

## **Análisis vibratorio de equipos de bajo régimen de giro por espectro continuo**

Como es sabido, la detección de vibraciones de equipos de bajo régimen de revoluciones constituye uno de los desafíos tecnológicos más importantes que tiene el mantenimiento predictivo por Análisis de Vibraciones. Las razones son múltiples y cubren aspectos como la adecuada selección de los sensores utilizados, la correcta interpretación de los resultados obtenidos y el tiempo requerido para una recolección de datos que asegure la resolución en frecuencia apropiada para el análisis.

Hemos una nueva aplicación destinada al análisis de vibraciones de equipos rotatorios de bajo régimen de giro. Esta aplicación combina todas las ventajas de la técnica digital junto al análisis físico pormenorizado del proceso mismo de detección. Esto permite reconstruir la distribución espectral continua de la vibración y de ese modo observar y analizar los aspectos más sutiles del espectro sin la necesidad de recolectar datos durante tiempo excesivos que harían impracticable el estudio.

Para la reconstrucción del espectro continuo se partió del análisis espectral de una señal armónica genérica, colectada durante un tiempo finito y sometida a la transformada de Fourier. Esto ofrece una descomposición espectral en *variable compleja*, la cual porta tanto la información de amplitud como de fase para cada valor de la frecuencia, considerada esta como variable continua. Lo cual constituye una ventaja superadora sobre la FFT que considera al espectro discretizado. Es importante remarcar que también toma en cuenta, en forma implícita, la duración finita del tiempo de medición.

Seguidamente, haciendo uso del *principio de superposición* se considera la descomposición de un movimiento vibratorio genérico, manteniendo la información de amplitud, fase y tiempo de recolección para cada componente de la vibración. El hecho de hacer uso del principio de superposición no restringe su uso a sistemas mecánicos lineales puesto que se aplica a la señal recogida y no a la dinámica del proceso de generación de la vibración.

A través del procesamiento digital de la señal colectada es posible encontrar una primera aproximación de las posiciones, amplitudes y fases de las componentes vibratorias. Estos datos iniciales constituyen los parámetros de entrada al proceso de *refinamiento* que conduce a la determinación del espectro continuo.

Los resultados obtenidos tras más de dos años de investigación prueban la efectividad de la técnica. A modo de ejemplo, en la figura 1 se ilustran los resultados obtenidos para una señal recogida en el eje de salida de la caja reductora de un tren de laminación de acero en caliente.

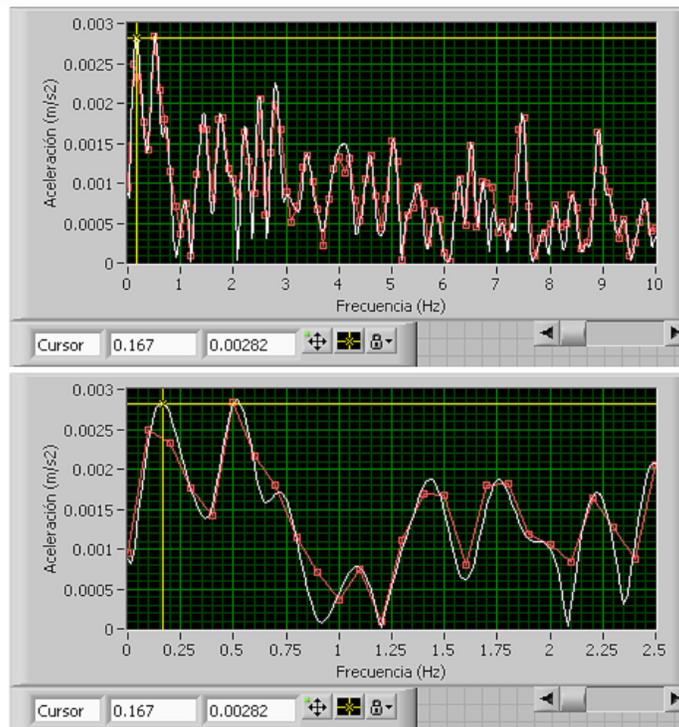


Figura 1. Comparación entre los espectros tomados en forma discreta y la reconstrucción del espectro continuo. Se observa la mayor precisión en la determinación de amplitudes y frecuencias ofrecida por el espectro continuo frente a las obtenidas a partir del espectro discreto

Puede observarse que la reconstrucción del *espectro continuo* ofrece resultados más precisos para las amplitudes y frecuencias presentes en las vibraciones analizadas, que las obtenidas en un espectro discreto.

Al mismo tiempo, esta reconstrucción permite obtener valores rms más realistas puesto que elimina la sobrevaluación inherente a la interpolación generada por la discretización del espectro.

Para obtener un espectro con esta calidad con la tecnología utilizada hasta el presente sería necesario coleccionar la señal durante tiempos superiores a los 2 minutos por cada promedio. Para el análisis por espectro continuo solo son necesarios 10 segundos por promedio, tal como lo ilustra la figura 2.

Esto es especialmente útil para equipos que operen en régimen no permanente, para los que no es posible coleccionar señales prolongadas.

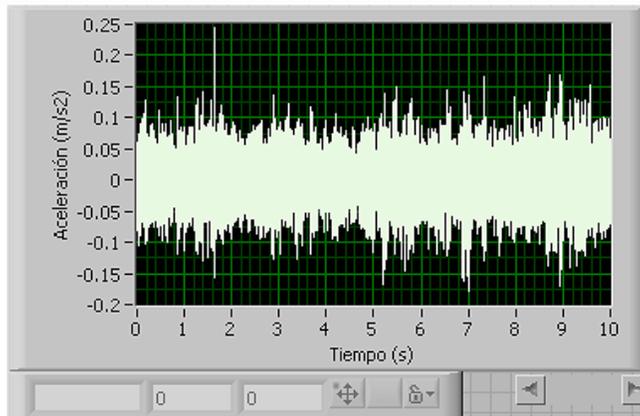


Figura 2. Señal a partir de la cual se obtuvo el espectro continuo. Puede observarse que el tiempo de recolección es de solo 10 segundos.

Dada la gran diversidad de equipos de bajo régimen de giro presentes en la siderurgia, minería e industria de la alimentación, entre otras, es fácil comprender la necesidad de contar con una herramienta de análisis eficiente y eficaz como la que estamos presentando.