RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El desarrollo de la red de transporte

Luis Villafruela
Director de Regulación
Red Eléctrica de España, S.A.U
Madrid, 9 de febrero de 2012

Índice

- ✓ La actividad de transporte en España: la figura del TSO
- ✓ Desarrollo de la red de transporte
- ✓ Retos a futuro para el TSO
- ✓ Resumen y conclusiones

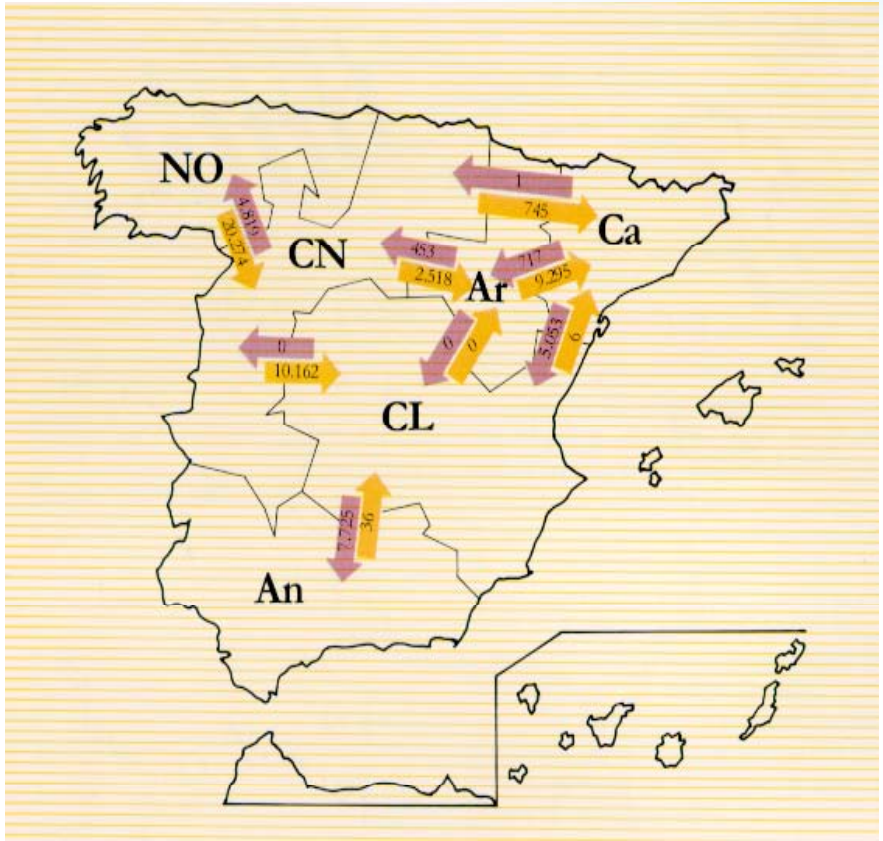
La actividad de transporte en España: la figura del TSO

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Creación de REE: situación 1985

- Diez empresas integradas verticalmente con mercados reservados + una empresa productora (ENDESA)
- Suministro de electricidad a los mercados reservados con criterios de optimización individual
- Comercio bilateral de excedentes entre empresas
- Desarrollo de la red de transporte solo en cada mercado reservado

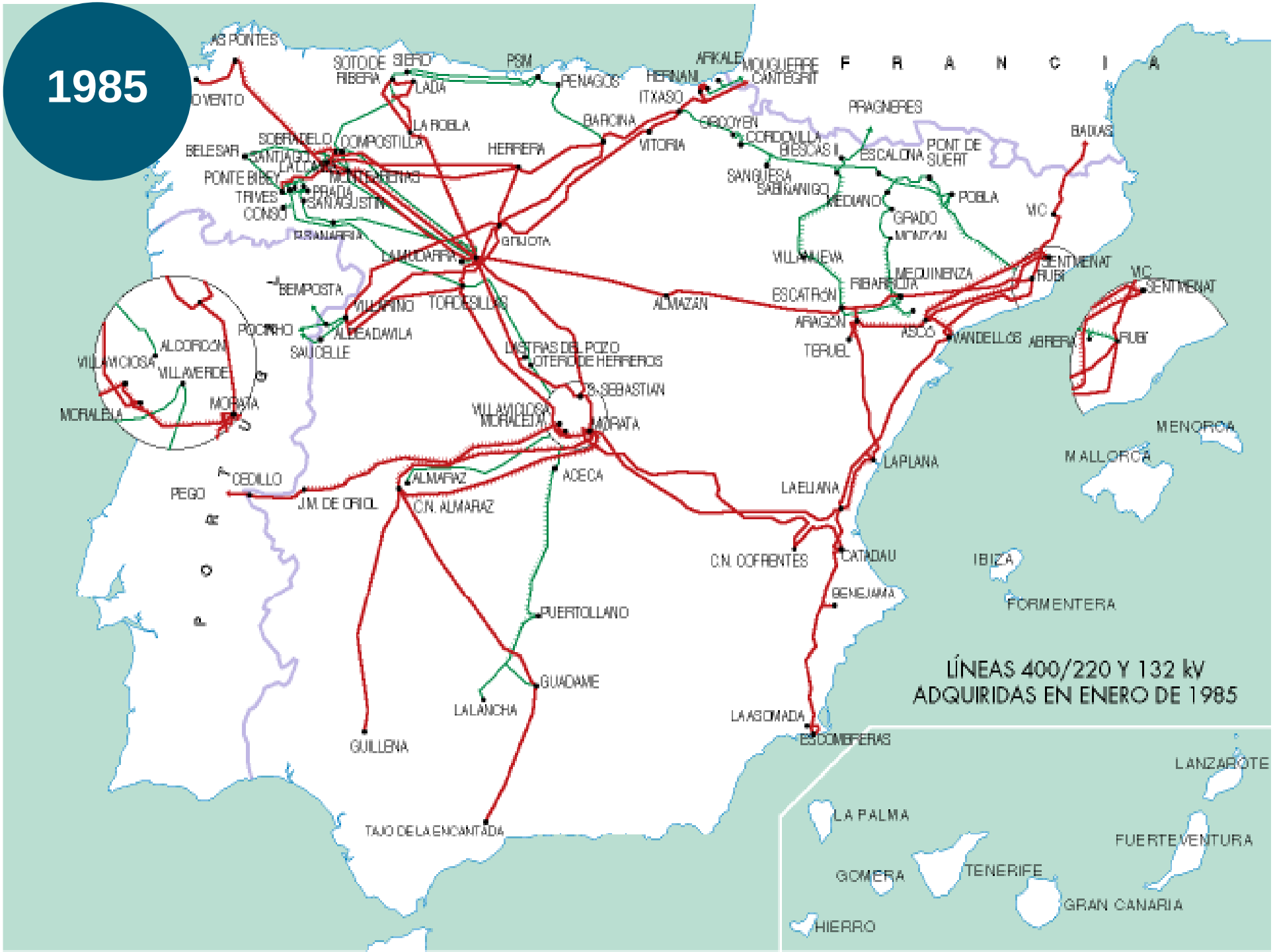
- **Debilidad de las interconexiones entre los distintos mercados**
- **Costes ineficientes: optimización a nivel de áreas**



Distribución de los intercambios de energía eléctrica entre Zonas en 1984 (en millones de kWh).

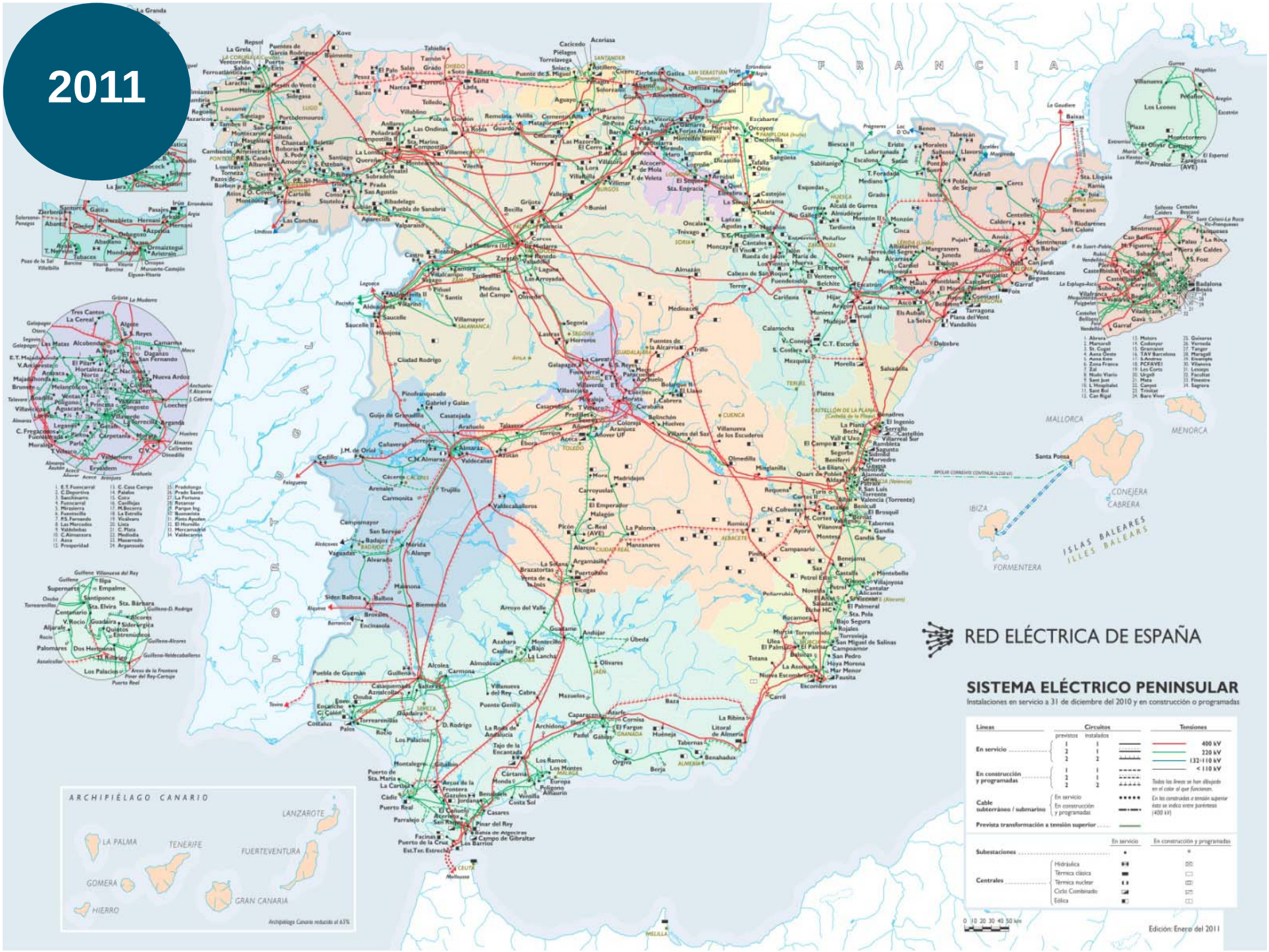
Fuente: UNESA, Memoria Estadística Eléctrica 1984

1985



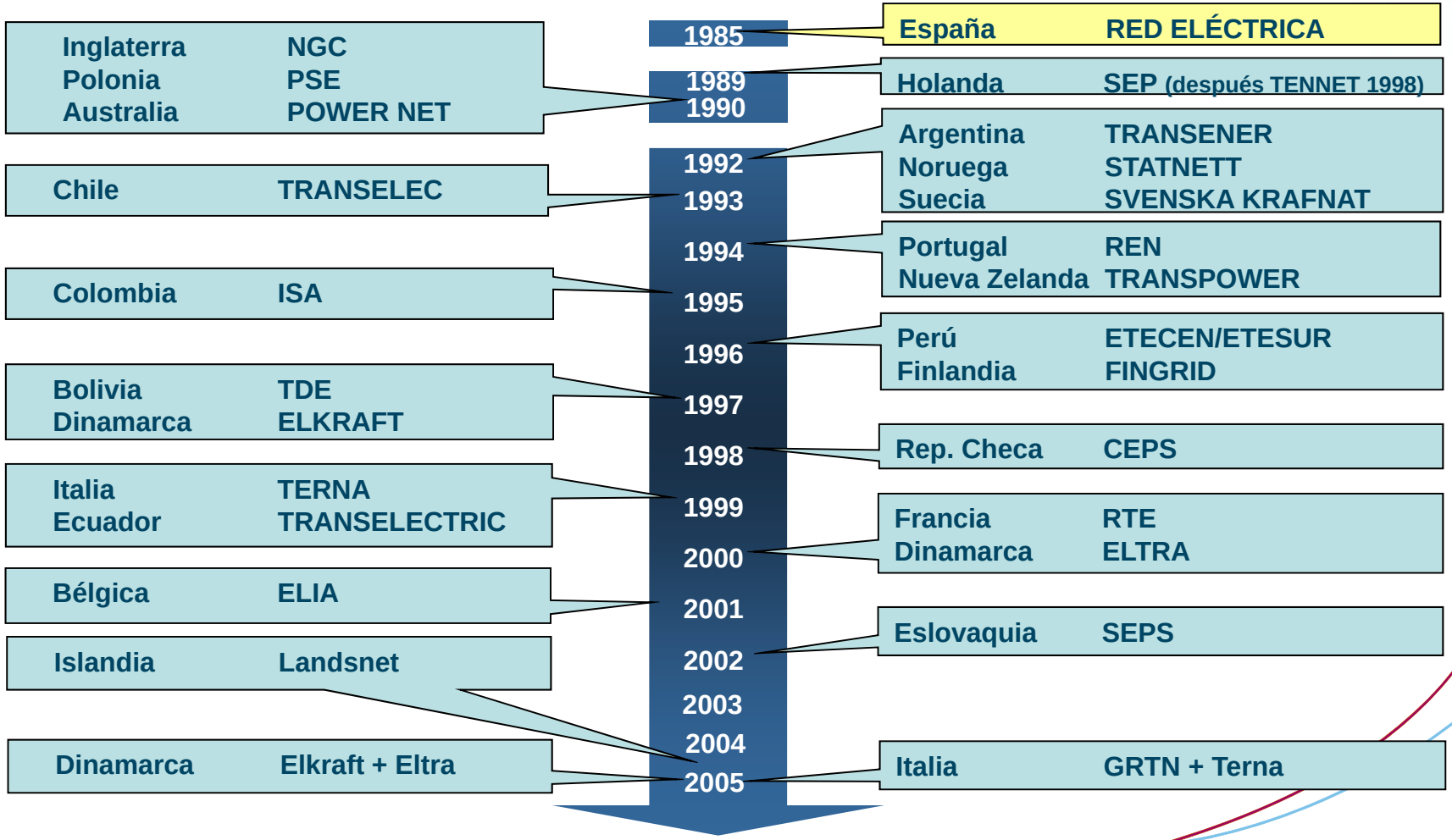
F R A N C I A
AS PONTES
SOTO DE RIBERA
SIERO
LADA
PSM
PENAGOS
ARKALE
MOUGUERRE
CANTEGRIT
HERNANI
ITXASO
LA ROBLA
BARCINA
VITORIA
ORCOYEN
CORDOVILLA
PRAGNERES
BIESCAS II
ESCALONA
PONT DE SUERT
BADIAS
BELESAR
SOBRADELO
COMPOSTILLA
HERRERA
PONTE BIBEY
TRIVES
PRADA
SAN AGUSTIN
CONSO
SANGUESA
SABINANIGO
MEDIANO
POBLA
GRADO
VIC
GRIJOTA
LA MUDARRA
VILLANUEVA
SENTMENAT
RUBI
MEQUINENZA
RIBARROJA
ESCATRÓN
ALMAZÁN
BEMPOSTA
VILLARINO
TORDESILLAS
ARAGÓN
ASCÓ
VANDELLÓS
ABRERA
TERUEL
POCINHO
ALDEADAVILA
SAUCELLE
ALCORCÓN
VILLAVICIOSA
VILLAVERDE
MORALEJA
MORATA
LISTRAS DEL POZO
OTERO DE HERREROS
TS. SEBASTIAN
MENORCA
MALLORCA
LA PLANA
LA ELIANA
CEDILLO
PEGO
J.M. DE ORIOL
ALMARAZ
C.N. ALMARAZ
ACECA
C.N. COFRENTES
CATADAU
IBIZA
BENEJAMA
FORMENTERA
PUERTOLLANO
GUADAME
LA LANCHA
LA ASOMADA
ESCOMBRERAS
GUILLENA
TAJO DE LA ENCANTADA
LANZAROTE
LA PALMA
FUERTEVENTURA
GOMERA
TENERIFE
GRAN CANARIA
HIERRO
LÍNEAS 400/220 Y 132 kV
ADQUIRIDAS EN ENERO DE 1985

2011


FRANCIA
PORTUGAL
MALLORCA
MENORCA
IBIZA
FORMENTERA
CONEJERA
CABRERA
ISLAS BALEARES
ILLES BALEARS
ARCHIPIÉLAGO CANARIO
LANZAROTE
LA PALMA
TENERIFE
FUERTEVENTURA
GOMERA
HIERRO
GRAN CANARIA
Archipiélago Canario reducido al 65%
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA
SISTEMA ELÉCTRICO PENINSULAR
Instalaciones en servicio a 31 de diciembre del 2010 y en construcción o programadas
Líneas
Circuitos
previstos
instalados
En servicio
En construcción y programadas
Cable subterráneo / submarino
Prevista transformación a tensión superior
Tensiones
400 kV
220 kV
132-110 kV
< 110 kV
Todas las líneas se han dibujado en el color al que funcionan.
En las construidas a tensión superior ésta se indica entre paréntesis (400 kV)
Subestaciones
Centrales
Hidráulica
Térmica clásica
Térmica nuclear
Ciclo Combinado
Eólica
0 10 20 30 40 50 km
Edición: Enero del 2011

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Creación de REE: empresa pionera en el negocio del transporte y operación del sistema



RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

El papel de la red de transporte

La red de transporte es el soporte del mercado

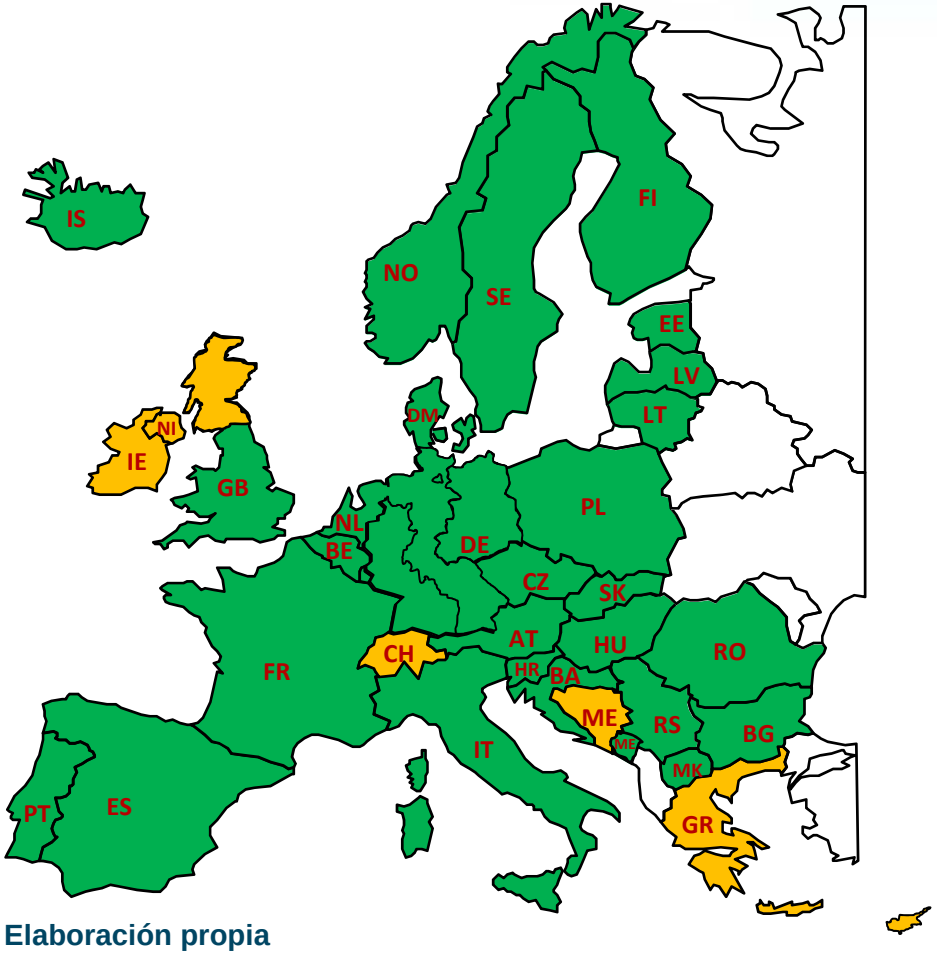
- Es el elemento físico de unión entre:
  - Oferta (generación)
  - Demanda (consumo)
- Reduce las restricciones, facilitando el acceso al mercado de la generación más competitiva
- Facilita la elección de los emplazamientos más adecuados para cada tecnología
- Las interconexiones entre sistemas permiten un aumento del mercado relevante.

Caracterización de la actividad de transporte

- Monopolio natural
- Necesidad de independencia respecto al resto de agentes
- Negocio regulado
- Planificación centralizada
- Fuerte coordinación con la operación del sistema

Modelo TSO-ownership unbundling

Estructuras de transporte y operación: situación en la UE



Fuente: Elaboración propia

Desarrollo de la red de transporte

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Bases de la política energética de la UE

Aumento emisiones
UE 5% y mundiales
55% hasta 2030

Dependencia energética en 2030
65% Petróleo 84% y gas 93%
Necesidad inversiones: 900 bill. €

Creciente exposición a volatilidad de precios
Pérdida continua de poder adquisitivo
Necesidad de fomento inversiones en tecnología

La electricidad, vector energético fundamental del siglo XXI

- **Adaptación a necesidades y preferencias de la demanda**
  - Mayor penetración del consumo eléctrico
  - Sociedad de las TIC
- **Flexibilidad, versatilidad y accesibilidad**
  - Políticas de ahorro energético y eficiencia energética
  - Autoconsumo
  - Gestión de la demanda
- **Vector fundamental para la integración de las energías renovables:**
  - Mayor seguridad de abastecimiento energético
  - Contribución a la lucha contra el cambio climático
  - Mejora de la competitividad a largo plazo

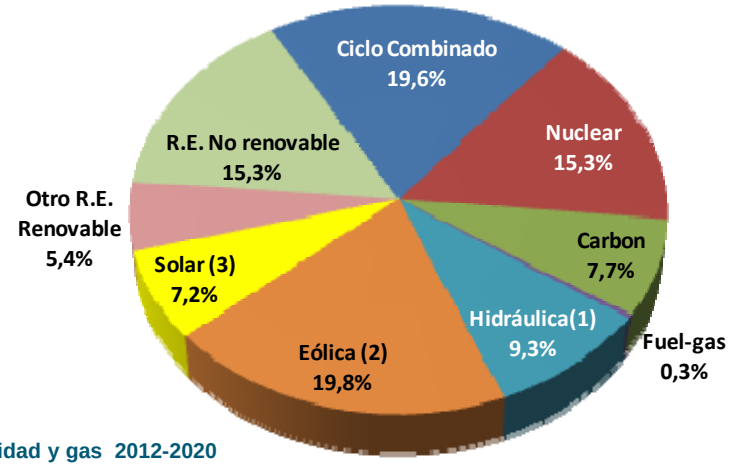
La electricidad debe desempeñar un papel central para alcanzar los objetivos de la política energética de la UE y de España

El Paquete Verde

Directiva 28/2009 de fomento de uso de energías renovables

- 20% de consumo de energía final procedente de fuentes renovables
- Reparto por países en función de punto partida y ponderado por PIB:
- España=20% en 2020 ⇨ Cuota producción renovable sector eléctrico: 40%

Cobertura de la demanda prevista en España para 2020



(1) 7% Hidráulica y 2% bombeo puro

(2) 19% Terrestre y 1% Maritíma

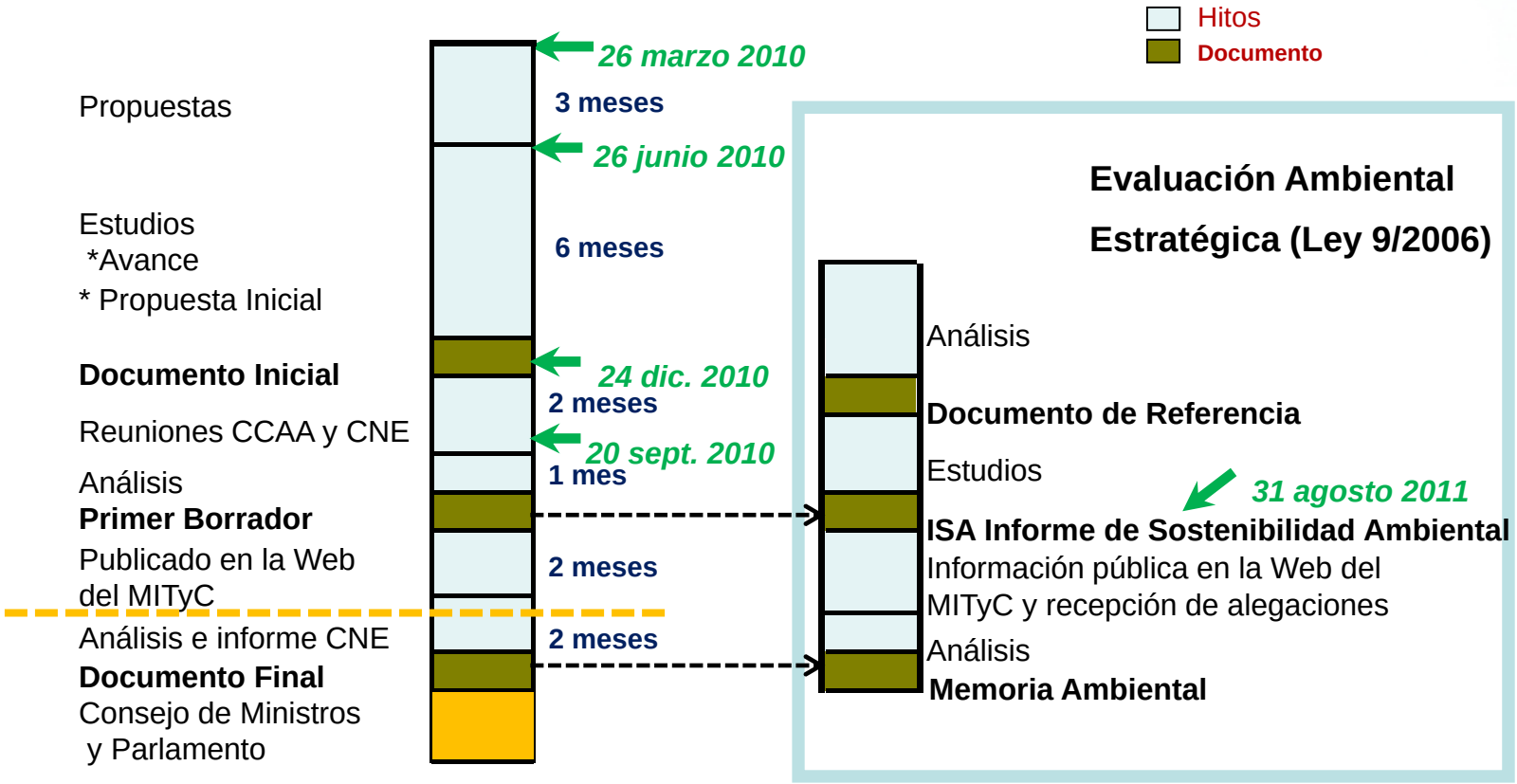
(3) 3% FV y 4% Termoeléctrica

Fuente: Borrador Planificación de los sectores de electricidad y gas 2012-2020

Aumento significativo de la contribución de la generación de origen renovable no gestionable a la cobertura de la demanda

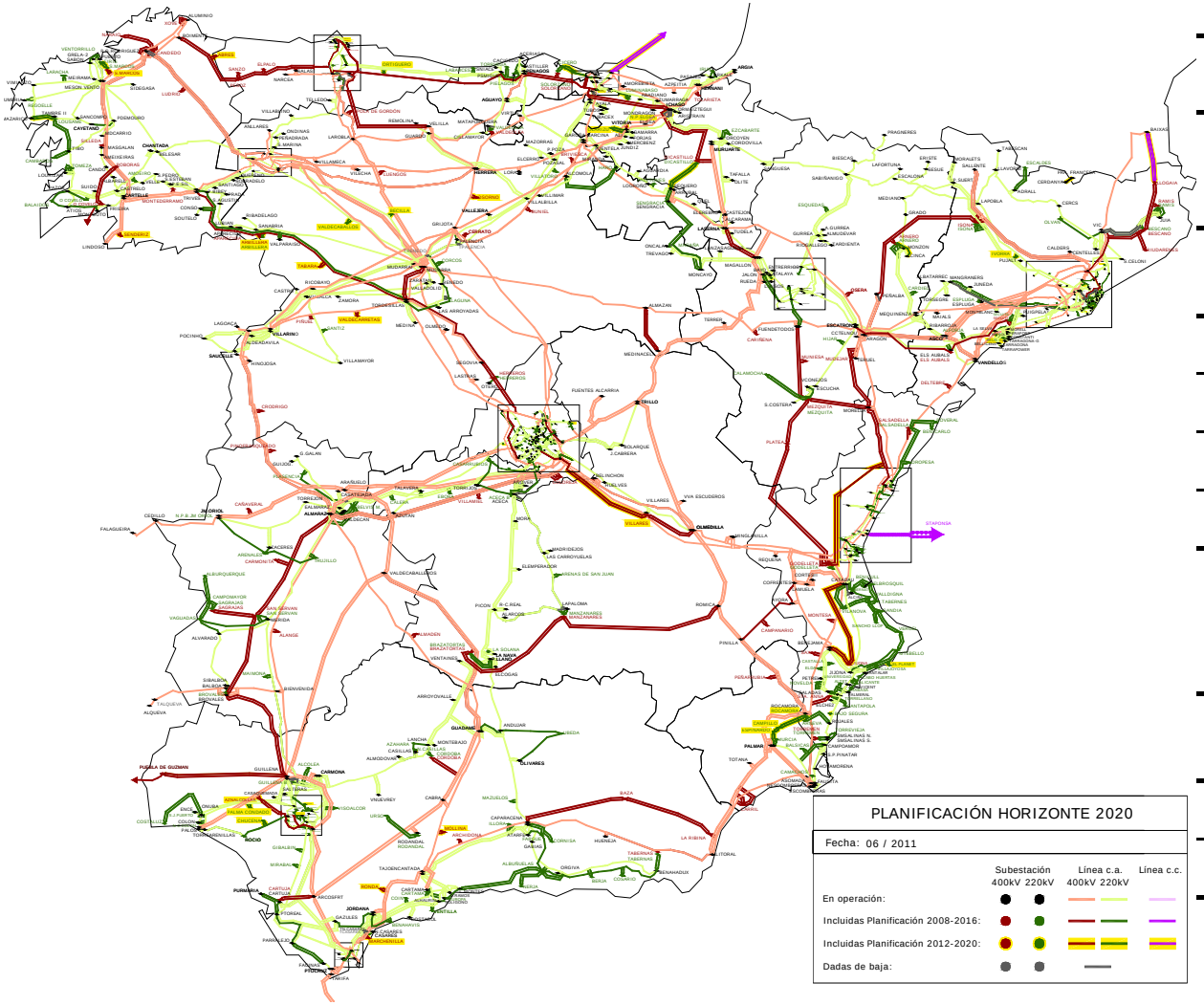
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Proceso de Planificación de la Red (RD 1955/2000)



Transcurridos 21 meses desde el inicio del proceso de planificación 2012-2020, el documento aprobado por las CC.AA y el MINETUR está pendiente de su remisión a la CNE

Instalaciones península incluidas en el borrador 2012-2020



Subestaciones	400 kV	220 kV
Nuevas Posiciones	1,029	1,871
Ramas [km de circuito]	**400 kV**	**220 kV**
Línea	7,334	4,379
Cable	5	956
Línea c.c.	564 (1)	250 (2)
Repotenciación	3,326	3,673
Transformación [MVA]	**400/220**	**400/132-110**
	48,445	12,035
Compensación [Mvar]	**400 kV**	**220 kV**
Reactancias	2,250	1,700
Condensadores	0	600

(1) 320 kV c.c.

(2) 250 kV c.c.

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Coste de las actuaciones (peninsulares) incluidas en el borrador 2012-2020 (actuaciones tipo A)

Coste Subestaciones [M€]	**400 kV**	**220 kV**
Nuevas Posiciones	952	1,519
Coste Ramas [M€]	**400 kV**	**220 kV**
Línea	2,063	926
Cable	0	1,991
Línea c.c.	838 (1)	430 (2)
Repotenciación	48	97
Coste Transformación [M€]	**400/220**	**400/132-110**
	502	0
Coste Compensación [M€]	**400 kV**	**220 kV**
Reactancias	35	27
Condensadores	0	12
SVC y FACTS	0	18
TOTAL [M€]	**4,438**	**5,020**
TOTAL [M€]	**9,458**	

(1) 320 kV c.c.

(2) 250 kV c.c.

- **Un vez reducidos los costes que han de ser sufragados por promotores y no por el sistema, el coste total de las actuaciones tipo A (no condicionadas) es de 9.289 M€.**

Nuevos desarrollos de red de transporte

- **Nuevas necesidades: AVE, desaladoras**
- **Infraestructuras de conexión de nueva generación, en particular renovables**
- **Mallado RdT, apoyo a distribución y refuerzo instalaciones existentes**
- **Interconexiones internacionales:**
  - **Contribuyen a la seguridad de los sistemas eléctricos interconectados, facilitando funciones de apoyo entre sistemas**
  - **Mayor estabilidad y garantía de la frecuencia: aumento de la inercia en los sistemas interconectados**
  - **En el caso de España, facilitan el incremento del peso del régimen especial, en particular de la energía eólica, en la cobertura de la demanda:**
    - Incremento del uso de fuentes de energía autóctonas, reduciendo la dependencia energética
    - Reducción de emisiones

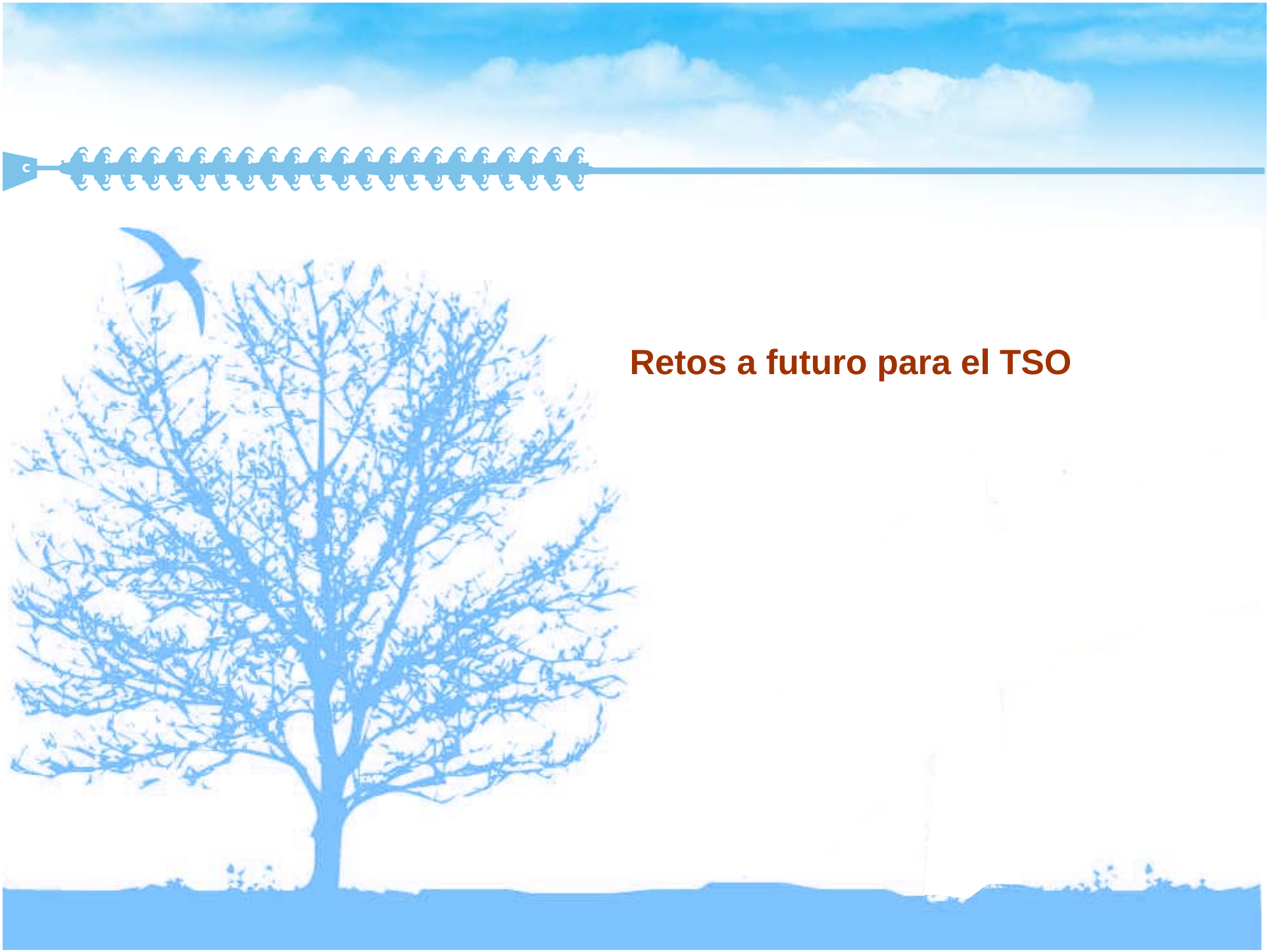
El desarrollo de las interconexiones internacionales es clave para mejorar la seguridad de suministro en España

Necesidad de infraestructuras de suministro eléctrico

- **El actual escenario ha cambiado respecto a las condiciones de contorno con que se ha hecho la planificación, pero cualquier modificación o retraso debería tener en cuenta:**
  - Los costes evitados al sistema por el desarrollo de las infraestructuras
  - El retraso de determinadas actuaciones:
    - Dilataría aún más los plazos de construcción de infraestructuras, lo que puede comprometer la seguridad de suministro futura
    - Las hará inviables o mucho mas caras en el futuro como consecuencia de la creciente oposición social a las infraestructuras

    como consecuencia de la creciente oposición social a las infraestructuras
  - Impacto limitado del retraso en el desarrollo de infraestructuras en la tarifa consecuencia del periodo de maduración de la inversión y de amortización.
  - Las inversiones en infraestructuras al ser intensiva en mano de obra y producción nacional pueden contribuir al crecimiento económico
  - Un retraso en el desarrollo de infraestructuras puede retrasar la salida de la crisis

Se deberá ser cuidadoso con las decisiones que se tomen



Retos a futuro para el TSO

Retos a futuro para el TSO

- **Integración de renovables**
  - Nuevas herramientas para la operación
  - Nuevos desarrollo de red de transporte
  - Interconexiones
- **Integración de nuevos consumos eléctricos**
  - Coche eléctrico
- **Gestión de la demanda y generación distribuida**
  - Gestión de la curva de carga
  - Redes inteligentes
  - Gestión interactiva de la cadena de suministro eléctrico
  - Participación activa de la demanda
- **Supergrid**

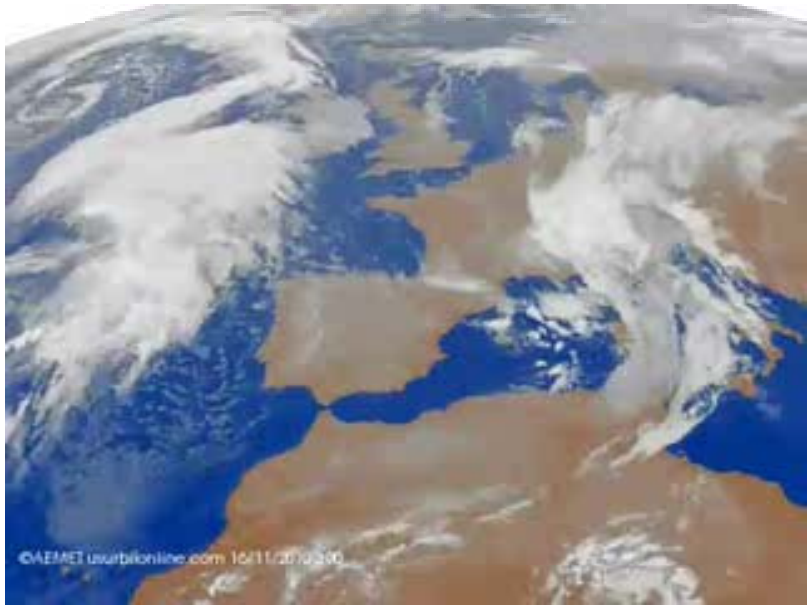
RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Nuevas herramientas para la operación (CECRE)

Centro pionero en el mundo para la monitorización y control de los parques eólicos a nivel nacional

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Nuevos desarrollos de red de transporte



Noroeste/Norte

Norte/Meseta Norte

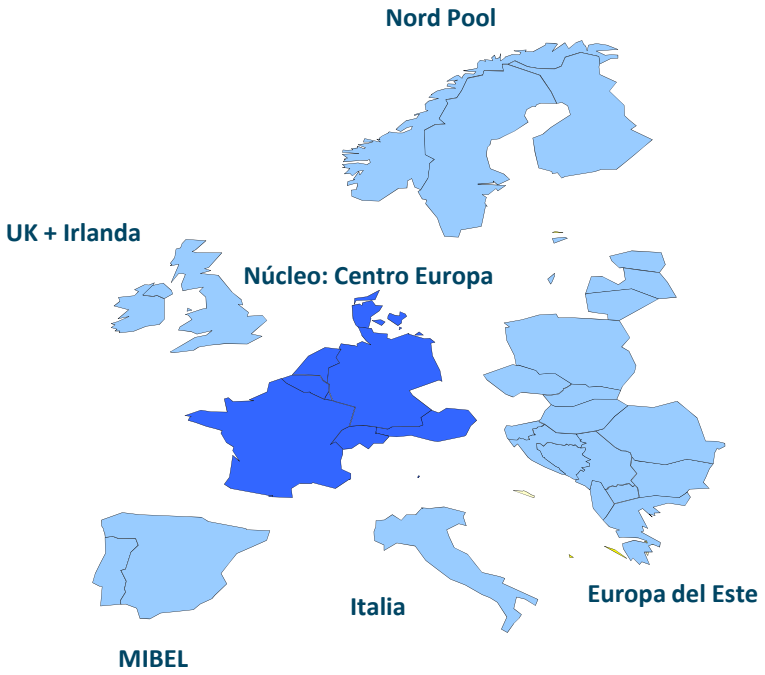
Aragón/Meseta

Sur/Suroeste

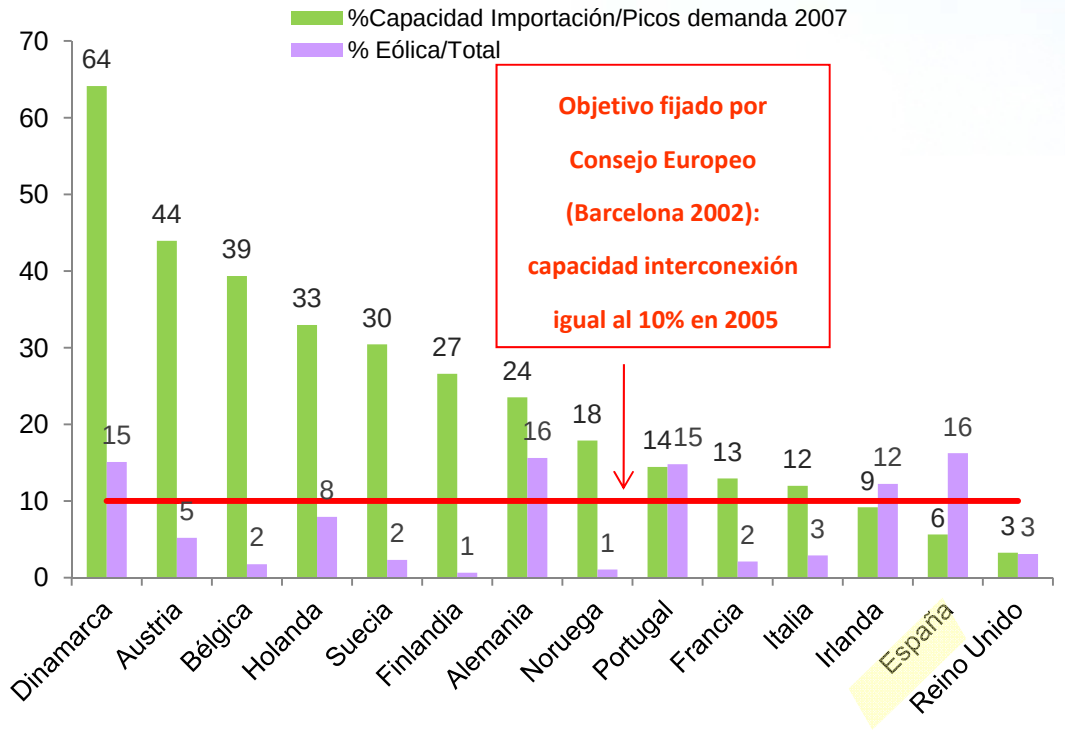
Mediterráneo

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Interconexiones



Un núcleo + "satélites"



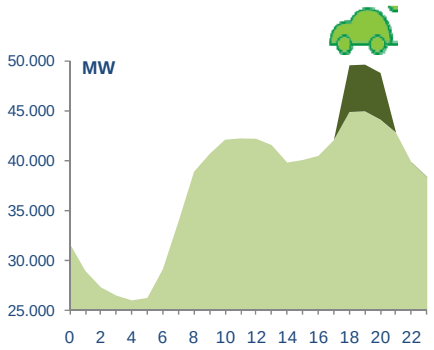
Capacidad de importación insuficiente

Escasa capacidad de interconexión del sistema español con Francia, vínculo de seguridad con el sistema europeo. En la práctica casi una "isla eléctrica"

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

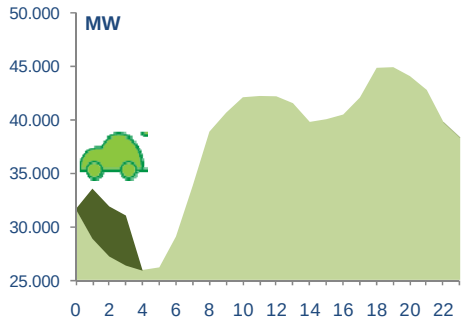
Integración de nuevos consumos eléctricos

Recarga en horas punta



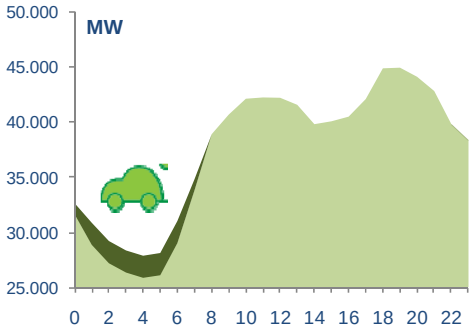
- Sobredimensionamiento del sistema de transporte y generación
- Ineficiencia
- No favorece la integración de renovables

Recarga en valle SIN gestión inteligente



- Mayor eficiencia del sistema
- Mayor integración de renovables
- Saltos bruscos en la demanda que dificultan la operación

Recarga en valle CON gestión inteligente



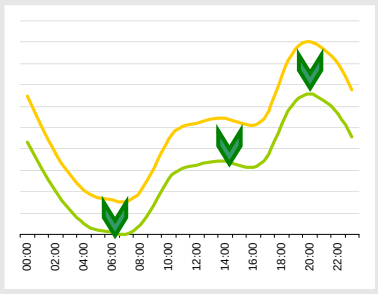
- Mayor eficiencia del sistema
- Mayor Integración de renovables
- Mayor operabilidad del sistema

Para que la integración sea eficiente es necesaria una gestión inteligente de la recarga de los vehículos eléctricos

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

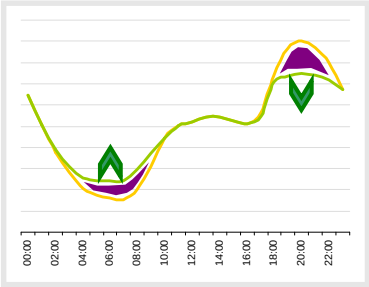
Medidas de gestión de la demanda

1 Reducción del consumo



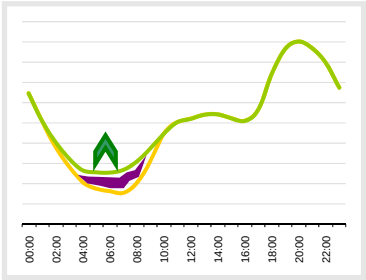
- Mejoras en la eficiencia de equipos y procesos
- Concienciación sobre el ahorro energético

2 Desplazamiento consumo de punta a valle



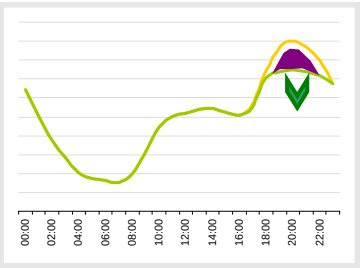
- Discriminación horaria
- Participación activa de la demanda en los mercados

3 Llenado de valles



- Bombeo
- Tecnologías futuras de almacenamiento
- Vehículos eléctricos

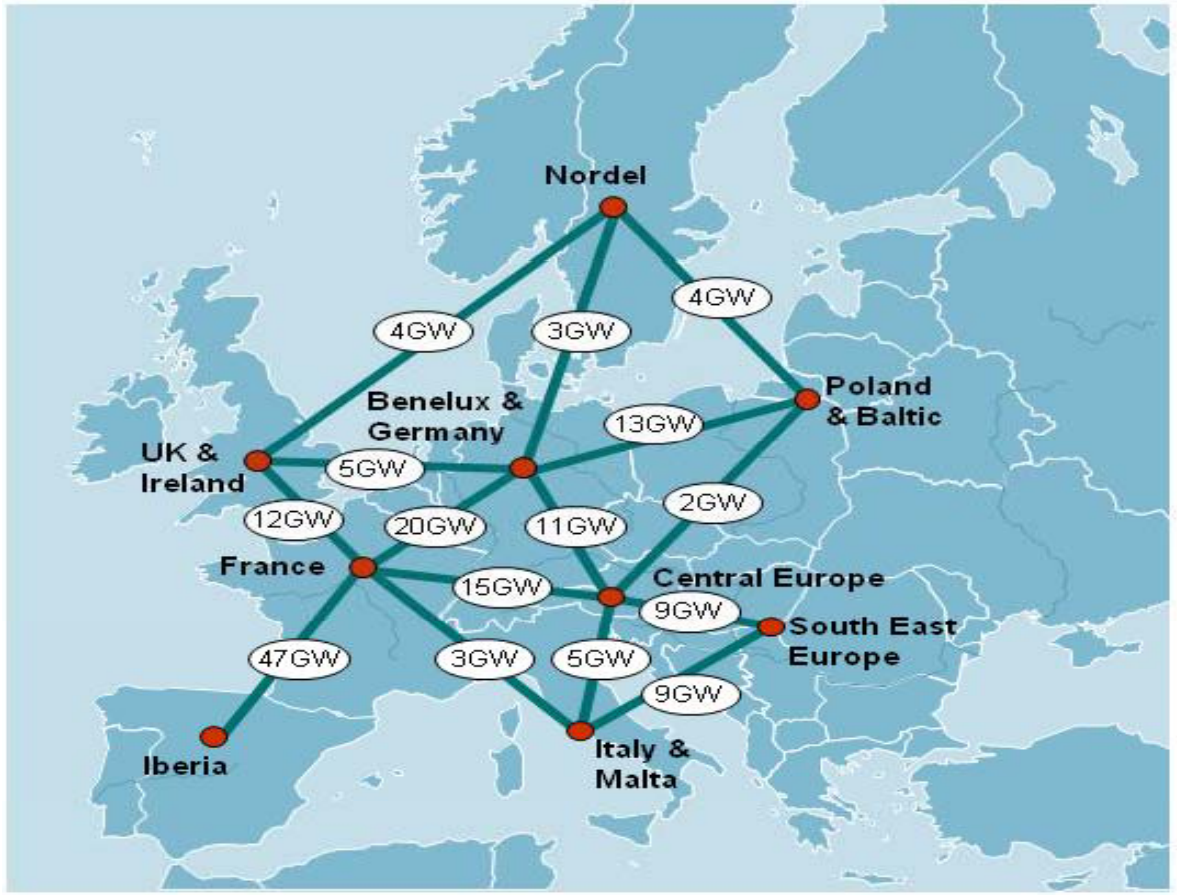
4 Reducción consumo en horas punta



- Servicio de interrumpibilidad
- Gestión automática de cargas

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Supergrid / Norte de África



Requerimientos de capacidad de transporte en escenario "80% RES, 20% DR".

Fuente: *European Climate Foundation, Roadmap 2050*

Estas iniciativas harán de España un país de tránsito para la energía generada en el norte de África

Resumen y conclusiones

RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

Resumen y conclusiones

- Disponer de una red de transporte robusta y mallada ha facilitado la creación de un mercado eléctrico en España
- El modelo TSO y la independencia de la red de transporte ha sido un factor clave para el desarrollo de la red y el correcto funcionamiento del mercado eléctrico
- El entorno económico y sectorial proyectan dudas sobre el actual borrador de Planificación de la red.
- Las decisiones que se tomen respecto a la planificaciones deberán ser muy meditadas para evitar que las red se pueda convertir en un problema para la salida de la crisis.
- De cara al futuro, el TSO se enfrenta a importantes retos:
  - Integración de renovables y de nuevos consumos eléctricos (coche eléctrico)
  - Gestión de la demanda y generación distribuida
  - Desarrollo de interconexiones y Supergrid

Todo ello en un contexto de crisis económica y oposición social a las infraestructuras