



## El proyecto MEEVCE II ya se encuentra trabajando en el diseño de componentes eólicos preparados para resistir vientos futuros más extremos derivados del cambio climático

*El consorcio, coordinado por Ikerlan, busca generar el conocimiento necesario para desarrollar una metodología evolutiva de diseño que garantice la resiliencia y fiabilidad de componentes críticos en turbinas eólicas.*

Los aerogeneradores actuales están diseñados para tener una vida útil de hasta 30 años y funcionar frente a perfiles de vientos definidos según datos históricos. Sin embargo, en los últimos años, el **sector eólico se enfrenta a desafíos significativos derivados del cambio climático**, que ha perturbado las condiciones operativas esperadas para las turbinas. La fiabilidad y resiliencia de estas estructuras están directamente vinculados a la estabilidad de las condiciones climáticas, que ahora están sujetas a una mayor variabilidad y a la ocurrencia más frecuente de eventos extremos. La necesidad de adaptarse a estas nuevas condiciones implica una **revisión profunda de las metodologías utilizadas en el diseño y operación de turbinas eólicas**.



*1 – El tornado que ha arrasado varios parques eólicos en Iowa (Estados Unidos)*

Actualmente los diseños de componentes se diseñan respecto a unas cargas derivadas de los históricos de vientos existentes. Cualquier evento fuera de esas predicciones deberá de ser absorbido durante su vida útil por el coeficiente de seguridad definido en el diseño del componente. Hoy en día se desconoce si esos factores de seguridad están bien calibrados para las condiciones del futuro, si el aumento en frecuencia y energía de los eventos extremos debidos al cambio climático modifican la fiabilidad de los componentes y si las turbinas son capaces de poder ser funcionales después de sufrir esas sobrecargas (su nivel de resiliencia). Algo **imprescindible para abordar la fiabilidad de las turbinas a través del diseño**. La mejora de la resiliencia de los



componentes del aerogenerador, desde su concepción hasta su funcionamiento en condiciones operativas reales, se presenta como un desafío crucial para la sostenibilidad y eficacia a largo plazo de esta tecnología. Paradójicamente, en la actualidad la **resiliencia** no es considerada un criterio de diseño, pero a futuro puede ser un **parámetro competitivo diferencial para los fabricantes de componentes eólicos**.

Para dar respuesta a esta problemática, los socios del proyectos MEEVECE II se van a centrar respectivamente en el estudio y modelización evolutiva de al menos un componente eólico crítico: MONDRAGON GOI ESKOLA POLITEKNIKOA (MGEP) se centrará en la pala, BEARINN en el rodamiento del pitch, CEIT en el eje y, por último, IKERLAN en la multiplicadora. Sin embargo, aun centrándose en componentes diferentes, los fenómenos de degradación y las tecnologías a investigar son comunes, con un claro interés compartido por las diferentes tecnologías que se tratan en el proyecto.

### Mecanismos de degradación

En este sentido, MEEVCE II busca dar respuesta a tres mecanismos de degradación

- El desgaste es un fenómeno de degradación común en todos los componentes del rotor de una turbina eólica. Aunque no se considera catastrófico, su impacto en el comportamiento de la turbina es significativo. El desgaste superficial de la pala que estudiará MGEP modifica su comportamiento aerodinámico, alterando a su vez la generación de energía y las cargas que soportan tanto las propias palas como el resto de los componentes. El desgaste del engranaje, que será abordado por IKERLAN, afecta directamente a la capacidad y resistencia de estos componentes para transmitir par y, por tanto, potencia mecánica hasta el generador.
- La degradación de los componentes por la iniciación y propagación de grietas mediante la mecánica de la fractura será analizada por el CEIT en la superficie del eje, y por IKERLAN en la pista de rodadura de los rodamientos cuando el inicio es sub-superficial (debido a defectos e impurezas en el material).
- La degradación de los elementos internos del rodamiento y su rotura será analizada por BEARINN. Dentro del rodamiento existen diversos elementos móviles que facilitan el movimiento de giro entre el elemento fijo y el móvil. La rotura de estos componentes puede originar un funcionamiento inadecuado del rodamiento, y en un último estado, puede generar el colapso del movimiento de giro del pitch.

### Actividades de investigación

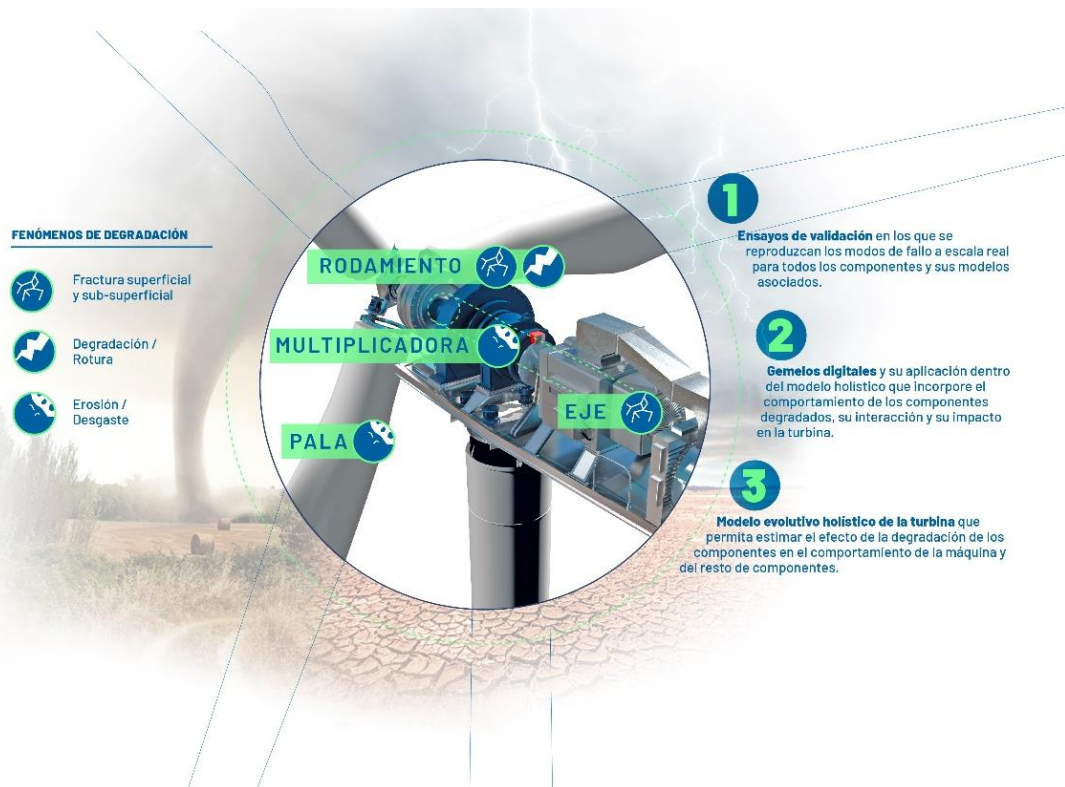
Para dar respuesta a estas problemáticas, el consorcio centrará la generación de conocimiento en tres ejes:

- 1) El desarrollo de ensayos de validación en condiciones de laboratorio, a escalas reducidas y bajo coste, en los que se reproduzcan los modos de fallo a escala real son necesarios para todos los componentes y sus modelos asociados.
- 2) La generación de gemelos digitales y su aplicación dentro del modelo holístico que incorpore el comportamiento de los componentes degradados, su interacción y su impacto en la turbina es una tecnología que debe ser investigada para poder dar respuesta a las

necesidades de extensión de vida útil de todos los componentes contemplados en el proyecto.

- 3) Además, todas las entidades colaborarán en la obtención del modelo evolutivo holístico de la turbina que permita estimar el efecto de la degradación de los componentes en el comportamiento de la máquina y del resto de componentes.

El proyecto tiene una duración de dos años (2024-2025). Aquellas entidades interesadas pueden encontrar más información y datos de contacto en <https://www.meevceproject.com/es/>.



2 – Resumen gráfico del proyecto MEEVCE II

El proyecto MEEVCE II está subvencionado por el Departamento de Industria, Transición Energética y Sostenibilidad del Gobierno Vasco (Programa ELKARTEK 2024). El consorcio está coordinado por Ikerlan y en él participan también Bearinn, Ceit y Mondragon Unibertsitatea, además del Cluster de Energía.