



## CENTRO DE FORMACIÓN TÉCNICA

### CURSO ONLINE DE ANÁLISIS DE VIBRACIONES

#### Objetivos

El objetivo del curso es **introducir al alumno en el mundo del análisis de máquina rotativa** mediante el **análisis de vibración**.

El análisis de vibración es una de las técnicas más potentes y empleadas en el *mantenimiento predictivo*, por tanto, para aquellos profesionales del mantenimiento o a aquellos que se quieran dedicar en el futuro, es obligatorio conocer los fundamentos de esta técnica.

El alumno, al finalizar este curso, dispondrá de los **recursos y conocimientos básicos para comprender el procesó físico de la vibración, cuales son los modos de fallo de las dos máquinas más importantes de la industria, el motor eléctrico y las cajas de engranajes**, y lo más importante **como detectarlos mediante el análisis de vibración**.

Además, se hace especial énfasis en la importancia de los **sensores de vibración** y en la **metodología de adquisición de datos**, fundamental para obtener los datos con la calidad mínima necesaria para poder ser interpretados correctamente y no incurrir en falsos diagnósticos.

Asimismo, el **alumno conocerá cuáles son las normativas internacionales principales que evalúan la severidad de vibración de una máquina rotativa** y sabrá interpretarlas convenientemente.

Este curso, no puede obviar y no lo hace, el impulso notable del monitorizado de maquinaria, técnica que nos permite aplicar de forma muy eficiente el **mantenimiento basado en la condición**, que se aplica a aquellos activos críticos para el sistema productivo y para la seguridad de las instalaciones y de las personas.

Por tanto, se profundiza en **que metodología se emplea en el monitorizado por vibración**, que materiales se necesitan y se acompaña de un caso real de monitorizado y de diagnóstico, mostrando el potencial de esta técnica que es sencillamente el futuro del mantenimiento y que está muy asociada al concepto de industria 4.0 y al de IA (inteligencia artificial).

#### Temario

1. **El análisis de vibración y el mantenimiento.**
  - a. Organización del mantenimiento.
  - b. Meta
  - c. Estrategia
    - i. Listado de activos.
    - ii. Gestión de datos.
    - iii. Auditoría técnica
      1. Criticidad.
      2. Disponibilidad.
      3. Seguridad.

- iv. Toma de decisiones.
  - 1. Modalidades de análisis.
- v. Resumen.

## **2. Tipos de vibraciones y variables medibles en el análisis de vibración.**

- a. Objetivos.
- b. Terminología
  - i. Glosario.
- c. Vibración
  - i. Tipos de vibración
    - 1. Vibración simple.
    - 2. Vibración compuesta.
    - 3. Vibración libre.
    - 4. Vibración forzada.
    - 5. Vibración amortiguada.
- d. Amplitud de onda
  - i. Amplitud RMS
  - ii. Peak-to-peak
  - iii. Peak
- e. Unidades
  - i. Desplazamiento.
  - ii. Velocidad
  - iii. Aceleración.
- f. Valor global
- g. La FFT

## **3. Tipos de transductores de medida**

- a. Objetivos
- b. Introducción
- c. Sensor de proximidad
  - i. Principio de funcionamiento.
- d. Sensor de velocidad
- e. Acelerómetro
  - i. Principio de funcionamiento.
  - ii. Características.
  - iii. Tipos
    - 1. Piezoeléctricos.
  - iv. Selección
- f. Resumen

## **4. Las bases de medición, ubicaciones y conceptos generales.**

- a. Objetivos
- b. Introducción
- c. Relación entre la base y la frecuencia
- d. Defectos en la medida
- e. Nomenclatura de la orientación de la base
  - i. Direcciones.
- f. Instalaciones de bases para medición puntual.
  - i. Procedimiento
- g. Estrategia frente a una inspección de vibración
  - i. Ubicación de los sensores.
  - ii. Condiciones de prueba y de operación.
  - iii. Resumen

## **5. El espectro de vibración y frecuencias fundamentales**

- a. Objetivos
- b. Introducción
- c. Recordatorio

- d. Frecuencias fundamentales en un motor eléctrico
  - i. Sistema eléctrico
    - 1. Frecuencia de paso de polo
    - 2. Frecuencia de deslizamiento.
    - 3. Frecuencia de línea.
  - ii. Sistema mecánico
    - 1. Frecuencia de giro.
    - 2. Frecuencia de paso de pala.
    - 3. Frecuencia de los rodamientos.
    - 4. Cálculo de la BPFO
    - 5. Cálculo de la BPFI
    - 6. Cálculo de la BSF
    - 7. Cálculo de FTF
- e. Frecuencias fundamentales en un reductor
  - i. Frecuencia de engrane
  - ii. Frecuencia de repetición de diente
  - iii. Frecuencia de fase de ensamblaje
  - iv. Fase de engrane
    - 1. Frecuencia de giro de cada eje
- f. El espectro
  - i. El espectro demodulado
- g. Resumen

## 6. Diagnóstico de fallos

- a. Objetivos
- b. Introducción
- c. El valor global
- d. Aspectos clave
- e. Configuración de la medición
  - i. Configuración de espectros
- f. Técnicas de análisis
  - i. Medición de la fase
  - ii. Espectro cruzado
- g. Modos de fallo en el motor de inducción
  - i. Modos de fallo inherentes al motor
  - ii. Modos de fallo externos al motor
  - iii. Factor de cobertura, incidencia, severidad y detectabilidad
- h. Modos de fallo en cajas de engranajes
  - i. Volumétricos
  - ii. Superficiales
  - iii. Desgaste
- i. El análisis espectral
  - i. Desequilibrio
    - 1. Estático
    - 2. Dinámico y de par de fueras
    - 3. De eje o rotor voladizo
    - 4. Resumen
  - ii. Desalineación
    - 1. Angular
    - 2. Paralela
    - 3. Eje-rodamiento
  - iii. Excentricidad
    - 1. Excentricidad en el motor de inducción
  - iv. Eje doblado
  - v. Holguras
    - 1. De tipo A
    - 2. De tipo B

- 3. De tipo C
    - vi. Rodamientos
    - vii. Análisis espectral de cajas de engranajes
      - 1. Espectro normal
      - 2. Desgaste
      - 3. Desalineación
      - 4. Diente roto
      - 5. Excentricidad y juego entre dientes
      - 6. Sobrecarga
    - viii. Parámetros de análisis y criterios básicos
    - ix. Análisis espectral en motores eléctricos
      - 1. Barras rotas
      - 2. Electrónica de potencia
      - 3. Paso de corriente por rodamientos
    - x. Resonancia
      - 1. Tipos
      - 2. Detección
        - a. Test de arranque-paro
        - b. Espectro en cascada
        - c. Eliminación
- 7. Normativas para la validación de los resultados obtenidos**
- a. **Objetivos**
  - b. Introducción
  - c. Normativas
    - i. ISO 2373
    - ii. ISO 2372
    - iii. ISO 3945
    - iv. ISO 10816
  - d. Observaciones
- 8. Análisis Online de los activos**
- a. Objetivos
  - b. Introducción
  - c. Automatización
  - d. Conectividad
  - e. Cloud computing
  - f. Internet de las cosas, IOT
  - g. Big data
  - h. Integración
  - i. Monitorizado de la vibración
    - i. Estudio estadístico
    - ii. Método Shewhart. Límites de control
      - 1. Sistema fuera de control
      - 2. Ejemplo
  - j. Ventajas del monitorizado
  - k. Caso real

## Metodología

Este curso está dividido en dos unidades didácticas, la **primera unidad** que contiene los **temas 1 a 4** tiene como objetivo asentar una base sólida al alumno para posteriormente en la **unidad didáctica 2 (temas 5 a 7)** profundizar en los modos de fallo y su detección, añadido a las normativas que nos ayudan a evaluar la severidad de la vibración. Por último, en el **tema 8**, se muestra la potencialidad del análisis de vibración online.

Cada uno de los temas se evalúan con un examen final tipo test, que tiene como objetivo, comprobar que el alumno ha asimilado el contenido teórico.

Así mismo, habrá una clase práctica donde el alumno accederá en modo virtual, a nuestro banco de pruebas donde podrá generar modos de fallo como el desequilibrio, la desalineación y ver como se reflejan estos en el espectro FFT.

Por último, se realizará un examen final de 20 ejercicios, que el alumno tendrá que descargar, realizar y subir de nuevo a la plataforma debidamente cumplimentados.

**Actualiza tus competencias tecnológicas, desde tu propia casa, a tu ritmo y sin limitaciones horarias.**

Todos nuestros cursos son Bonificables por la [FUNDAE](#)

¡ ¡InFórmate!

Contacta con nosotros sin compromiso alguno y te informaremos de nuestros planes formativos en:

✉ [formacion@cursosaula21.com](mailto:formacion@cursosaula21.com)

☎ 93 655 32 54