

POSEIDON



DALBY OUSE

REOLTEC.NET
I+D+i PLATAFORMA EOLICA
TECNOLÓGICA

**Plataforma para la Optimización, Simulación y Evaluación
Inteligente De Operaciones Marinas**

Raúl Guanche García || IHCantabria

→ Introducción al problema

- El 80% de los accesos a una turbina eólica marina para su Operación y Mantenimiento (O&M) se realiza por mar
- El trasiego de materiales y personas se hace desde una embarcación de apoyo a través de una estructura secundaria llamada “Boat Landing System – BSL”.
- El método de acceso es sencillo:
 1. La embarcación realiza la maniobra de aproximación.
 2. Se apoya directamente sobre el BLS.
 3. Los motores de popa ejercen presión sobre el contacto: se minimizan los movimientos relativos buque-estructura.
 4. Se realiza la operación de acceso o salto.



Desarrollo de una herramienta para la simulación de estrategias de operación y mantenimiento que sirva para el posicionamiento estratégico de INGETEAM en el mercado offshore.

CONSORCIO

Líder del Proyecto



Ingeteam



Socios



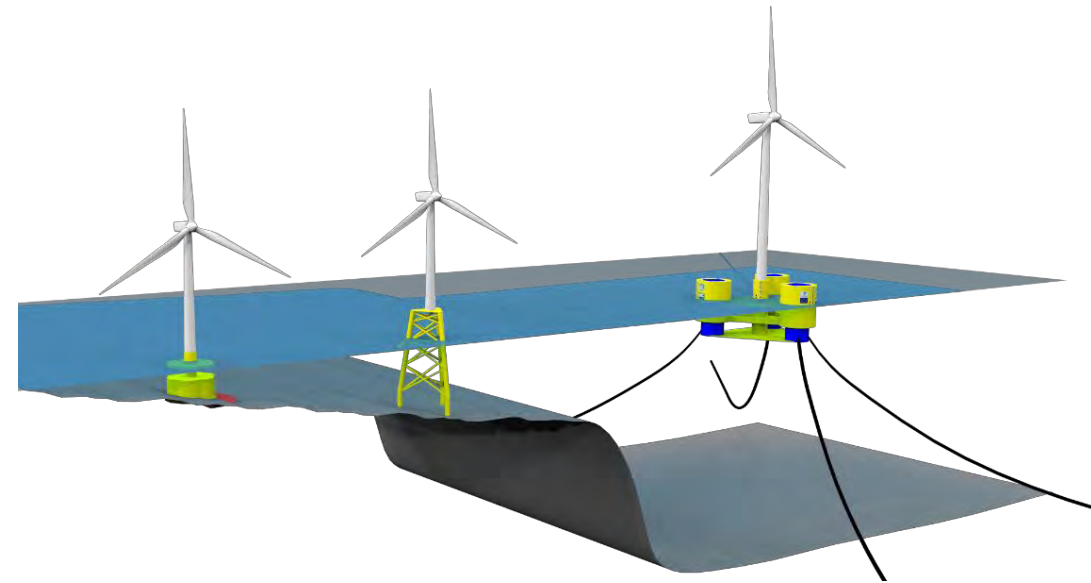
MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA y COMPETITIVIDAD.

Convocatoria RETOS 2016, RTC-2016-5697-3

Plazo 2016 - 2019.

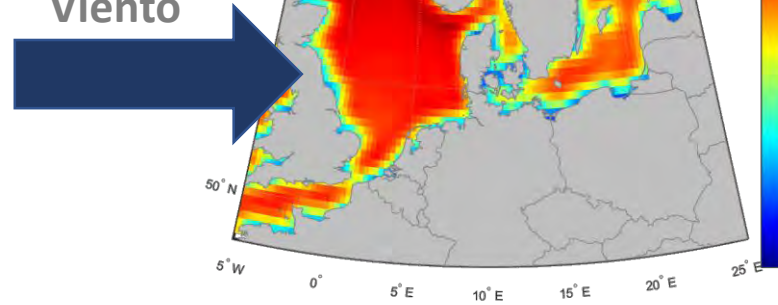
Objetivos del proyecto:

- Desarrollo de un **atlas de O&M** para la identificación de nichos de mercado.
- Metodología para el **modelado del acceso** a un parque eólico marino en función de su localización y las diferentes condiciones meteo-oceánicas.
- Desarrollo de un **simulador de O&M** que integre los modelos numéricos y relacione los datos de salida de unos y otros para obtener una medida de cómo es la estrategia de O&M adoptada para un parque eólico marino.





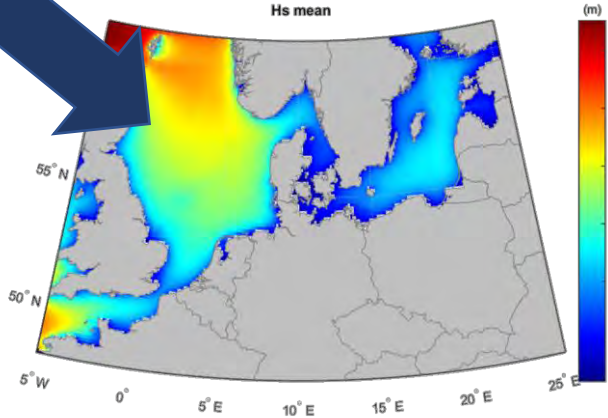
Viento



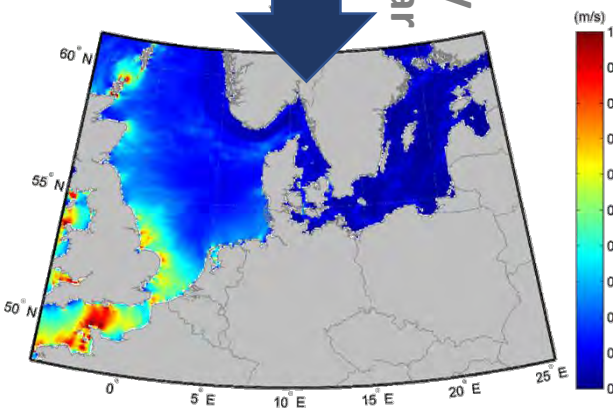
Ámbito geográfico:

- Mar Báltico
- Mar del Norte

Oleaje



Corrientes y
nivel del mar



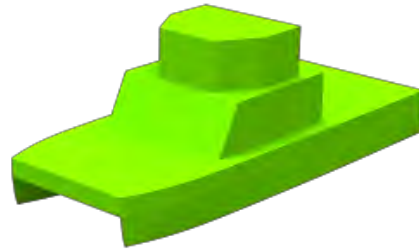
Caracterización de las condiciones de acceso

- Severidad meteo-oceánica
- Identificación de ventanas de acceso

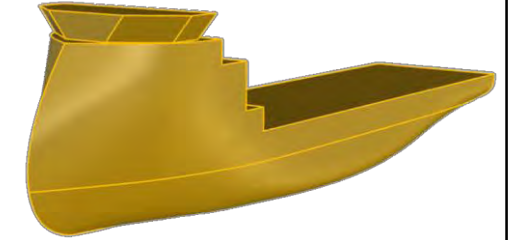
Atlas de O&M

- Variabilidad espacial de la accesibilidad
- Caracterización accesibilidad orientada a mercado

- Selección de medios de transporte y acceso por mar

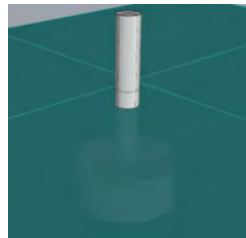
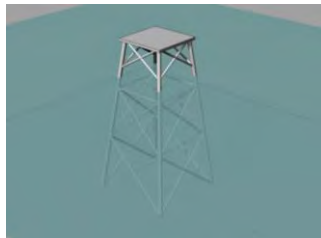
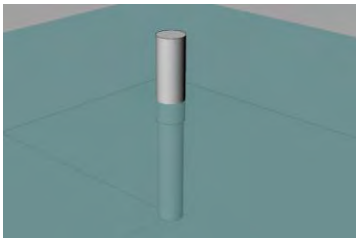


Crew Transfer Vessel

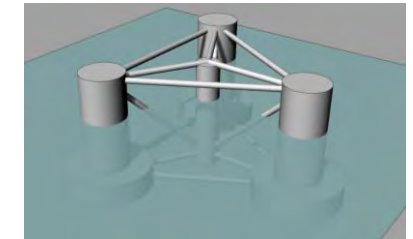


Platform Supply Vessel

- Selección de un catálogo de estructuras fijas y flotantes



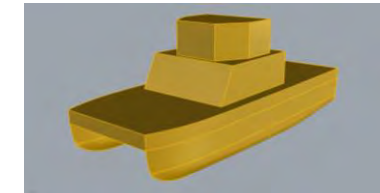
- Monopilote
- Jacket
- GBF



- Spar
- TLP
- Semisumergible
- Multipropósito

Accesibilidad buque - estructura

- Ecuación de cuerpos flotantes en el dominio de la frecuencia



$$G(j\omega) = -\omega^2 [M + A(\omega)] + j\omega [B(\omega) + B_r] + [C + C_r]$$

Matriz hidrostática Masa añadida Amortiguamiento Rigidez

Constraint Matrix

Desplazamientos

Fuerzas de Reacción

$$D = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & z_c^v & -y_c^v & -1 \\ 0 & 1 & 0 & -z_c^v & 0 & x_c^v & 0 \\ 0 & 0 & 1 & y_c^v & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & -z_c^p & y_c^p \\ -1 & 0 & z_c^p & 0 & -x_c^p \\ 0 & -1 & -y_c^p & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

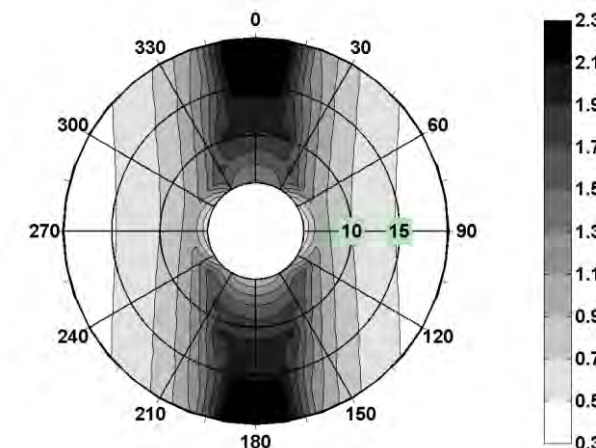
Buque

Plataforma

Condición de Acceso

- Deslizamiento Fender + Pequeñas Rotaciones en el Fender

H_s limitante función de dirección y periodo

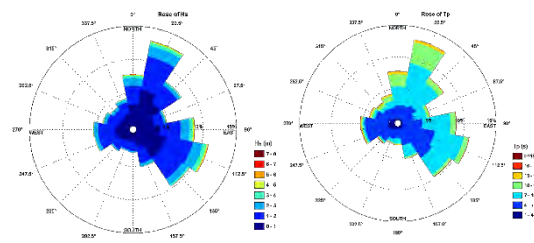


Resultados

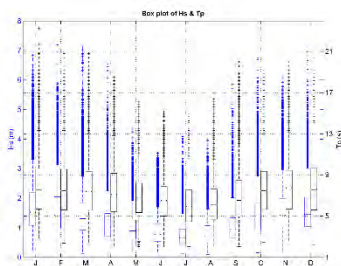
Condiciones Meteoceánicas

Caracterización del oleaje

- Altura de Ola y Período de Pico

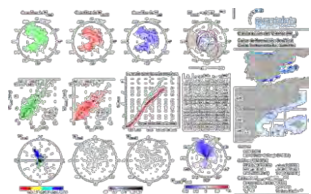


- Análisis estacional



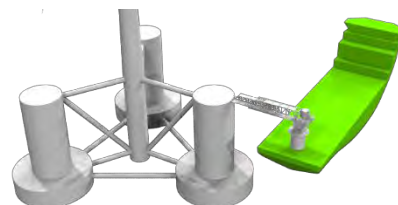
Condiciones de contorno

- Características del emplazamiento



Comportamiento buque-estructura

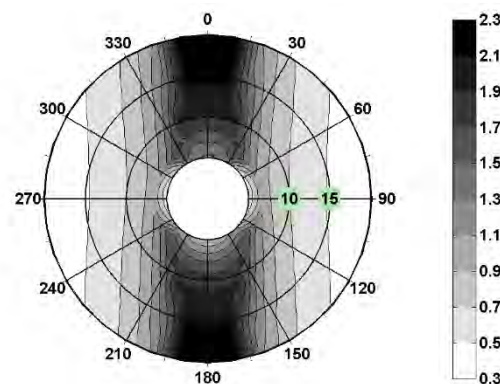
Resolución de las dinámicas del conjunto



- Planteamiento del problema
- Condiciones de accesibilidad

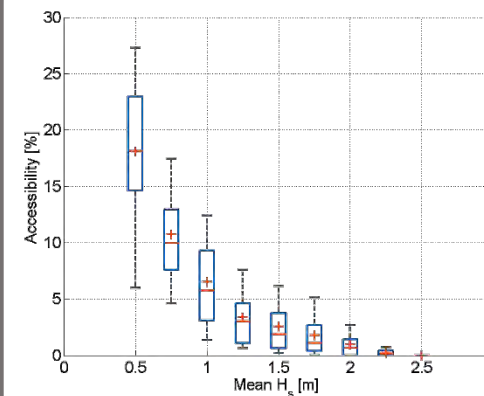
Rango de altura de ola para operación

- H_s limitante para la operación de transferencia en función de la dirección y el periodo

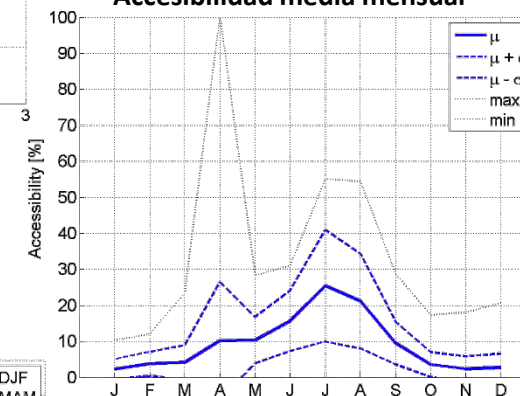


Accesibilidad

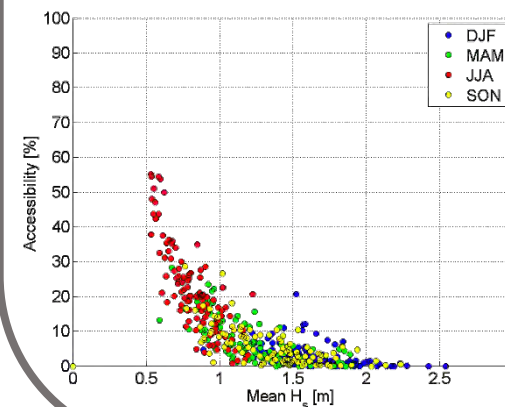
Accesibilidad en función de la altura de ola



Accesibilidad media mensual

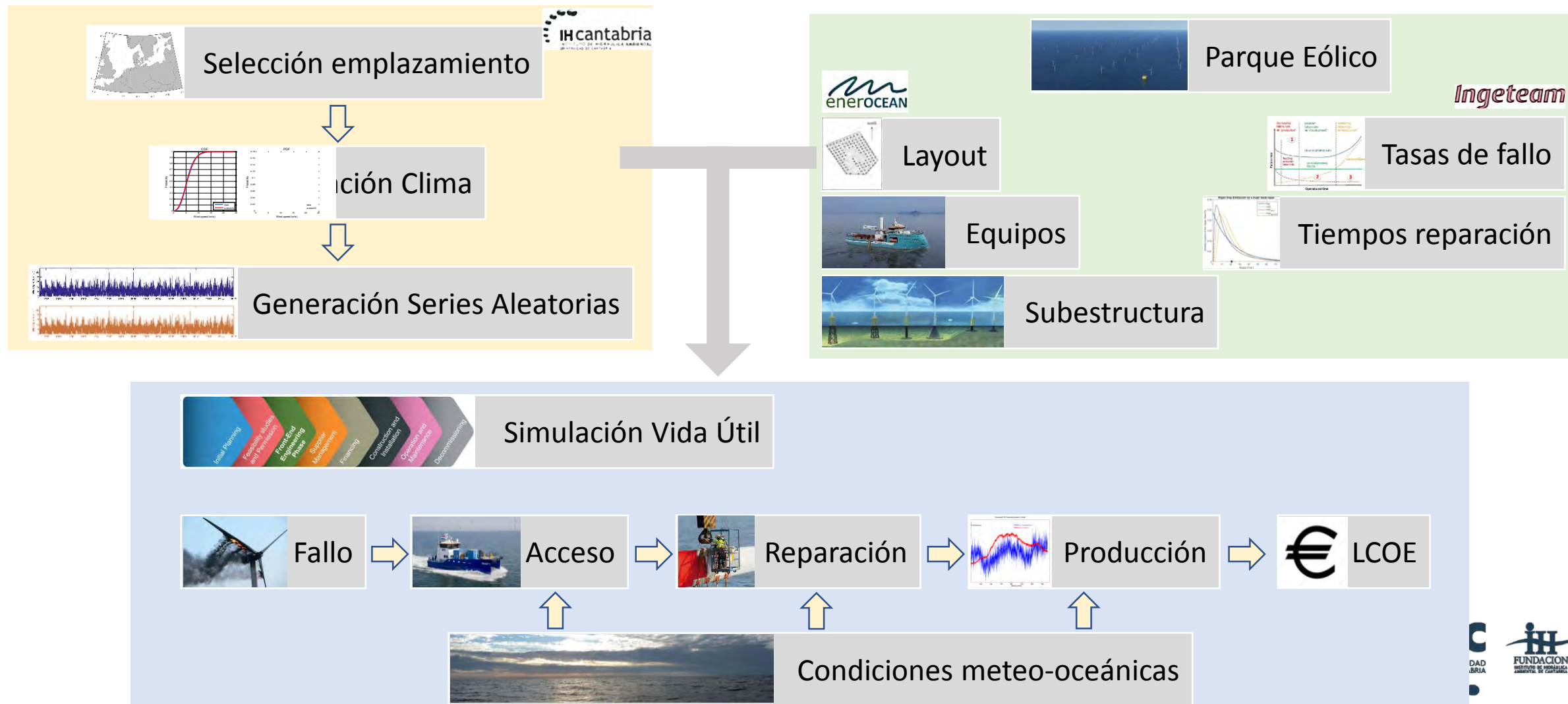


Accesibilidad estacional

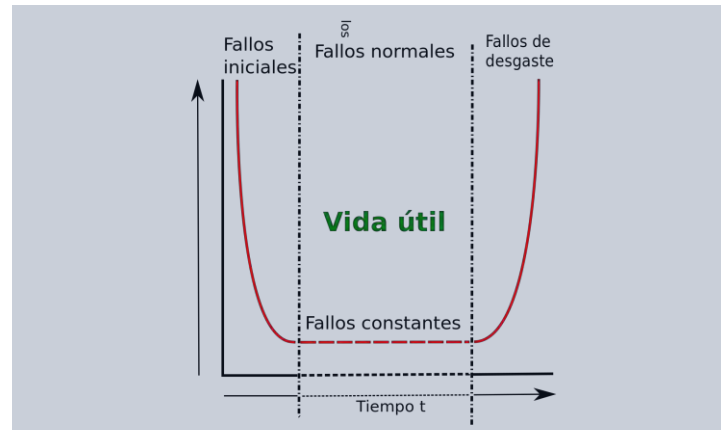
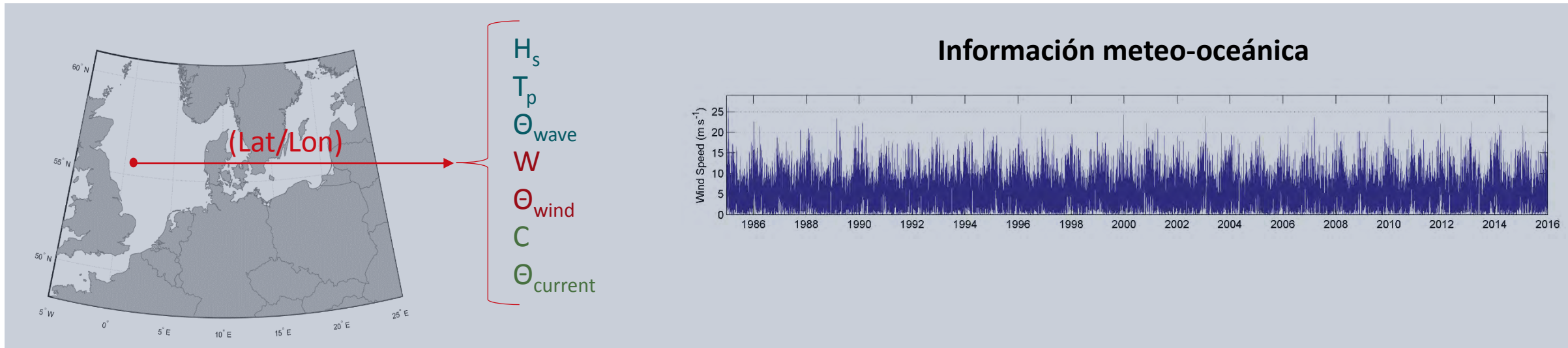


Próximos pasos

Desarrollo de un simulador de O&M



Próximos pasos

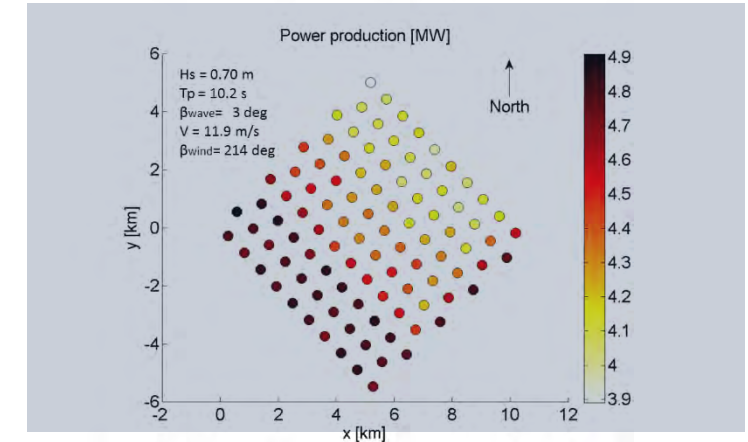


Simulación de faltas

$$\phi_f(t) = \lambda e^{-\lambda t}$$

$$\phi_r(t) = \frac{1}{s_r t \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln(t-m_r))^2}{2s_r^2}}$$

Simulación de acceso y
reparación



Estimación producción

Caracterización Regional de la O&M

- Atlas de accesibilidad
- Atlas de tiempos de transporte
- Atlas de tiempos de espera



Análisis de los parámetros de accesibilidad con el objetivo de obtener los valores máximos esperables.

Enfocado a los trabajos y actividades que se desarrollan dentro del parque.

Desarrollo de un atlas de transporte y desplazamiento para actividades de O&M

- Atlas de puertos base y logísticos
- Atlas de tiempos de transporte
- Atlas de tiempos de espera



Análisis de los parámetros relacionados con el transporte de equipos humanos y materiales desde Puerto hasta el parque.

Enfocado a las actividades de tránsito entre el Puerto y el parque.

Simulador

Nivel 3

Modelo de parque (Jensen et al.), Katic et al.)
Faltas → función uniforme en el tiempo
Tiempos de parada → función exponencial



Nivel 2

Modelo de accesibilidad
Duración Reparación
Equipos infinitos



Nivel 1

Equipos limitados
Distancias

Impacto que tendrá la herramienta en el **posicionamiento estratégico** de **INGETEAM** en el mercado offshore

- **Prever el comportamiento de los parques offshore** (en base a las condiciones meteoceanicas) y **estimar la estrategia óptima de O&M** (considerando tasas de fallos, tiempos de reparación, etc.).
- **Incrementar** nuestra **competitividad** en licitaciones a contratos offshore al tener un **conocimiento profundo de las operaciones, sus riesgos y sus costes**.
- **Reducir los riesgos** para el personal técnico al seleccionar mejor los medios de acceso y elegir las ventanas meteorológicas.
- **Reducir los costes de mantenimiento y mejorar la calidad del servicio al disponer de los medios más adecuados** (barcos, puertos, almacenes...) para ejecutar las tareas preventivas y correctivas en el momento preciso.

Ingeteam

Los beneficios citados pasan por la colaboración de varios eslabones de la cadena de valor de la eólica offshore (i.e. Ingeteam (ISP) + Fabricante de turbinas/subestructura + Coordinador de ops. Marinas...)



POSEIDON



DALBY OUSE

**Plataforma para la Optimización, Simulación y Evaluación
Inteligente De Operaciones Marinas**

Raúl Guanche García || IHCantabria