

PLAN DE MANTENIMIENTO DINÁMICO PARA ACTIVOS GENERADORES DE ENERGÍA RENOVABLE

XIII Congreso de Confiabilidad
23, 24 y 25 de noviembre de 2011



ÍNDICE

1. Introducción
2. Diseño de la herramienta
3. Módulo de optimización
4. Plan de mantenimiento de activos generadores de energía renovable
5. Conclusiones

1. Introducción

- NEM Solutions Filial del grupo CAF comienza su actividad en 2007
- **Ingeniería de Mantenimiento** que ofrece soluciones avanzadas a operadores y mantenedores para aumentar la eficiencia de la O&M de sus activos



- Oficinas:

NEM Solutions ES

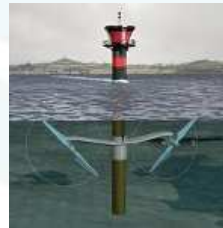
Parque Tecnológico de Miramón
San Sebastián (España)

NEM Solutions UK

The TechnoCentre IC 1.1
COVENTRY (UK)

1. Introducción

- **Sectores clave:** energía renovable y ferrocarril



- **Objetivos actuales** asociados al periodo de explotación de las energías renovables son:
 - a) \Downarrow CoE* = (CAPEX*FCR)/AEPnet \Uparrow + OPEX \Downarrow
 - b) Optimización de las estrategias de mantenimiento
 - c) \Uparrow de eficiencia de la explotación
 - d) Mejora de la integración en la red



1. Introducción

- **Proyectos clave en energía:** NEM Solutions lidera la actividad IV del proyecto CENIT - OCEAN LIDER
- **Objetivo global:** investigación en tecnologías necesarias para la implementación de convertidores integrados de aprovechamiento de energía oceánica (olas, corrientes y eólica marina)

Duración: 2009-2012. Presupuesto: 30 M€.

Consorcio: 20 empresas españolas.



1. Introducción

- **Objetivo de la actividad IV:** diseñar un sistema inteligente para la optimización de la explotación de dispositivos oceánicos mediante:
 1. Definición y aplicación de la metodología de caracterización operacional de los dispositivos
 2. Diagnóstico y prognosis inteligente de fallos
 3. Optimización dinámica del plan de mantenimiento



2. Diseño de la herramienta

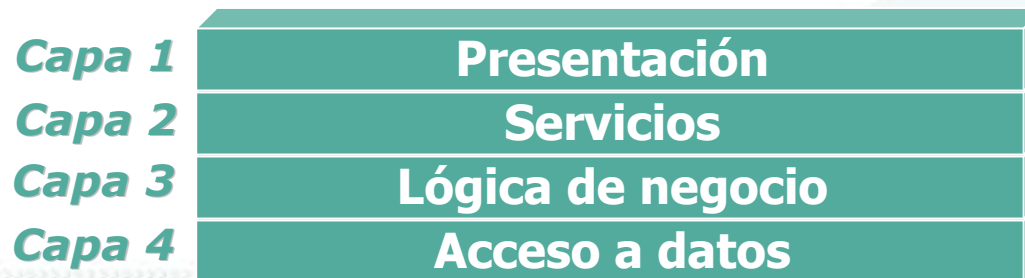
- Definición del SRS (Software Requirements Specification).
Requisitos principales:

1. Adquisición y procesado de fuentes de información
2. Análisis en tiempo real y bajo demanda
3. Evaluación de estado de salud
4. Evaluación de vida remanente
5. Diagnóstico de anomalías

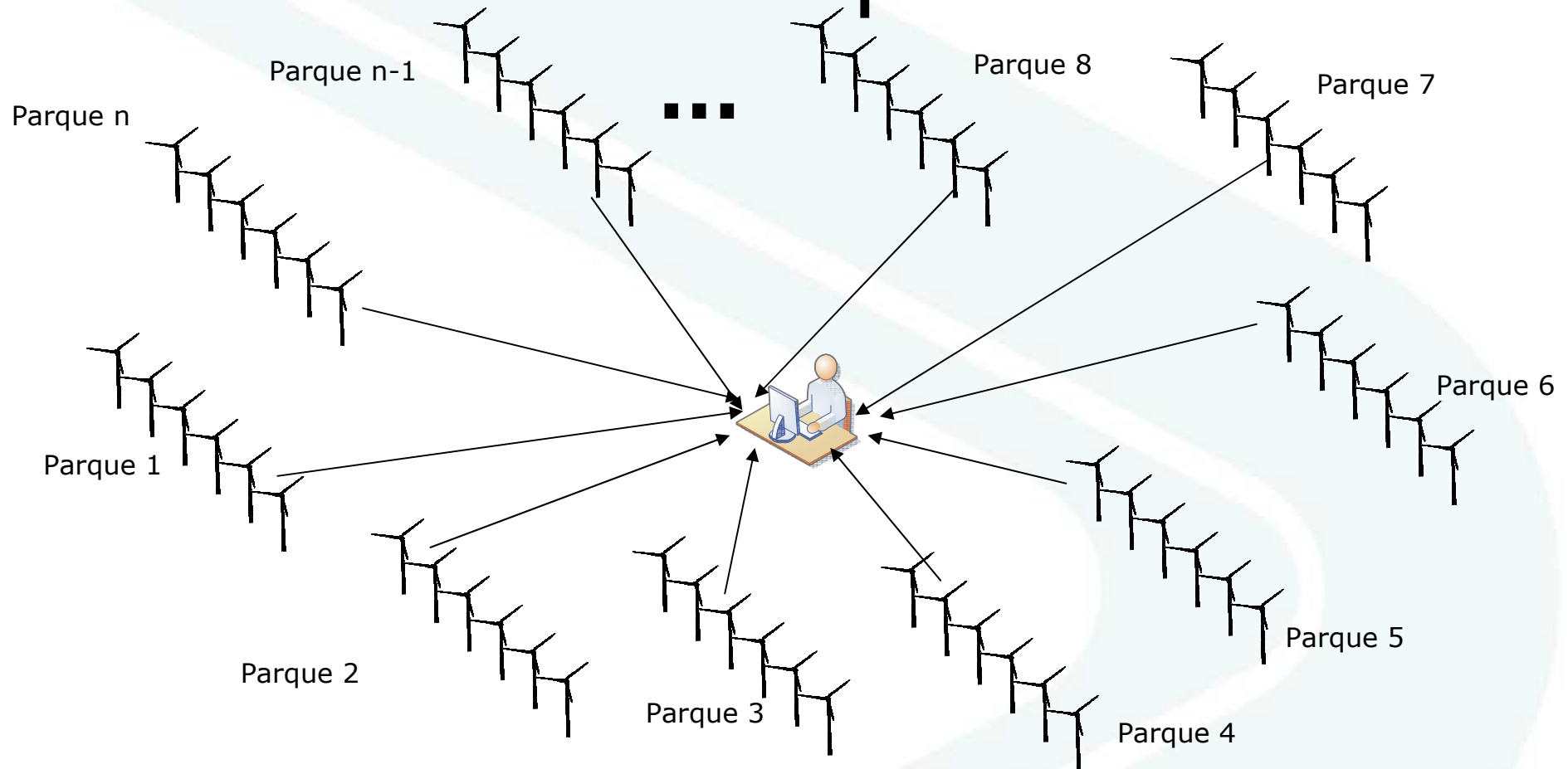


6. Optimización dinámica del mantenimiento de acuerdo a los KPI del dominio

- Diseño de la arquitectura definida por el modelo de componentes:



3. Módulo de Optimización



Optimización de la Explotación



Problema multiobjetivo y multicriterio

3. Módulo de Optimización

Optimización de la Explotación



Problema multiobjetivo y multicriterio

Requisitos de la solución:

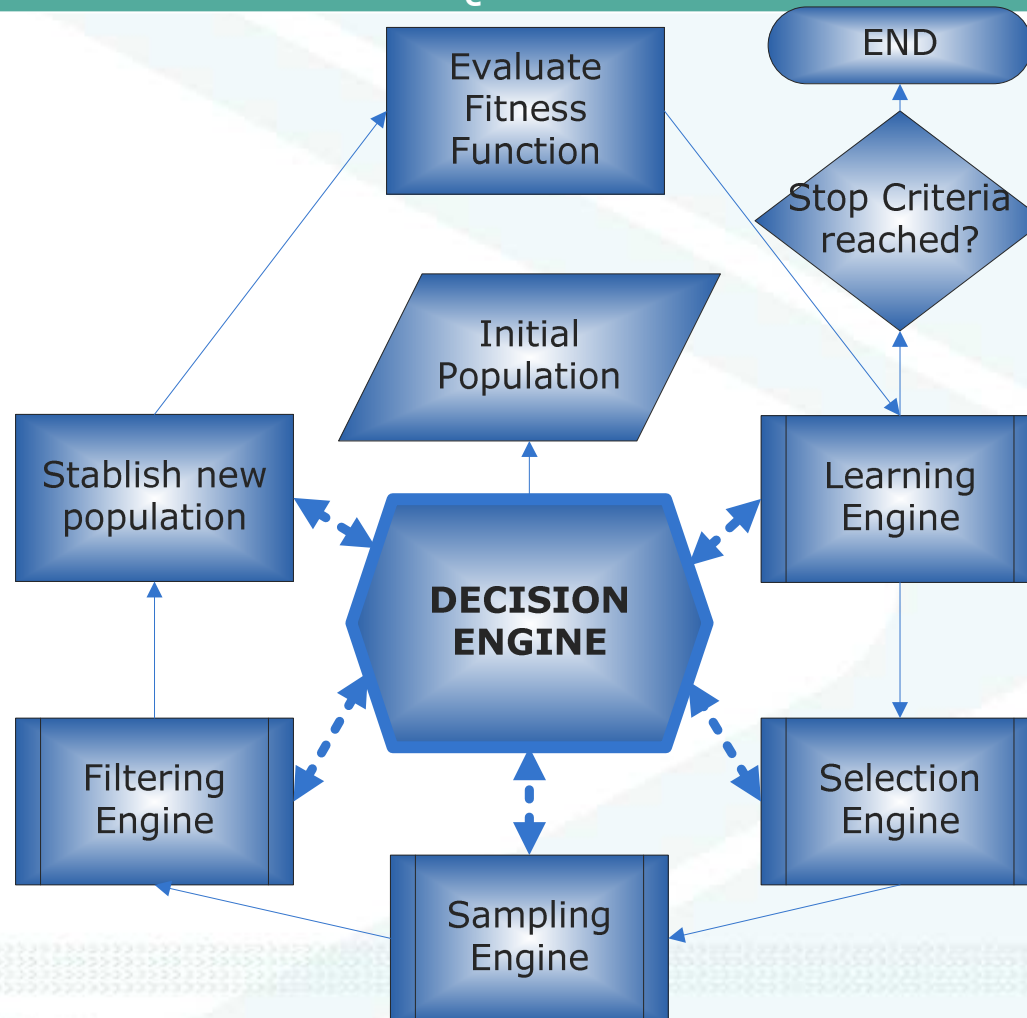
- Robustez, eficiencia y flexibilidad
- Capacidad de integrar múltiples funciones objetivo incluso en conflicto
- Capacidad de convergencia a soluciones en espacios grandes y complejos
- Independencia del algoritmo y el problema concreto de optimización ⇒ escalabilidad



Algoritmo genético multiobjetivo
con
evolución flexible

3. Módulo de Optimización

Algoritmo genético multiobjetivo con evolución flexible
ARQUITECTURA



3. Módulo de Optimización

- Adaptación al SECTOR EÓLICO:

Usuario final



OPIs

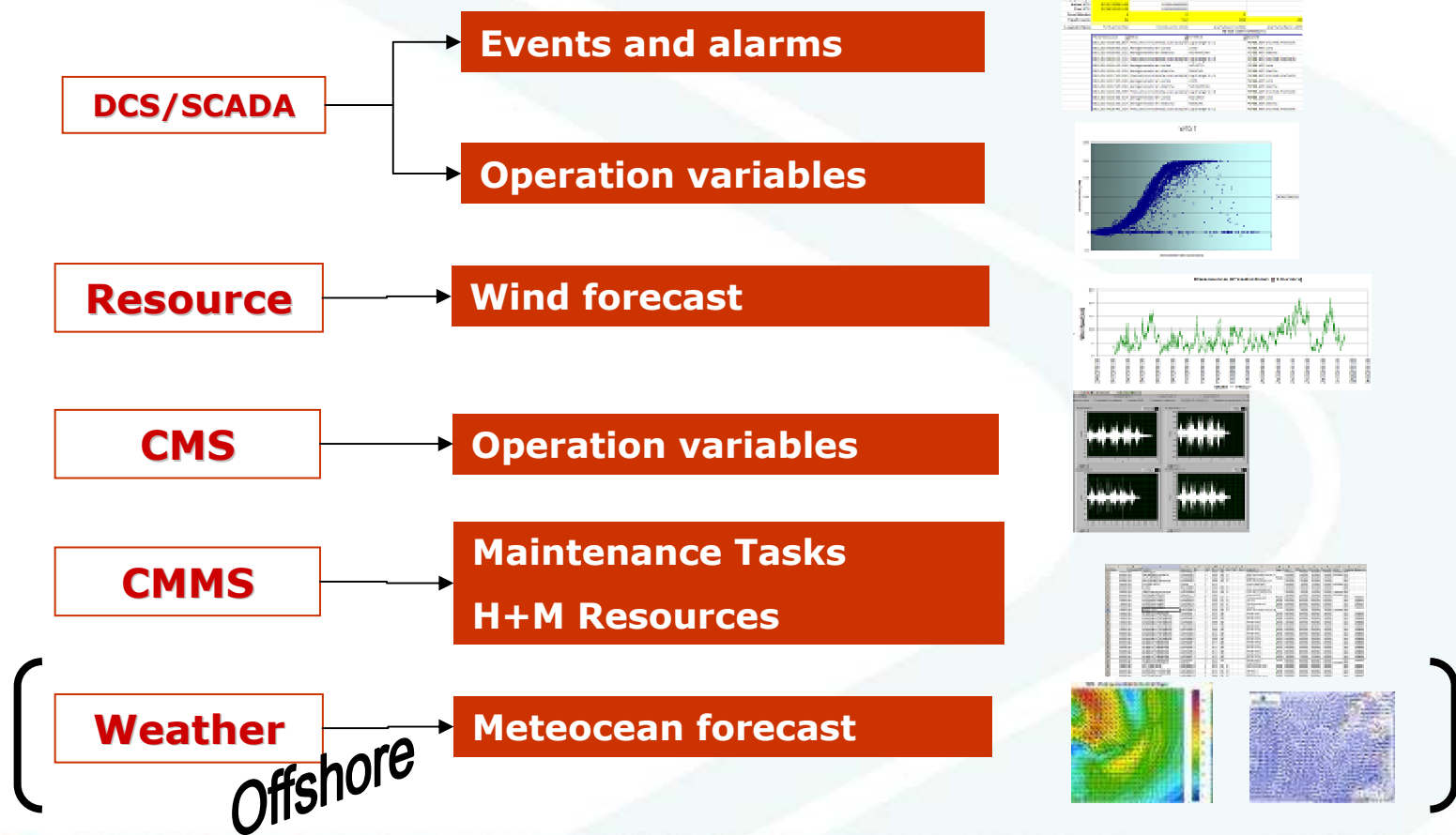


- **Pasos:**

1. Funciones objetivo: max disponibilidad, mín coste mantenimiento, max energía generada, max ciclo de vida de activos
2. Variables de decisión: fecha de ejecución, frecuencia de mantenimiento preventivo, estrategia de operación, gestión de stock
3. Restricciones: disponibilidad de recursos h y m, limitaciones de seguridad, flexibilidad de ejecución, dominio de soluciones posibles, tiempo de optimización, n^o de activos, etc.

3. Módulo de Optimización

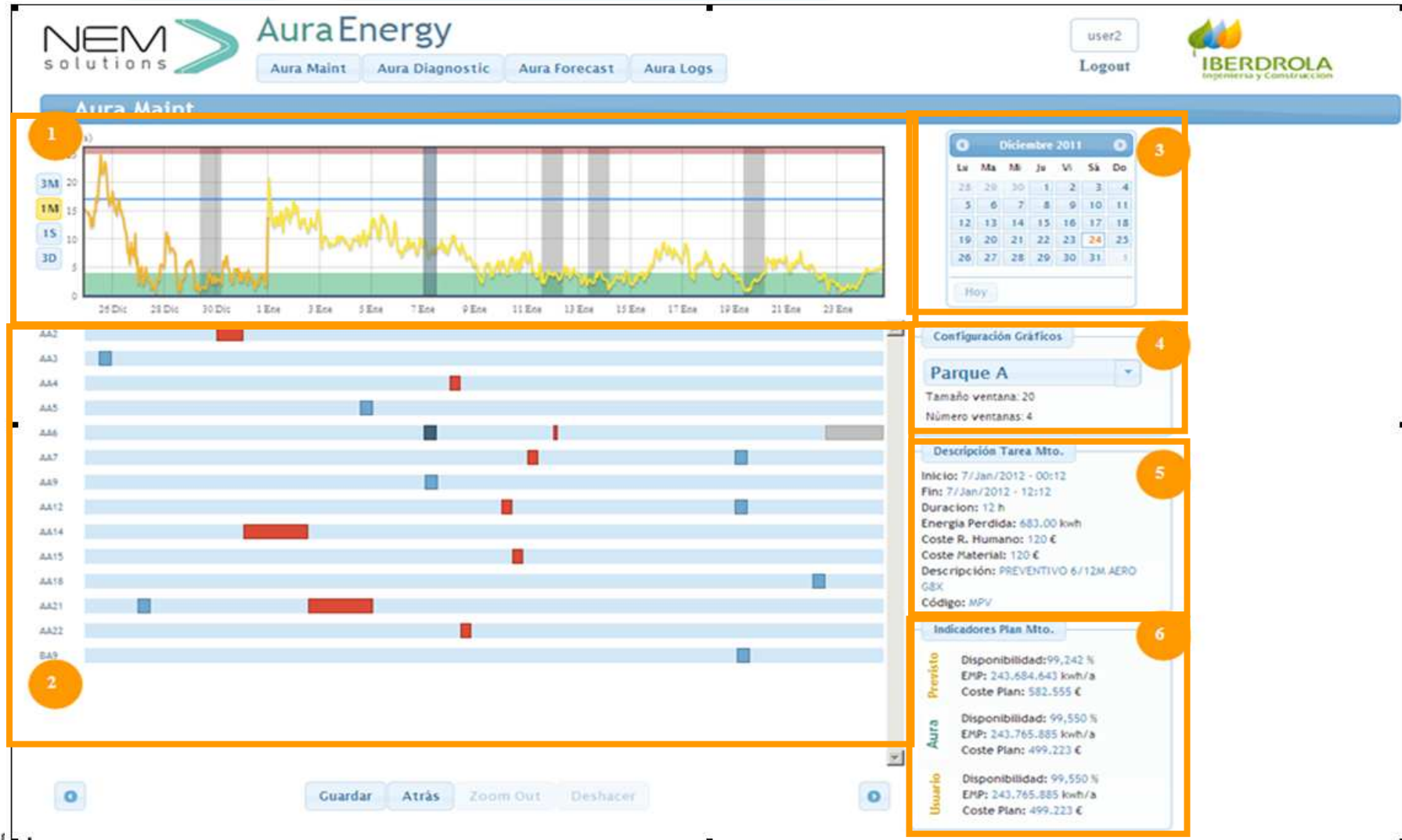
- Información de entrada:



3. Módulo de Optimización

- **Caso práctico:** optimización del plan de mantenimiento de 30 aerogeneradores de 2MW
 - Funciones objetivo:
 1. Maximización de disponibilidad técnica
 2. Minimización de costes directos de recursos humanos y materiales
 3. Máximización de producción de energía anual
 - Restricciones: disponibilidad máxima de recursos H y M, previsión de cortes de red, límites de seguridad de cada tarea de mantenimiento y compatibilidad de tareas.
- Funciones objetivo no convergentes \Rightarrow Resultado de optimización = **Nube de soluciones**

3. Módulo de Optimización



3. Conclusiones

- Para aumentar competitividad de la energías renovables \Rightarrow optimización continua del plan de mantenimiento de los activos
- Es un problema multiobjetivo y los algoritmos genéticos con evolución flexible son una alternativa para su resolución
- La optimización debe ser a largo plazo, es decir, teniendo en cuenta todo el ciclo de vida del activo
- Este proceso de optimización debe integrar herramientas de evaluación de estado de salud para diseñar el plan de mantenimiento óptimo para cada activo.
- Siguiendo desafío \Rightarrow NEM Solutions está trabajando en la investigación y desarrollo de una herramienta de diagnóstico y pronóstico de aerogeneradores en base a los históricos de operación y mantenimiento disponibles basándose en técnicas como la regresión simbólica, redes neuronales y similaridad.

Gracias

Idoia Iceta

Energy Division Manager

Parque Tecnológico de San Sebastián

Pº Mikeletegi, 56, 2º

20009 Spain

Tlfno.: +34 648 27 56 48

www.nemsolutions.com

