



Conference: Interdisciplinary Congress of Renewable Energies, Industrial Maintenance, Mechatronics
and Information Technology
BOOKLET



RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar
DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

Title: Técnicas de aprendizaje automático en el diagnóstico de aerogeneradores.

Authors: GARCÍA, Uriel A., IBARGÜENGOYTIA, Pablo H., DÍAZ-GONZÁLEZ, Lorena y HERMOSILLO-VALADEZ, Jorge.

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BCIERMMI Control Number: 2019-217
BCIERMMI Classification (2019): 241019-217

Pages: 12
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.
143 – 50 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 1 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.
Twitter: @EcorfanC

www.ecorfan.org

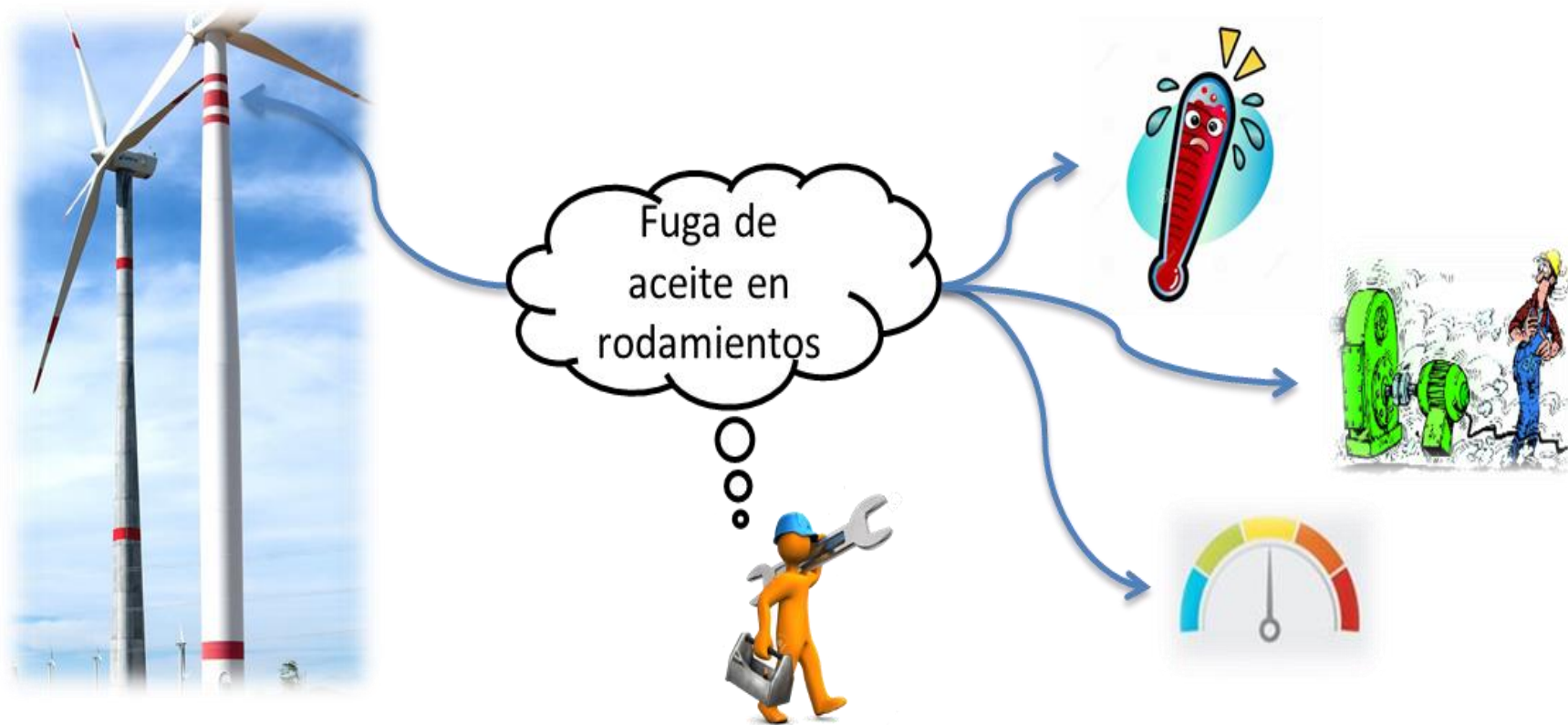
Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic
Spain	El Salvador	Republic
Ecuador	Taiwan	of Congo
Peru	Paraguay	Nicaragua

Contenido

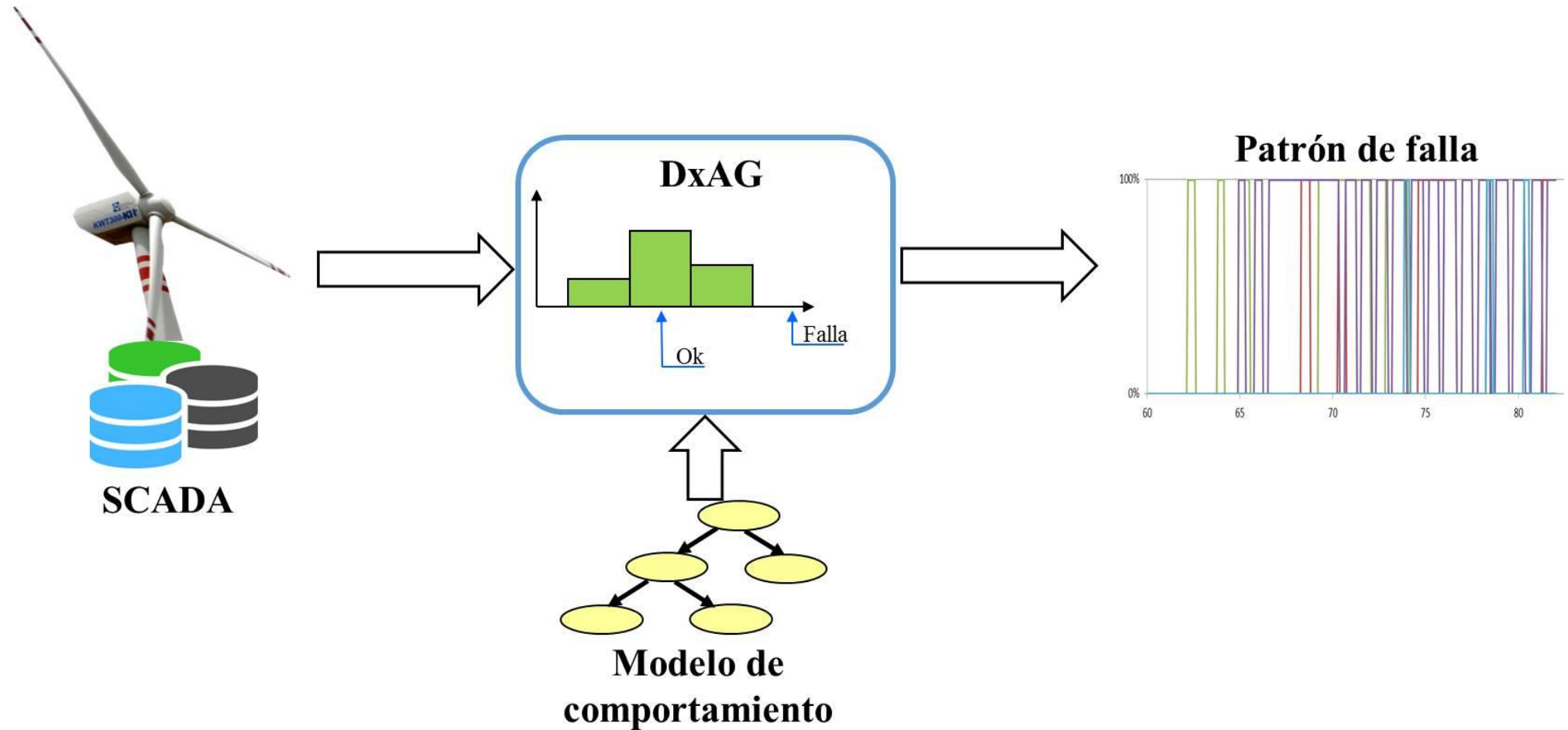
- ✓ **Introducción**
- ✓ **Diagnóstico de AeroGeneradores, DxAG**
- ✓ **Máquina Eólica Mexicana (MEM)**
- ✓ **Experimentos y resultados**
- ✓ **Conclusiones**
- ✓ **Referencias**
- ✓ **Agradecimientos**



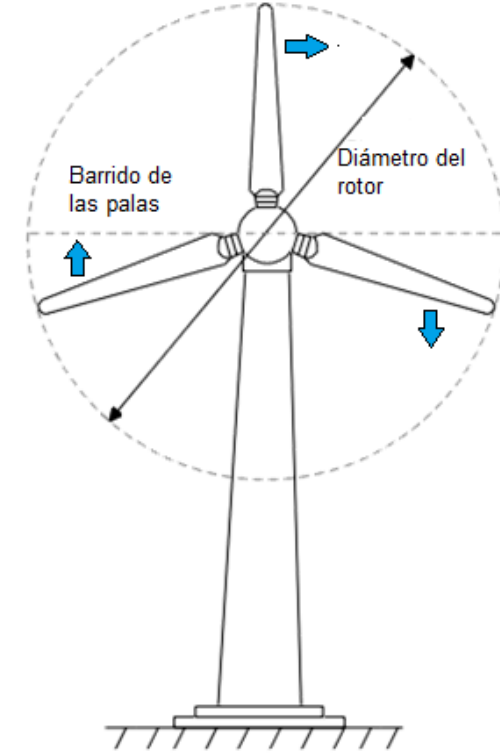
Introducción



Diagnóstico de AeroGeneradores, DxAG



Máquina Eólica Mexicana (MEM)



Características de operación

Potencia nominal: 1.2 MW

Diámetro del rotor: 60 m

Altura de instalación: 60 m

Velocidad de inicio: 4m/s

Velocidad de salida: 25m/s

Condiciones de operación (fallas)

F0 → Operación normal.

F1 → Sin velocidad de Pitch en todas las aspas.

F2 → Exceso de velocidad de Pitch en todas las aspas

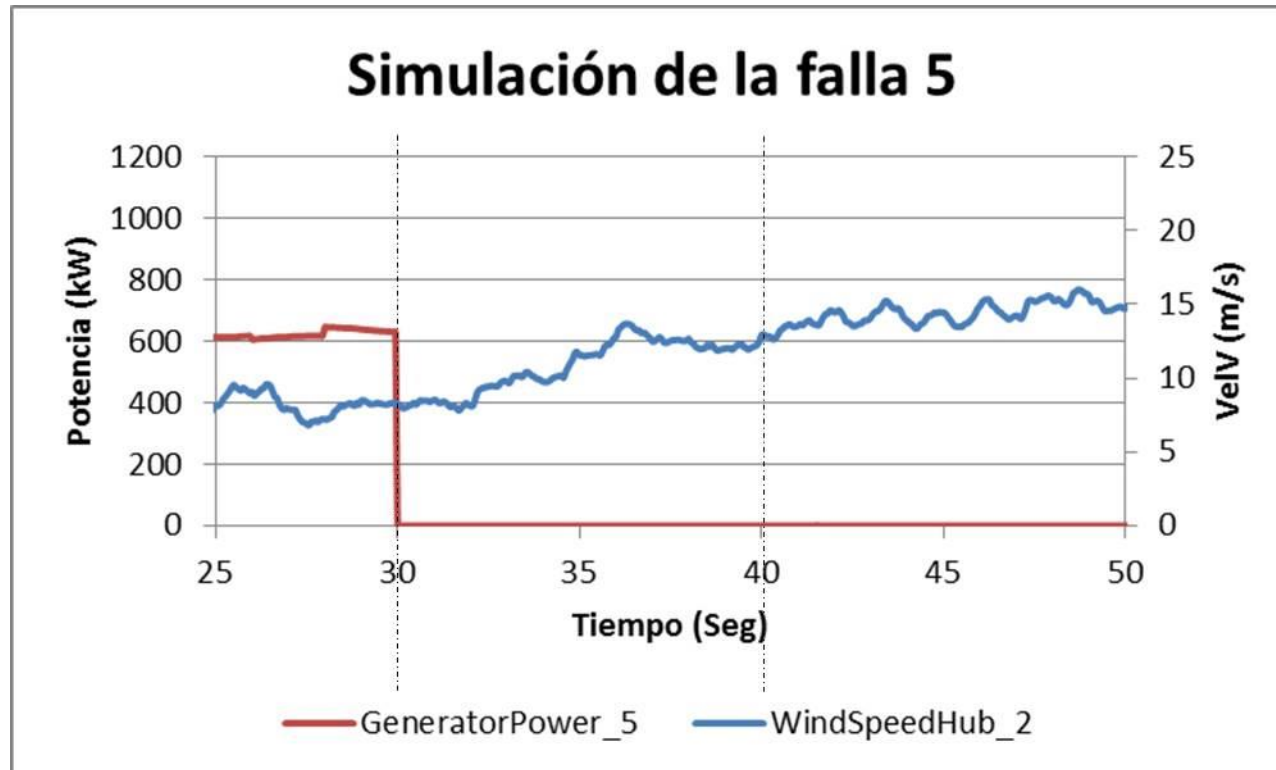
F3 → Sin velocidad de Pitch en aspa No. 2

F4 → Pitch fuera de control en aspa No. 2

F5 → Cortocircuito en el generador.

F6 → Falla en el sistema Yaw.

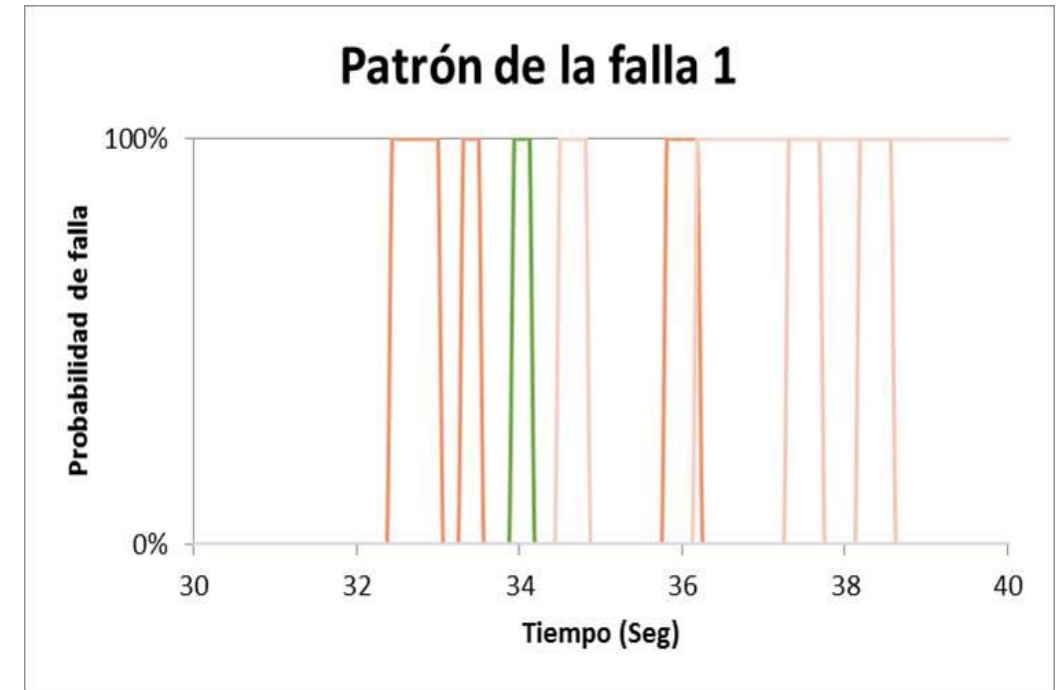
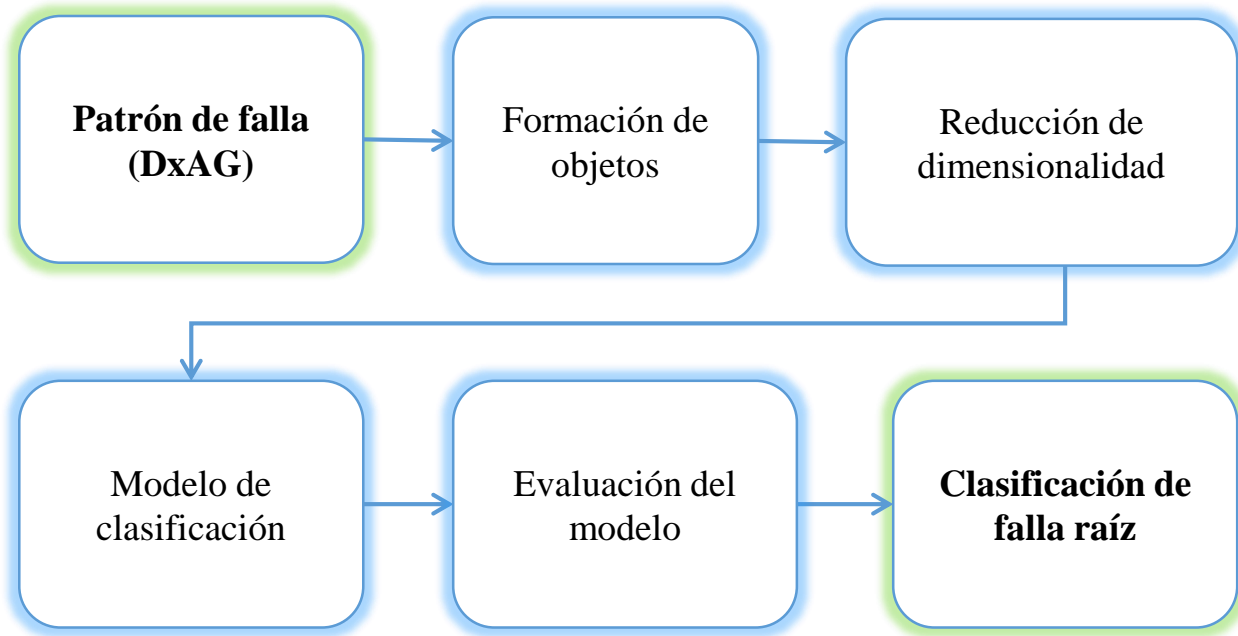
Máquina Eólica Mexicana (MEM)



Simulación de la falla de un corto circuito

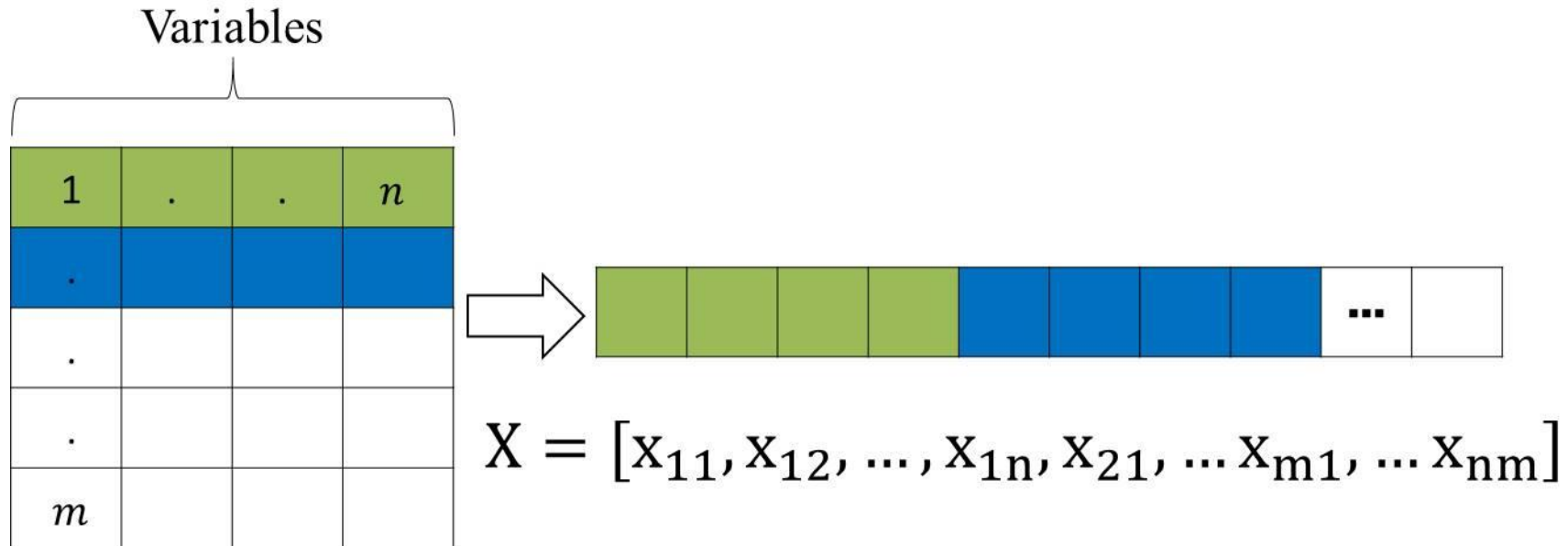
Experimentos y resultados

Procedimiento de reconocimiento de patrones



Experimentos y resultados

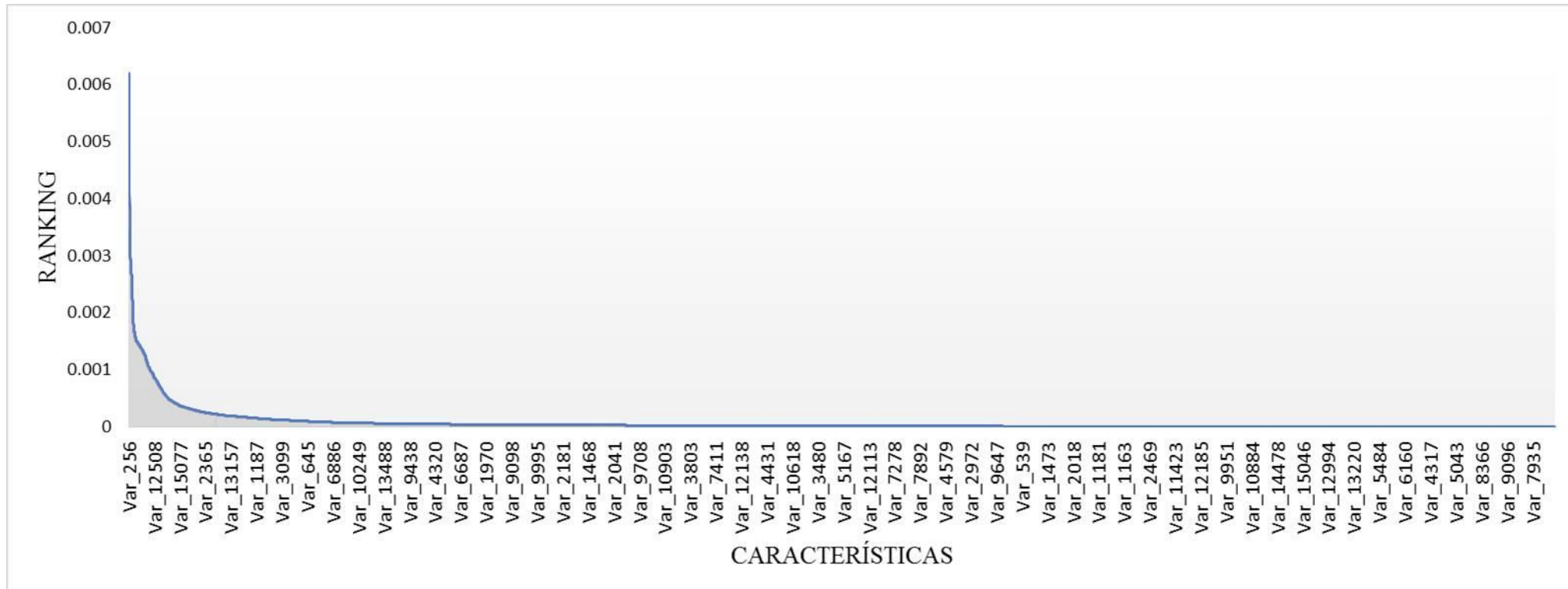
Formación de objetos



Vector de características cuantitativas

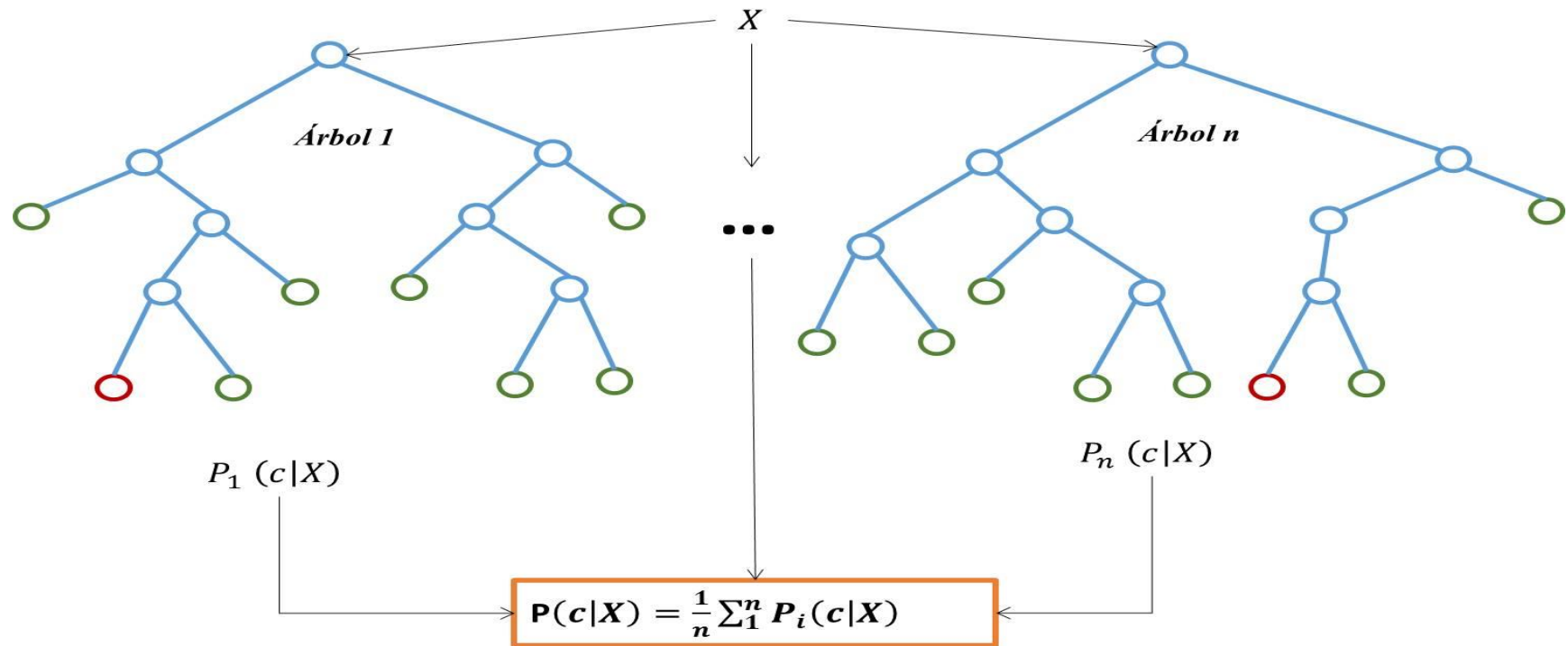
Experimentos y resultados

Reducción de dimensionalidad



Experimentos y resultados

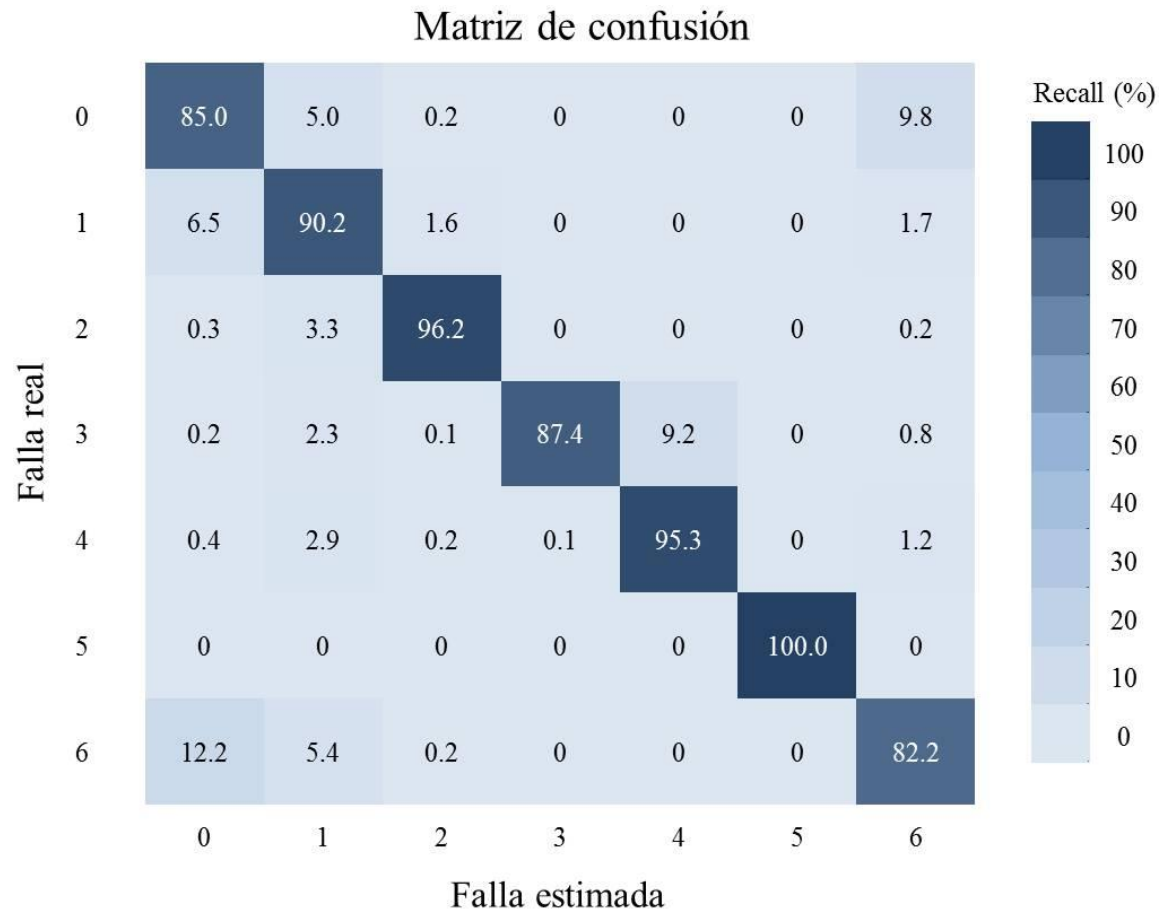
Modelo de clasificación



Algoritmo de clasificación: “Random Forest”

Experimentos y resultados

Evaluación del modelo



Reporte de la clasificación

Clase	Precisión (%)	Recall (%)
Falla0	82	85
Falla1	83	91
Falla2	98	97
Falla3	99	87
Falla4	91	96
Falla5	99	100
Falla6	86	83

Conclusiones

- El diagnóstico consiste en dos etapas. Primero, se utiliza el DxAG, un sistema que utiliza modelos probabilistas de comportamiento para generar patrones de comportamiento anormal.
- Segundo, el módulo presentado en este artículo toma los patrones generados e identifica la falla raíz que causó el mal comportamiento del AG.
- Esta identificación de falla se realiza utilizando técnicas de aprendizaje automático.
- Para entrenar y probar el sistema, se corrieron experimentos en el simulador de la Máquina Eólica Mexicana diseñada en el INEEL.
- Los resultados muestran que el algoritmo “Random Forest” mantiene una precisión y exactitud muy aceptables para esta aplicación.
- Como trabajo futuro se tiene las pruebas en línea en algún AG en un parque eólico.

Referencias

García Márquez, F., MarkTobias, A., Pinar Pérez, J., & Papaelias, M. (2012). Condition monitoring of wind turbines: Techniques and methods. ELSEVIER, 169-178.

García, U. A., Ibarzüengoytia, P. H., Reyes, A., & Borunda, M. (2016). Modelo de Comportamiento de una turbine eólica. Congreso Mexicano de Inteligencia Artificial, págs. 119–129.

Ibarzüengoytia, P., García, U., Reyes, A., & Borunda, M. (2016). Anomalies Detection in the Behavior of Processes Using the Sensor Validation Theory. IBERAMIA 2016 (págs. 14-24). San Jose, Costa Rica: Springer.

Ibarzüengoytia, P., Vadera, S., & Sucar, L. (2006). A Probabilistic Model for Information and Sensor Validation. The Computer Journal, 113-126.

Pearl, J. (1988). Probabilistic Reasoning in Intelligent Systems: networks of plausible inferenc. Palo Alto, Calif: Morgan Kaufmann.

Peter, F. (2012). MACHINE LEARNING: The Art and Science of Algorithms that Make Sense of Data. New York: CAMBRIDGE.

Lopez, E., Garcia, U., Ibarzüengoytia, P., & Serrano, L. (2016). Evaluation of Artificial Intelligence Techniques for Vibration Analysis of Turbogenerators. Congreso Internacional en Innovación y Desarrollo Tecnológico, CIINDET 2016. Cuernavaca, Mor.: IEEE.



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)