

# UNIVERSIDAD DE BURGOS

## ESCUELA DE DOCTORADO

### TESIS DOCTORALES

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <b>TÍTULO:</b>                  | PARALELIZACIÓN Y ADAPTACIÓN A PLATAFORMAS DE CÓMPUTO EN LA NUBE DE ALGORITMOS DE MANTENIMIENTO Y DETECCIÓN DE FALLOS   |
| <b>AUTOR:</b>                   | JUEZ GIL, MARIO  |
| <b>PROGRAMA DE DOCTORADO:</b>   | TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES E INGENIERÍA CIVIL  |
| <b>ACTO Y FECHA DE LECTURA:</b> | EL ACTO PÚBLICO DE DEFENSA DE TESIS SE DESARROLLARÁ EL DÍA 20 DE JULIO DE 2021, A LAS 10:00 HORAS, DE MANERA TELEMÁTICA, A TRAVÉS DE MICROSOFT TEAMS.  |
| <b>DIRECTORES:</b>              | CÉSAR IGNACIO GARCÍA OSORIO<br>ÁLVAR ARNÁIZ GONZÁLEZ   |
| <b>TRIBUNAL:</b>                | NICOLÁS GARCÍA PEDRAJAS<br>PEDRO LATORRE CARMONA<br>MARCIN BLACHNIK<br>DIEGO GARCÍA GIL<br>AIDA DE HARO GARCÍA   |
| <b>RESUMEN:</b>                 | <p>El big data es uno de los temas del momento. Su popularidad dentro del mundo de la ciencia, especialmente en campos relacionados con las ciencias de la computación como pueden ser la inteligencia artificial y el aprendizaje máquina, es indiscutible. Además, esa popularidad también existe fuera del mundo de la ciencia, pues es cada vez más común la aparición de noticias donde se habla de una nueva aplicación revolucionaria del big data, ya sea en medicina, en industria, en agricultura, en economía, o incluso en deporte. Se puede decir, por tanto, que el big data ya forma parte de nuestra vida cotidiana, y su presencia e importancia va a ser cada vez mayor.</p> <p>El foco de la presente tesis se centra en el papel que tiene el big data dentro de la nueva revolución industrial que está teniendo lugar actualmente. Comúnmente nos referiremos a ella con el término Industria 4.0. La característica que más nos interesa de esta nueva industria, es el creciente uso de sensores capaces de monitorizar y registrar de forma continua el funcionamiento de su maquinaria. Gracias a ello surgen nuevas oportunidades para optimizar procesos como el mantenimiento, avanzando hacia nuevas estrategias más eficaces que contribuyan a abaratar costes y maximizar los beneficios. Es el caso del mantenimiento predictivo, el cual, a través de la detección temprana de fallos en todo tipo de maquinaria, como motores de inducción, por ejemplo, se pueden programar mantenimientos que ayuden a evitar paradas inesperadas en el proceso de producción. Fruto de ello surgen líneas de</p> |

investigación sobre el desarrollo de nuevos algoritmos predictivos, o la adaptación de los existentes para hacerlos capaces de trabajar con las grandes cantidades de datos que se generan en estos problemas. Para este último caso, el tipo de adaptación escogida ha sido la paralelización algorítmica para su ejecución en plataformas de cómputo en la nube.

La investigación realizada en esta tesis tiene como resultado cuatro publicaciones científicas. La primera aborda la detección extremadamente temprana de fallos, aislados o simultáneos, en motores de inducción a través de una estrategia basada en PCA y árboles de decisión multietiqueta. La segunda propone una implementación paralela del conocido algoritmo de ensembles Rotation Forest. La tercera es un estudio experimental sobre el impacto que tiene el desequilibrio de datos en big data. Y la última es una nueva implementación del conocido algoritmo de sobre-muestreo SMOTE, especialmente diseñada para big data..

**Palabras clave:** Industria 4.0, Big Data, Aprendizaje Máquina, Paralelización, Ensembles.

**Keywords:** Industry 4.0, Big Data, Machine Learning, Parallel computing, Ensemble learning.