Tema: Monitoreo y diagnóstico de procesos industriales.

# Introducción

Los ejes rotatorios se utilizan desde la antigüedad, siendo utilizados para una variedad de aplicaciones, como molinos, ruedas hidráulicas y poleas. Los egipcios, griegos y romanos utilizaban ejes para la transmisión de energía en la construcción de sus edificios y maquinaria. Durante la Revolución Industrial del siglo XVIII, los ejes giratorios se convirtieron en una parte vital de la maquinaria y los motores, y se utilizaron en aplicaciones como la producción de textiles y la fabricación de trenes. Desde entonces, los ejes giratorios se han utilizado en una amplia variedad de aplicaciones industriales y se han convertido en un elemento indispensable en la producción de energía mecánica y eléctrica para muchas industrias y sectores de la economía.

Desde entonces, en la actualidad han surgido máquinas que utilizan estos componentes rotatorios que generan vibraciones, tales como; compresores de alta velocidad, turbinas de vapor y gas, generadores, bombas, etc. Aunque por lo general son resistentes y bien diseñados, los ejes en operación son muchas veces vulnerables a defectos que se desarrollan de manera imprevista. Dada la problemática de no poder detectar de forma prematura estas vibraciones (imperceptibles o no) tan peligrosas, en los equipos ocurren averías o roturas, ejemplo de estas son desalineamiento, desequilibrio, desgaste, y, por transitividad el paro de la producción. (Zambrano-Reyes, Nossov, & Gómez-Mancilla) (Mohd Ghazali & Rahiman, 2021)

Esta problemática se ha intentado solucionar en el país de una manera a veces inadecuada, ya que estas soluciones no toman en cuenta las restricciones internacionales que presenta el país debido al embargo económico, por ejemplo: falta de presupuesto, falta de piezas de repuesto, la compra de piezas y máquinas a terceros países por un precio mayor, demora en la obtención de estos elementos y complementos. (Ministerio de Relaciones Exteriores de Cuba, 2023)

Teniendo en cuenta lo anterior descrito se puede identificar como problema:

¿Cómo desarrollar un software para el monitoreo y diagnóstico en tiempo real de máquinas rotatorias industriales?

El objeto de estudio está enmarcado en los diferentes aplicaciones existentes que establezcan el monitoreo sobre máquinas generadoras de vibraciones, así como la seguridad y almacenamiento de los datos procesados de señales y del software en sí, y que permitan un análisis de tendencia de los datos procesados, teniendo como campo de acción las aplicaciones de escritorio y móviles que permitan, el procesamiento de señales generadas por sensores de vibraciones en máquinas industriales.

Como objetivo general se plantea desarrollarun software multiplataforma para el monitoreo y diagnóstico industrial.

A partir de lo previamente mencionado se trazaron los siguientes objetivos específicos:

1. Investigar sobre otras aplicaciones que realicen el monitoreo y diagnóstico de procesos industriales.
2. Diseñar un software multiplataforma para el monitoreo de las vibraciones en máquinas rotatorias que realizan algún proceso industrial.
3. Implementar funcionalidad que permita la visualización en tiempo real de las señales capturadas tanto en el dominio del tiempo como en el de la frecuencia.
4. Implementar funcionalidad para almacenar en una base de datos las señales y los resultados provenientes de procesar cada señal.
5. Implementar mecanismos de seguridad que aseguren que el software no sea utilizado por personal no autorizado.
6. Validar la solución propuesta.

Para el cumplimiento de dichos objetivos se definieron las siguientes tareas:

1. Investigar y analizar sobre aplicaciones que permitan el monitoreo, visualización de señales, almacenamiento de su procesamiento y análisis de tendencia de esos procesamientos.
2. Asimilar la teoría sobre análisis por vibraciones y concepto de la transformada rápida de Fourier (FFT, por sus siglas en inglés).
3. Asimilar el lenguaje de programación Pascal, así como de la plataforma RAD Studio Versión 11.3 y el sistema gestor de bases de datos SQLite.
4. Analizar y diseñar una plataforma escalable de captura y procesamiento de datos.
5. Programar una aplicación multiplataforma que sea capaz de seleccionar el *driver* de captura de datos y usarla para capturar datos, mostrar dichos datos gráficamente en el dominio del tiempo y de la frecuencia, y almacenarlos en una base de datos para futuro post-procesamientos.
6. Realizar pruebas de software de caja blanca y caja negra, así como pruebas de unidad, integración, aceptación, usabilidad, seguridad y rendimiento.

**Valor práctico**

El valor práctico de este trabajo reside en el desarrollo de una aplicación multiplataforma que permita al usuario el monitoreo y almacenamiento del procesamiento de señales proveniente de máquinas industriales de cualquier tipo que produzcan vibraciones, permitiendo así, un diagnóstico más rápido y de mayor calidad por parte del usuario de las maquinarias involucradas.