



## RESUMEN DE LA TESIS DOCTORAL

### DATOS DEL/ DE LA DOCTORANDO/A:

Apellidos y nombre: CASTILLA GUTIÉRREZ, JAVIER	NIF/ Pasaporte: [REDACTED]	Nacionalidad: [REDACTED]
Dirección a efectos de notificaciones: [REDACTED]		
[REDACTED]	EMAIL: [REDACTED]	
 [REDACTED]	<a href="#">Compruebe/Obtenga su ORCID a través de la BUH</a>	
Según formato: 0000-0002-7390-2457		

### DATOS DE LA TESIS DOCTORAL:

Título: ANALYSIS AND DISCRIMINATION THROUGH NEURONAL AND PSD APPROXIMATIONS OF THE VIBRATIONAL MONITORING OF AN IMPULSION SYSTEM		
Programa Oficial de Doctorado al que se adscribe: CIENCIA Y TECNOLOGIA INDUSTRIAL Y AMBIENTAL		
Departamento: DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MINERA, MECÁNICA, ENERGÉTICA Y DE LA CONSTRUCCIÓN, ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE HUELVA, HUELVA (ESPAÑA)		
Director/es: Dr./Dra.: JUAN CARLOS FORTES GARRIDO  ORCID: 0000-0002-7857-5299 Dr./Dra.: JOSE MIGUEL DAVILA MARTIN  ORCID: 0000-0001-8209-0422		
Resumen en <b>castellano</b> que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO ( <b>máx. 4000 caracteres</b> )		
<p>Uno de los principales problemas a los que se enfrentan las industrias en general, es la predicción del error o la falla de los activos más sensibles o críticos de sus equipos.</p> <p>Es por ello, que surgen técnicas basadas en el mantenimiento predictivo, en busca de la detección precoz de las posibles grietas, imperfecciones o defectos que son susceptibles de provocar un accidente o la parada de parte de una planta o su totalidad. El objetivo principal es adelantarse en el tiempo a la rotura, para mejorar la planificación y la programación de operaciones de mantenimiento y control.</p> <p>Esto no sólo aumenta la seguridad, sino que mejora la rentabilidad. No olvidemos el elevadísimo coste que implica un paro por mantenimiento correctivo y las implicaciones en los distintos equipos provocando en ocasiones su propia inutilización. El rodamiento es precisamente uno de los elementos más importantes dentro de los equipos y sistemas de producción.</p> <p>Este estudio aborda las distintas situaciones sufridas por un conjunto de rodamientos de un sistema mecánico a lo largo de 15 años, en condiciones reales de funcionamiento, analizando para ello su mapa espectral en busca de las variables de mayor peso y, por tanto, de mayor influencia en la vida útil del conjunto.</p> <p>No sólo se intentará dar respuesta a los elementos más determinantes, sino que se intentará determinar en qué puntos de medida se acentúan sus perturbaciones, con el propósito de disminuir puntos de muestreo sin perder fiabilidad.</p> <p>Para ello, se obtienen los valores de cada una de las frecuencias características de los rodamientos y del propio equipo a lo largo de los años, tanto en las dos posiciones de muestreo como en sus ejes característicos, con la intención de procesarlos a través de una red neuronal.</p> <p>Para la obtención de datos se han seguido las especificaciones de la ISO 10816, en términos de RMS, con la intención de evitar el enmascaramiento de las señales, además de ser una norma de reconocido prestigio a nivel internacional. La primera parte de la investigación fue el análisis de la amplitud máxima arrojada por el equipo de medida en los dos ejes y posiciones.</p> <p>En la segunda fase se obtuvo el valor de densidad de potencia de cada una de las frecuencias características de los rodamientos, la de giro del equipo y la de los álabes.</p>		



La tercera fase fue el análisis, a través de una red neuronal, para determinar qué variable tiene más peso. Para ello, se analizan todos los valores en cada uno de los años y se comparan con el procesamiento de años pares y años impares.

También se procesaron los datos siguiendo el mismo patrón, pero eliminando la variable de más peso, obtenida con el primer procesamiento por red neuronal. La cuarta fase del estudio fue el análisis espectral arrojado durante todo el periodo de toma de datos, en busca de los valores energéticos de cada frecuencia de cada rodamiento, y así determinar la variable más expuesta y sensible al funcionamiento del equipo. En una quinta fase se determinó las frecuencias más importantes, la posición y el eje acción en valores de RMS.

El estudio determina que los valores de amplitud máxima más importantes se dan en la posición 4, y es el eje vertical el más sensible a las acciones mecánicas del equipo, tanto para los estudios por RNA, como por valor de RMS. Según las variables, se puede decir que la frecuencia de giro del equipo, SPEED, es la más determinante en todos los estudios.

También se encuentra unanimidad en el análisis de la frecuencia de los álabes, determinando que la posición más importante es la 3 en el eje axial, siendo la única variable que genera más empuje en el eje axial, esto es debido a la acción de empuje que generan los álabes y el fluido sobre el propio eje. Sobre los rodamientos existe linealidad entre ambos estudios, dando como rodamiento más determinante el SKF6322.

Resumen en **inglés** que será usado para la base de datos del Ministerio TESEO (**máx. 4000 caracteres**)

One of the main problems industries in general are facing is the prediction of errors or failures of the most sensitive or critical assets of their equipment.

For this reason, techniques based on predictive maintenance are emerging, searching for the early detection of possible cracks, imperfections or defects that are likely to cause an accident or the partial or complete shutdown of a plant.

This not only increases safety, but also improves the industry's profitability. Bearings are one of the most important mechanical elements in industrial production equipment and systems.

This study characterizes the 15-year operating scheme of a set of bearings in a real mechanical system (a blower) by means of spectral analysis of the vibrations generated.

We obtained the values over the years of every characteristic frequency of the bearings and the equipment itself in two sampling positions and in their typical axes.

For data collection and we have followed the ISO 10816 standards, thus using the values of speed in RMS, aiming to reduce the masking of these signals that occurs depending on whether they are high or low frequencies.

The study will respond to one of the most important requirements found in the predictive and preventive control of industrial sites. The problem of the predictive systems of maintenance of equipment with bearings lies in the number of monitoring and analysis points that generate a high cost in time and human resources.

The result will be to determine which of all the study frequencies is the most significant and in which position and measurement axis has the biggest impact. To do this, we will analyse the rotation frequency of the blowing machine, the resulting frequency of all the frequencies, the frequency of the impulsion blades and finally the frequency of the bearing.

With Artificial Neural Networks (ANNs) models, we estimated the most significant bearings, measurement points and variables in the changes of the maximum amplitude of the frequency spectra, a parameter that determines the feasibility and safety of the equipment.

A sensitivity analysis concludes that the most significant frequency has been the one generated by rotation of the machine itself, followed by the second harmonics of the bearing ball frequencies and the frequency generated by the blades of the equipment.

The study also shows that vertical position 4 is the most critical one, followed by axial position 4 caused by the action of the blades, and the bearing most important is the SKF6322 one.

Palabras claves en **castellano** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (**máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma**)

Rodamiento, planta industrial real, mantenimiento predictivo, modelo heurístico, transformada de Fourier.



Palabras claves en **inglés** que deben coincidir con las enviadas a la base de datos TESEO (**máx. 5 descriptores o palabras claves, separadas por coma**)

Bearing, real industrial plant, predictive maintenance, heuristic modelling, Fast Fourier Transform

Materias UNESCO (seleccione, picando en [+], alguno de los campos, disciplinas o subdisciplinas que aparecen en la siguiente url: <http://rabida.uhu.es/dspace/page/unesco>)

**¿TESIS POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES?**



NO

(tachar lo que no proceda)

Algunas publicaciones, por respeto a los posibles conflictos de propiedad intelectual relativos a su difusión, serán sustituidas por referencia, resumen y DOI o enlace al artículo.

En Huelva, 13 de Diciembre de 2020

Firma del interesado

Fdo. Javier Castilla Gutiérrez