

Energía Eólica

Ana Talayero

10 de julio 2009

INDICE

- Introducción
- Situación actual analizando su historia
- Debilidades / Fortalezas
- Amenazas / Oportunidades
- Apuestas de futuro

1

Introducción

¿Qué es energía eólica?

Aprovechamiento de la energía cinética del viento

- Generación de energía eléctrica
- Bombeo
- Otras

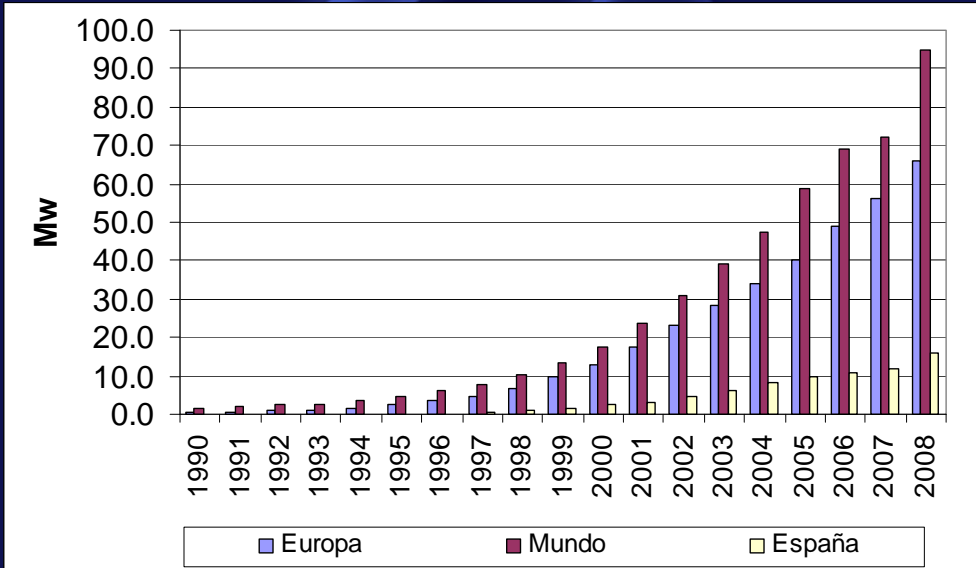


Universidad
de
Zaragoza

2

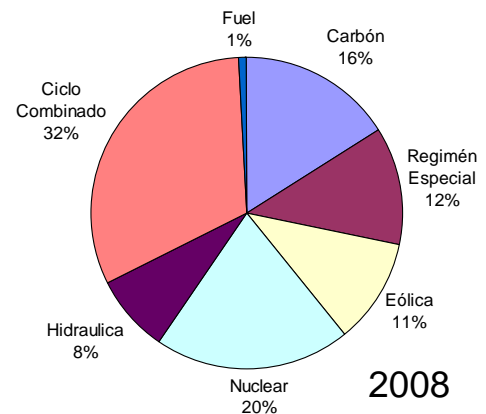
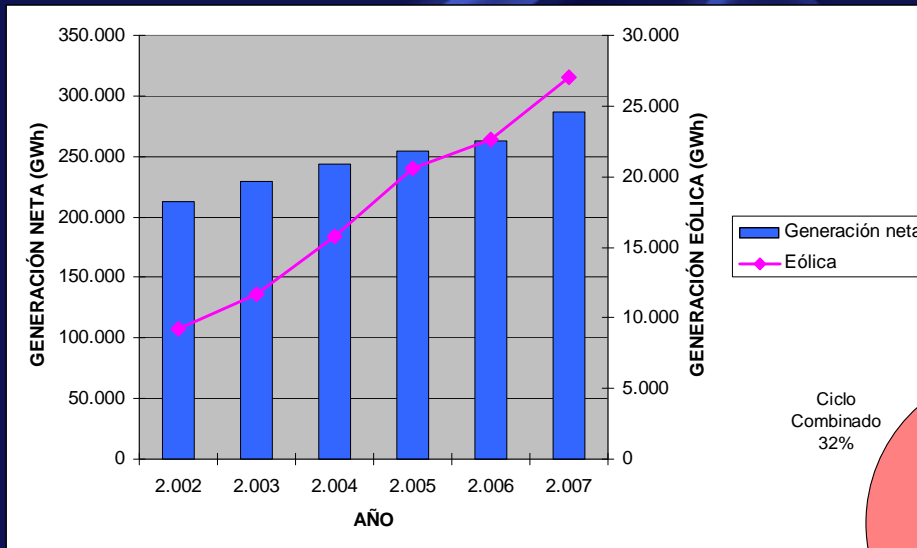
Situación actual analizando su historia

POTENCIA INSTALADA



Potencia total instalada en España supera los: **17.300 MW**

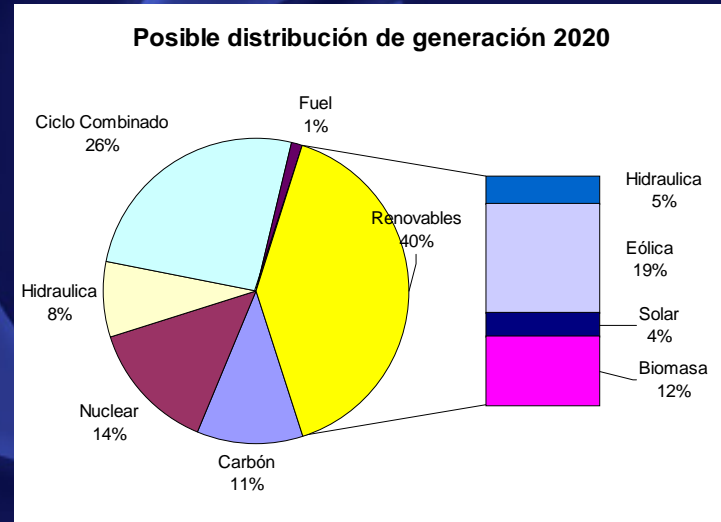
EVOLUCION PRODUCCIÓN EÓLICA / COBERTURA DE DEMANDA



2008

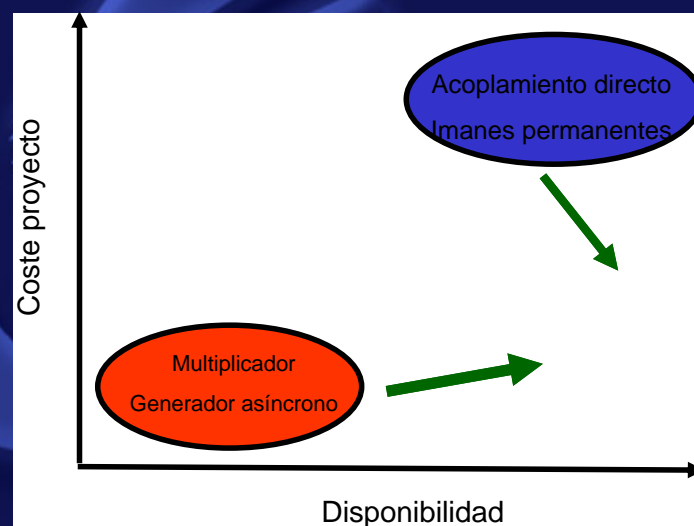
EVOLUCION PRODUCCIÓN EÓLICA / COBERTURA DE DEMANDA

- Garantía de suministro
- Competitividad
- Sostenibilidad económica y ambiental

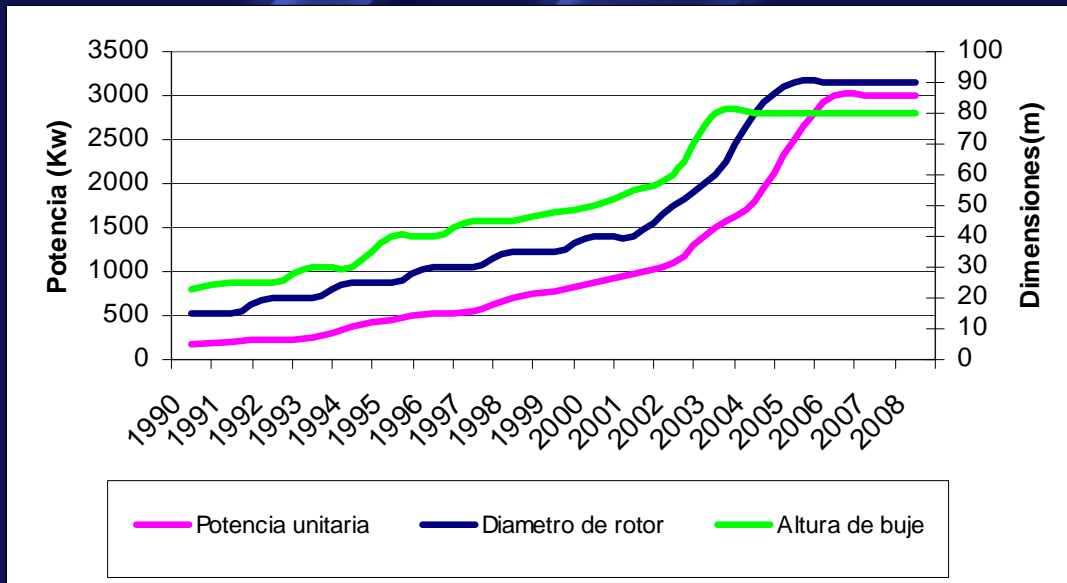


TECNOLOGÍA

- Requerimientos de red
- Bajar costes
- Viabilidad logística
- Medioambiente



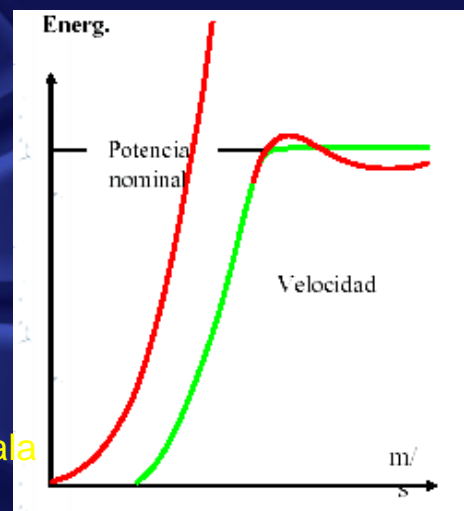
TECNOLOGÍA



REGULACIÓN DE POTENCIA

Paso fijo: Regulación por pérdidas
Cargas mayores
Picos de corriente en arranques
Sensible a cambios de densidad

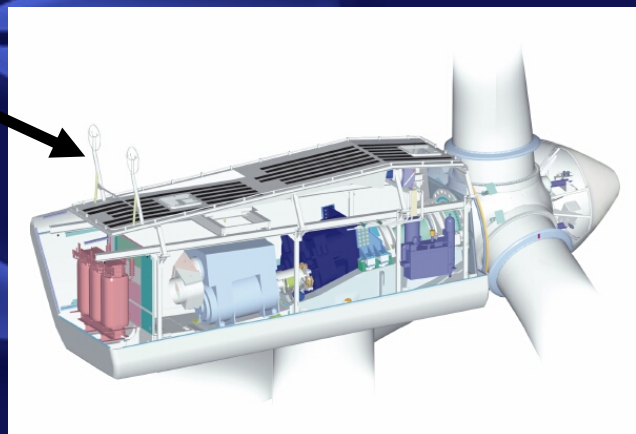
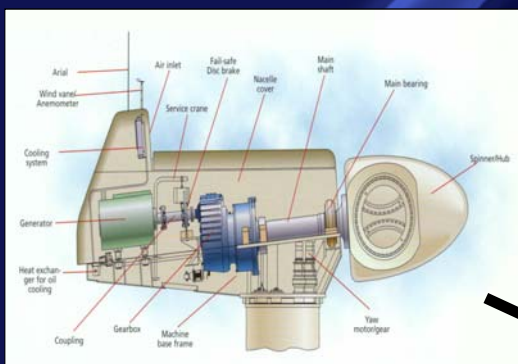
Paso variable: Regulación mediante giro de la pala
Cargas menores
Se adaptan a los cambios de densidad



REGULACIÓN DE POTENCIA

		Velocidad		
		Fija	Variable	
Paso	Fijo			
	Variable	Active Stall		
		Pitch Control		+++

COMPONENTES



CALIDAD EN LA GENERACIÓN

Asegurar un $\cos \zeta \rightarrow$ Regulador de tensión

- Control de potencia
- Control de rampas de subida y bajada
- Huecos de tensión
- Regulador de potencia-frecuencia

MANTENIMIENTO

Reducción pérdidas
energía

Mantenimiento Predictivo

Preventivo
Correctivo

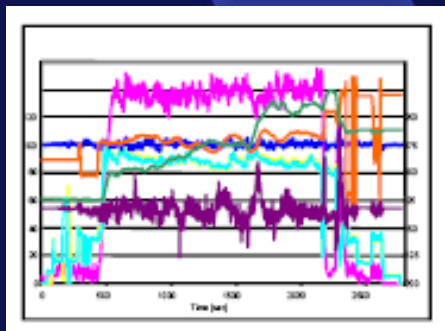
Disminución averías

Aumento disponibilidad

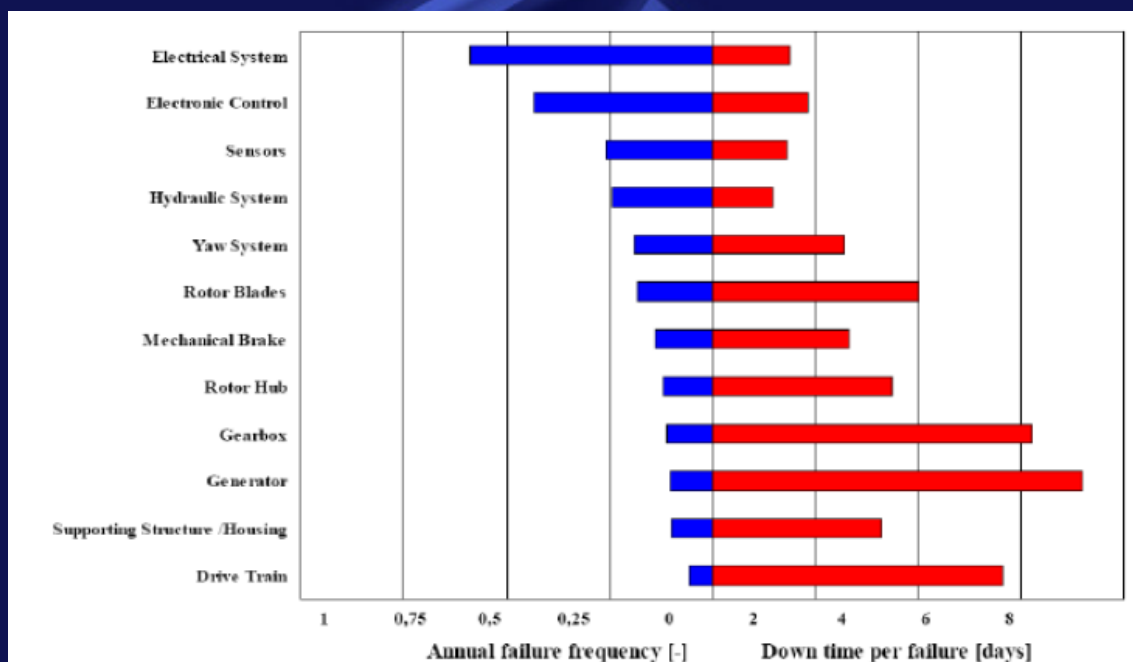
MANTENIMIENTO

Detección prematura de fallos

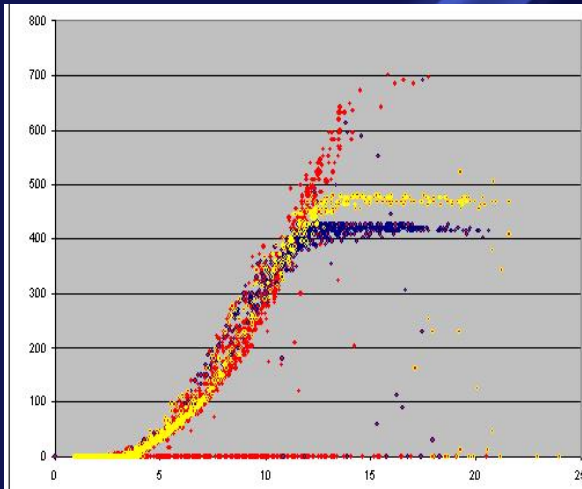
- Menores costes de mantenimiento correctivo
- Menores pérdidas de producción, mayor disponibilidad
- Pasar tareas no planificadas a planificadas
- Más conocimiento



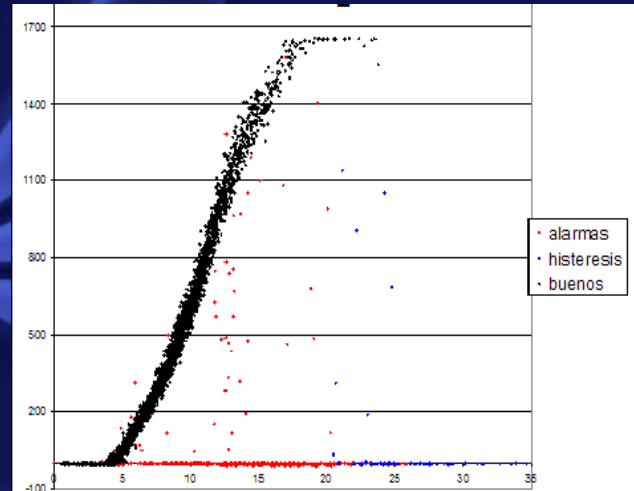
MANTENIMIENTO



MANTENIMIENTO

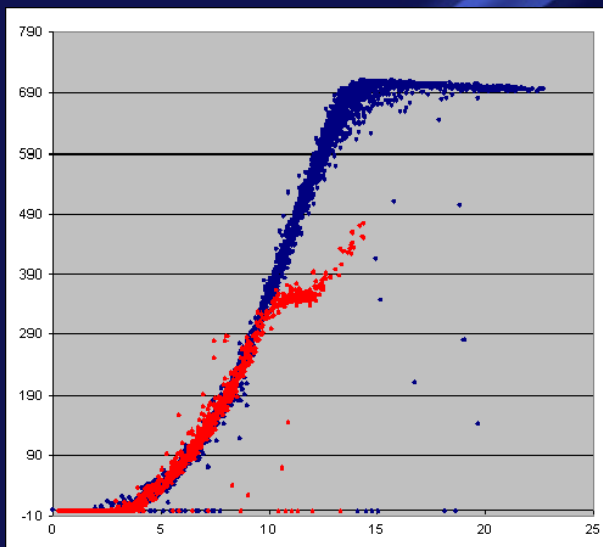


Curva P-Vgon
con periodo con potencia máxima
limitada

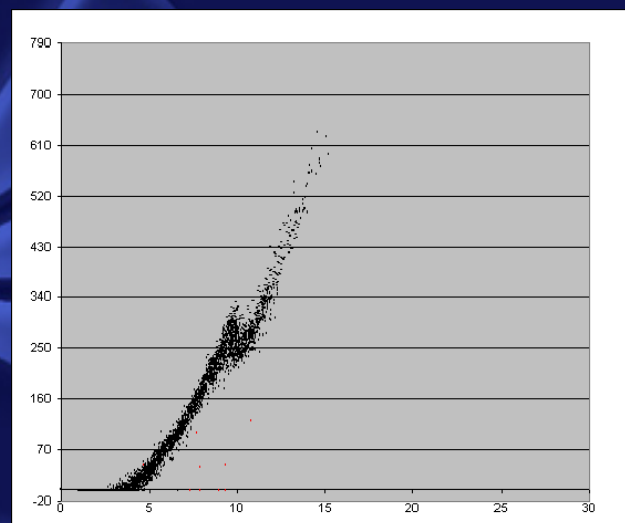


Curva P-Vgon
con alto viento

MANTENIMIENTO



Curva P-Vgon
con CdP modificada.



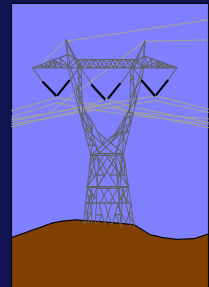
Curva P-Vgon
con problema transición doble
generador.

3

Debilidades / Fortalezas

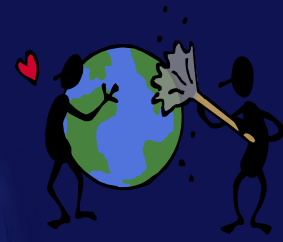
DEBILIDADES

- Aleatoriedad en el recurso
- Incertidumbre en la predicción de la producción eléctrica
- Necesidad de adaptarse a los requisitos de la red
- Procesos largos de promoción
- Sector actual totalmente orientado a la venta a la red, sin evaluar alternativas de integración con otros recursos o sistemas.



FORTALEZAS

- Energía limpia
- Materia prima, el viento, de coste cero.
- Creación de empleos directos e indirectos
- Beneficio de la generación se reparte entre la población
- Posee una madurez tecnológica suficiente para ser competitiva con las fuentes de energía convencionales.
- Riesgos de inversión bajos por lo que son proyectos atractivos.

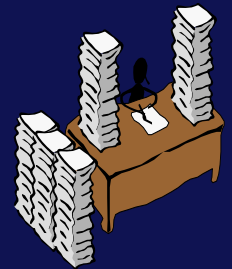
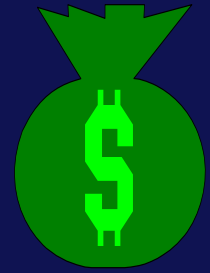


4

Amenazas / Oportunidades

AMENAZAS

- Crisis financiera
- Cambios de las condiciones de conexión y operación de los parques eólicos
- Superación de la capacidad de las infraestructuras eléctricas.
- Rechazo social hacia los mismos.
- Comienzan a escasear de zonas óptimas



OPORTUNIDADES

- Creación de nuevos puestos de trabajo.
- Incrementar la independencia energética
- Disminución de los precios de transporte eléctrico
- Creación de nuevas infraestructuras eléctricas.
- Generación de actividades de I+D



5

Apuestas de futuro

OFF SHORE

Recurso estimado en Europa: 3000 Tw/año

Se estima que 240 Gw/año eólicos serían el 23% de la energía de Europa



¡Atractivo!



OFF SHORE

Ventajas

- Baja Rugosidad
- Carencia de obstáculos
- Mayores circulaciones de viento
- Menor turbulencia
- Mayores velocidades de viento
- Perfil constante (menor altura torre)
- Gran espacio
- Bajo impacto visual y acústico

Inconvenientes

- Imprecisión en la evaluación del recurso
- Difícil y costosa evacuación
- Cimentaciones y tendido eléctrico especial
- Mayor "wake effect" (turbinas más separadas)
- Mantenimiento encarecido
- Dificultadas para el montaje

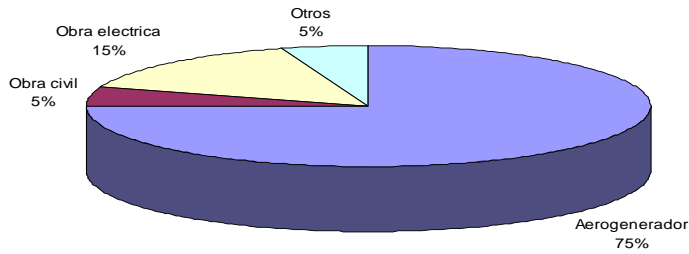
OFF SHORE

Tendencia:

- Turbinas con gran potencia unitaria (5 Mw)
- Grandes inversiones en desarrollo
- Helipuertos y plataformas que faciliten el mantenimiento
- Turbinas más ligeras (menor Turbulencia, menor carga)
- Estudio para transportar la electricidad (Continua a alto voltaje)
- Grandes parques para conseguir economías de escala

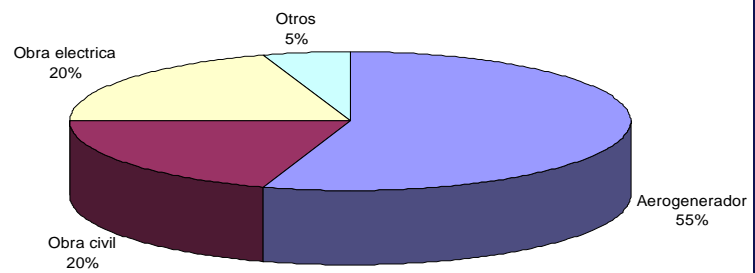
OFF SHORE

On shore



Comparación costes On Shore- Off Shore:

Off shore



OFF SHORE

R .Decreto 1028-2007



OFF SHORE

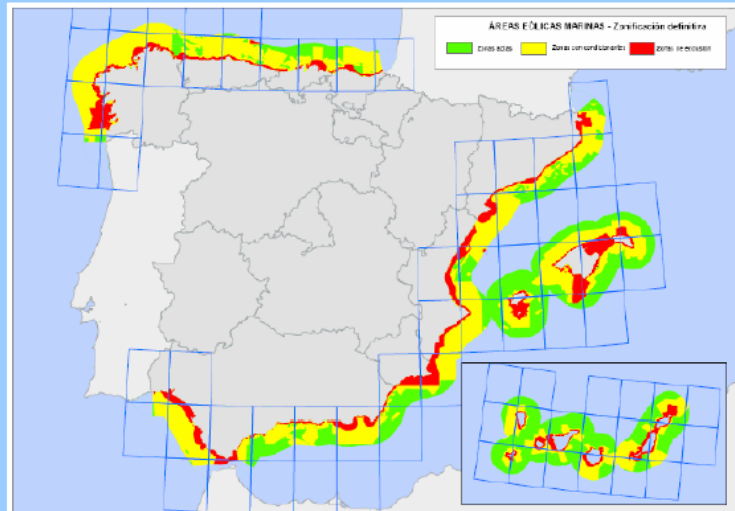


GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE INDUSTRIA, TURISMO
Y COMERCIO

Estudio Estratégico Ambiental. Zonificación.

- **Zonas aptas**, aquellas en las que no se ha detectado incompatibilidad alguna. Color VERDE.
- **Zonas con limitaciones**, aquellas en las que el desarrollo de parques eólicos marinos está condicionado por algún factor. Color AMARILLO
- **Zonas de exclusión**, aquellas donde la instalación de parques eólicos marinos resulta incompatible con los usos o actividades ya establecidos. Color ROJO.



Zonificación correspondiente al documento preliminar sometido a información pública en enero de 2008. Zonificación definitiva pendiente de aprobación.

REPOWERING

Ventajas

- Emplazamientos con alto recurso
- Última tecnología
- Reducción del número de máquinas
- Menor espacio ocupado
- Mejorar eficiencia y rendimiento de los parques

Inconvenientes

- No hay incentivos económicos suficientes
- No hay facilidades en la tramitación
- Nuevo estudio ambiental
- No hay un mercado de segunda mano activo
- No hay interés por parte de los promotores

AUTOCONSUMO

- Baja potencia unitaria
- Integrada con placas solares y baterías
- Bajo coste y facilidad de mantenimiento
- Sencillez en el diseño
- Oferta pequeña en el mercado



BOMBEO

- Accionamiento directo entre el aerogenerador y la bomba a través de un mecanismo de biela
- Multipalas (12 o 24 palas)
- Arranque a 3 m/s y parada a 20 m/s
- Viable con medias de 4 – 5 m/s
- Mejor aprovechamiento a los 7.5 m/s y a 12 m/s entra en pérdidas
- Rendimiento alrededor del 30%



GENERACIÓN DE HIDRÓGENO

Hidrogeno: combustible para transporte o en pilas de hidrogeno para generar de nuevo electricidad.

Problema:

La energía necesaria para extraer el hidrogeno es superior a la energía que contiene y el rendimiento de la electrolisis para su obtención es muy bajo

Solución:

Uso de la electricidad generada en la turbina para generar hidrogeno.

Se esta estudiando parques off shore con generación de hidrogeno in situ y ya hay parques de I+D en tramitación

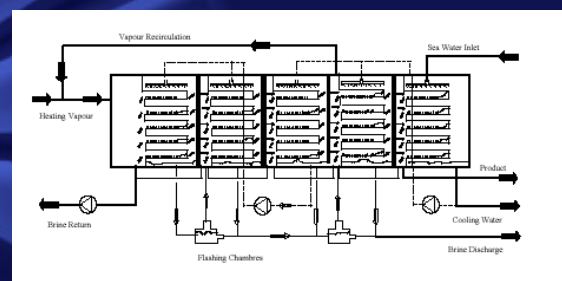
DESALINIZACIÓN

•Proceso en el que se necesita mucha energía y se está intentando combinar aprovechar la electricidad generada con los aerogeneradores para:

- Osmosis
- Evaporación

•En Canarias existe una planta de desalinización con consumo propio de aerogeneradores

•Buena alternativa para países en vías de desarrollo.



6

Conclusiones

CONCLUSIONES

- Principal debilidad

Ser capaces de adaptarnos a los requerimientos de red

- Principal amenazas

Cambios políticos y crisis financiera

- Principal fortalezas

Independencia, energética, y energía limpia

- Principal oportunidad

Creación de puestos de trabajo e I+D





CONCLUSIONES



Universidad
de
Zaragoza

El futuro no lo sabemos pero seguiremos trabajando:

- Mantener altos niveles de disponibilidad
- Mejorar el mantenimiento
- Instalar máquinas de mayor potencia
- Mejorar la calidad de generación



Universidad
de
Zaragoza

Gracias por su atención

Energía Eólica

Ana Talayero

10 de julio 2009

Bibliografía

Título: WIND TURBINE TECHNOLOGY: FUNDAMENTAL CONCEPTS OF WIND TURBINE ENGINEERING

Autor/es: Spera D.A.

Editorial: American Society of Mechanical Engineers

Año: 1994

Título: PRINCIPIOS DE CONVERSIÓN DE ENERGÍA EÓLICA

Autor/es: Varios

Editorial: CIEMAT

Año: 1995

Título: WIND ENERGY CONVERSION SYSTEMS

Autor/es: Freris, L.L.

Editorial: Prentice Hall

Año: 1998

Título: ENERGÍA EOLICA PRÁCTICA

Autor/es: Paul Gipe

Editorial: Chelsea Green

Año: 2000

Título: ENERGIA EÓLICA PRÁCTICA. UNA GUIA PARA INSTALACION Y USO DE PEQUEÑOS SISTEMAS EÓLICOS

Autor/es: Gipe p.

Editorial: Progensa

Año: 2000

Título: ENERGIAS RENOVABLES, SOSTENIBILIDAD Y CREACIÓN DE EMPLEO

Autor/es: Mendez E.

Editorial: Libros Catarata

Año: 2001

Título: WIND ENERGY EXPLAINED: Theory, design and application

Autor/es: J. F. Manwell, J. G. McGowan, A. L. Rogers

Editorial: Wiley

Año: 2002

Título: WIND POWER PLANTS

Autor/es: Robert Gasch y Jochen Twele (editores)

Editorial: James and James

Año: 2002

Título: MANUAL DIDÁCTICO DE LA ENERGÍA EÓLICA
Autor/es: Varios
Editorial: Proyecto Aedus. Programa Leonardo da Vince. Comisión Europea 2002
Año: 2002

Título: SISTEMAS EÓLICOS DE PRODUCCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
Autor/es: Rodríguez Amenedo, J.L, Burgos Díaz, J.C. y otros
Editorial: Editorial Rueda
Año: 2003

Título: ENERGIA EÓLICA
Autor/es: Varios
Editorial: Prensas universitarias Universidad de Zaragoza
Año: 2008

Título: WIND ENERGY-THE FACTS
Autor/es: Varios
Editorial: London. Sterling, VA
Año: 2009

Título: GRID INTEGRATION OF WIND ENERGY CONVERSION SYSTEMS
Autor/es: Heier, Siegfried
Editorial: John Wiley & Sons Ltd
Año: --