RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

REOLTEC.NET

I+D+i PLATAFORMA EÓLICA TECNOLÓGICA

IV Asamblea General

GdT Integración en Red

3 Diciembre 2009

INDICE

Prioridades del GdT (2007)

Proyectos Relevantes en relación a Europa

CONSIDERACIONES FINALES

INDICE

Prioridades del GdT (2007)

Proyectos Relevantes en relación a Europa

CONSIDERACIONES FINALES

Prioridades de I+D+i de REOLTEC (Integración en Red)

- Utilización optimizada de sistemas de predicción para la operación del sistema.
- Análisis específico de los sistemas eléctricos insulares y extrapeninsulares.
- Monitorización y predicción de huecos de tensión.
- Demostración aplicaciones prácticas de sistemas de control de tensión.
- Estudio del impacto y operación de un sistema con alta penetración eólica.
- Desarrollo de sistemas de control avanzados para parques eólicos.
- Infraestructuras científico tecnológicas (bancos de experimentación) en laboratorio y en campo para profundizar en el conocimiento del comportamiento de aerogeneradores y componentes.
- Solución problemática patentes “códigos de red”.
- Armonización de certificaciones nacionales en una europea o mundial.

INDICE

Prioridades del GdT (2007)

Proyectos Relevantes en relación a Europa

CONSIDERACIONES FINALES

Proyecto *"Wind on the Grid"*

- Proyecto del VI Programa Marco de la Comisión Europea (DG-TREN)
- Presupuesto: 4.2 M€ (36 meses, 2006-2009)
- Coordinado por REE

Resultados del Proyecto: Informes

- **D4**. - *Review and analysis of technical solutions for wind-powered generation management connected to HV grids and preliminary control centre test*
- **D5**. - *Review and analysis of regulatory solutions for wind-powered generation management connected to HV grid*

STATE OF THE ART

- **D7**. - *Regulating models for integrating large scale wind-powered generation into HV grids*
- **D10**. - *Identification of needs for system operators to integrate large-scale wind-powered generation into HV grids*

SYSTEM NEEDS

- **D11**: *Grid code recommendations for the integration of large-scale wind-powered generation into HV grids*
- **D12**: *Definition of technical requirements necessary for the optimum integration of large-scale wind powered generation*

RECOMMENDATIONS

Recomendaciones Técnicas

- **Para maximizar de la producción eólica (minimizar de gen.conv) es necesario pedir que proporcione ciertas prestaciones tanto en régimen estacionario como transitorio (aplicable a toda aquella generación que use convertidores electrónicos)**

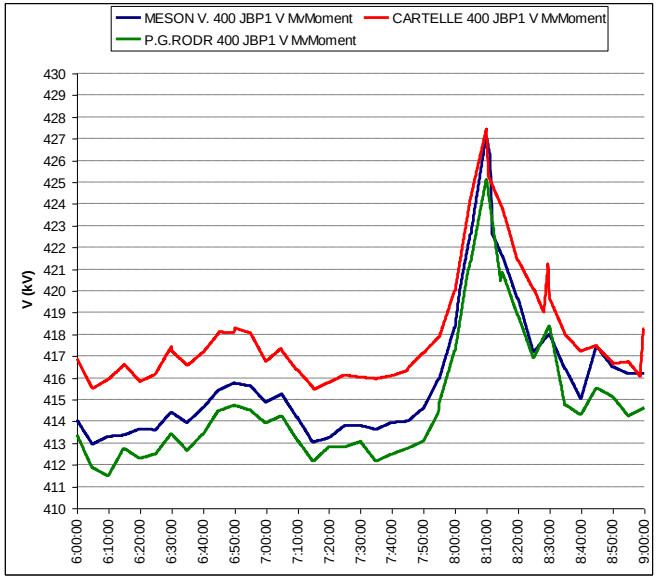
- **Los requerimientos identificados y analizados son:**
  - **Rangos de Operación (fault ride through capability)**
  - **Control de Tensión**
    - ✓ **Dinámico**
    - ✓ **Estático**
  - **Control Potencia-Frecuencia**
    - ✓ **Regulación Primaria**
    - ✓ **Inercia**

Resultados del Proyecto: Demos

- **Estrategias de Control**
  - **Regulación de Potencia Activa (Portugal)**
  - **Regulación de Potencia Reactiva**
    - Consigna de FdP en nudo RdT

Motivación

- Hasta el 1 de Abril de 2009…

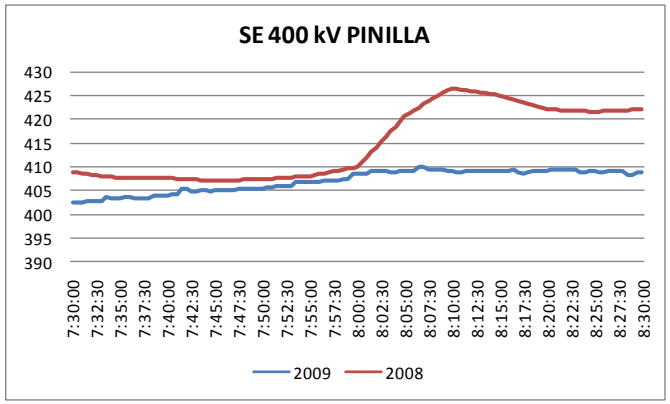


Complemento por Energía Reactiva

Tipo de Factor de Potencia	Factor de Potencia	Bonificación %		
		Punta	Llano	Valle
Inductivo	Fp < 0,95	-4	-4	8
	0,96 > Fp >= 0,95	-3	0	6
	0,97 > Fp >= 0,96	-2	0	4
	0,98 > Fp >= 0,97	-1	0	2
	1,00 > Fp >= 0,98	0	2	0
	1,00	0	4	0
Capacitivo	1,00 > Fp >= 0,98	0	2	0
	0,98 > Fp >= 0,97	2	0	-1
	0,97 > Fp >= 0,96	4	0	-2
	0,96 > Fp >= 0,95	6	0	-3
	Fp < 0,95	8	-4	-4

Motivación

- A partir del 1 de abril de 2009, el régimen especial con potencia instalada mayor de 10 MW tienen obligación de mantener un factor de potencia comprendido entre 0.98 y 0.99 inductivo.
  - Se eliminan los cambios bruscos de tensión en el sistema asociados a las "transiciones liquidatorias" punta-llano-valle.
  - Perfil de tensiones más bajo para el conjunto de la RdT. Disminuyen los problemas globales de sobretensión del sistema, en parte provocados por la no capacidad de control de tensión del régimen especial atendiendo a las necesidades del sistema.



Comparación perfil tensiones Semana Santa 2008 y 2009

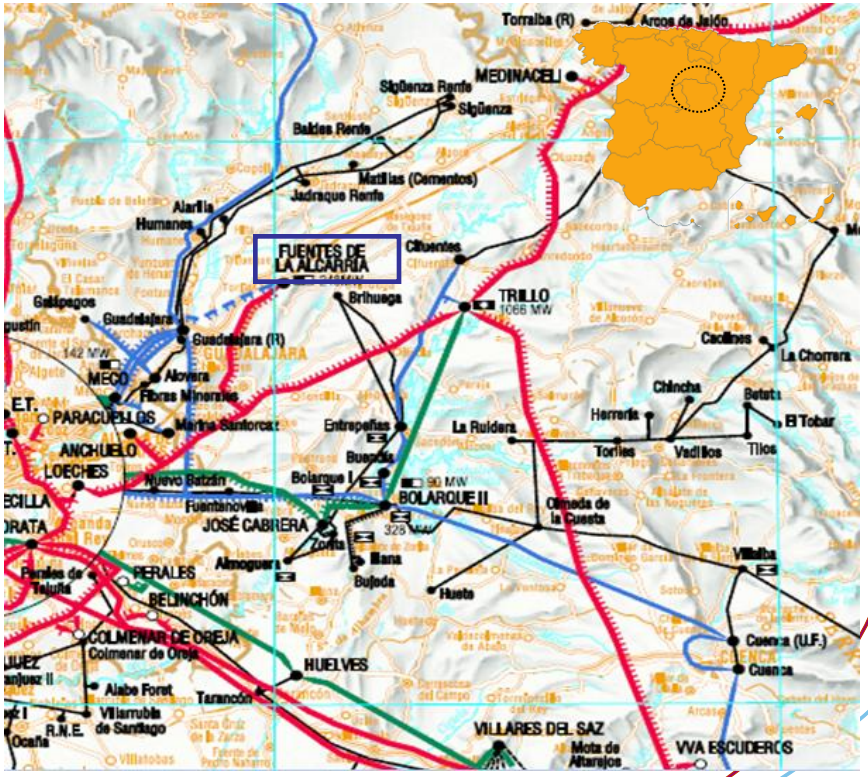
- 23/3/2008. Demanda valle: 19 997 MW. Eólica (8:00 h): 7 160 MW
- 12/4/2009. Demanda valle: 17 666 MW. Eólica (8:00 h): 5 460 MW
- Se comprueba la efectividad de las medidas adoptadas el 1/4/2009: desaparece el incremento de tensión a las 8 de la mañana

- **Solución final: control de tensión continuo desde el CECRE (implica cambios regulatorios)**

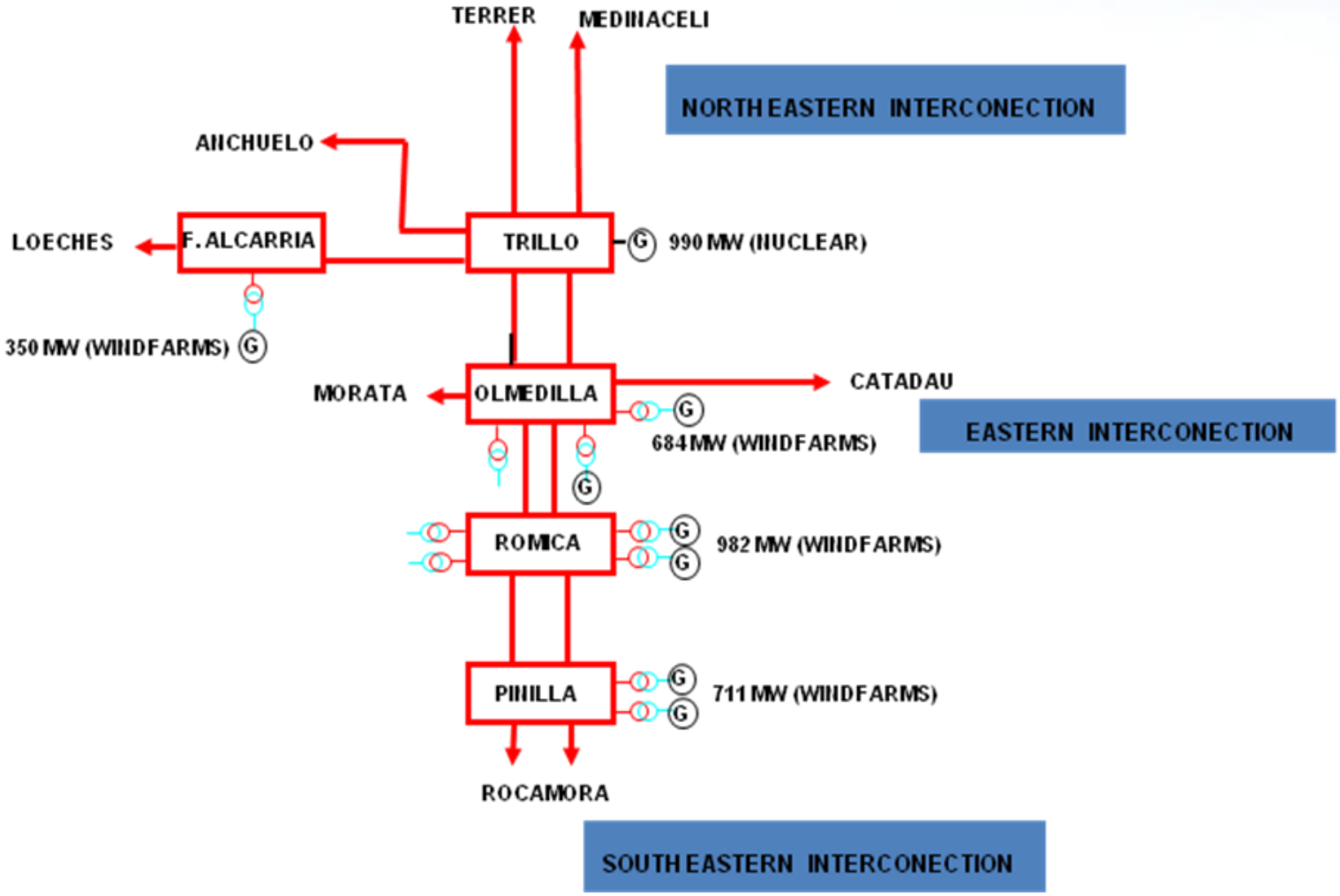
DEMOS: Emplazamiento

- ✓ **Potencia total instalada: 470 MW**
- ✓ **Pot. Controlada: 170MW / 55 MVAr (~ 35%)**

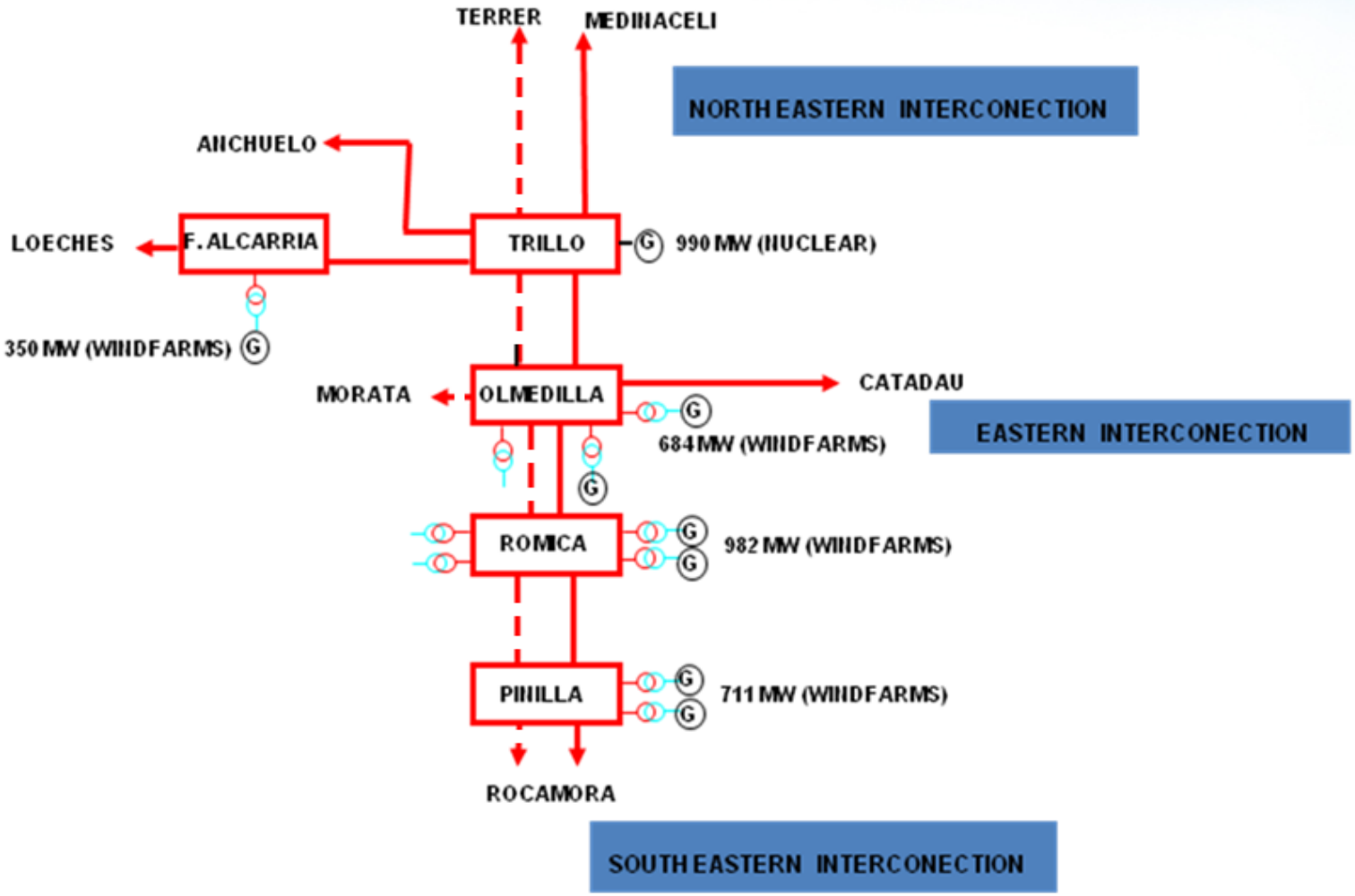
FUENTES de la ALCARRIA (400 kV)	Promotor	NUM. MAQUINAS	TIPO MAQUINAS	P INST (MW)	Q (MVAr)
MARANCHON_I	**IBERDROLA RENOVABLES**	9	G87	**18**	**5.9**
MARANCHON_IV	**IBERDROLA RENOVABLES**	24	G87	**48**	**15.8**
MARANCHON_SUR	**IBERDROLA RENOVABLES**	6	G87	**12**	**3.9**
CABEZUELO	**IBERDROLA RENOVABLES**	15	G87	**30**	**9.9**
CLARES	**IBERDROLA RENOVABLES**	16	G87	**32**	**10.5**
ESCALON	**IBERDROLA RENOVABLES**	15	G87	**30**	**9.9**
TOTAL				**170**	**55.9**



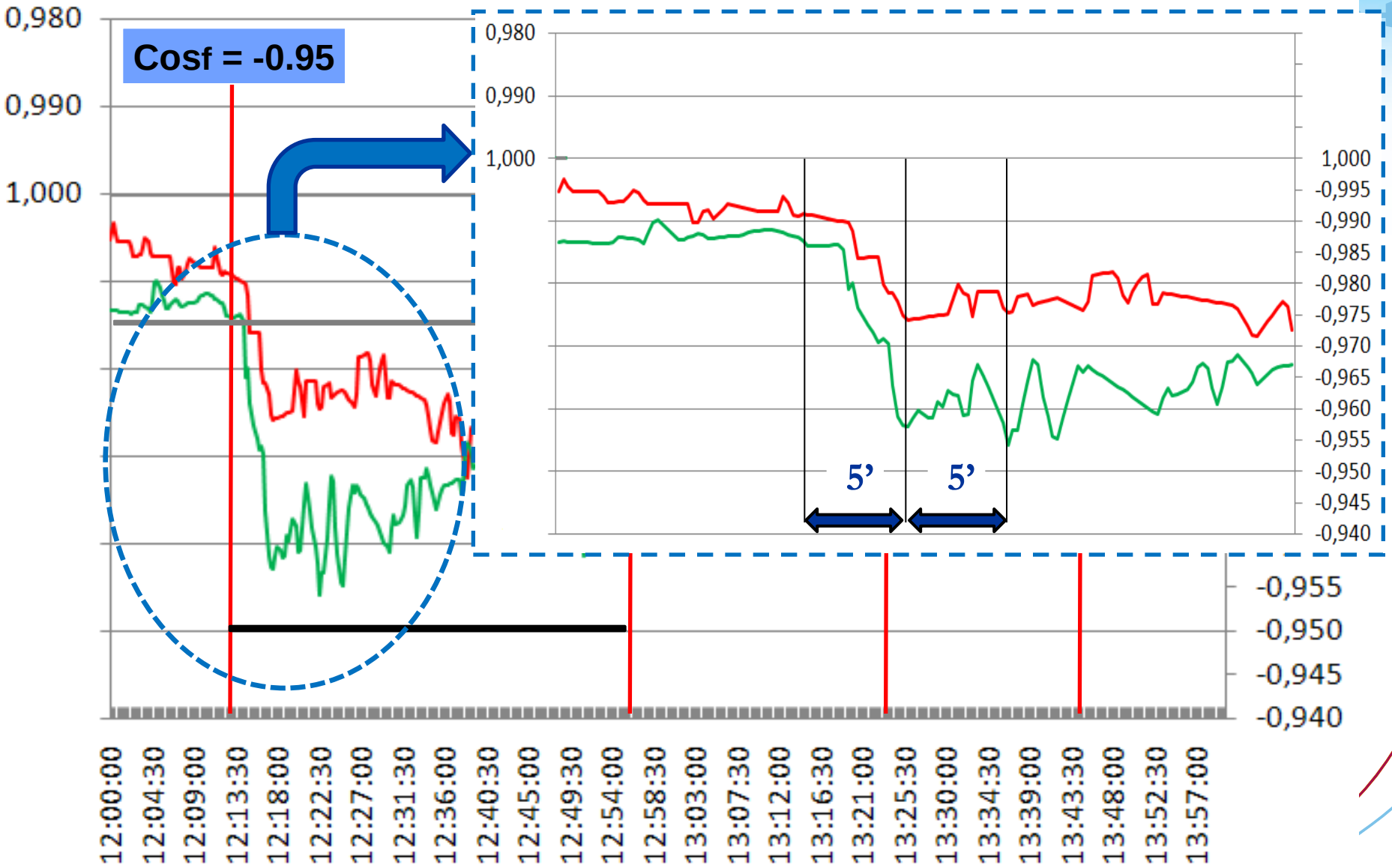
DEMOS: Emplazamiento



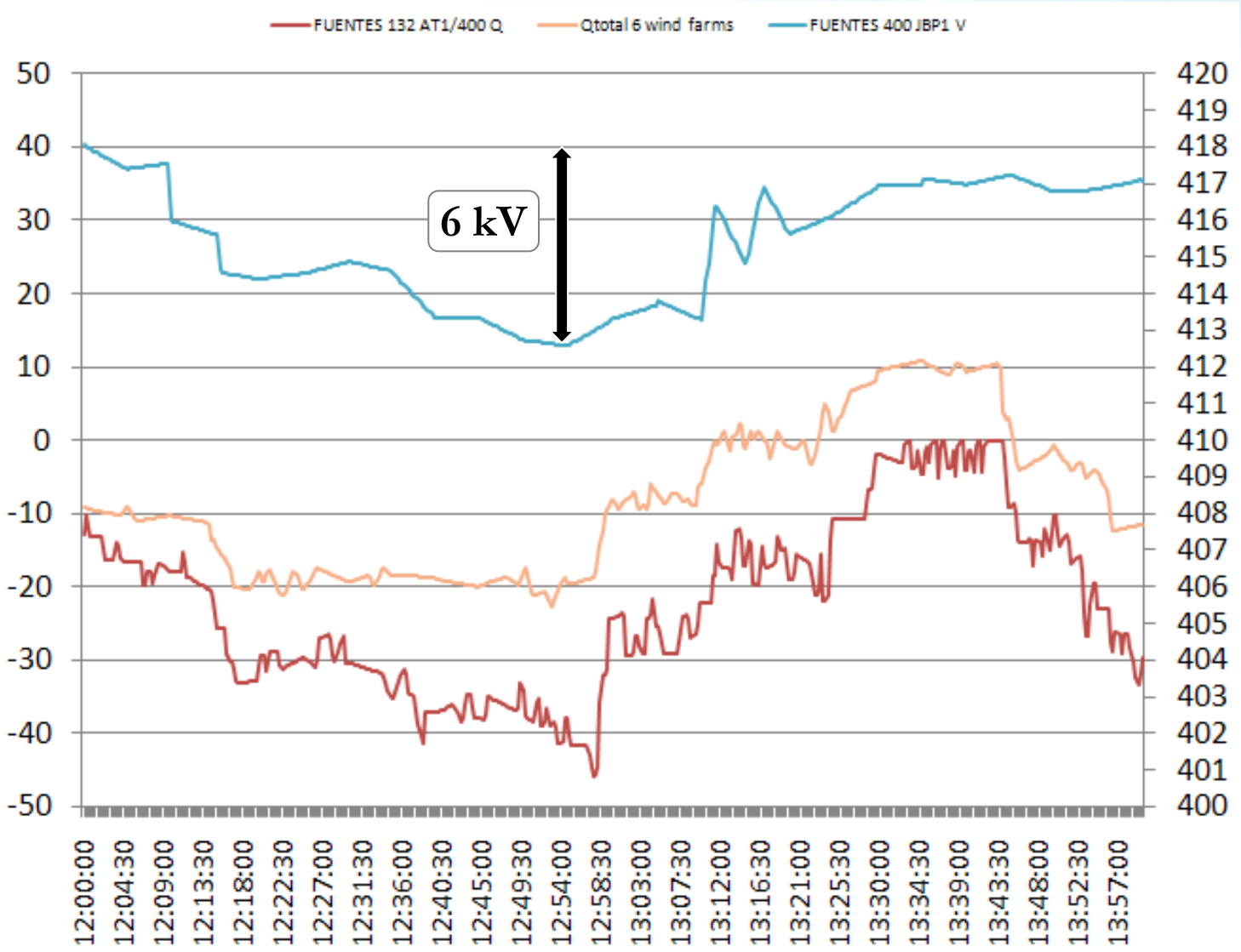
DEMOS: Situación 05/10/2009



Cosφ Nudo vs Cosφ Parques Controlados



Impacto en RdT 05/10/2009



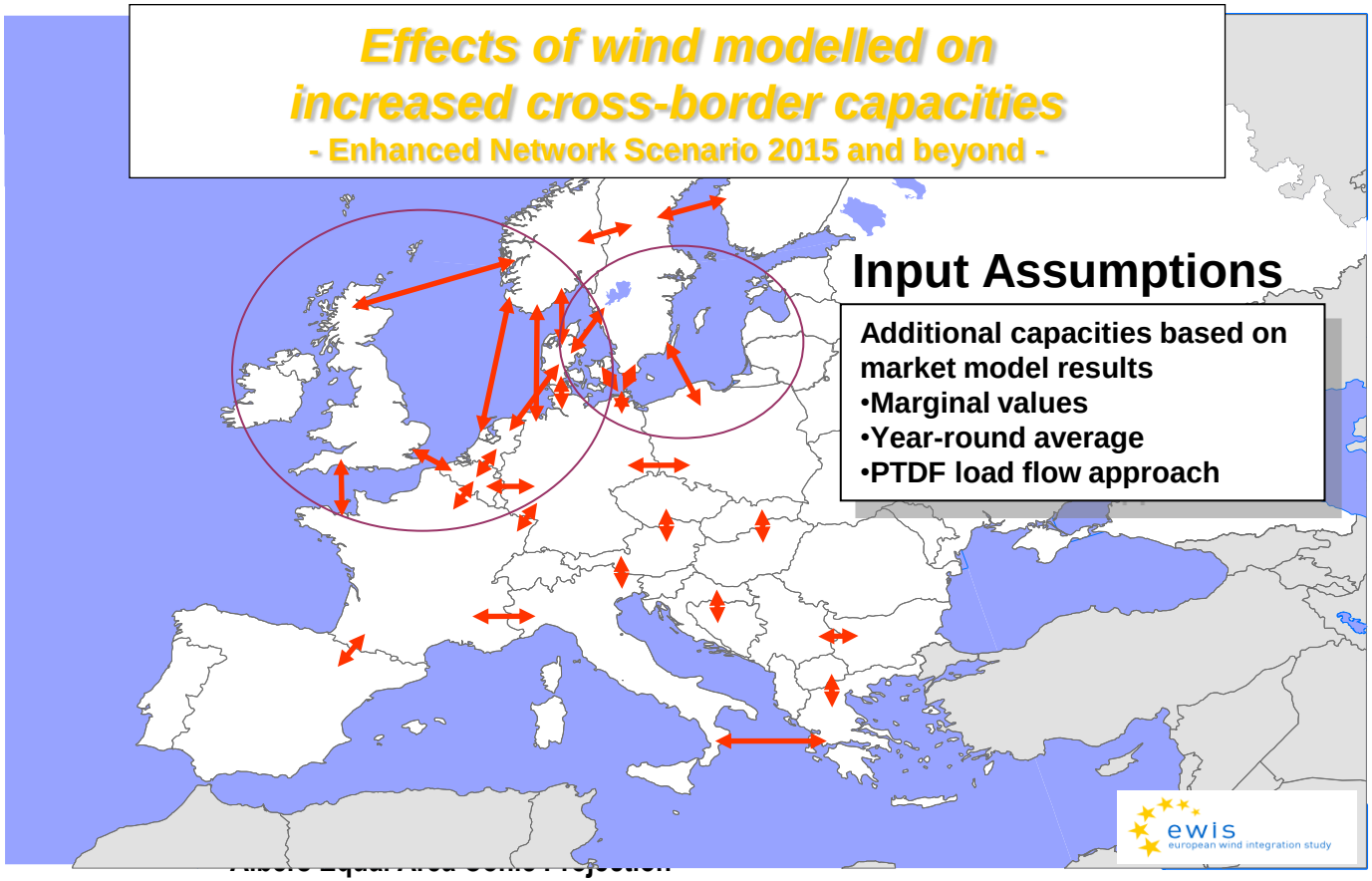
Proyecto *"EWIS"*

- Proyecto del VI Programa Marco de la Comisión Europea (DG-TREN)
- 15 TSO's europeos
- Presupuesto: 4 M€ (30 meses, Junio 2007- Diciembre 2009)
- Alcance: Horizonte 2015
- Desarrollo y simulación de un Modelo de Mercado Europeo
  - Escenarios de generación en base a la planificación y Series Temporales (TSO's, TRADEWIND Project)
  - Despacho económico (cada país nudo único) asumiendo un control centralizado
- Los resultados de este modelo de mercado se han concretado en escenarios de generación para posteriormente realizar los estudios de red detallados
- Los análisis de red planteados como el cumplimiento de criterios de seguridad y solución de congestiones regionales, han dado como resultado la evidencia de una serie de refuerzos necesarios para acomodar los flujos eléctricos derivados de la eólica prevista
- Una serie de medidas de operación de posible implementación en el horizonte de estudio (2015) ha sido planteada como medida de mitigación de riesgos debidos a carencias de red en determinados lugares (principalmente Centro Europa)

Resultados del Análisis

- Excepto para España el resto de **potenciales refuerzos identificados son de carácter interno**

- **Para el caso de España, se observa que la planificación da respuesta a los escenarios planteados si bien una mayor capacidad de interconexión disminuiría los riesgos de vertido de energía primaria**



Conclusiones (1/2)

Recommendation 1 – Approach

To achieve a coordinated economic development of the European transmission system in the presence of wind, a pan-European market model should be used

Recommendation 2 – Reinforcements

The identified potential additional reinforcements should be considered and refined by the relevant TSOs as candidate measures for inclusion in the ENTSO-E Ten Years Network Development Plan

Recommendation 3 – Consents

Policy makers and planning authorities should ensure necessary network infrastructure is given equivalent priority as that given to renewable generation developments so that necessary network upgrades are progressed in a timely fashion

Recommendation 4 – Network Finance

When setting TSO price controls and investment allowances, policy makers should ensure national regulators recognise the urgent need to develop European network infrastructure to facilitate wind generation and permit TSOs to raise required finance and recover the associated financing costs. TSOs should identify appropriate sources of revenue/funding for these costs

Recommendation 5 – Grid Security, Capability and Flexibility

Enhance capability and flexibility of the existing transmission grid by using operational switching, capacity line management and phase shift controllers for power flow control

Recommendation 6 – Coordinated Operation

TSOs should further develop improved operational tools and procedures that will permit shared wind forecasting, coordinated operation of power flow control devices, coordinated voltage control, and reserve monitoring and management actions across the European network

Conclusiones (2/2)

Recommendation 7 – Grid Code

EWIS has sought and obtained ENTSO-E agreement that Grid Code work should progress as pilot. EWIS has provided basic inputs for the European Grid Code development which should be taken and further developed by ENTSO-E

Recommendation 8 – Market Development

The potential market development opportunities and results identified by EWIS (better network representation and consistent timing of markets etc) should be considered by regional initiatives and by ACER in setting market development priorities

Recommendation 9 – Control of Wind Generation

Policy makers and regulators should facilitate arrangements where system operators have the capability to directly control wind power output to ensure system security. Ways of distributing any associated costs and promoting flexible production/demand should also be addressed sources of revenue/funding for these costs

Recommendation 10 – Location

To improve power system economics, Policy makers should consider the results from the pan-European market model developed in EWIS to consider the future development of wind support mechanisms and/or network access rules

Recommendation 11 – Offshore Grids

TSOs, regulators and policy makers should further analyze the longer term (2020- 2025) potential of Offshore grids interconnecting wind farms and countries across the sea and including the implications on Onshore grids

Proyecto *"IS-POWER"*

- **Proyecto del VI Programa Marco de la Comisión Europea (DG-TREN)**
- **Presupuesto: 3 M€**
- **Inicio-Fin: 2007-2010**
- **Objetivo:**

El proyecto pretende establecer guías de actuación a nivel técnico y regulatorio en sistemas eléctricos asilados que garanticen:

- El uso eficiente del potencial y los recursos renovables de estos sistemas así como su Integración y Gestión optima.
- Incrementar la fiabilidad y la garantía de suministro

El futuro: Proyecto TWENTIES

- **Transmission system operation with large penetration of Wind and other renewable Electricity sources in Networks by mean of innovative Tools and Integrated Energy Solutions (VII Programa Marco)**
- **Líder: REE.**
- **Socios: DONG, IBR, RTE, ELIA, ENERGINET.DK, TENNET, VATTENFAL, AREVA, GAMESA, SIEMENS, ABB, RISO, EDF R&D, IIT, EWEA, …(25)**
- **Presupuesto total: 58 M€ (Subv. solicitada 60%)**
- **Inicio-Fin: 2010 – 2012**
- **Objetivo:**
  - **Propuesta de proyecto europeo en el que se probarán diversas tecnologías para preparar a la red eléctrica para una integración masiva de energías renovables.**
  - **El proyecto se estructura entorno a seis sub-proyectos de demostración paralelos**

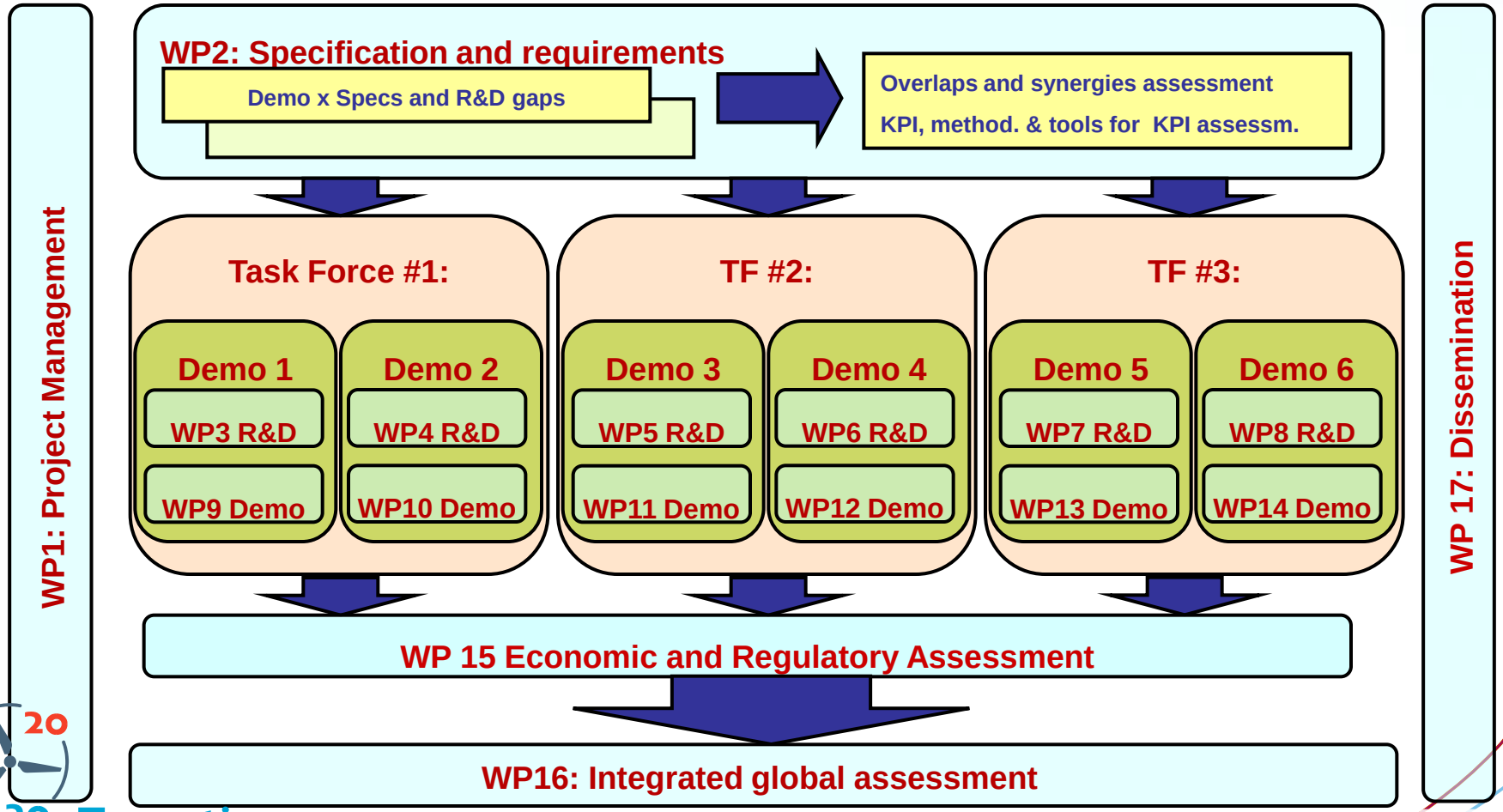
Twenties
Transmitting wind

SEVENTH FRAMEWORK PROGRAMME

TWENTIES - Demostraciones

- **Participación de la GD y la demanda en los servicios del sistema**
  - **DEMO 1 – WF participation in voltage and active power control (IBR, GAMESA, REE, IIT-UPCo)**
  - **DEMO 2 – Regulation through VPP (DONG, IBM, ISET, REE, Energinet.dk)**
- **Desarrollos tecnológicos para las instalaciones Off-shore**
  - **DEMO 3 – DC Microgrid (RTE, INESC, UC Dublin, CESI-R, Strathclyde)**
  - **DEMO 4 – WF storm control system (Energinet.dk, SIEMENS, DONG, RISOE, SINTEF, TENNET)**
- **Aumento de la flexibilidad de la red de transporte**
  - **DEMO 5 – System Control: Coordination of power flow control devices, RTTR, transient stability assessment (ELIA, RTE, CORESO, ULg, KUL, UB)**
  - **DEMO 6 – Serial FACTS and RTTR for congestion management (REE, SIEMENS, ABB)**

Estructura del Proyecto



INDICE

Prioridades del GdT (2007)

Proyectos Relevantes en relación a Europa

CONSIDERACIONES FINALES

Consideraciones Finales

- **El I+D juega un papel fundamental en la integración segura de la energía eólica y se trabaja activamente en todas las líneas prioritarias definidas**
- **Los retos que plantea afectan a diversos ámbitos**:
  - **Generadores**,
  - **Redes y su Gestión** optima
  - **Resto del Sistema Eléctrico (Gen. Convencional, Sistemas de almacenamiento)**
- **España es una referencia en Europa y está bien posicionada en los organismos de referencia**
- **Los retos, cada vez más, exceden el ámbito nacional (propuestas coordinadas) por lo que los programas europeos colaborativos son más eficaces:**
  - **Fomenta el intercambio de conocimiento/experiencias**
  - **Favorece la armonización/estandarización de soluciones y prácticas**
  - **Evitan duplicar esfuerzos**

RED ELÉCTRICA
DE ESPAÑA

www.ree.es