

## MEJORA DE LA FIABILIDAD DE LOS AEROGENERADORES: DETECCIÓN TEMPRANA DEL DESEQUILIBRIO DEL ROTOR BASADA EN APRENDIZAJE AUTOMÁTICO PARA ESTRATEGIAS DE MANTENIMIENTO PROACTIVO

### PROBLEMA

Detectar el desequilibrio del rotor es esencial para mantener la eficiencia y prolongar la vida útil de los aerogeneradores. Este desequilibrio puede causar pérdidas de eficiencia, mayor desgaste de componentes críticos, y fallos del sistema.

### OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una metodología para la detección temprana del desequilibrio del rotor en aerogeneradores utilizando aprendizaje automático con el fin de implementar estrategias de mantenimiento predictivo que mejoren la fiabilidad de los aerogeneradores.

### PROPUESTA

La propuesta implica la colocación estratégica de sensores en la WT y la creación de una metodología para entrenar estas señales con el algoritmo de Extended Isolation Forest (EIF), seleccionando características específicas para su procesamiento mediante dicho algoritmo.

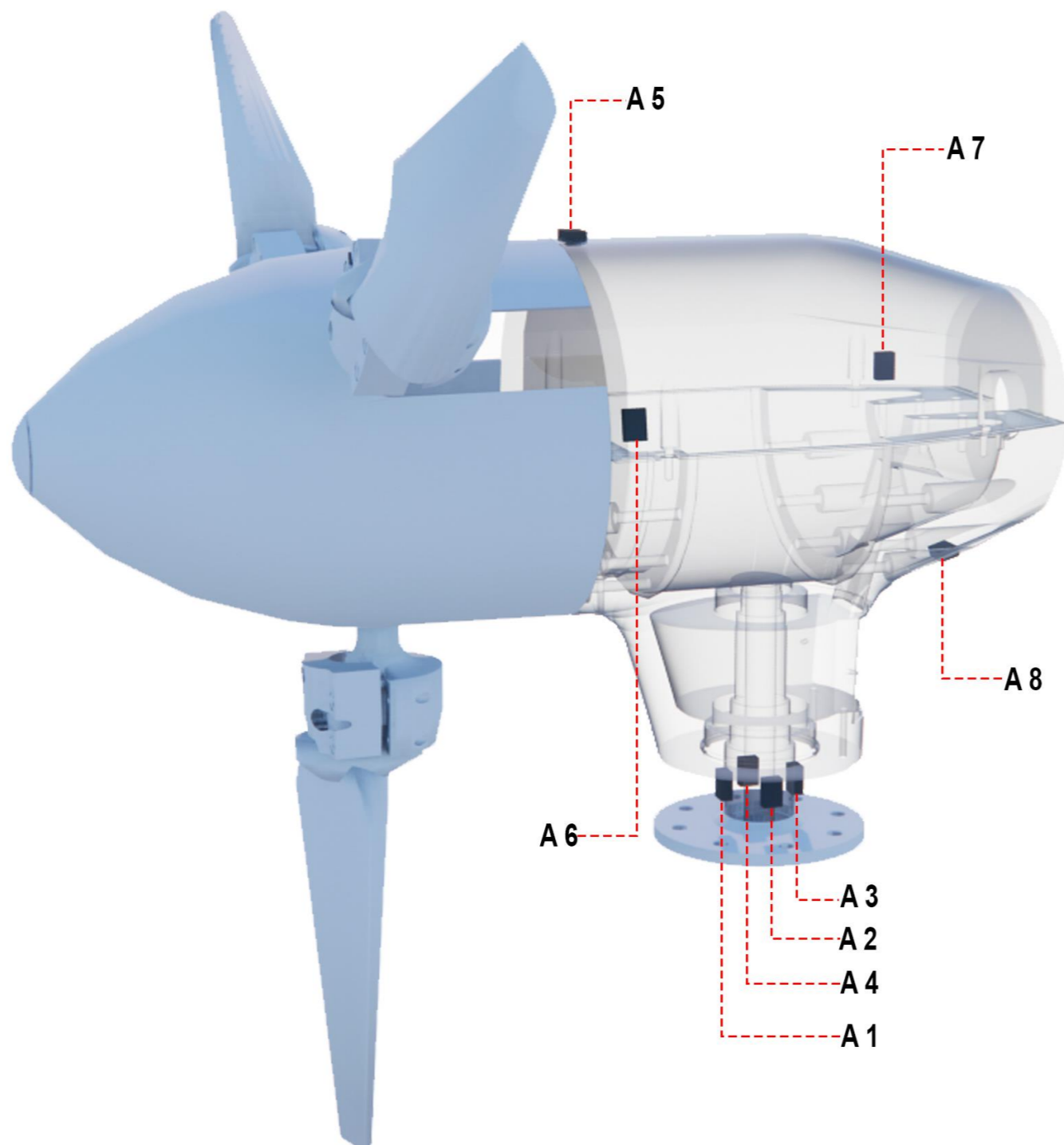


Figura 2. Ubicación de los acelerómetros en el WT.



Figura 1. E30Pro versión a escala de un WT.



Figura 3. Diagrama basado en la metodología.

### RESULTADOS

Se determinaron los hiperparámetros del algoritmo EIF utilizando conjuntos de datos de entrenamiento y validación. Se determinó que el puntaje de anomalía máximo de todos los experimentos de entrenamiento es 0.48.

Tabla 1. Hiperparámetros del algoritmo EIF.

Number of Trees	Size of subsample	Extension Level
369	1024	65

Dado que los datos son series temporales, se agruparon los experimentos considerados sanos y aquellos con fallos en la WT. Este enfoque temporal proporciona una perspectiva más robusta del comportamiento normal de la WT y permite determinar la presencia de fallos.

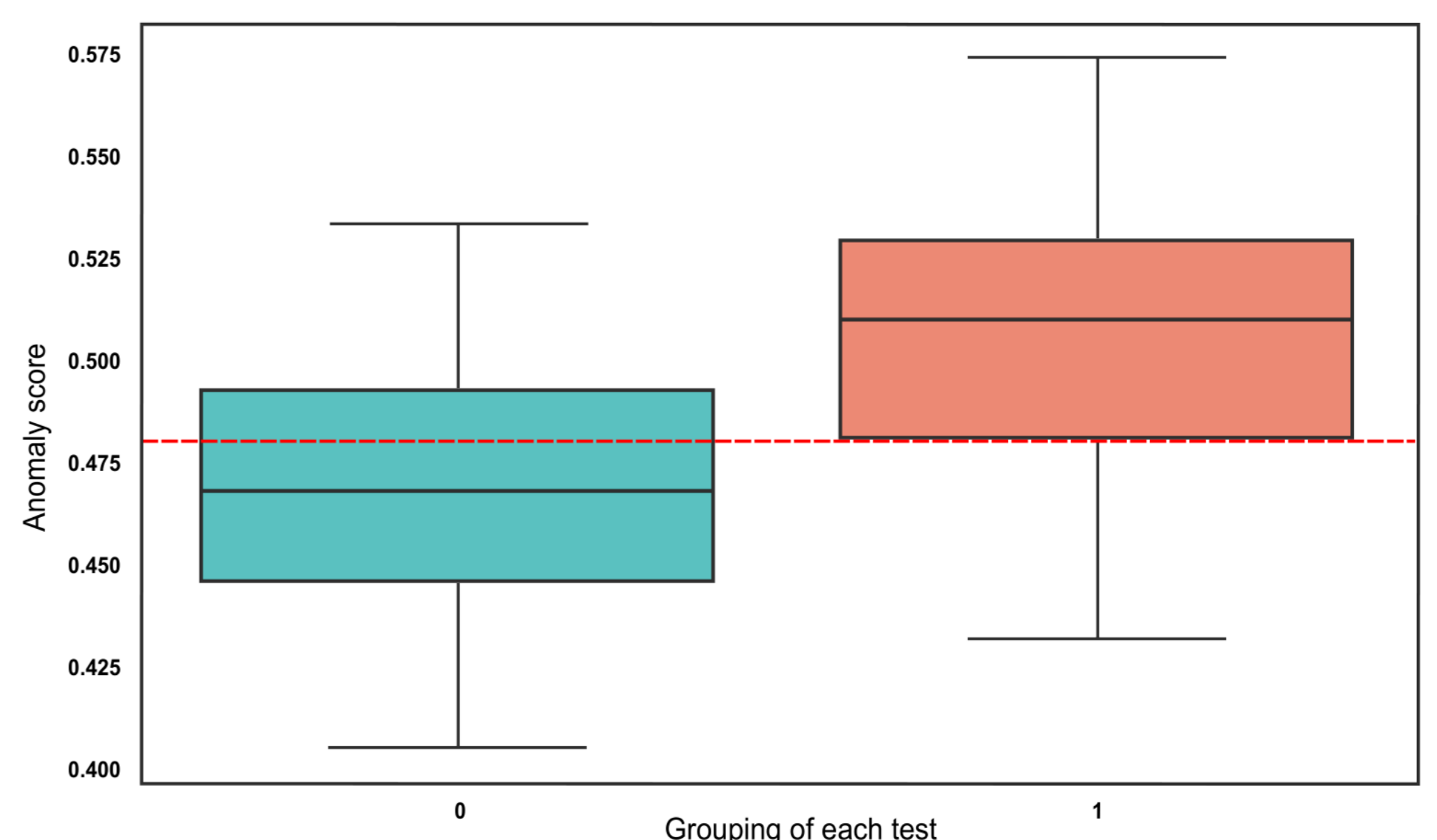


Figura 4. La clasificación de los datos de rendimiento de WT. La línea roja discontinua horizontal representa el valor umbral.

### CONCLUSIONES

- En este trabajo se ha abordado con éxito el reto crítico de la detección temprana del desequilibrio del rotor en WTs mediante la implementación del algoritmo EIF.
- Los resultados obtenidos demuestran la eficacia de EIF para distinguir entre situaciones de funcionamiento normal y fallos en los aerogeneradores con gran precisión.
- Este enfoque tiene implicaciones significativas en términos de mantenimiento eficiente y prolongación de la vida útil de los aerogeneradores, contribuyendo así al avance de la generación sostenible de energía eólica.
- La investigación futura podría centrarse en la optimización de este enfoque y su implementación en aplicaciones prácticas de monitorización de aerogeneradores a mayor escala.