GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

AGENCIA ESTATAL DE INVESTIGACIÓN

Mejoras en los Procesos productivos: una oportunidad para mantener la competencia industrial

Ignacio CRUZ

Solar Concentra

FOTOPLAT

CEIDEN PLATAFORMA TECNOLÓGICA DE ENERGÍA NUCLEAR DE FISIÓN

PTME Plataforma Tecnológica Marítima Española

Plataforma tecnológica española de eficiencia energética

PTE HPC

pteco2 Plataforma Tecnológica Española del CO2

geoplat

BioPlat PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE LA BIOMASA

FutuRed

REOLTEC.NET PLATAFORMA EÓLICA TECNOLÓGICA

SOLPLAT

Índice

- Tendencia del mercado.
- Situación de la industria española.
- Retos tecnológicos.
- Oportunidades de crear valor añadido en toda la cadena de suministro mediante la mejora del proceso productivo.
- Conclusiones

Tendencia del mercado

Algunos elementos claves del desarrollo eólico futuro

- Subastas y plantas comerciales (merchant), marcan la venta de electricidad en el mercado spot: LCOE en el entorno de los 42 €/MWh, zonas con al menos 3.500 horas. Afecta a toda la cadena de suministro, incluido el mantenimiento.
- Fuerte competencia de otras formas de generación, fundamentalmente fotovoltaica.
- Elevada concentración empresarial.

Oportunidades

- El mercado español se prevé que sea uno de los de mayor crecimiento mundial en los próximos años ante la posible caída del mercado chino y americano.
- Ofrece la oportunidad de ensayar aerogeneradores con rotores mayores en terreno complejo.
- Sin embargo, los márgenes decrecientes y los plazos excesivamente cortos limitan la capacidad de incorporar soluciones innovadoras.
- Se puede aprovechar la experiencia en Canarias con alta integración eólica en redes débiles.

Situación de la industria española

Existen empresas en toda la cadena de valor: situación única en el mundo

SUMINISTRO DE MATERIAS PRIMAS → COMPONENTES PRIMARIAS → GRANDES COMPONENTES → MONTAJE AEROGEN. → CONSTRUCCION Y MONTAJE

Logística

Grúas y transporte

- Acero:
  - Chapón
  - Bovina
  - Corrugado
- Cobre, refilado, pletinas,
- Cemento
- Fibra de vidrio
- Fibra de carbono
- Resinas

- Tornillería
- Coronas/partes móviles
- Ejes sin mecanizar
- Bridas
- Armarios
- PLC
- Cables/GBTs
- Bombas y compresores
- Aparellaje eléctrico
- Sensores

- Palas
- Multiplicadora
- Generador
- Rodamientos
- Piezas de fundición y forja
- Convertidores
- Transformadores
- Torres
- Frenos
- Elevadores/
- Cabestrantes
- Herramientas

- Puentes grúa
- Bancadas
- Equipos movimientos de carga
- Robots.
- Utillaje

- Puentes grúa
- Bancadas
- Equipos movimientos de carga
- Robots.
- Utillaje

REOLTEC.NET PLATAFORMA EÓLICA TECNOLÓGICA

aee Asociación Empresarial Eólica

La situación actual es envidiable en el mundo

Liderazgo mundial: España es el tercer exportador de aerogeneradores

Efecto tractor: 195 fábricas en 12 CCAA y 1.077 parques en 800 municipios

Pymes: El 90% de cada aerogenerador que se exporta se fabrica en España

El 85% de los componentes instalados en el país se ha **fabricado en España**

Empleo: 20.000 puestos de trabajo, de los que el 70% son cualificados

Exportaciones: Superan los 2.000 millones de euros anuales

REOLTEC.NET

aee
Asociación Empresarial Eólica

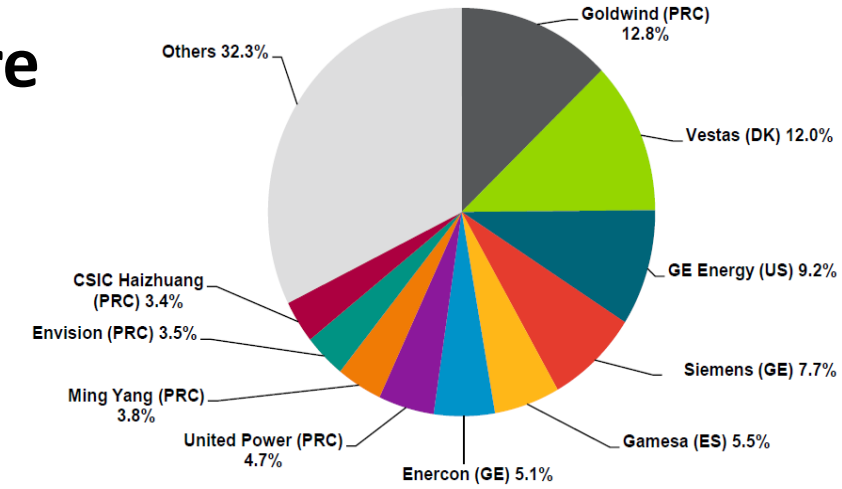
Mercado muy competitivo y alta concentración de fabricantes de aerogeneradores

No existe en la actualidad ningún gran fabricante con matriz española

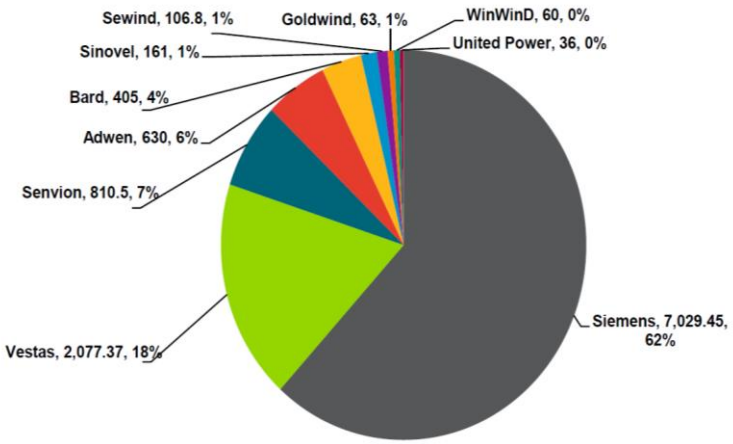
Gamesa SIEMENS

NORDEX acciona Windpower

Onshore



Offshore



REOLTEC.NET

aee Asociación Empresarial Eólica

Alta variedad de modelos de aerogeneradores

Rango de P	Fab	Modelo	Fab	Modelo	Fab	Modelo	Fab	Modelo	Fab	Modelo	Fab	Modelo
< 2,0 MW	GAMESA		SIEMENS WIND POWER		ACCIONA WINDPOWER	AWP 70/1500 (1,5MW) AWP 77/1500 (1,5MW) AWP 82/1500 (1,5MW)	NORDEX		VESTAS WIND POWER	V90-1,8 (1,8MW) V100-1,8 (1,8MW)	GENERAL ELECTRIC WIND	GEW 1,7-100 (1,7MW) GEW 1,7-103 (1,7MW) GEW 1,85-82,5 (1,85MW) GEW 1,85-87 (1,85MW)
2,0-2,5	GAMESA	G80-2MW G87-2MW G90-2MW G97-2MW G114-2MW G106-2,5MW G114-2,5MW G126-2,5MW	SIEMENS WIND POWER	SWT-2,3-101 (2,3 MW) SWT-2,3-108 (2,3 MW) SWT-2,3-120 (2,3 MW)	ACCIONA WINDPOWER		NORDEX	N117 (2,4 MW) N90 (2,5 MW) N100 (2,5 MW)	VESTAS WIND POWER	V90-2,0 (2MW) V100-2,0 (2MW) V110-2,0 (2MW)	GENERAL ELECTRIC WIND	GEW 2,0-107 (2 MW) GEW 2,0-116 (2 MW) GEW 2,5-107 (2,5 MW) GEW 2,5-116 (2,5 MW)
2,5-3,6	GAMESA	G132-3,3MW	SIEMENS WIND POWER	SWT-3,15-142 (3,15 MW) DD SWT-3,2-101 (3,2 MW) DD SWT-3,2-108 (3,2 MW) DD SWT-3,2-113 (3,2 MW) DD SWT-3,3-130 (3,3 MW) DD SWT-3,4-101 (3,4 MW) DD SWT-3,4-108 (3,4 MW) DD SWT-3,6-130 (3,6 MW) DD	ACCIONA WINDPOWER	AWP 116/3000 (3MW) AWP 125/3000 (3MW) AWP 132/3000 (3MW)	NORDEX	N117/3000 (3MW) N131/3000 (3MW) N100/3300 (3,3MW) N117/3600 (3,6MW) N131/3600 (3,6MW)	VESTAS WIND POWER	V90-3,0 (3MW) MHI-V112-3,3 (3,3MW) OFF V105-3,45 (3,45MW) V112-3,45 (3,45MW) V117-3,45 (3,45MW) V126-3,45 (3,45MW) V136-3,45 (3,45MW)	GENERAL ELECTRIC WIND	GEW 2,75-120 (2,75 MW) GEW 3,2-103 (3,2 MW) GEW 3,2-130 (3,2 MW) GEW 3,4-130 (3,4 MW) GEW 3,4-137 (3,4 MW) GEW 3,6-137 (3,6 MW)
> 3,6 MW	GAMESA	G128-5MW G132-5MW	SIEMENS WIND POWER	SWT-4,0-120 (4,0 MW) DD OFF SWT-4,0-130 (4,0 MW) DD OFF SWT-6,0-154 (6,0 MW) DD OFF SWT-7,0-154 (7,0 MW) DD OFF SWT-8,0-154 (8,0 MW) DD OFF	ACCIONA WINDPOWER		NORDEX		VESTAS WIND POWER	MHI-V164-8,0 (8,0MW) OFF	GENERAL ELECTRIC WIND	GEW 4,8-158 (4,8 MW) HALIADE 150-6 MW OFF

SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY

NORDEX acciona Windpower

Vestas

GE Energy

REOLTEC.NET

aee Asociación Empresarial Eólica

Fabricación de componentes eólicos marinos

NAVANTIA/WINDAR

- Parque eólico marino VILKINGER (Alemania)
  - Subestación eléctrica marina (Noviembre 2016)
  - 29 Plataformas cuatripatas fijas sobre fondo del mar.

NAVANTIA/WINDAR

- Parque eólico marino (Reino Unido)
  - 5 plataformas flotantes para aerogeneradores de 6 MW (Boya de acero)

NAVANTIA/WINDAR

- Parque eólico marino East Anglia One (Reino Unido)
  - 42 Plataformas cuatripata fijas sobre fondo del mar

NAVANTIA/WINDAR

- Parque eólico marino Nissum Bredning (Dinamarca)
  - 4 Plataformas cuatripata fijas sobre fondo del mar

COBRA (Grupo ACS)

- Parque eólico marino Kikardine (Reino Unido)
  - 8 Plataformas flotantes para aerogeneradores de 6 MW (Semisumergible de hormigón)

WINDAR/IDESA

- Parque eólico Merkur (Alemania)
  - 66 piezas de transición para aerogeneradores de 6 MW

Retos tecnológicos

Retos tecnológicos y tendencias

1. Reducción de costes de generación. Energía competitiva.

- Aumento del factor de capacidad mediante el **uso de mayores diámetros de rotor**.
- Mejora del control y de los componentes para responder a los nuevos códigos de red
- Sistemas avanzados de mantenimiento predictivo y uso del big data.
- **Alargamiento de la vida de los aerogeneradores**.

2. Requisitos más exigentes de conexión a red.

- **Mejora de la integración de los aerogeneradores en la red**
- Convertidores de mayor tamaño
- Incorporacion de equipos de compensación dinámica tipo FACTS

3. Nuevos modos de operación

- Mercado intradiario continuo
- **Participación de los parques en regulación avanzada**.
- Incidencia en la durabilidad de equipos y componentes.

Retos en la industrialización

- Desarrollo de la cadena de suministro.
- Enfoque local – global.
- Fabricabilidad – validación de los procesos.
- Estandarización.
- Modularidad.
- Economía de escala – fabricación masiva
- Automatización
- Digitalización
- Gestión de la calidad.

Oportunidades de crear valor añadido en toda la cadena de suministro

Ejemplos de mejoras de los procesos productivos

- **Industria 4.0**
  - Proyecto CIMEC Nuevas tecnologías en procesos de producción existentes en el ámbito de la mecatrónica, con la inclusión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y sistemas de monitorización en la nube para mejorar la calidad de los componentes y asegurar el mejor diagnóstico de la zona superficial de las piezas mecanizadas. Conjuntamente con SORALUCE-DANOBAT, INGETEAM, IK4-IDEKO, EURECAT
- **Mejoras de procesos de fabricación de grandes componentes.**
  - TECNALIA Fabricación cero defectos (ZDM) en la producción de piezas grandes del sector eólico
  - TECNALIA Aligeramiento de componentes fundidos de aerogeneradores a través de la mejora de las propiedades incluso en condiciones extremas .
- **Mejoras de procesos de fabricación de palas**
  - GAIKER-IK4 , Urtajo SLP, Fibrotec Compuestos S.L.
  - DANOBAT Group. Máquinas para la fabricación automática de palas de aerogeneradores.
  - EINA Proceso automático de análisis termográfico de materiales compuestos aplicado a la fabricación de palas de aerogenerador
  - ROBOTECH Consulting S.L. Nuevo Procedimiento fabricación palas eólicas según patente P201130249
- **Mejoras en los procesos de soldadura.**
  - LINDE Gases de alto rendimiento. Nuevos procesos de calentamiento y limpieza criogénica.

Ejemplos de mejoras de los procesos productivos

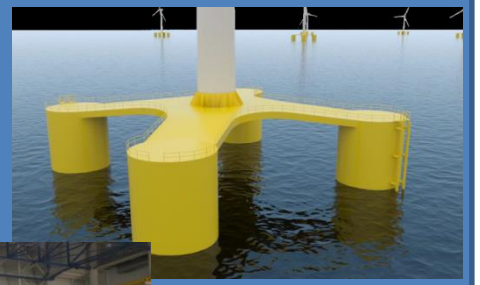
- **Desarrollo de sistemas de producción avanzada de componentes de aerogeneradores.**
  - CFA Centro de Fabricación Avanzada Eólico.
    - **Asociación WINDBOX**. Centro de Ensayos Avanzados para La Integración y Validación de Subsistemas Eólicos: Sistema de cambio de paso, generador, rodamientos de pala y buje y sistema de orientación de góndola. Líder: IK4-Tekniker. Asociados: Siemens-Gamesa RES, Antec, Erreka, Glual, grupo WEC, HINE, LAULAGUN, Basque Energy Cluster.
- **Prefabricación de componentes.**
  - ESTEYCO ENERGIA Cimentación mediante jabalones.
  - ESTEYCO ENERGIA Torre telescópica autoelevable de hormigón prefabricado.
  - NABRAWIND. Desarrollo de torres autoizables XXL.
- **Estandarización de los componentes.**
  - Etiquetado de aerogeneradores de pequeña potencia. CEVEPA

Diseño de componentes eólicos marinos

NAUTILUS Floating Solutions

(Tecnalia, Astilleros de Murueta, Velatia, Tamoin y Vincinay Cadenas)

- Estructura semisumergible de acero de cuatro columnas con sistema activo de control de lastre.
- Fácil de construir.

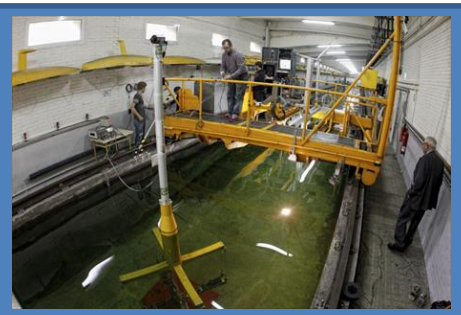


IBERDROLA Ingenieria y Construcción

Proyecto TLPWInd

Estructura tensionada de acero compuesta por una columna cilíndrica central con cuatro pontones que se extienden simétricamente desde su base. Cada uno de los extremos exteriores de los cuatro pontones incorpora elementos que permiten la conexión de dos tendones por pontón.

Estos tendones tensados se usarán para amarrar la plataforma al lecho marino



REOLTEC.NET

aee Asociación Empresarial Eólica

Conclusiones

- Los principales objetivos de la I+D+i en el sector eólico están orientados a la **reducción de costes**, mejorar la calidad del producto y del proceso productivo.
- Tendencia creciente a **aumentar el diámetro del rotor** y aligerar estructura.
- En estos momentos, los focos están puestos en la **eólica marina** y en particular al desarrollo de cimentaciones flotantes.
- Se deben consolidar los sistemas de **mantenimiento basado en el estado de los materiales (Condition monitoring)**, así como la recogida y sistematización de los datos para poder establecer indicadores y casos bases de referencia.
- El desarrollo de **soluciones hibridas** incluyendo sistemas de **almacenamiento** permitirán integrar mayor cantidad de energía eólica.

MUCHAS GRACIAS

http://www.energyfromspain.com

Comité de
Coordinación de
Plataformas
Tecnológicas del ámbito
Energético

REOLTEC.NET

aee
Asociación Empresarial Eólica