



## **Mercado de aerogeneradores**

Los desafíos de la eólica  
futura

10 de noviembre de 2008

# Índice

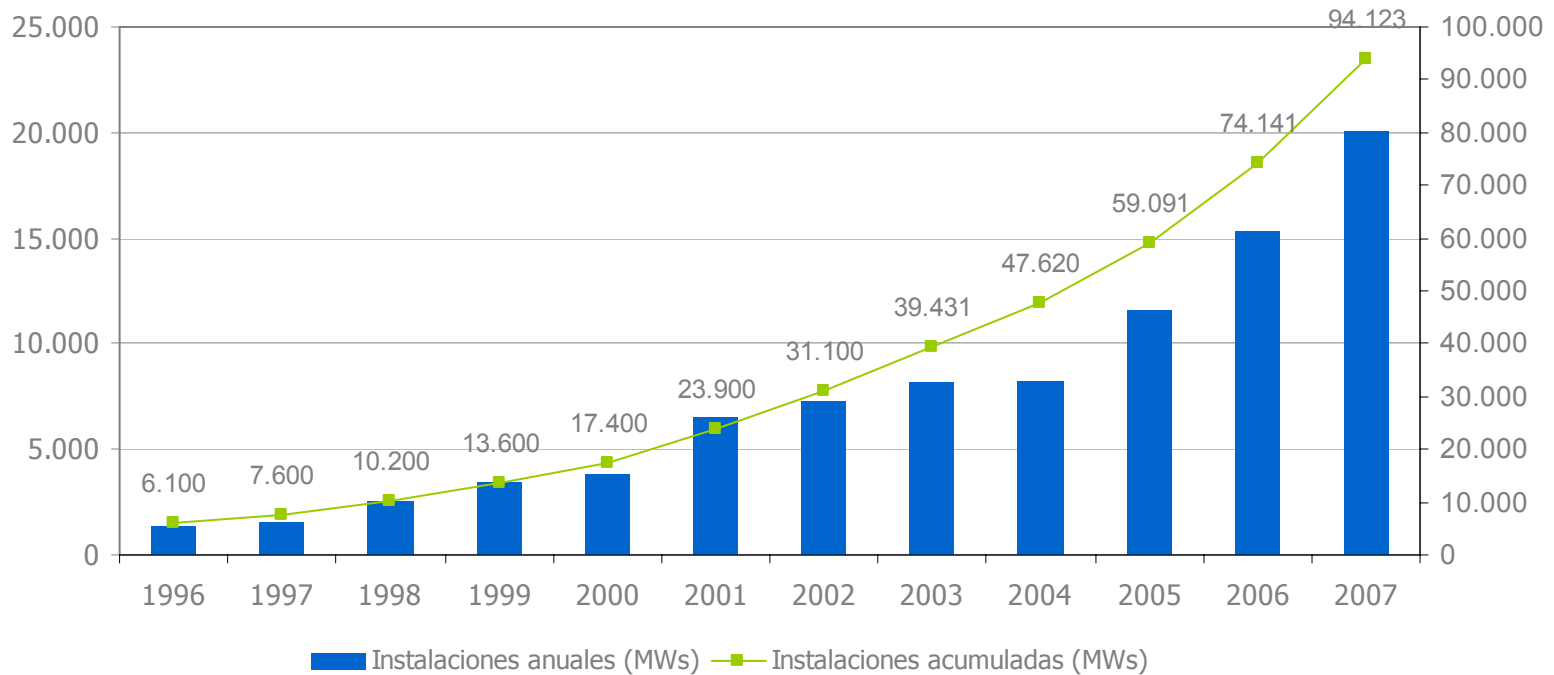
- ⦿ Mercado eólico
  - ⦿ Evolución histórica
  - ⦿ Tamaños
  - ⦿ Previsiones de mercado
- ⦿ Desafíos de futuro
  - ⦿ Competitividad
  - ⦿ Versatilidad
  - ⦿ Conexión a red y normativas medioambientales

# Mercado eólico



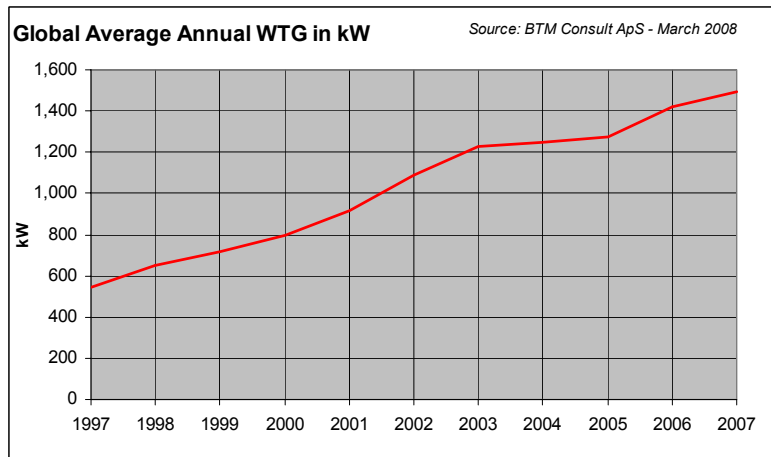
# Mercado eólico – evolución histórica

MWs instalados global 1.996-2.007



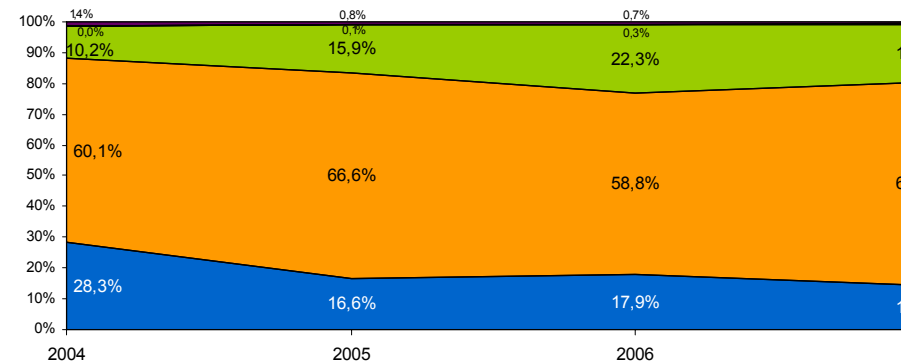
# Mercado eólico – tamaños

## Tamaño medio AEGs instalados anualmente



Fuente: BTM

## Cuota de mercado por segmentos de pot. nominal

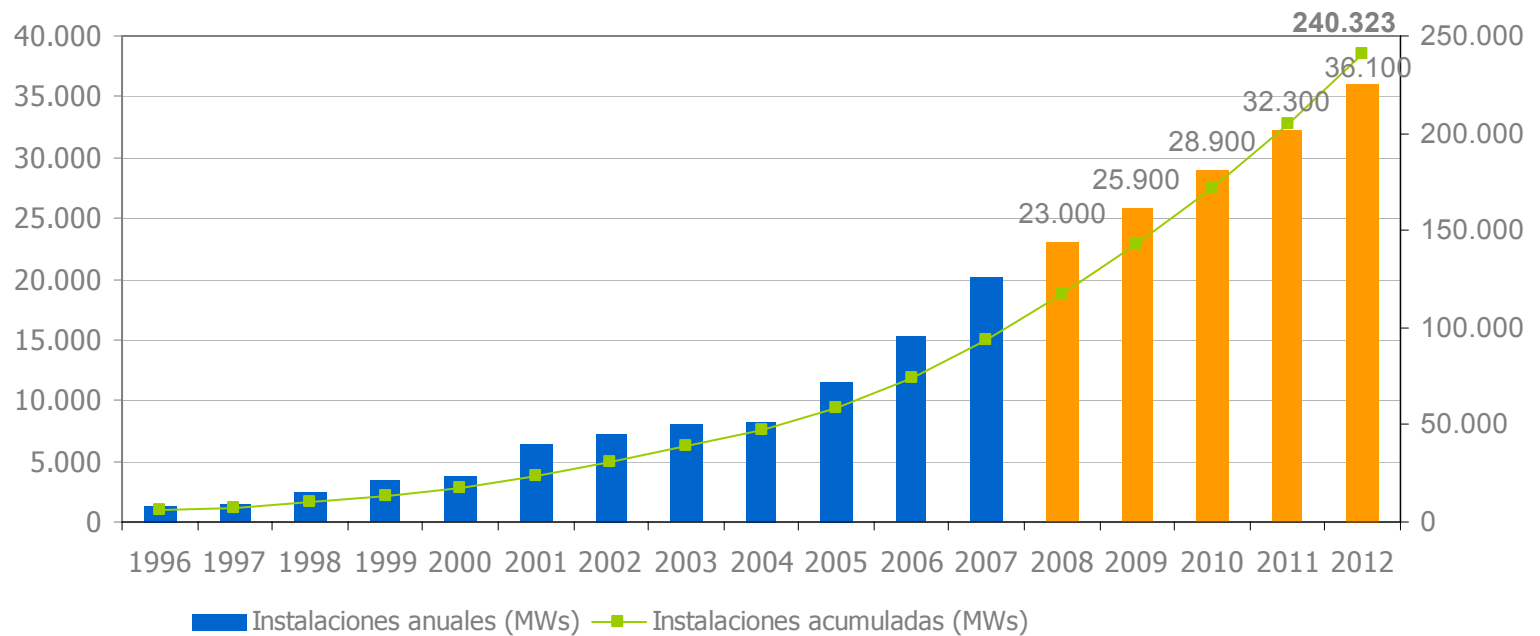


Fuente: BTM y GWEC

■ <1 MW ■ 1-2 MW ■ 2,1-3 MW □ >3 MW ■ Offshore

# Evolución mercado eólico mundial – Previsiones 2.008 – 2.012

## Previsión instalación 2.008-2.012



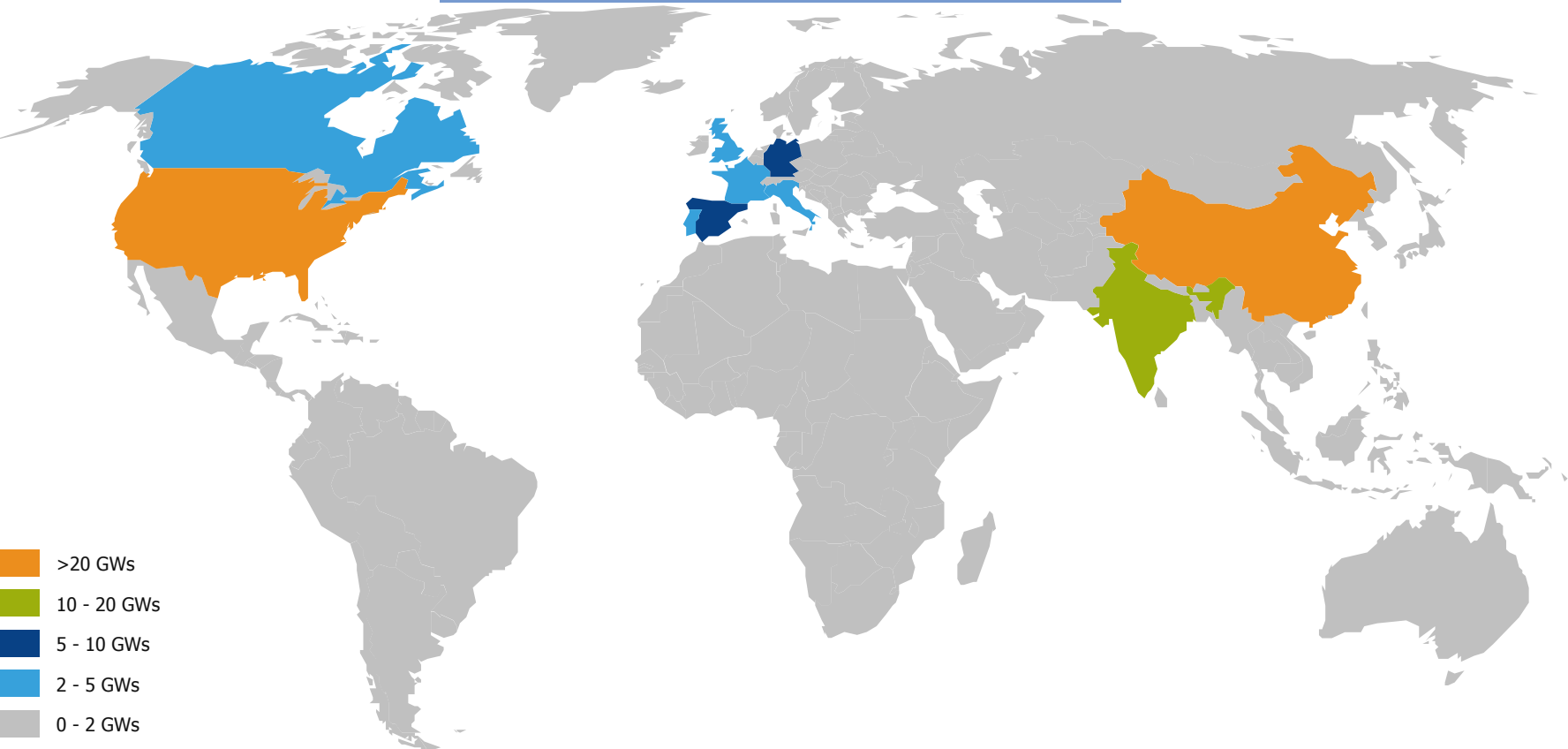
# Evolución mercado eólico mundial – fabricantes

- ⊙ Los 5 primeros fabricantes por volumen ocupan casi el 75% del mercado
- ⊙ Los 5 siguientes, ocupan el 15%
- ⊙ Un conjunto de más de 40 fabricantes ocupan el 10% restante, destacando el crecimiento en número de fabricantes chinos
- ⊙ Prácticamente todos los fabricantes están invirtiendo para aumentar la capacidad de fabricación e incrementar cuota de mercado



# Evolución mercado eólico mundial – Previsiones 2.008 – 2.012

Previsión instalación 2.008-2.012 por países



# Desafíos de futuro del mercado eólico



# Competitividad – CoE como índice comparativo



$$\text{CoE} = \frac{\text{Inversión inic.} + \text{VA (gastos O\&M)}_{\text{vida proyecto}}}{\text{Producción TOTAL}_{\text{vida proyecto}}}$$



**Cost of Energy (CoE)** – índice que refleja el coste total de la energía generada a lo largo de la vida de un proyecto (€/MWh)

## Estimación CoE por tecnología (3Q07)

|                        | Producción (GWh) | Costes Fijos |            | Costes Variables (2) |            | Coste Total |            |
|------------------------|------------------|--------------|------------|----------------------|------------|-------------|------------|
|                        |                  | €/MWh        | Miles de € | €/MWh                | Miles de € | €/MWh       | Miles de € |
| <b>TOTAL</b>           | 54.985           | 18,33        | 1.007.796  | 42,83                | 2.355.104  | 61,16       | 3.362.900  |
| <i>Hidráulica (1)</i>  | 6.822            | 36,00        | 245.601    | 3,00                 | 20.467     | 39,00       | 266.068    |
| <i>Ciclo Combinado</i> | 18.734           | 11,73        | 219.765    | 56,91                | 1.066.214  | 68,64       | 1.285.979  |
| <i>Carbón</i>          | 18.392           | 13,67        | 251.370    | 58,16                | 1.069.766  | 71,83       | 1.321.136  |
| <i>Nuclear</i>         | 11.037           | 26,37        | 291.060    | 18,00                | 198.658    | 44,37       | 489.718    |

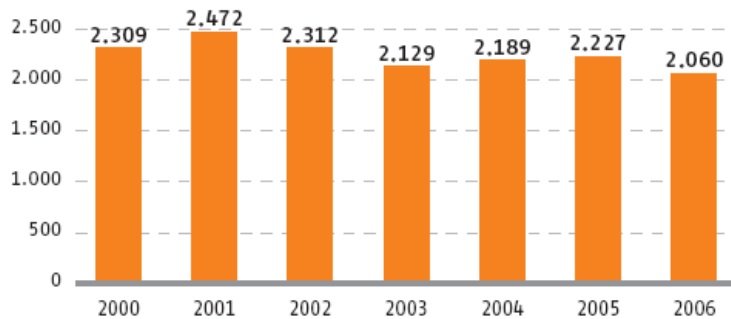
Fuente: CNE

Según el estudio de InterMoney para la AEE, el CoE medio de la eólica en España en 2.006 era de 62,15 €/MWh

# Competitividad – Previsión evolución CoE eólico en mercados maduros

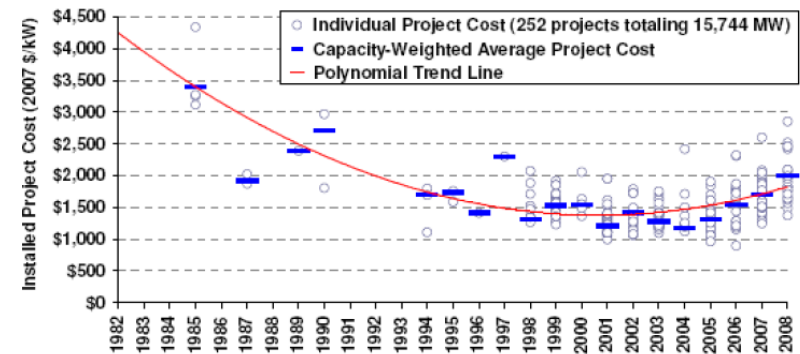


## Las Heq medias seguirán disminuyendo



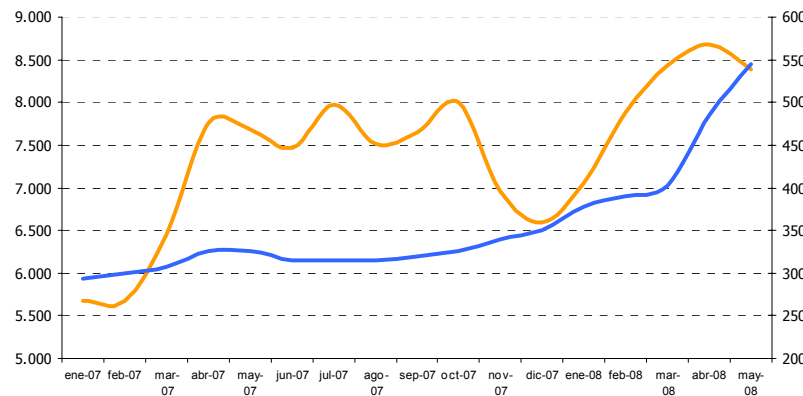
FUENTE: CNEY AEE

## Los costes de inversión aumentan



Fuente: Berkeley Lab database

## El precio de las MMPP crece

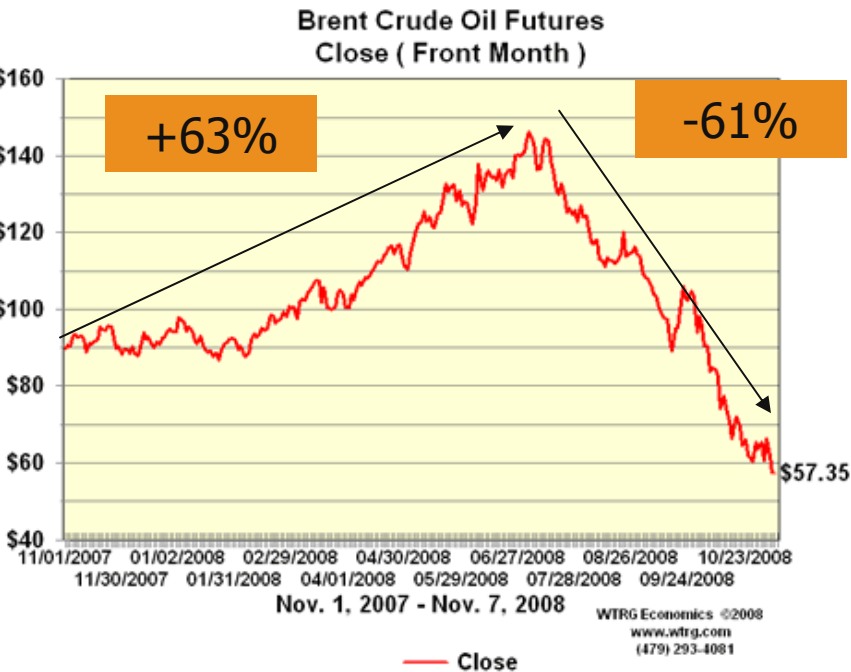


— LME Cobre Cash Mean (USD/Ton) — Pig Iron / Lingote (€/Ton)

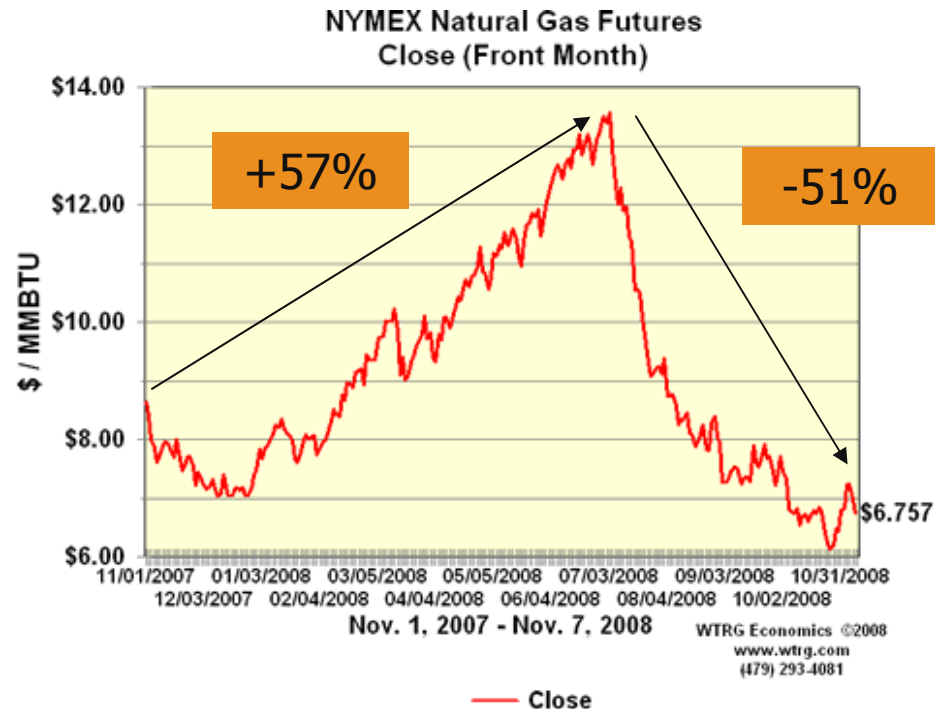
# Competitividad – Previsión evolución CoE convencionales



**Precio petróleo (últimos 12 meses)**



**Precio gas natural (últimos 12 meses)**



**La volatilidad del CoE de las energías convencionales dependientes de combustibles fósiles es muy elevada. El CoE de la energía eólica es estable en el tiempo**

# Competitividad – Previsión evolución CoE eólica vs convencionales



- La reducción de  $H_{eq}$  en nuevos emplazamientos y la subida del coste de MMPP empuja el CoE eólico hacia una tendencia alcista
- El CoE de la generación convencional crece por incremento en los costes de inversión (MMPP) y de los combustibles.
- El reto del sector eólico es doble:
  - ser más competitiva en términos de CoE que las energías convencionales
  - atender la demanda creciente de turbinas en plazo y calidad

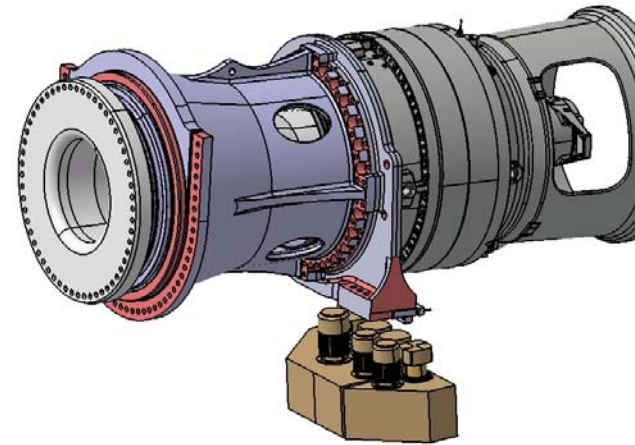


**La clave para que la eólica sea más competitiva que las convencionales es compensar las subidas de costes con mejoras de producto**

## Competitividad – Reducción CoE mediante aumento de producción



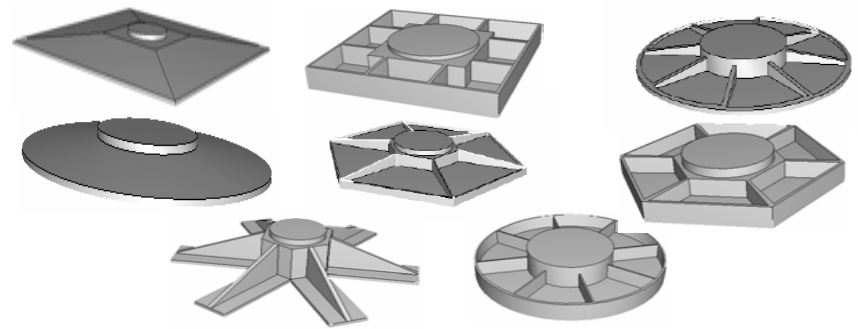
- ⦿ Incremento de la potencia nominal de los modelos para optimizar la producción de los emplazamientos
- ⦿ Mayor diámetro de rotor con las mismas plataformas para aumentar AEP con vientos medios/bajos
- ⦿ Nuevos perfiles aerodinámicos e innovaciones en fabricación de palas (palas seccionadas, nuevos materiales, winglets, etc)
- ⦿ Innovaciones en el control: control multivariable, optimización de algoritmos, estrategias de de-rating por temperatura



# Competitividad – Reducción CoE mediante reducción de costes (I)



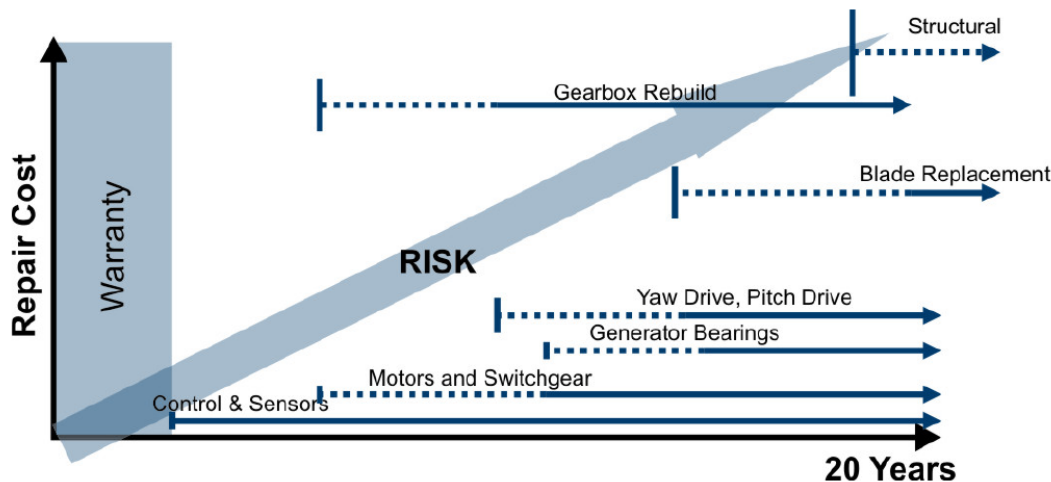
- ⦿ Aumento potencia nominal manteniendo los requerimientos logísticos → reducción costes de obra civil por MW instalado
- ⦿ Nuevos conceptos de zapatas
- ⦿ Mejora de procesos productivos. Calidad total (Calidad a la primera)
- ⦿ Optimización de la cadena de suministro
- ⦿ Nuevos materiales: torre híbrida de hormigón



# Competitividad – Reducción CoE mediante reducción de costes (II)



- ⦿ Reducción costes O&M mediante
  - ⦿ Mantenimiento preventivo programado en periodos de bajo viento
  - ⦿ Mantenimiento predictivo mediante dispositivos CMS y otros análisis
  - ⦿ Nuevos útiles de elevación para reducir el uso de grandes grúas
  - ⦿ Aumento de fiabilidad de los componentes



Fuente: DOE report Mayo 2008

# Versatilidad



- ⦿ Cobertura óptima de las necesidades de los clientes en cada emplazamiento:
  - ⦿ Amplia gama de alturas de torre que optimicen producción y coste en cada emplazamiento
  - ⦿ Amplia gama de rotores que permitan una perfecta adaptación a las características del emplazamiento
  - ⦿ Amplia gama de cimentaciones adaptadas a cada país y optimizadas en coste

|                   | MODELO | IEC  | DIBT     | POT. NOMINAL | GRID CODE | ALTURA DE TORRE | Op. Amb. (1) | 50Hz | 60Hz |
|-------------------|--------|------|----------|--------------|-----------|-----------------|--------------|------|------|
| Gamesa G52-850 kW | G52    | IA   | WZII     | 850 kW       | ✓         | 44, 49, 55, 65  | ✓            | ✓    | ✓    |
|                   | G58    | IIIB | WZII     | 850 kW       | ✓         | 44, 55, 65, 71  | ✓            | ✓    | *    |
| Gamesa G87-2.0 MW | G80    | IA   | WZII-III | 2.000 kW     | ✓         | 60, 67, 78, 100 | ✓            | ✓    | ✓    |
|                   | G87    | IIA  | WZII     | 2.000 kW     | ✓         | 67, 78, 100     | ✓            | ✓    | ✓    |
|                   | G90    | IIIA | WZII     | 2.000 kW     | ✓         | 67, 78, 100     | ✓            | ✓    | ✓    |

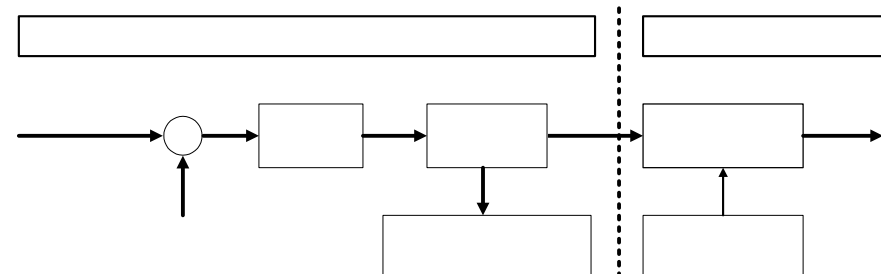
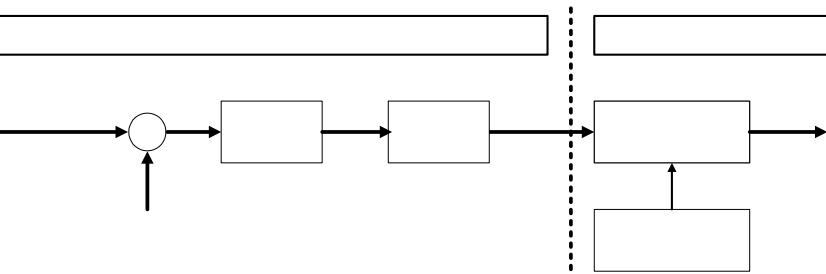


El reto es compatibilizar versatilidad y estandarización

# Conexión a red y normativas medioambientales (I)



- ⦿ Desarrollos para cumplimiento de conexión a red:
  - ⦿ Dispositivos tipo Crowbar Activo para adaptar tecnologías actuales
  - ⦿ Nuevos conceptos eléctricos: generador media velocidad de imanes permanentes + full converter
  - ⦿ Nueva generación SCADA con reguladores más avanzados (control de potencia activa/reactiva/aparente, control de tensión, ¿control de frecuencia?...)



## Conexión a red y normativas medioambientales (II)



- ④ Desarrollos para adaptación medioambiental:
  - ④ Reducción de ruido
    - ④ Nuevos perfiles aerodinámicos
    - ④ Aislamiento acústico de la nacelle
    - ④ Versiones de control de bajo ruido con control programable de acuerdo a diversos criterios
- ④ Nuevos lubricantes ecológicos
- ④ Reducción de la huella de carbono de los productos (fabricación, transporte y montaje)
- ④ Reducción de impacto visual. Menos aerogeneradores para la misma potencia. Reducción de afección paisajística

# Conclusiones



- El sector eólico goza de buenas perspectivas de crecimiento aunque la crisis crediticia y los incrementos de costes de instalación pudieran modificar a la baja las previsiones de demanda
- La decisión de los principales fabricantes de incrementar capacidades de producción unido a la aparición de nuevos “players” llevará a una situación de mercado de equilibrio entre oferta y demanda
- El incremento de demanda de energía continúa imparable en la mayor parte de los países
- La energía eólica estará fuertemente presente en los mix de energía si los fabricantes conseguimos que nuestros clientes tengan un CoE competitivo con otras energías
- Para ello son necesarias importantes inversiones en I+D que mejoren las prestaciones de los WTG y una optimización de costes de la cadena de suministro



## **Mercado de aerogeneradores**

Los desafíos de la eólica  
futura

10 de noviembre de 2008