



**RED ELÉCTRICA
DE ESPAÑA**

Universidad Internacional Menéndez Pelayo

Energía eléctrica: garantía de suministro, sostenibilidad y seguridad

Nuevos paradigmas del sector eléctrico

Luis Atienza

Presidente de Red Eléctrica de España

Santander, 4 de julio de 2007



Índice

Los objetivos de la política energética

Singularidad del suministro eléctrico

La demanda y generación eléctrica en España

El desarrollo de la energía eólica

El desarrollo sostenible de la red de transporte

Resumen y conclusiones



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Los objetivos de la política energética



**"Satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas, y para ello es necesaria una gestión de todos los niveles de la sociedad y de sus economías, que preserve la riqueza presente y mantenga el entorno natural para las generaciones futuras" (Término acuñado en la Comisión Mundial sobre Desarrollo y Medio Ambiente de 1987)*



Seguridad de suministro

- ❑ La dependencia energética de la UE pasará del 50% actual hasta el 65% en 2030
- ❑ La dependencia del gas pasará del 57% al 84%
- ❑ La del petróleo aumentará del 82% al 93% en 2030

Sostenibilidad

- ❑ Con las políticas actuales en energía y transporte las emisiones de CO₂ aumentarán un 5% para 2030 en la UE
- ❑ Las emisiones globales aumentarán un 55%

Competitividad

- ❑ Un precio del barril de 100\$ en 2030 supondría un aumento de la factura energética de la UE de 170 billones de €
- ❑ Muy poco de esta suma se revierte en creación de riqueza en la UE
- ❑ Los recursos existentes tienen costes altos

Fuente Política Energética para Europa- Comisión Europea. Enero 2007



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Documento de la Comisión Europea sobre política energética (*)

Objetivos y Plan de Acción



Objetivo estratégico

**REDUCCION
EMISIONES UE
20% EN 2020**

Objetivos parciales

EFICIENCIA ENERGÉTICA

↑ 20 %

PESO RENOVABLES

↑ 20 %

BIOFUELES EN TRANSPORTE

↑ 10 %

Plan de Acción

Mayor desarrollo mercado interior

Solidaridad y seguridad de suministro

Evolución del mercado de emisiones

Plan de eficiencia energética

Incremento uso de renovables

Estrategia tecnológica

Tecnologías para reducir CO2

Energía nuclear

Política exterior común

Seguimiento: Observatorio Energético UE

(*) Documento publicado en enero de 2007 que ha sido apoyado por el Consejo Europeo de Primavera (8-9 de marzo de 2007). El Consejo ha propuesto un plan de acción 2007-2009 con la mayor parte de las medidas propuestas por la Comisión, que deberá ser desarrollado por ésta



Documento de la Comisión Europea sobre política energética (*)

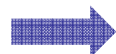
Aspectos más relevantes para el Mercado Interior de la Energía

Separación del transporte



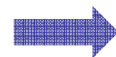
Modelo TSO, aunque no descarta el modelo ISO

Plan interconexiones prioritarias



Coordinadores europeos
5 años máximo para aprobarlos

Mayor coordinación de los TSO



Estructura más estable :ETSO+

Refuerzo ERGEG



Mayor poder en regulación del comercio transfronterizo

Cobertura demanda a nivel UE



Creación Observatorio Energético Europeo

Energía como servicio público



Medidas de protección del consumidor

(*) Documento publicado en enero de 2007 que ha sido apoyado por el Consejo Europeo de Primavera (8-9 de marzo de 2007). El Consejo ha propuesto un plan de acción 2007-2009 con la mayor parte de las medidas propuestas por la Comisión, que deberá ser desarrollado por ésta



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

La creciente importancia de la electricidad en el consumo energético

- ❑ **La electricidad, vector energético fundamental del s. XXI:**
 - para la eficiencia energética
 - para la integración de las renovables
 - para la incorporación de tecnologías energéticas más limpias en las energías convencionales
 - para la sociedad del conocimiento
- ❑ **La singularidad de la electricidad:**
 - Input clave en otros sectores industriales y de servicios
 - Servicio de primera necesidad para una adecuada calidad de vida
 - Dificultad para diferir la demanda
 - Imposibilidad de almacenar la electricidad
 - Falta de servicios sustitutivos

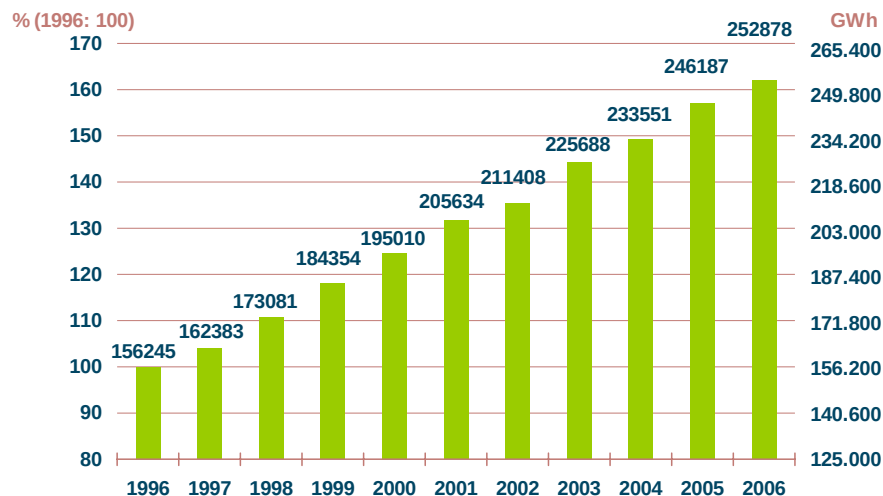
Con independencia del modelo de sector eléctrico, la seguridad del suministro, fundamental en la prestación del servicio eléctrico



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El sistema eléctrico español

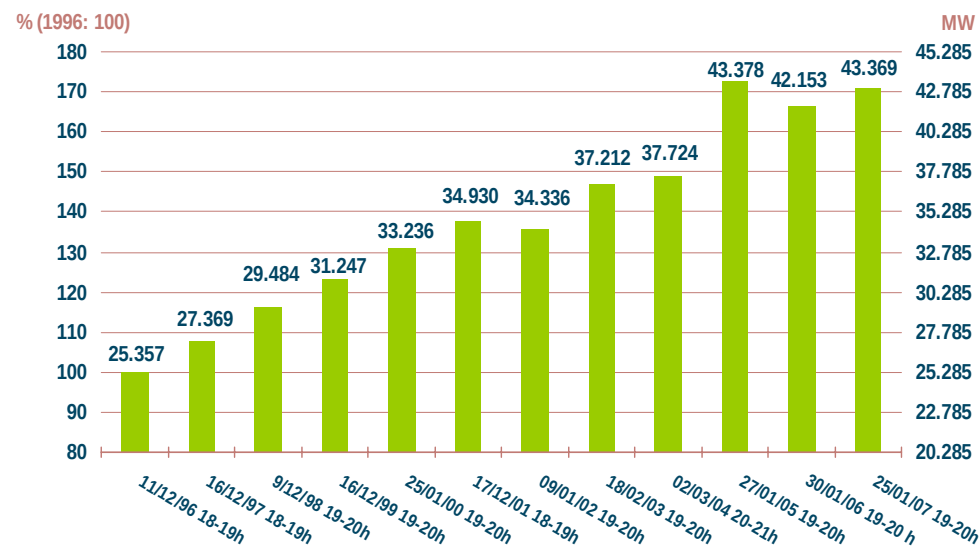
Demanda peninsular



Crecimiento acumulado 1996-2006 = 62%

Crecimiento período 2000-2006 = 30%

Punta de demanda horaria



Crecimiento acumulado 1996-2006 = 66%

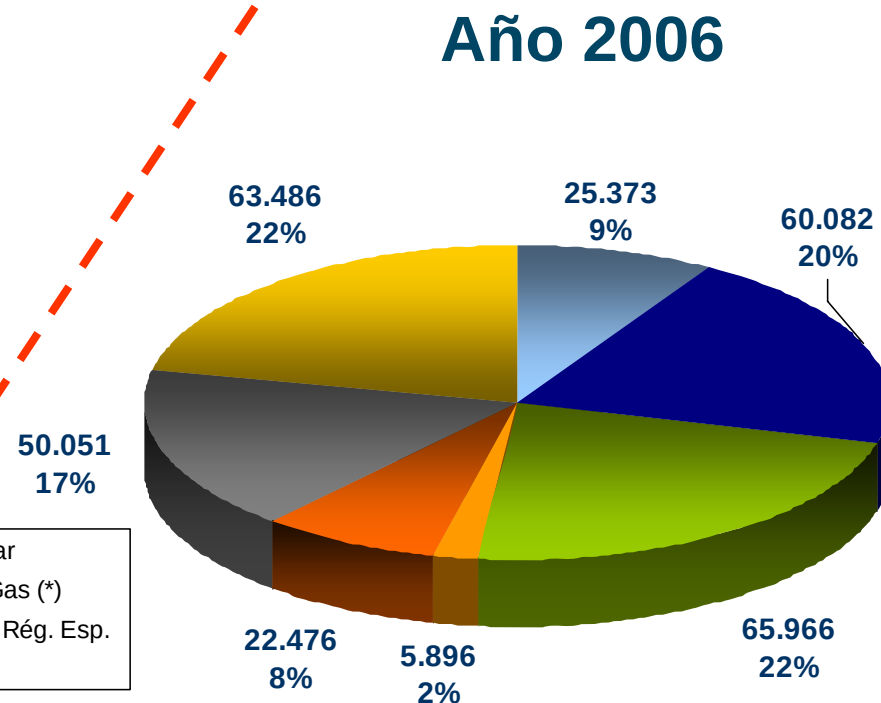
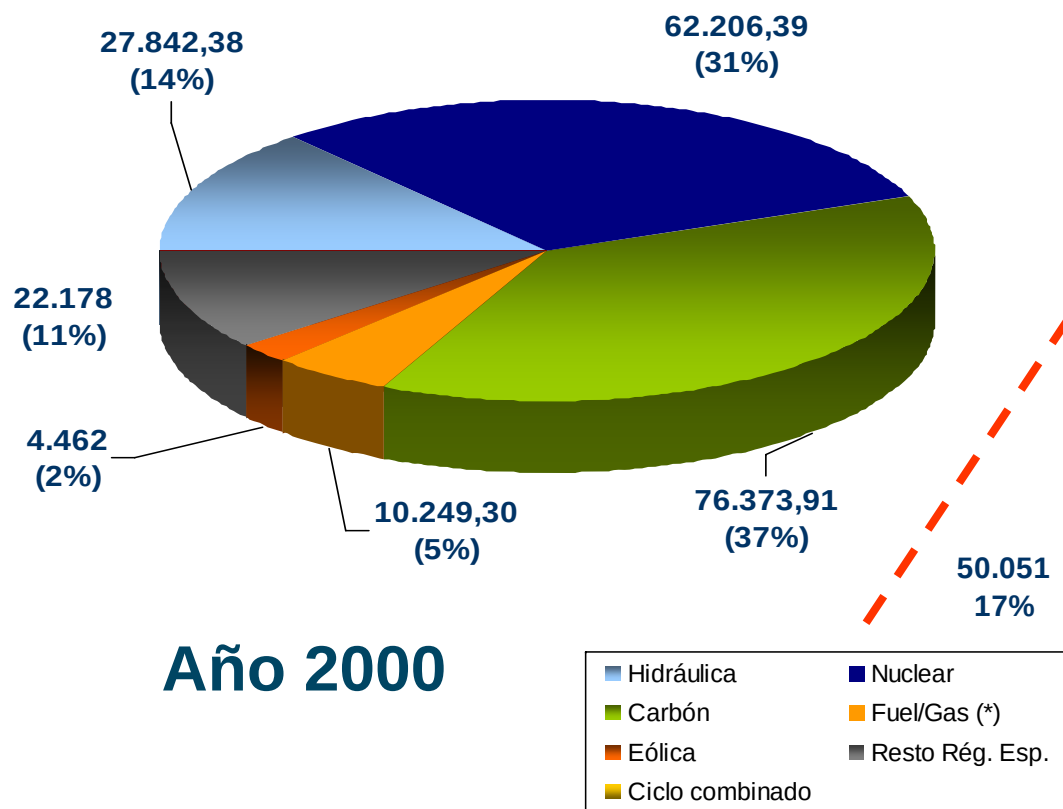
Crecimiento período 2000-2006 = 27%



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

La generación de electricidad en España

Producción por tecnologías (2000 – 2006)



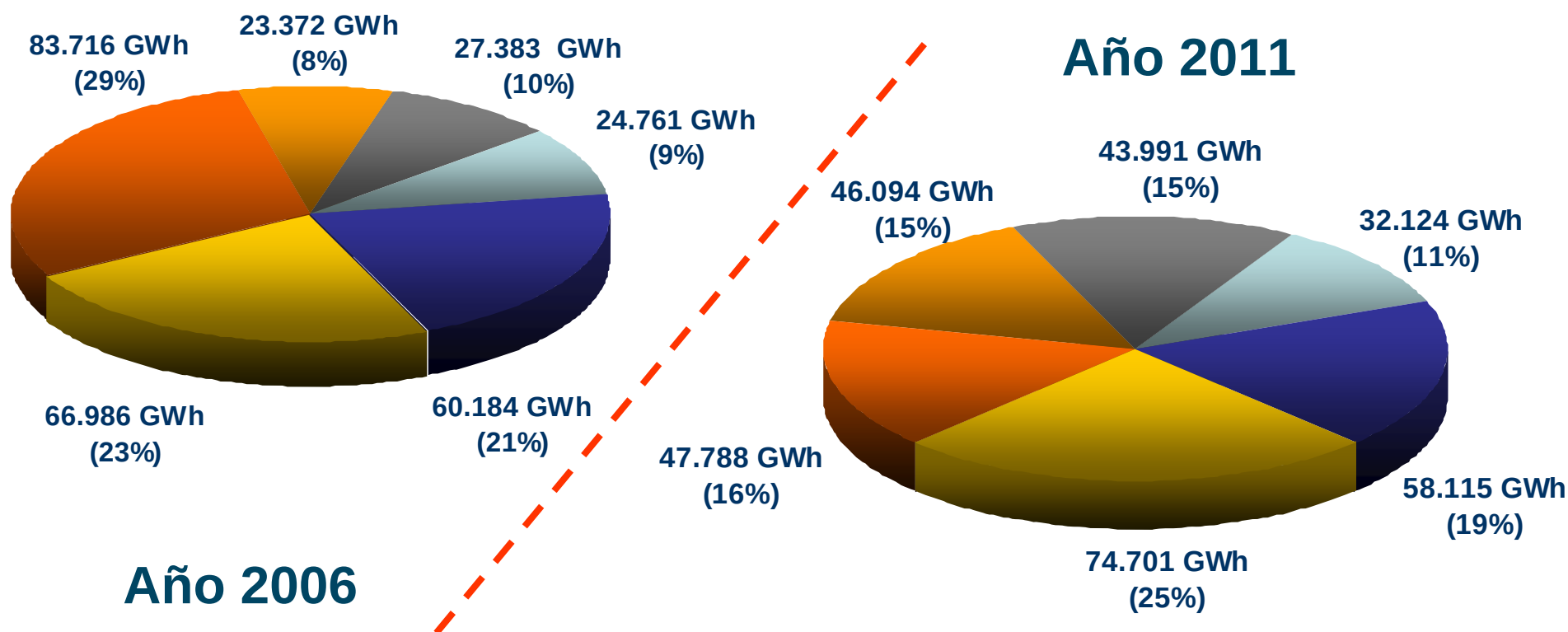
En 2006 los CC.CC y el régimen especial aportaron el 42% de la producción bruta



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

La generación de electricidad en España

Producción por tecnologías (2006 – 2011)

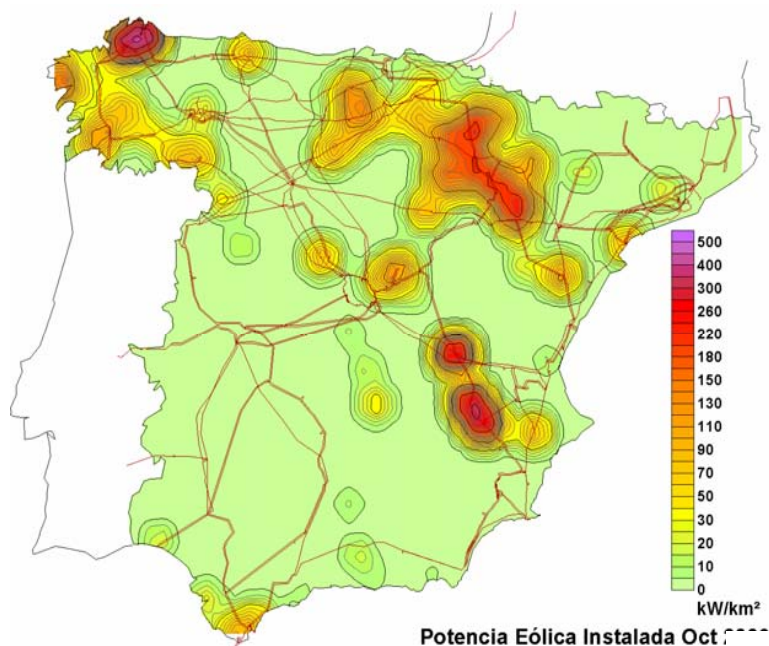


■ Hidráulica ■ Nuclear ■ Ciclo combinado ■ Resto Térmica convencional ■ Eólica ■ Resto Régimen especial

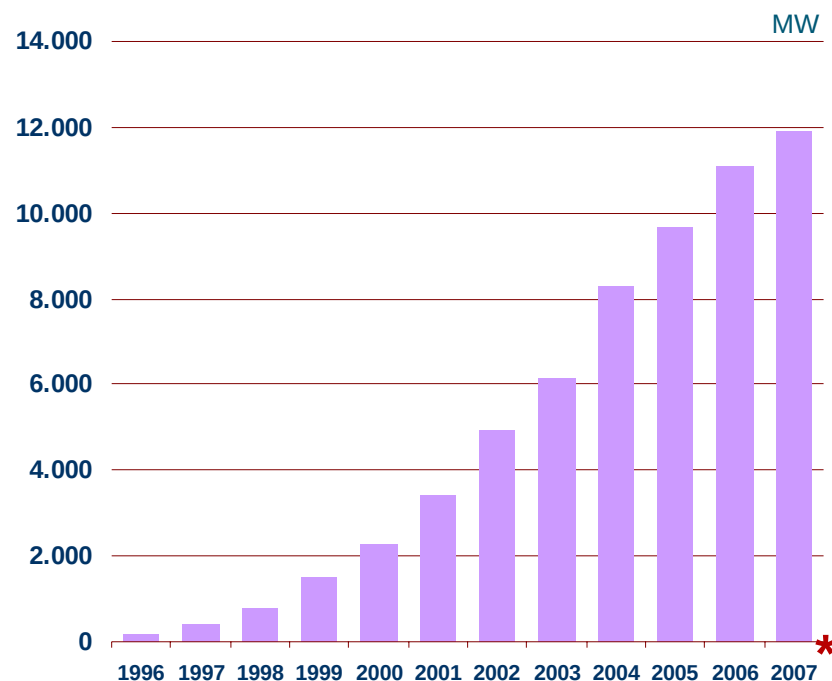
Fuente: "Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2002-2011 – Revisión 2005-2011" (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio – Marzo 2006) y "El Sistema eléctrico español. Avance del informe 2006" (Red Eléctrica – Diciembre 2006)



Capacidad y evolución de la Energía Eólica



Evolución de la generación Eólica instalada



**Plan de Energías Renovables
en España: ~20.000 MW instalados en 2010**

* Hasta el mes de mayo

Nuevos paradigmas del sector eléctrico. UIMP, julio 2007



❑ Retos:

- Huecos de tensión, desconexión intempestiva de mucha potencia
- Escasa interconexión
- Potencia de respaldo e incremento de coste variable de esta potencia
- Variabilidad e implicaciones para seguir la curva de la demanda

❑ Soluciones:

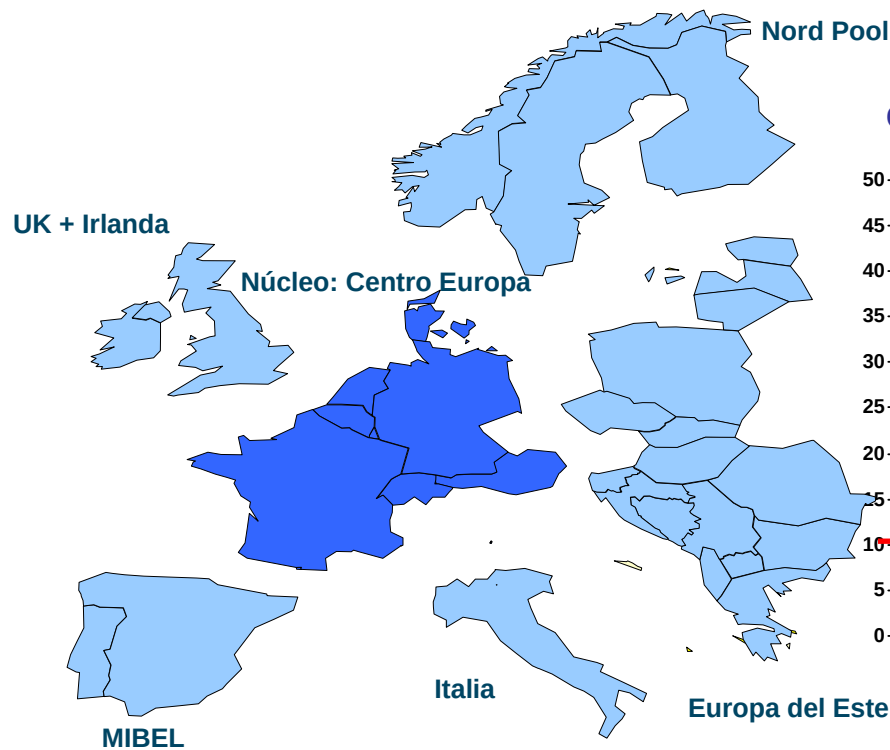
- Adaptación tecnológica de los aerogeneradores
- Centro de Control Renovables (primero en el mundo)
- Incremento de interconexiones internacionales
- Mejora de la predictibilidad
- Más bombeo, como herramienta de operación del sistema
- Aplanamiento de la curva de demanda
- Más gestión de demanda en tiempo real
- Generación de cobertura de punta
- Más almacenamiento de gas.



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

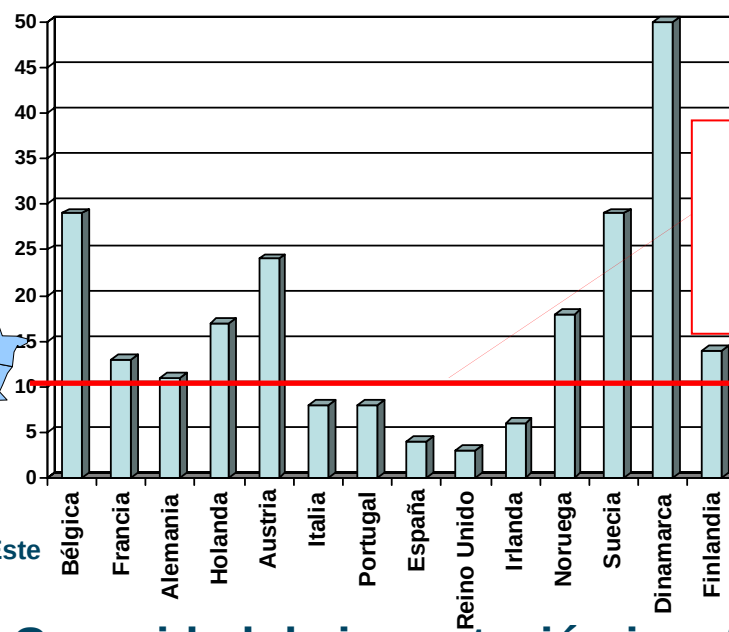
Desarrollo de las interconexiones internacionales

Capacidad de interconexión en Europa



Un núcleo + “satélites”

Capacidad importación/capacidad instalada (%)



Objetivo fijado por Consejo Europeo (Barcelona 2002): capacidad interconexión igual al 10% en 2005

Capacidad de importación insuficiente

Fuente: 4ª Benchmarking Comisión-2005

España constituye una “isla energética”



El desarrollo de la red de transporte

El parque generador futuro

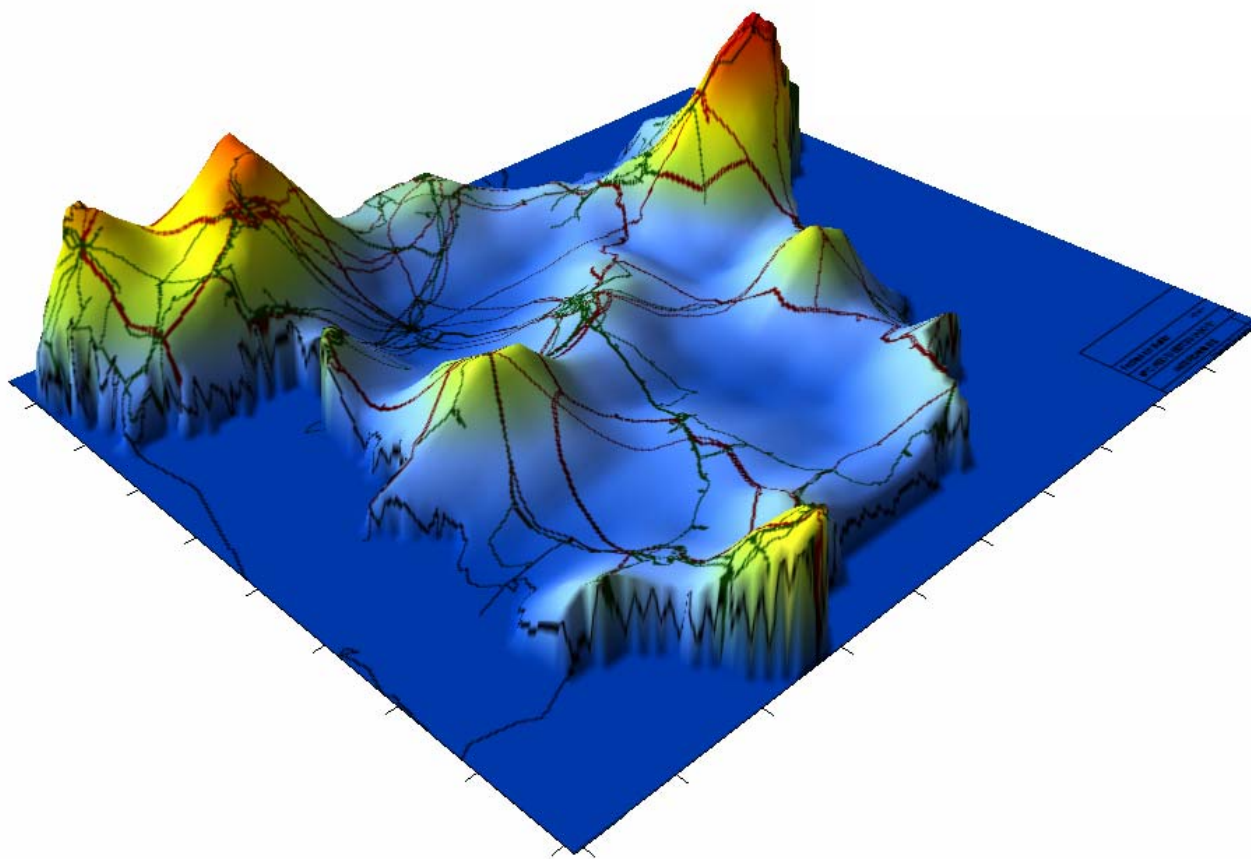
- ❑ Los objetivos de política medioambiental condicionarán el parque generador futuro
- ❑ El crecimiento futuro se seguirá basando:
 - En los ciclos combinados, cuya penetración dependerá
 - Del crecimiento de la demanda
 - Del grado de penetración de las renovables
 - Del ritmo de retirada de servicio de las centrales de fuel-oil y de carbón más obsoletas.
 - En las energías renovables, en particular la eólica:
 - La importancia creciente de las energías renovables en el balance eléctrico español requerirá un margen de reserva creciente
 - El sistema de primas de las energías renovables, orientado a los objetivos establecidos en los planes correspondientes, también será determinante.
- ❑ Todo ello vendrá condicionado por los precios relativos de carbón y gas y la presión efectiva de los objetivos medioambientales, en especial la reducción de CO₂



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

La planificación y desarrollo de la red de transporte

Generación media (horizonte 2008)

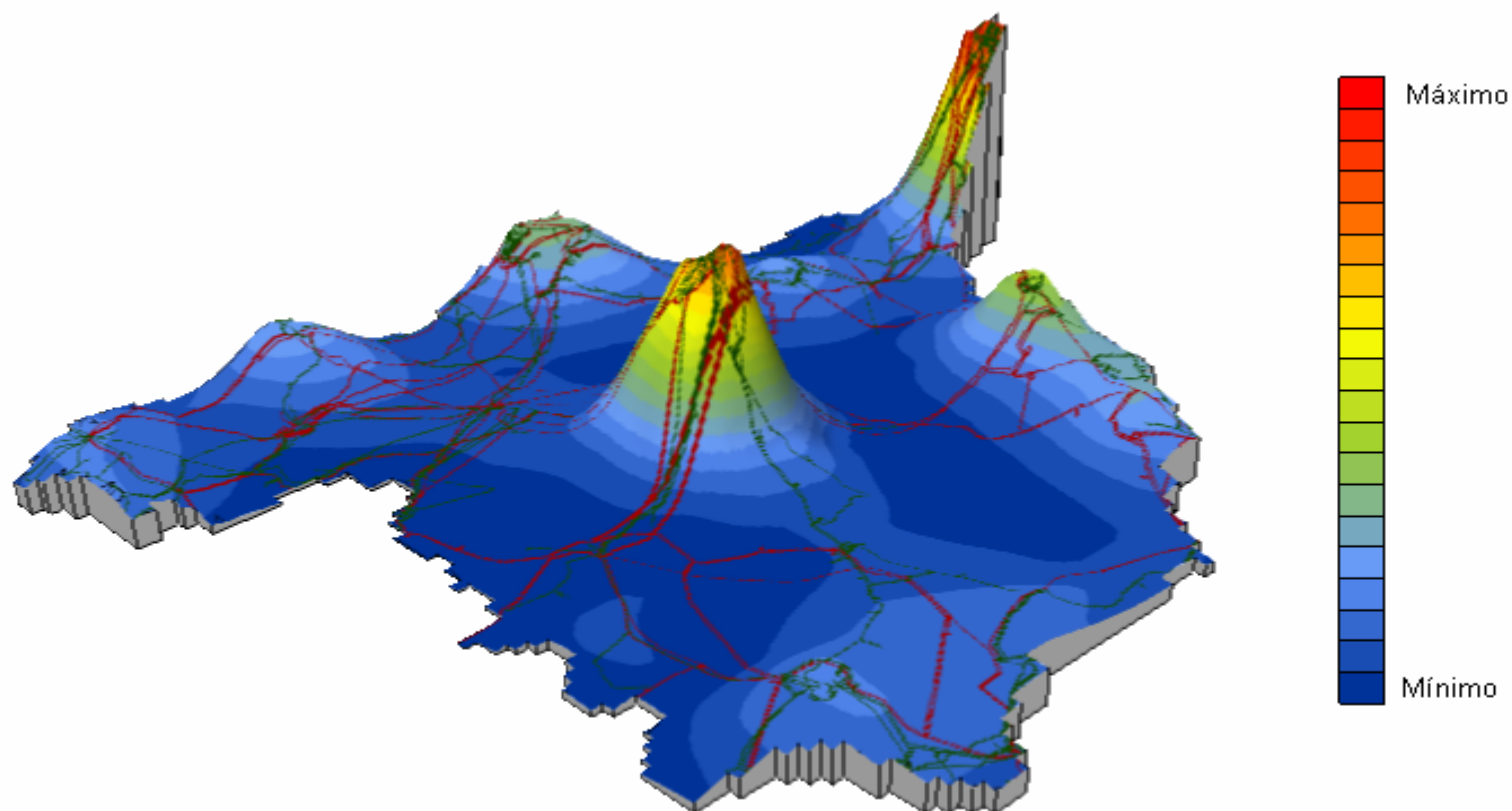




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

La planificación y desarrollo de la red de transporte

Demanda media (horizonte 2008)

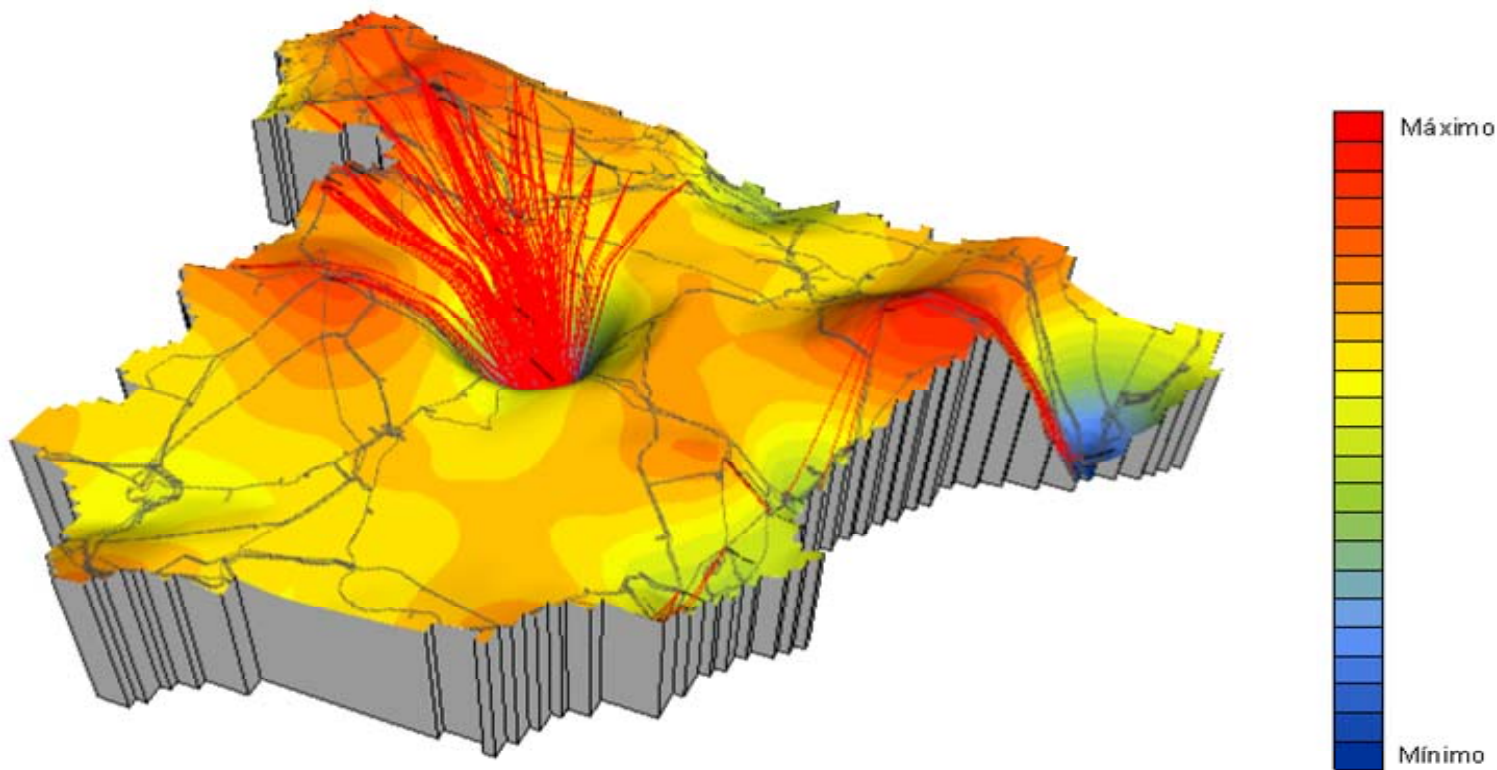




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

La planificación y desarrollo de la red de transporte

Generación media – demanda media (2008)



Es necesario mejorar los sistemas que proporcionan señales a los agentes para adecuar la localización de las instalaciones de generación

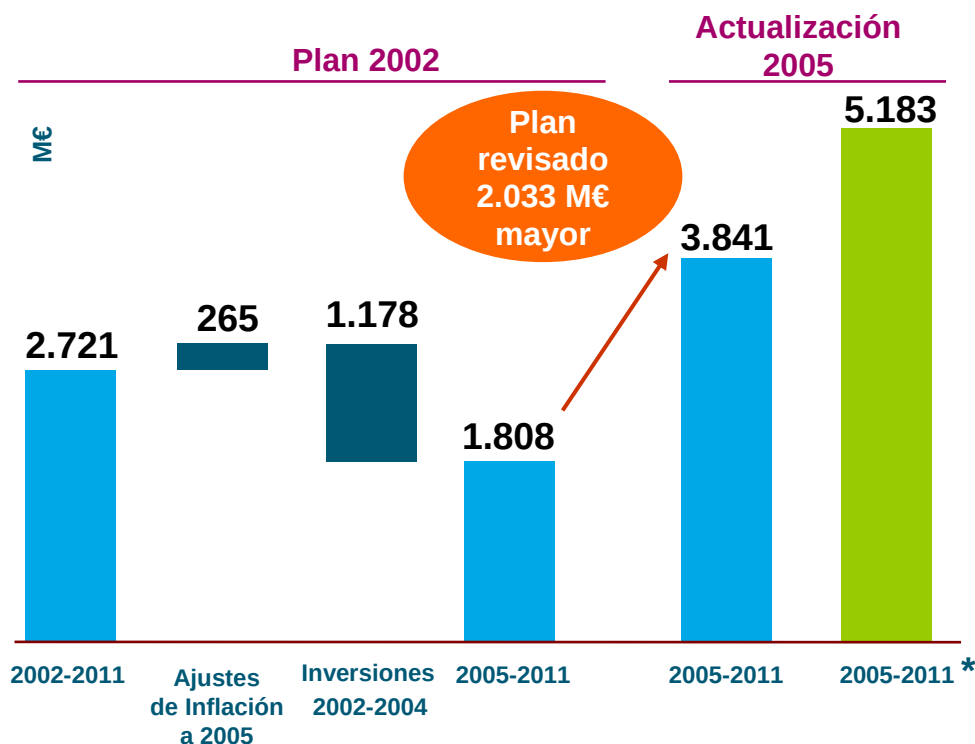


RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El desarrollo de la red de transporte

Inversiones de transporte en la Revisión del Plan de Infraestructuras

Del Plan 2002-2011 a la revisión 2005-2011



Revisión 2005 vs. Plan 2002

	Plan 2002	Revisión 2005
Líneas aéreas (km)	11.253	9.954
Subestaciones (unidades)	1.876	2.625
Repotenciación líneas (km)	-	7.495
Transformación (MVA)	31.725	48.910
Reactancias (MVar)	1.650	3.270

Fuente: "Revisión 2005-2011 de la Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2002-2011", marzo de 2006.

* Sin aplicar probabilidades de ejecución. El Ministerio aplica una probabilidad del 80% a proyectos de Prioridad A, 50% a los de Prioridad B1 y 30% a los de Prioridad B2.



El desarrollo de la red de transporte

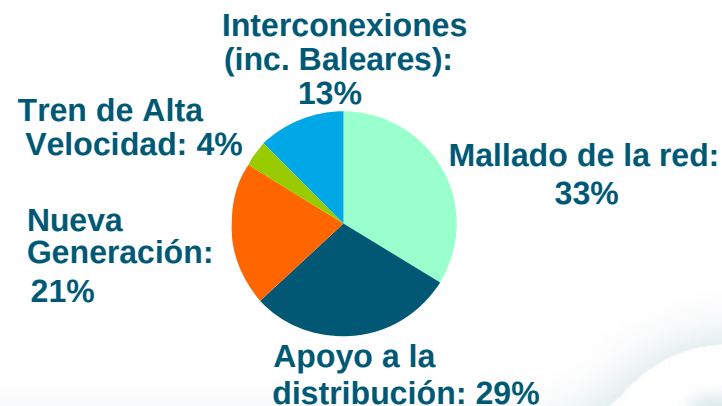
Justificación de la Revisión 2005-2011

- ❑ **Crecimiento de la demanda superior al previsto**
 - Demanda doméstica: bomba de calor, aire acondicionado...
- ❑ **Nuevas necesidades: AVE, desaladoras**
- ❑ **Infraestructuras de conexión de ciclos combinados y régimen especial a la red de transporte**
- ❑ **Mallado RdT, apoyo a distribución y refuerzo instalaciones existentes**
- ❑ **Interconexiones internacionales**

Inversiones en la red de transporte



Inversiones 2007-2011 por tipo

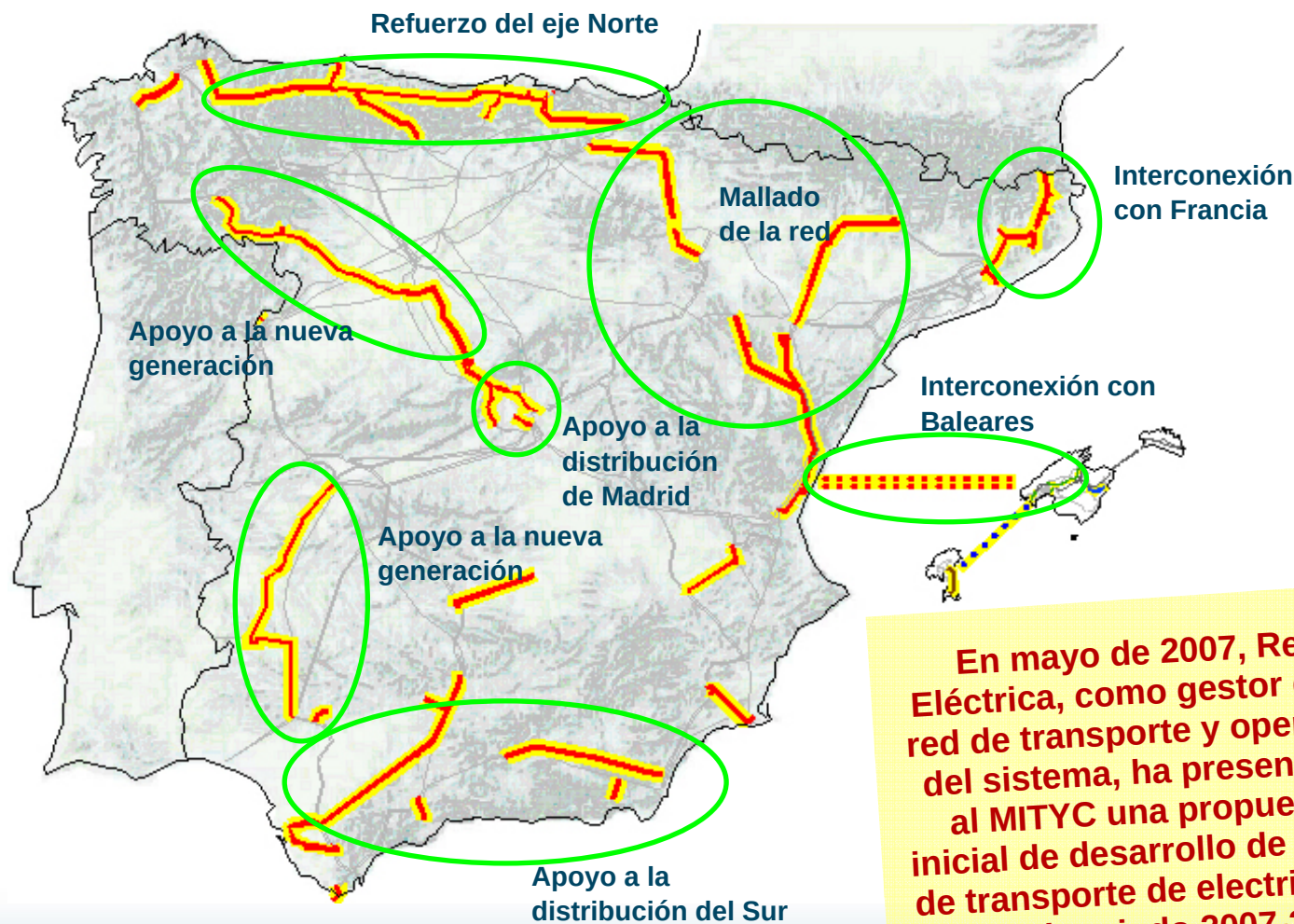




RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El desarrollo de la red de transporte

Principales desarrollos en la red de transporte 2007-2011



En mayo de 2007, Red Eléctrica, como gestor de la red de transporte y operador del sistema, ha presentado al MITYC una propuesta inicial de desarrollo de la red de transporte de electricidad para el periodo 2007-2016



MIBEL - Un mercado integrado para España y Portugal





Comparación con Europa

Bélgica

Punta de demanda: 13.100 MW
Capacidad **importación** / exportación
(FR + NL) =
5.600 MW / 4.600 MW
(42,7% de la demanda punta)

Alemania

Punta de demanda: 80.900 MW
Capacidad **importación** / export.
(AT+CZ+CH+DK+FR+NL+PL+SE) =
17.000 MW / 14.950 MW
(21% de la demanda punta)

Francia

Punta de demanda: 86.300 MW
Capacidad **importación** / exportación
(BE+DE+ES+CH+IT+GB) =
11.300 MW / 18.300 MW
(13,1% de la demanda punta)

Suiza

Punta de demanda: 9.700 MW
Capacidad **importación** / export.
(FR+DE+IT+AT) =
8.260 MW / 11.390 MW
(85,1% de la demanda punta)

Italia

Punta de demanda: 54.100 MW
Capacidad **importación** / export.
(FR+CH+AT+SLO+GR) =
7.690 MW / 3.200 MW
(14,2% de la demanda punta)

España

Capacidades import.
FR: 1.400 MW (3,2% D_p)
PT: 1.200 MW (2,8% D_p)

España

Punta de demanda: 43.400 MW
Capacidad **import.** / export.
(FR+PT) =
2.600 MW (6% D_p) / 1.800 MW

Península Ibérica (ES+PT)

Punta de demanda: 52.000 MW
Capacidad **import./export. (UCTE)** (FR)
= **1.400 MW / 500 MW**
(2,7% de la demanda punta)



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

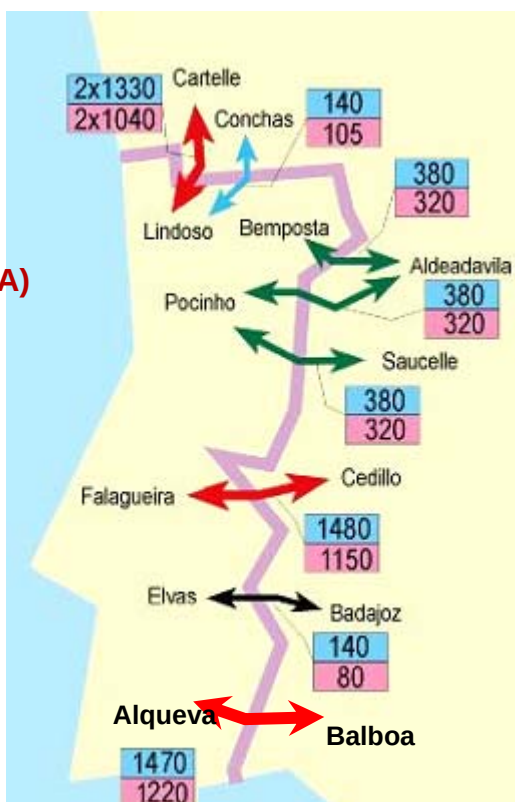
Evolución de la interconexión entre España y Portugal (I)

Capacidad térmica de transporte
de las actuales líneas de interconexión

Situación actual: Principales corredores

Capacidades
actuales (MVA)

Invierno
Verano



Corredor Norte del Miño

D/C Cartelle-Lindoso	400 kV	cto.1 - 1995
		cto.2 - 2003

Corredor Duero

Aldeadávila-Bemposta	220 kV	1976
Aldeadávila-Pocinho	220 kV	1976
Saucelle-Pocinho	220 kV	1976

Corredor Tajo

Cedillo-Falagueira	400 kV	1993
--------------------	--------	------

Corredor Sur

Alqueva-Balboa	400 kV	2004
----------------	--------	------

400 kV 220 kV 132 kV





Evolución de la interconexión entre España y Portugal (II)

Nueva conexión Norte:

Nueva línea Pazos (ES) –Vila do Conde (PT) 400 kV

2013-2014 (en estudio)

Línea planificada:

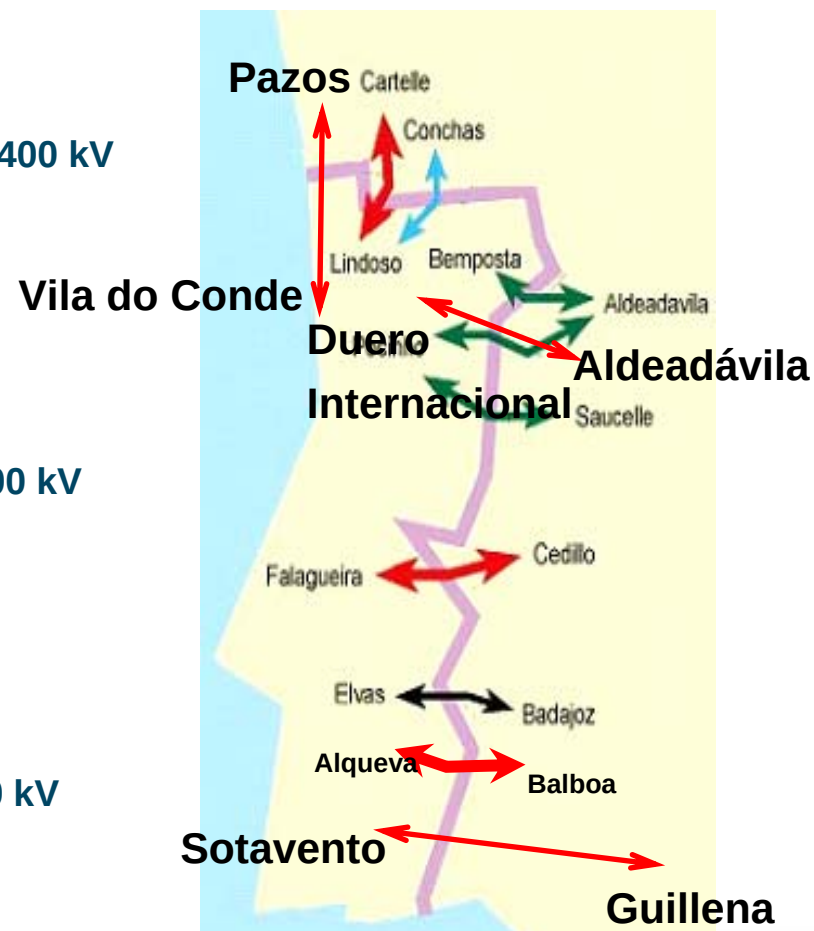
Aldeadávila (ES) -Duero Internacional (PT) 400 kV

Última previsión 2009

Nueva conexión Sur:

Nueva línea Guillena (ES)-Sotavento (PT) 400 kV

2010-2011 (en estudio)





Evolución de la capacidad de intercambio comercial (NTC) entre España y Portugal

P-E

E-P

600-850 MW

750-1.050 MW

hasta el año 2004

1.400-1.500 MW

1.000-1.200 MW

desde 2005 hasta fecha actual

- 2º circuito Cartelle - Lindoso 400 kV (2003)
- Nueva línea Alqueva - Balboa 400 kV (2004)
- Refuerzos internos de redes, principalmente en Portugal en líneas de 220 kV

2.100- 2.300 MW

1.700-2.000 MW

2009-2010

- Aldeadávila - Duero Internacional 400 kV (2009)
- Refuerzos internos de redes tanto en España como en Portugal
- Modificación topológica en la zona de Valdigem

3.000 MW

3.000 MW

2013-2014 (en estudio)

- Nueva conexión Sur: Guillena - Sotavento 400 kV (2010-2011)
- Nueva conexión Norte: Pazos - Vila do Conte 400 kV (2013-2014)



Acuerdos de armonización regulatoria

- ❑ Firma en Lisboa de los acuerdos de armonización regulatoria entre España y Portugal el 8 de marzo de 2007
- ❑ Principales acuerdos
 - Constitución **Operador del Mercado Ibérico (OMI) único** con base en dos holdings de accionistas con sede en España y Portugal que poseerán cada uno el 50 % de las sociedades gestoras de los mercados (OMIE y OMIP)
 - **Intercambio accionarial entre los Operadores del Sistema**
 - Refuerzo de la **articulación entre el OMI y los Operadores del Sistema**: los OS podrán tener hasta un 10 % en cada uno de los holdings accionistas en los que se estructura el OMI
 - Medidas para aumentar la competencia y reducir el poder de mercado: Operadores Dominantes, emisiones primarias, supresión CAES
 - Implantación de un **mecanismo coordinado de gestión de la interconexión** basado en “market splitting” y subastas explícitas
 - Armonización de los mecanismos de garantía de potencia

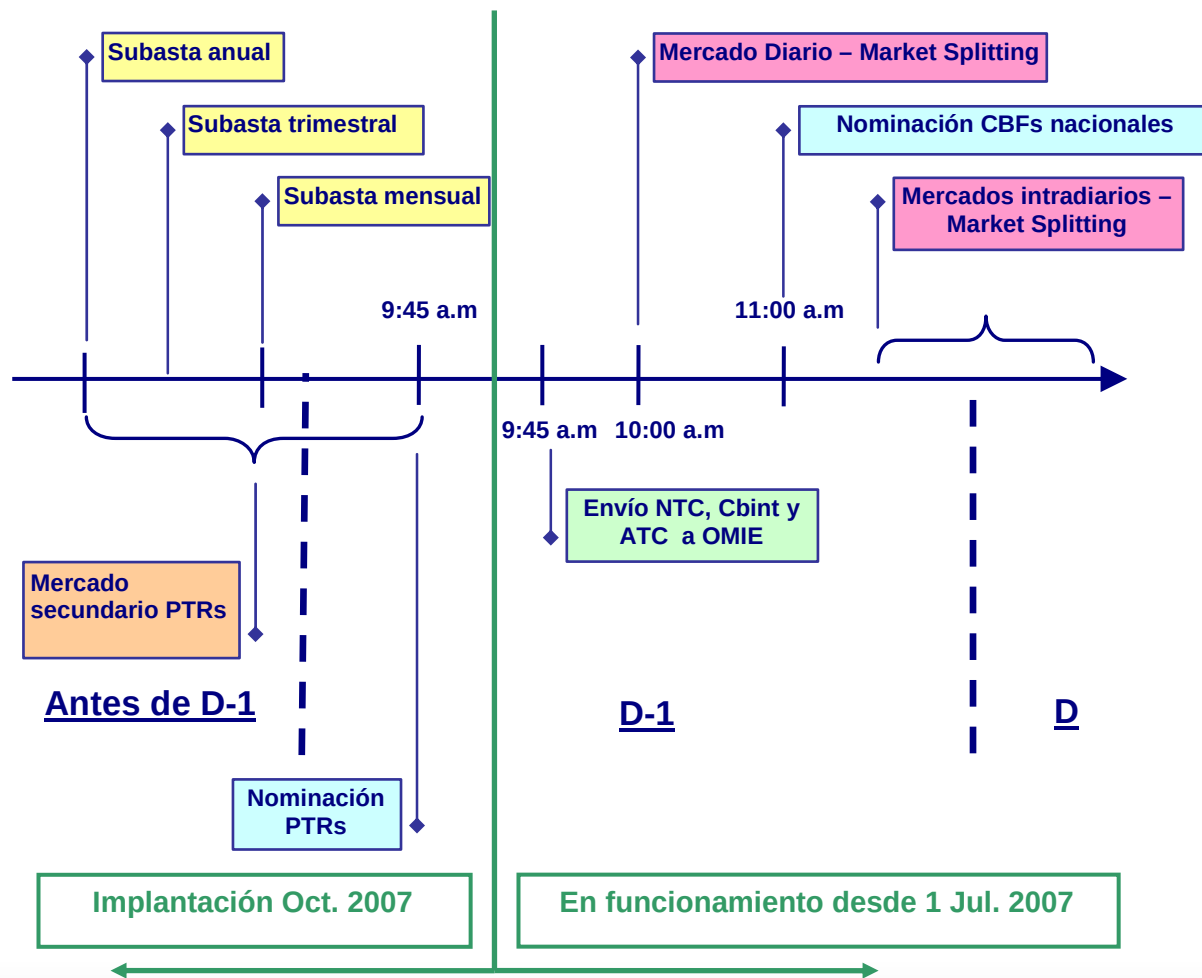


Gestión interconexión España – Portugal (I)

- ❑ Mercado Ibérico Único (MIBEL) en horizontes diario e intradiario **con separación en dos áreas de precio** en caso de congestión en la interconexión entre ambos sistemas eléctricos
 - En funcionamiento **desde 1 julio 2007**
- ❑ **Subastas explícitas** en diferentes horizontes temporales (anual, trimestral y mensual) gestionadas por ambos OS
 - Puesta en marcha en **octubre de 2007**
- ❑ Garantía de uso de la interconexión para transacciones firmes mediante Acciones Coordinadas de Balance (**“Counter Trading”**) correctivo en caso de reducciones sobrevenidas de capacidad
- ❑ **Compensación económica** basada en la diferencia positiva de precios entre ambas áreas, ante reducciones de capacidad previas a la autorización del uso de la capacidad
- ❑ Reparto de las rentas de congestión **a partes iguales** entre ambos sistemas, asumiendo cada sistema por separado los costes asociados a la aplicación de Acciones Coordinadas de Balance



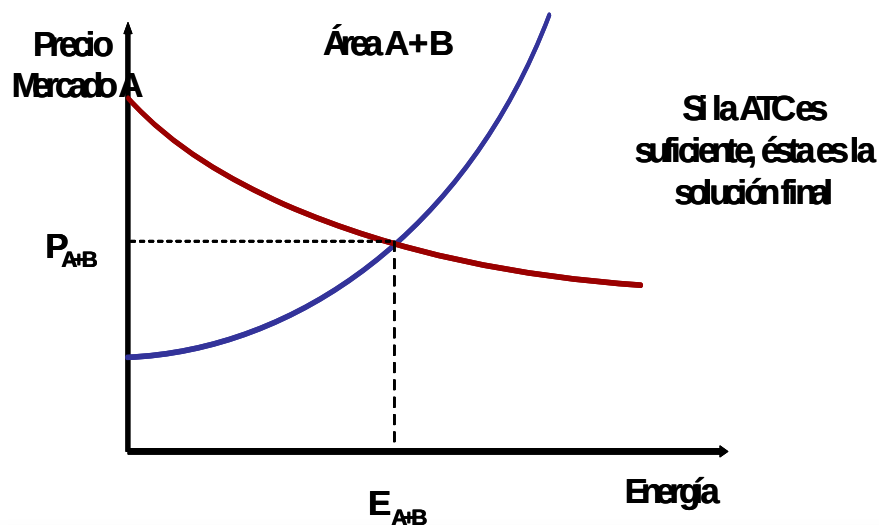
Gestión interconexión España – Portugal (II)





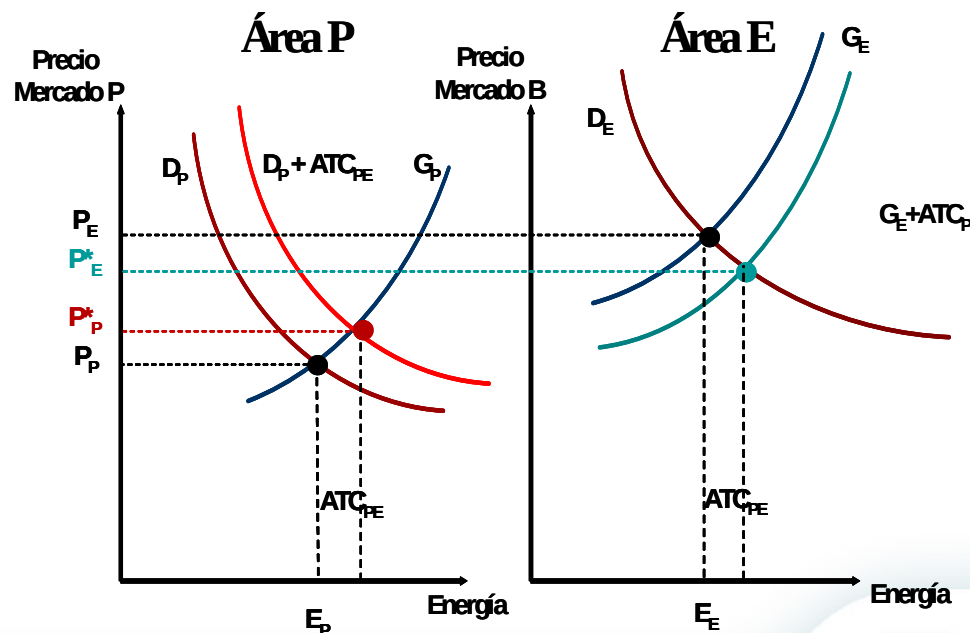
Interconexión España-Portugal Proceso de separación en áreas de precio ("market splitting")

A) Situación en caso de no congestión:
precio marginal igual al de la última oferta de venta casada en ambas zonas.



B) Situación en caso de congestión: precio marginal diferente en ambas zonas:

- Zona exportadora: última oferta de venta casada.
- Zona Importadora:
máx(última oferta venta, precio zona exportadora)





Otras modificaciones normativas en el ámbito del MIBEL

- ❑ **Mercado a Plazo (OMIP)** (En funcionamiento desde el 3 Julio de 2006)
 - ❑ Participación distribuidores portugueses y españoles en OMIP:
 - ❑ 5% hasta 31/12/06
 - ❑ 10% desde 1/1/07 (Orden ITC/3990/2006 en España)
- ❑ **Subastas en el ámbito Ibérico para la contratación bilateral del suministro por los distribuidores** (Orden ITC/400/2007 + Resolución subastas distribuidores 19 Abril 2007 en España)
- ❑ **Emisiones primarias de energía en el ámbito Ibérico**
 - En España reguladas por RD 1634/2007 y Resolución emisiones primarias 19 Abril 2007
 - Primera subasta VPPs en España: 13 Junio 2007
 - Primera subasta VPPs en Portugal: 26 Junio 2007



Dificultades para el desarrollo de la red de transporte

El transporte de electricidad es una actividad basada en infraestructuras lineales, poco contaminante, pero con una gran afectación sobre el territorio



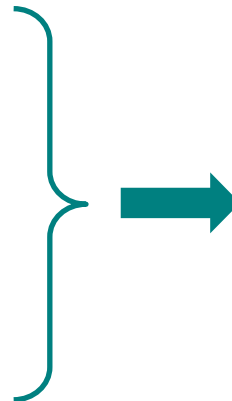


Dificultades para el desarrollo de la red de transporte

Oposición social

❑ **Impacto de la actividad sobre el territorio:**

- ▣ *Uso del terreno*
- ▣ *Impacto visual*
- ▣ *Impacto sobre la flora*
- ▣ *Efecto en la fauna y aves*



En zonas densamente pobladas y con gran concienciación ecológica (caso de Europa) genera gran rechazo social

❑ **Las investigaciones han reducido drásticamente la polémica de los efectos de los campos electromagnéticos**

*Las instalaciones de transporte se perciben como necesarias para el desarrollo económico y el bienestar, pero ...
“No cerca de mi casa”*



Dificultades para el desarrollo de la red de transporte

- ❑ A pesar de los problemas medioambientales y de aceptación, es necesario el desarrollo de infraestructuras eléctricas para garantizar la seguridad del suministro
- ❑ Es necesario un gran debate intelectual para alcanzar el equilibrio entre el desarrollo económico y la preservación del medio ambiente
- ❑ Necesario fomentar aceptación social de las infraestructuras eléctricas
- ❑ Compromiso social y medioambiental de las empresas eléctricas

Progreso social sostenible

- ❑ La responsabilidad social de Red Eléctrica es contribuir al bienestar de la sociedad a la que servimos
- ❑ En Red Eléctrica entendemos la protección del medio ambiente como un compromiso ante la sociedad que se pone de manifiesto en cada una de nuestras actividades, integrando la responsabilidad medioambiental en la estrategia de la empresa

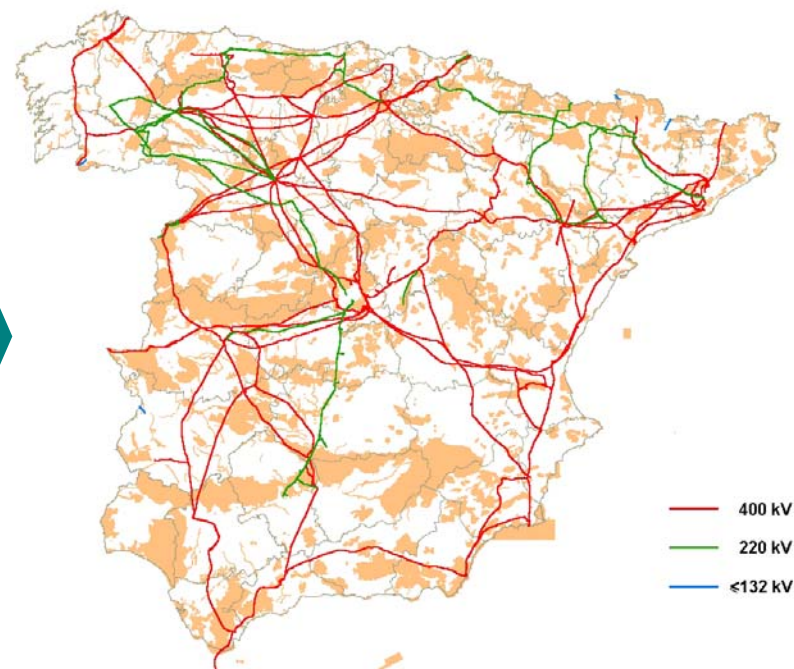
Estamos comprometidos con el desarrollo sostenible



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Dificultades para el desarrollo de la red de transporte *Compromiso con el medioambiente de Red Eléctrica*

- ❑ Red Eléctrica lleva realizando Estudios de Impacto Ambiental de sus nuevas instalaciones desde el año 1987, independientemente de su obligatoriedad.
- ❑ Los Estudios de Impacto Ambiental constan de diferentes fases, siendo las más relevantes:
 - ✓ Determinación del pasillo de menor impacto
 - ✓ Identificación de impactos en pasillo elegido
 - ✓ Medidas preventivas y correctoras de impactos



El objetivo es minimizar el impacto ambiental y el paso por territorios protegidos



Resumen y conclusiones (I)

- ❑ La seguridad del suministro es un factor fundamental en la prestación del servicio eléctrico, que implica a todas las actividades que lo componen
- ❑ Tanto la regulación eléctrica de la UE como su transposición a la normativa española dedican una atención prioritaria a la seguridad del suministro eléctrico
- ❑ A medio y largo plazo, el mantenimiento de un margen de cobertura aceptable dependerá de la efectiva puesta en marcha de los proyectos de nueva capacidad de generación
- ❑ La planificación eléctrica horizonte 2011 prevé un fuerte incremento del peso en la cobertura de los grupos de ciclo combinado y del régimen especial, especialmente eólicos



Resumen y conclusiones (II)

- ❑ La seguridad del suministro eléctrico en el futuro dependerá en gran medida de los siguientes factores clave:
 - Dependencia del gas natural como fuente de energía primaria:
 - Garantizar el aprovisionamiento
 - Disponer de las infraestructuras necesarias
 - Integración de la energía eólica, que hará mas compleja la operación del sistema
 - Adecuado desarrollo de la red de transporte, y en particular de las interconexiones internacionales
 - Políticas de ahorro energético y gestión de la demanda

La seguridad de suministro dependerá de la política energética del Gobierno



Resumen y conclusiones (III)

- ❑ La reciente revisión de la Planificación 2005-2011 prevé una importante esfuerzo inversor en la red de transporte, que deberá dar respuesta a:
 - Crecimiento de la demanda, que se prevé que continúe, aunque de forma más moderada
 - Conexión de las nuevas instalaciones de Generación (ciclos combinados, energías renovables)
 - Ampliación de las interconexiones
 - Nuevos usos (AVE, desaladoras)
- ❑ Es necesario fomentar la aceptación social de infraestructuras eléctricas necesarias para garantizar la seguridad del suministro y permitir el desarrollo económico
- ❑ El desarrollo de estas infraestructuras con responsabilidad social y medioambiental permite el progreso social sostenible.