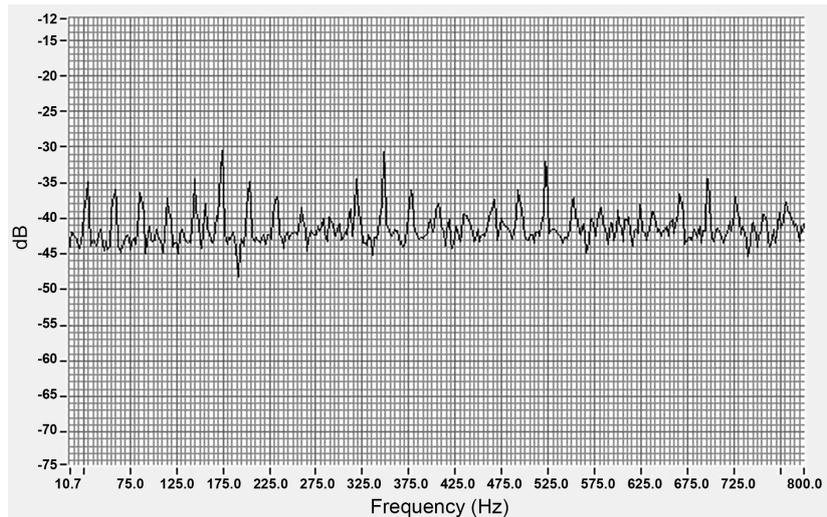
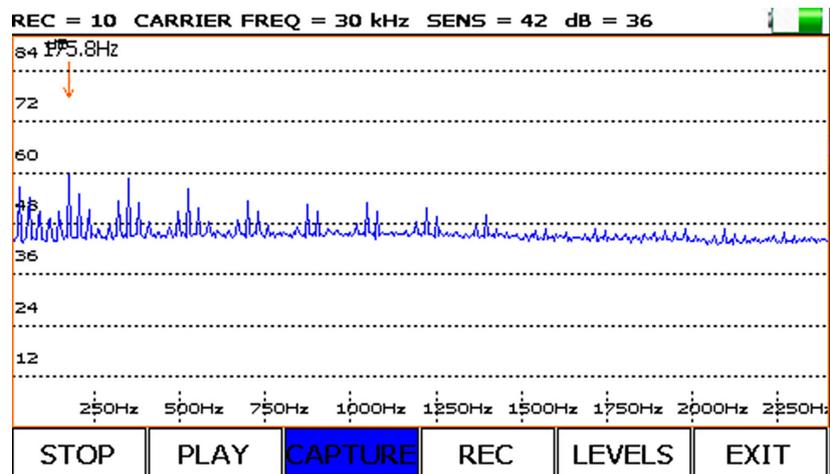


FIGURA 4. Bomba 4 MTR OB desde el instrumento de ultrasonidos. Observe los distintos armónicos de 175,8 Hz detectados



» Utilizar ultrasonidos para aplicaciones de monitorización de la condición es más fácil de lo que se piensa

damientos), se calcula la frecuencia del anillo exterior, del anillo interior, del paso de las bolas y de la jaula. Para este motor en particular, la velocidad era de 1.750 rpm, el tipo y número de rodamientos se confirmó y el número de rodamientos era de 10. La frecuencia de fallo o defecto calculada por el software de análisis del espectro era un fallo del anillo interior a 175 Hz. Este es el mismo armónico de fallo detectado en el instrumento de inspección por ultrasonidos. Otro punto interesante fue el hecho de que los datos del análisis de vibraciones se recopilaron dos días más tarde, y confirmaron un fallo del anillo interior en el punto exterior del motor de la bomba 4.

## CONCLUSIÓN

Utilizar ultrasonidos para aplicaciones de monitorización de la condición es más fácil de lo que se piensa. Gracias a una curva de aprendizaje corta, a la facilidad de recopilación de datos y a las soluciones de monitorización remota, los ultrasonidos pueden convertirse en otra valiosa herramienta para sus esfuerzos de monitorización de estado.

Las tareas de lubricación también pueden ser más eficaces porque las tendencias de las lecturas por instrumento de ultrasonidos mostrarán qué rodamientos necesitan ser lubricados. Por lo tanto, en lugar de engrasar todo según una rutina de lubricación basada en el tiempo, solo se engrasan los puntos que se sitúen en la alarma de lubricación a partir de las tendencias de los ultrasonidos, hasta que el nivel de decibelios vuelva a bajar a los dB de referencia.

Si solo está utilizando los ultrasonidos como detector de fugas, le animamos a descubrir más sobre la monitorización de la condición de rodamientos a través de esta tecnología. 