

# Introducción a las vibraciones

Las vibraciones de los equipos motorizados son básicamente el movimiento hacia delante y hacia atrás o la oscilación de las máquinas y sus componentes, como los motores de impulsión, los dispositivos accionados (bombas, compresores, etc.) y los rodamientos, los ejes, los engranajes, las correas y otros elementos que componen los sistemas mecánicos.

Las vibraciones en los equipos industriales pueden ser tanto el indicio o el origen de un problema. En otras ocasiones, las vibraciones simplemente forman parte del funcionamiento normal de la máquina y no deben preocuparnos demasiado. Pero, ¿cómo puede determinar un profesional del mantenimiento la diferencia entre las vibraciones admisibles y normales y aquellas que requieren inmediatamente la atención del servicio técnico o la sustitución del equipo dañado?

Con unos conocimientos básicos sobre las vibraciones y sus causas (y equipado con el nuevo y exclusivo analizador de vibraciones Fluke 810), un profesional del mantenimiento podrá determinar de forma rápida y fiable las causas y la gravedad de la mayoría de las vibraciones de las máquinas y además recibirá recomendaciones para repararlas. Todo es mucho más fácil con un instrumento inteligente y sin tener que realizar la supervisión y los registros necesarios en los típicos programas de control de vibraciones a largo plazo.

Las vibraciones no son siempre un problema. Para algunas tareas, las vibraciones resultan esenciales. Ciertas máquinas, como las lijadoras oscilantes y los tambores vibratorios utilizan las vibraciones para eliminar materiales y pulir superficies. Los alimentadores vibratorios emplean las vibraciones para mover materiales. En el sector de la construcción, los vibradores se usan para que el hormigón se amolde y para compactar materiales de relleno. Los rodillos vibratorios ayudan a comprimir el asfalto que se usa para pavimentar carreteras.

En otros casos, las vibraciones son inherentes al diseño de la máquina. Por ejemplo, es inevitable que se produzcan vibraciones en el funcionamiento de los compresores, las bombas de movimiento alternativo, los motores de combustión interna y los engranajes. En una máquina bien diseñada y con un buen mantenimiento, este tipo de vibraciones no deberían suponer ninguna preocupación.

## Hoja de datos

### Tecnología de vibraciones

#### ¿Cuándo implican las vibraciones un problema?

La mayoría de los dispositivos industriales están diseñados para funcionar con suavidad y EVITAR las vibraciones, no para producirlas. En estas máquinas, las vibraciones pueden indicar la existencia de un problema o el deterioro del equipo. Si no se corrigen las causas subyacentes, estas vibraciones no deseadas pueden provocar daños adicionales.

En este documento no nos centraremos en las máquinas que "deben" vibrar como parte de su funcionamiento normal, sino en aquellas que no deberían vibrar: motores eléctricos, ventiladores, bombas y compresores rotativos. En estos dispositivos, es mejor un funcionamiento suave y lo ideal es que la máquina funcione sin ningún tipo de vibraciones.

#### Causas más frecuentes de vibración en las máquinas

Las vibraciones pueden estar causadas por varias condiciones, que pueden actuar por separado o en combinación. Tenga en cuenta que los problemas relacionados con las vibraciones pueden estar ocasionados por equipos auxiliares y no solo por el equipo básico.

Estas son algunas de las causas principales por las que se producen vibraciones.

**Desequilibrio:** un "punto pesado" de un componente giratorio puede producir vibraciones cuando el peso desequilibrado rota alrededor del eje de la máquina y genera una fuerza centrífuga. El desequilibrio podría estar causado por defectos



de fábrica (errores de fabricación, defectos de fundición) o por problemas de mantenimiento (aspas de los ventiladores deformadas o sucias, falta de contrapesos). Conforme aumenta la velocidad de la máquina, los efectos del desequilibrio son más acusados. El desequilibrio puede reducir en gran medida la vida útil de los rodamientos y producir vibraciones excesivas en las máquinas.

**Alineación incorrecta / descentramiento del eje:** se pueden generar vibraciones cuando los ejes no están centrados. Se produce una alineación angular incorrecta cuando los ejes de (por ejemplo) un motor y una bomba no están en paralelo. Se habla de alineación paralela incorrecta cuando los ejes están en paralelo pero no son coincidentes. Esta alineación incorrecta se puede producir durante el montaje o desarrollarse con el tiempo debido a la dilatación térmica, el desplazamiento de los componentes o un montaje incorrecto después de realizar tareas de mantenimiento. Las vibraciones resultantes pueden ser radiales o axiales (en línea con el eje de la máquina) o de los dos tipos.

**Desgaste:** conforme se desgastan algunos componentes como los rodamientos de bolas o de rodillos, las cadenas giratorias motrices o los engranajes, se pueden producir vibraciones. Cuando el anillo de un rodamiento de rodillos se daña, por ejemplo, los rodillos producirán vibraciones cada vez que pasen por la zona dañada. También puede provocar vibraciones un diente de un engranaje que esté picado o desgastado o una correa giratoria que se esté rompiendo.

**Holgura:** las vibraciones que, de otra forma, pasarían inadvertidas, pueden convertirse en evidentes y destructivas si el componente que vibra tiene los rodamientos flojos o está unido a su soporte sin firmeza. Esta holgura puede estar causada, o no, por las vibraciones subyacentes. Independientemente de la causa, la holgura puede provocar que cualquier tipo de vibración provoque daños, como por ejemplo un desgaste mayor de los rodamientos o desgaste y fatiga en el soporte de los equipos y en otros componentes.

## Efectos de las vibraciones

Los efectos de las vibraciones pueden ser graves. Las vibraciones que no estén bajo control pueden aumentar el nivel de desgaste (es decir, reducir la vida útil de los rodamientos) y provocar daños en el equipo. Las vibraciones de las máquinas pueden producir ruidos y problemas de seguridad, y pueden degradar las condiciones de trabajo de la instalación. Las vibraciones pueden provocar que la máquina consuma demasiada energía y pueden repercutir en la calidad del producto.

En los peores casos, las vibraciones pueden dañar el equipo hasta el punto de que éste deje de funcionar y se detenga la producción de la instalación.

Sin embargo, las vibraciones tienen un punto positivo. Si se miden y se analizan correctamente, las vibraciones pueden utilizarse en un programa de mantenimiento preventivo como un indicador del estado de funcionamiento de la máquina y pueden servir de guía a los profesionales del mantenimiento de la instalación para tomar las medidas adecuadas antes de que se produzca la catástrofe.

## Características de las vibraciones

Para entender cómo se manifiestan las vibraciones, imagine una máquina rotatoria sencilla, como por ejemplo, un motor eléctrico. El motor y el eje rotan alrededor de la línea central del eje, que está apoyada en un rodamiento en cada uno de los extremos.

Una consideración clave al analizar las vibraciones es la **dirección** de la fuerza vibratoria. En este motor eléctrico, las vibraciones se pueden producir como una fuerza aplicada en dirección radial (hacia fuera del eje) o en dirección axial (en paralelo al eje).

Un desequilibrio en el motor, por ejemplo, provocaría probablemente una vibración radial cuando el "punto pesado" del motor rotara, con lo que se produciría una fuerza centrífuga que tiraría del motor hacia fuera cuando el eje rotara 360 grados. Una alineación incorrecta del eje puede provocar vibraciones en dirección axial (hacia atrás y hacia delante de la línea central del eje) debido a la alineación incorrecta del dispositivo de acoplamiento del eje.

Otro factor importante es la **amplitud**, es decir, cuánta fuerza o qué gravedad tienen las vibraciones. Cuanto más desequilibrado está el motor, mayor es la amplitud de las vibraciones. Otros factores, como la velocidad de rotación, también pueden afectar a la amplitud de las vibraciones. Conforme se incrementa la velocidad de rotación, la fuerza de desequilibrio aumenta de forma significativa.

La **frecuencia** se refiere a la velocidad de oscilación de las vibraciones, es decir, a la rapidez con la que tiende a moverse una máquina hacia atrás y hacia delante debido a la fuerza de las condiciones que provocan las vibraciones. La frecuencia se suele expresar en ciclos por minuto o Hercios (cpm o Hz). Un Hz equivale a un ciclo por segundo o a 60 ciclos por minuto.

Aunque hemos denominado como "sencillo" el motor del ejemplo, incluso esta máquina puede mostrar un proceso de vibración complejo. Durante el funcionamiento, puede vibrar en varias direcciones (de forma radial y de forma axial) y

con varias velocidades de amplitud y frecuencia. Las vibraciones asociadas a desequilibrios, las axiales, aquellas producidas por el deterioro de los rodamientos y muchas otras se pueden combinar para crear un complejo **espectro** de vibración.

## Conclusión

Las vibraciones son características de prácticamente todas las máquinas industriales. Cuando las vibraciones superan los niveles normales, pueden indicar un desgaste normal o pueden sugerir la necesidad de una evaluación detallada de las causas subyacentes o de tareas de mantenimiento inmediatas.

Entender por qué se producen las vibraciones y cómo se manifiestan es el primer paso para evitar que provoquen problemas en el entorno de producción.

El nuevo analizador de vibraciones Fluke 810 parte de esta premisa. Este avanzado dispositivo portátil se ha diseñado y programado para diagnosticar los problemas mecánicos más comunes asociados a desequilibrios, holguras, alineación incorrecta y fallos en los rodamientos de una amplia variedad de equipos mecánicos, entre los que se incluyen motores, ventiladores, correas y cadenas de transmisión, cajas de cambios, acoplamientos, bombas, compresores, máquinas con acoplamiento compacto y husillos.

El Fluke 810 detecta con rapidez las vibraciones en los tres planos de movimiento y proporciona un diagnóstico claro y una solución recomendada. La tecnología de diagnóstico del Fluke 810 analiza el funcionamiento de la máquina e identifica las averías comparando los datos de las vibraciones con un amplio grupo de reglas desarrolladas a lo largo de años de experiencia en el sector.

Los analizadores de vibraciones y software tradicionales están diseñados para llevar a cabo una supervisión de la maquinaria a largo plazo, pero requieren una amplia formación específica, así como una inversión que queda fuera del alcance de muchas empresas. El Fluke 810 se ha diseñado específicamente para equipos de mantenimiento que necesitan resolver problemas mecánicos y conocer rápidamente el origen del problema del equipo.

**Fluke.** *Manteniendo su mundo en marcha.*<sup>®</sup>

**Fluke Ibérica, S.L.**  
Pol. Ind. Valportillo  
C/ Valgrande, 8  
Ed. Thanworth II - Nave B1A  
28108 Alcobendas  
Madrid

Tel.: 91 4140100  
Fax: 91 4140101  
E-mail: [info.es@fluke.com](mailto:info.es@fluke.com)  
Web: [www.fluke.es](http://www.fluke.es)

© Copyright 2010 Fluke Corporation. Reservados todos los derechos. Precios recomendados de venta al público (sin IVA). Impreso en los Países Bajos 01/2010. Pub-ID 11609-spa  
Información sujeta a modificación sin previo aviso.

**No está permitida la modificación del presente documento sin una autorización escrita de Fluke Corporation.**