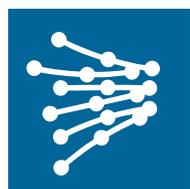
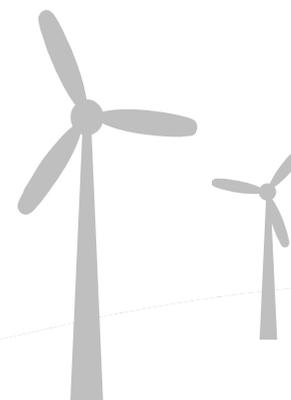




Congreso Nacional del Medio Ambiente (Conama 2012)
Madrid del 26 al 30 de noviembre de 2012



RED
ELÉCTRICA
DE ESPAÑA



Retos y oportunidades en la integración de renovables a gran escala en el sistema eléctrico



Índice

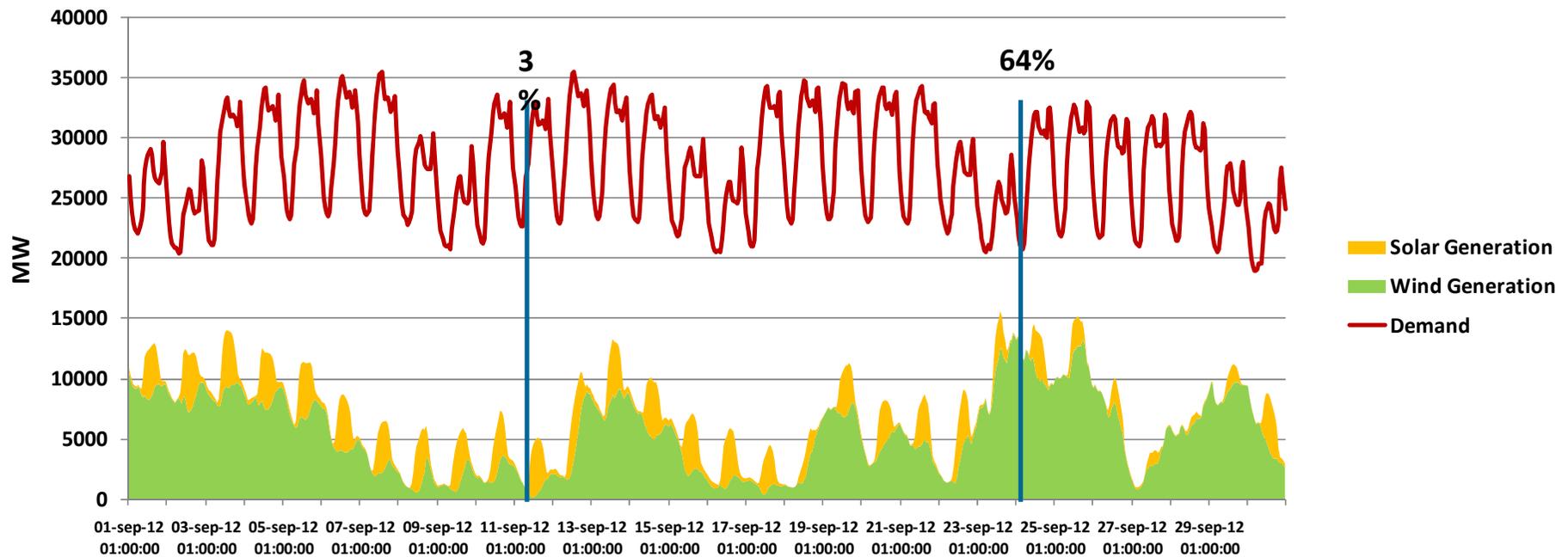
- ❑ Características de los sistemas eléctricos
- ❑ Características de la generación renovable
- ❑ Ejemplo de la integración de renovables en España
- ❑ Influencia de la variabilidad y de los factores de utilización bajos
- ❑ Medidas para incrementar el límite de renovables no gestionables
- ❑ Conclusiones

Características de los sistemas eléctricos

- n La electricidad es el principal vector energético. Es fundamental garantizar la calidad y seguridad de suministro.
- n La generación debe ser igual a la demanda en cada instante. No hay posibilidad de almacenamiento eléctrico en grandes cantidades.
- n Los flujos de electricidad en los sistemas de CA circulan a través de los caminos de menor impedancia:
 - ❑ Posibilidades limitadas de control de los flujos.
 - ❑ En general la carga media de los elementos de transporte son modestas.



Características de la generación renovable (I)

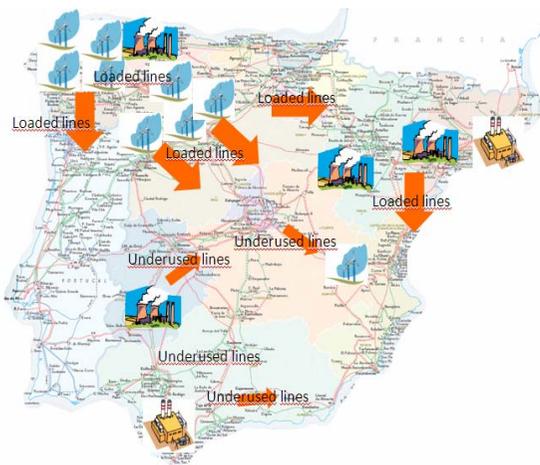


- n La variabilidad viene determinada por la disponibilidad del recurso primario.
- n Las renovables no siguen las necesidades de la demanda/consumidores.
- n Para compensar las variaciones en la demanda y en la generación renovable es necesario contar con generación gestionable que esté disponible como reserva.
- n En algunas ocasiones hay muy poco “hueco” (demanda neta) para la generación gestionable.

Características de la generación renovable (II)

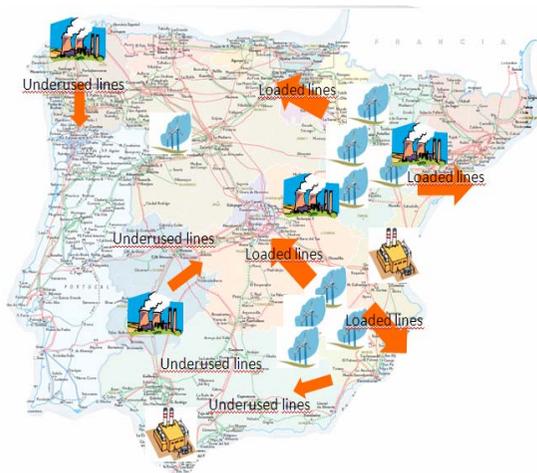
- Factor de capacidad bajo (energía producida baja por MW instalado).
- Mayores necesidades de líneas de transporte por unidad de energía que las plantas convencionales

3 Noviembre 2011



Elevado transporte del Noroeste al Centro y Este. Bajo CC e hidráulica.

6 Noviembre 2011



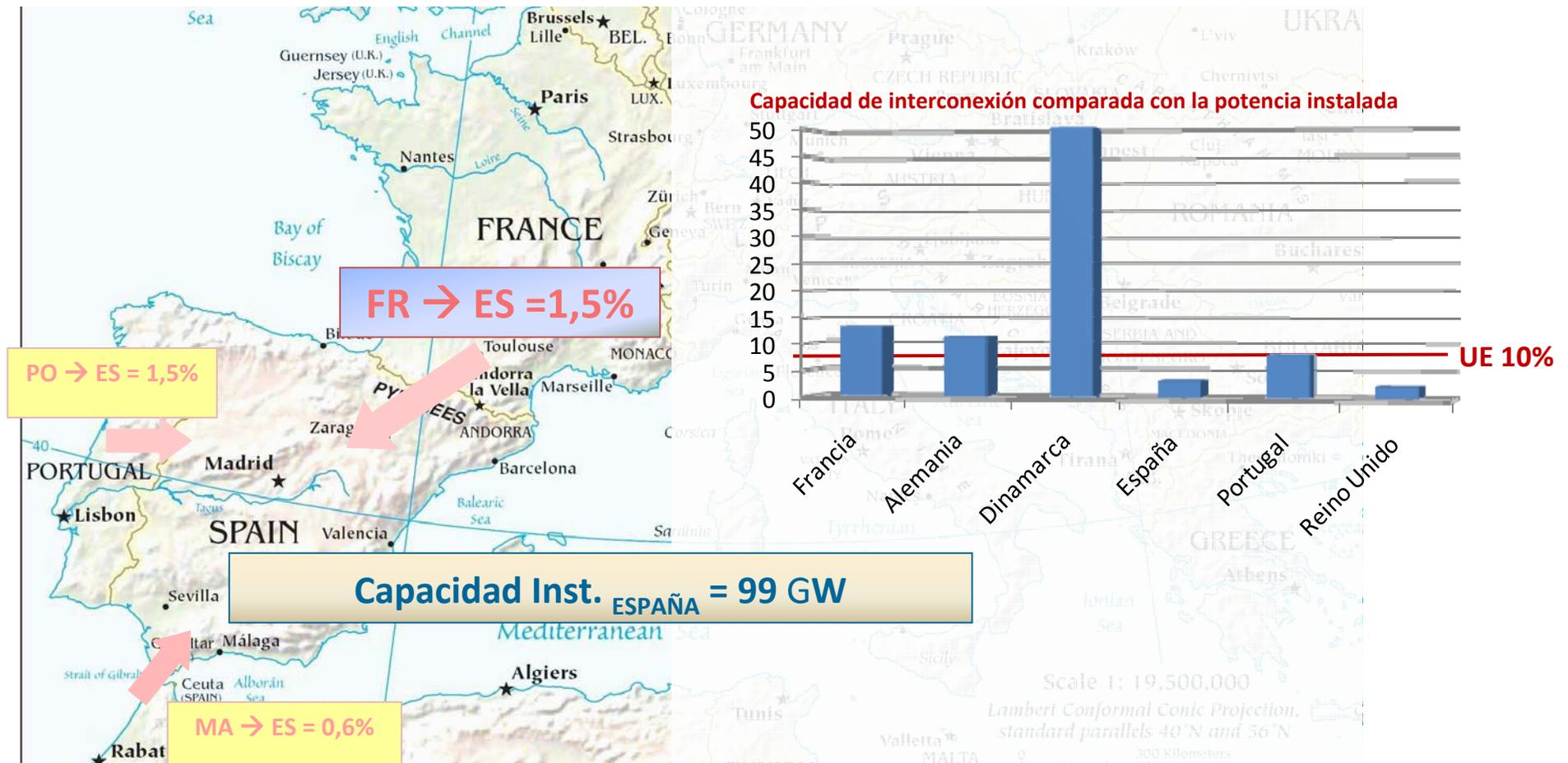
Elevado transporte del Este al Centro y Norte. Bajo CC e hidráulica.

7 Noviembre 2011



Elevado transporte del Este y Suroeste al centro y Sur. Alta CC e hidráulica.

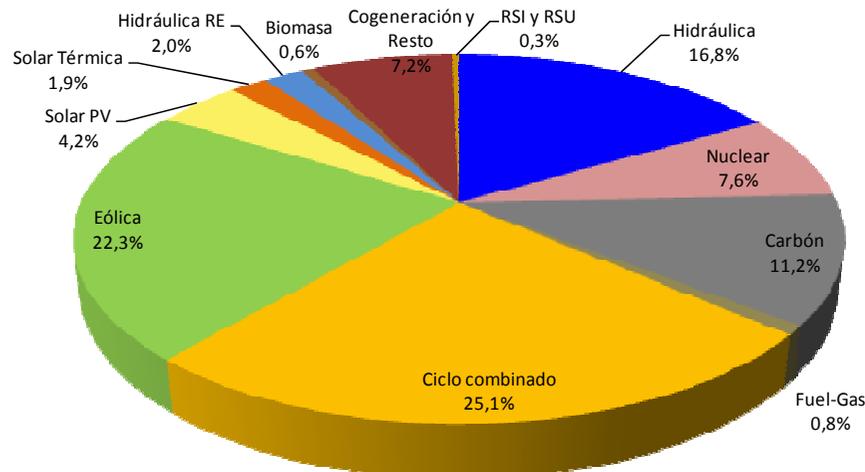
Ejemplo de la integración de renovables en España



- Generación = Demanda + Intercambios Internacionales.
- Limitada capacidad de interconexión con Francia, enlace de seguridad con el sistema Interconectado Europeo. En la práctica casi una “isla eléctrica”.

Potencia instalada y cobertura de la demanda en España

Potencia instalada noviembre 2012



Cobertura de la demanda 2011

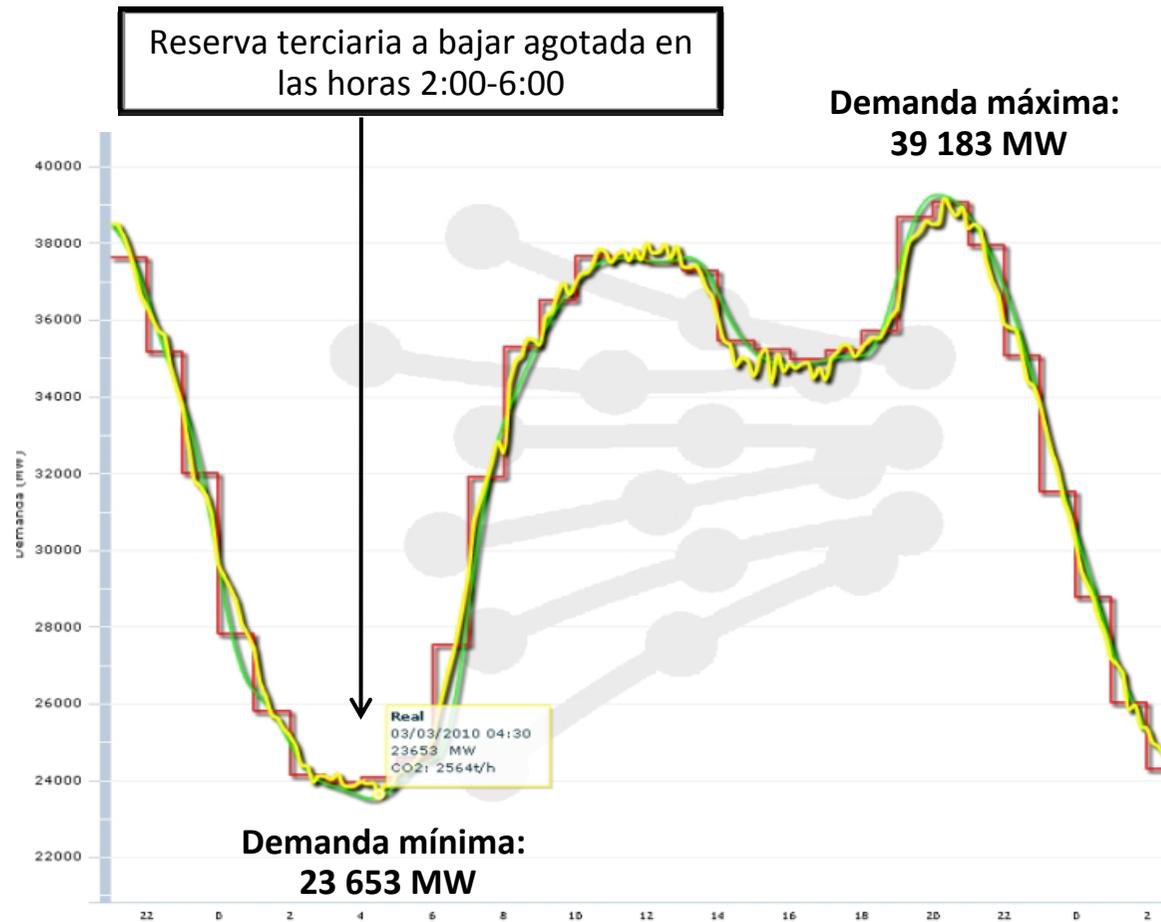


Tecnología	MW	%
Ciclo combinado	24.947	25,1
Hidráulica	16.657	16,8
Carbón	11.085	11,2
Nuclear	7.505	7,6
Fuel-Gas	806	0,8
Total régimen ordinario	61.000	61,4
Eólica	22.124	22,3
Cogeneración / Resto R.E.	7.132	7,2
Solar Fotovoltaica	4.210	4,2
Hidráulica RE	2.034	2,0
Solar Térmica	1.896	1,9
Biomasa	639	0,6
RSI y RSU	324	0,3
Total régimen especial	38.359	38,6

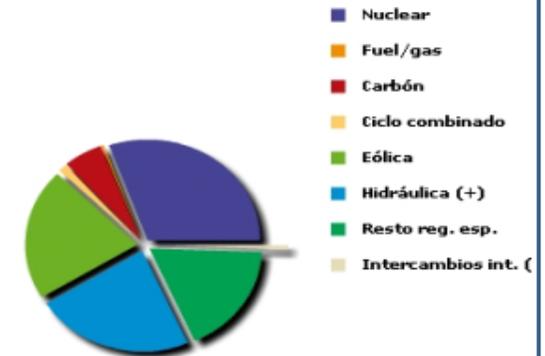
Total 99.359

**255.179 GWh = 172.177 Régimen Ordinario neto
 + 92.353 Régimen Especial neto
 - 3.245 Consumo bombeo
 - 6.105 Intercambios internacionales**

Balance de potencia en horas valle (I)

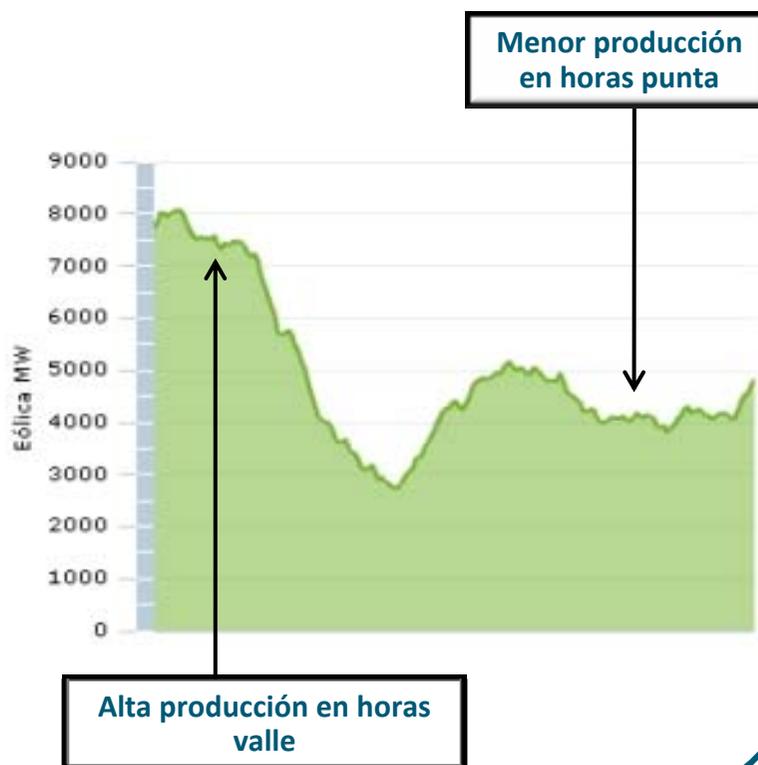


Mix de generación durante las horas valle



Balance de potencia en horas valle (II)

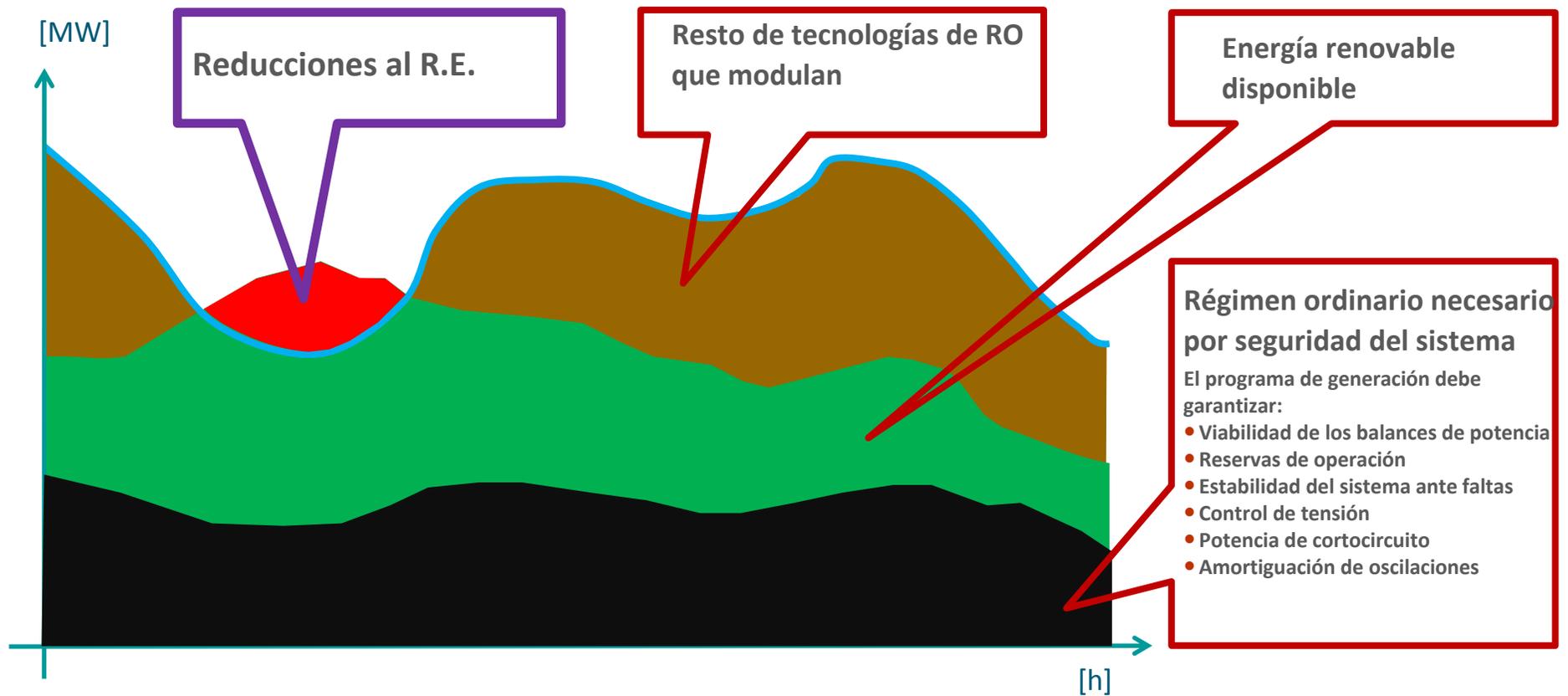
Eólica



Ciclos combinados

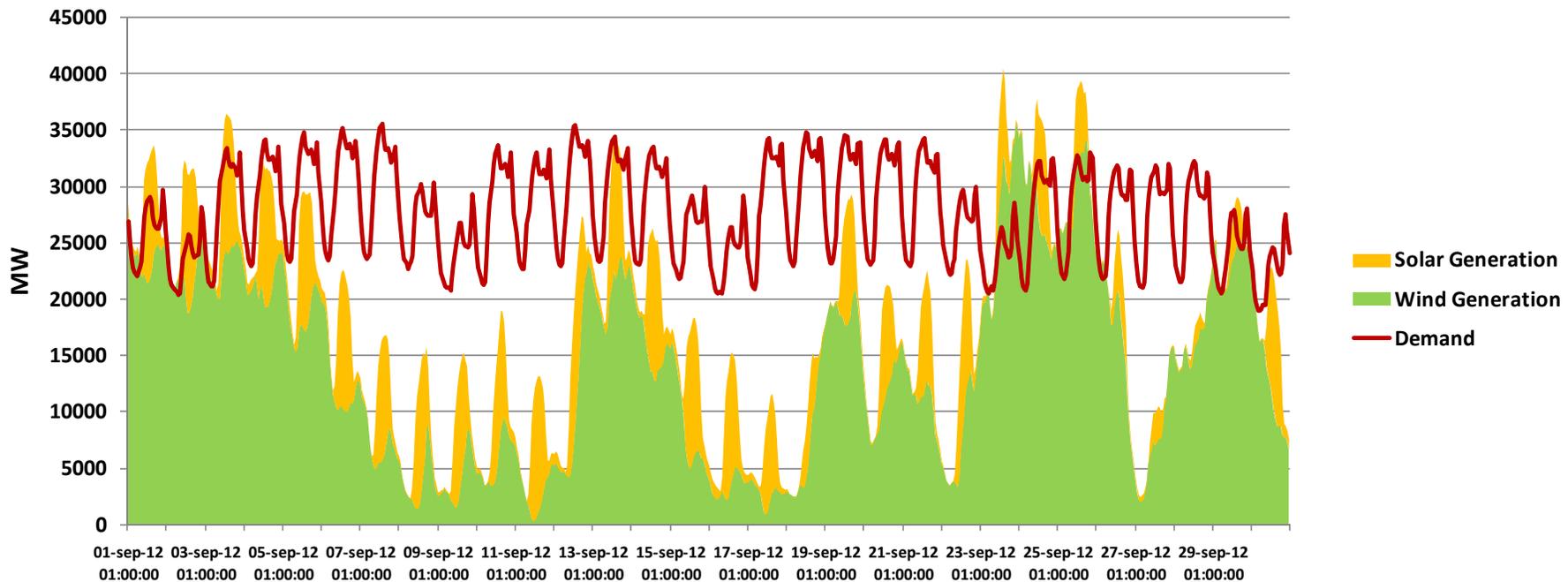


Balance de potencia en horas valle (III)



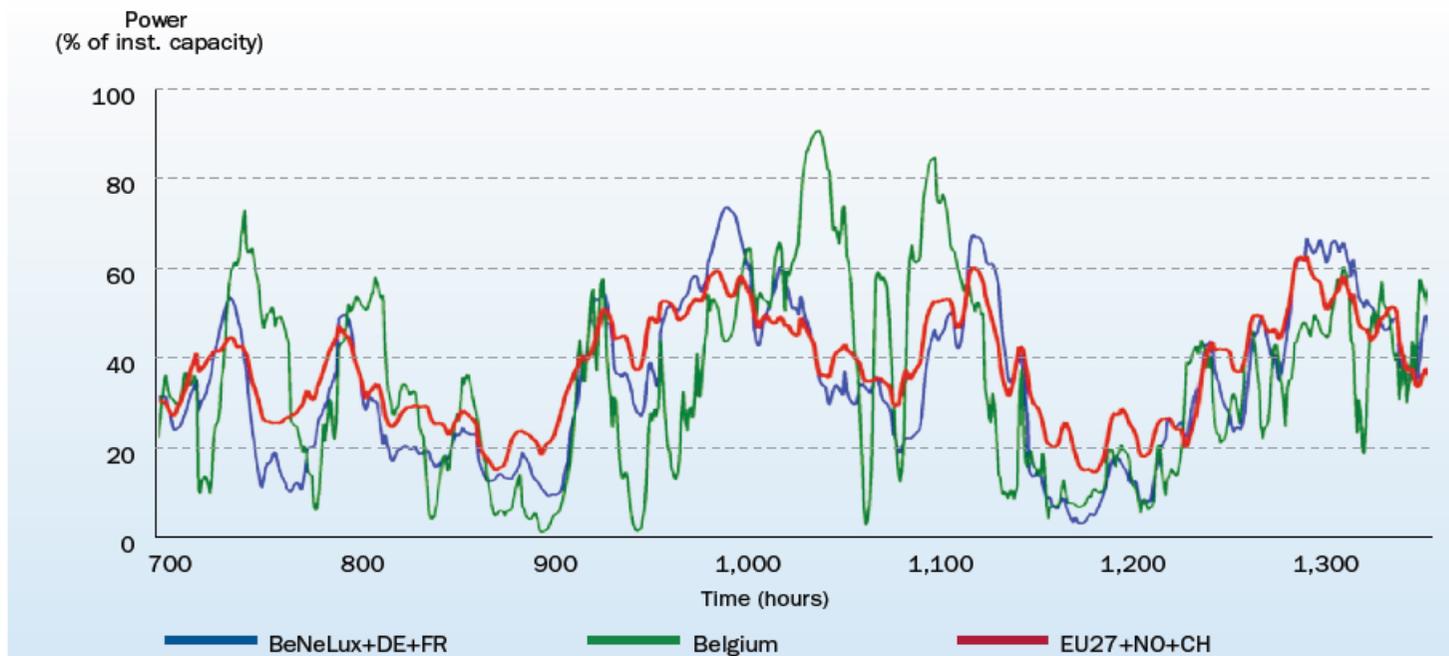
Influencia de la variabilidad y de los factores de utilización bajos (I)

- n Actualmente, con 22 GW de eólica y 6.1 GW de solar, las renovables aportan el 19.3% del total de la energía producida.
- n Si la eólica y la solar cubrieran el 50% de la demanda con la misma proporción que hoy en día:
 - El sistema español necesitaría 57 GW de eólica y 16 GW de solar.
 - 11% del tiempo la producción eólica y la solar superarían a la demanda



Influencia de la variabilidad y de los factores de utilización bajos (II)

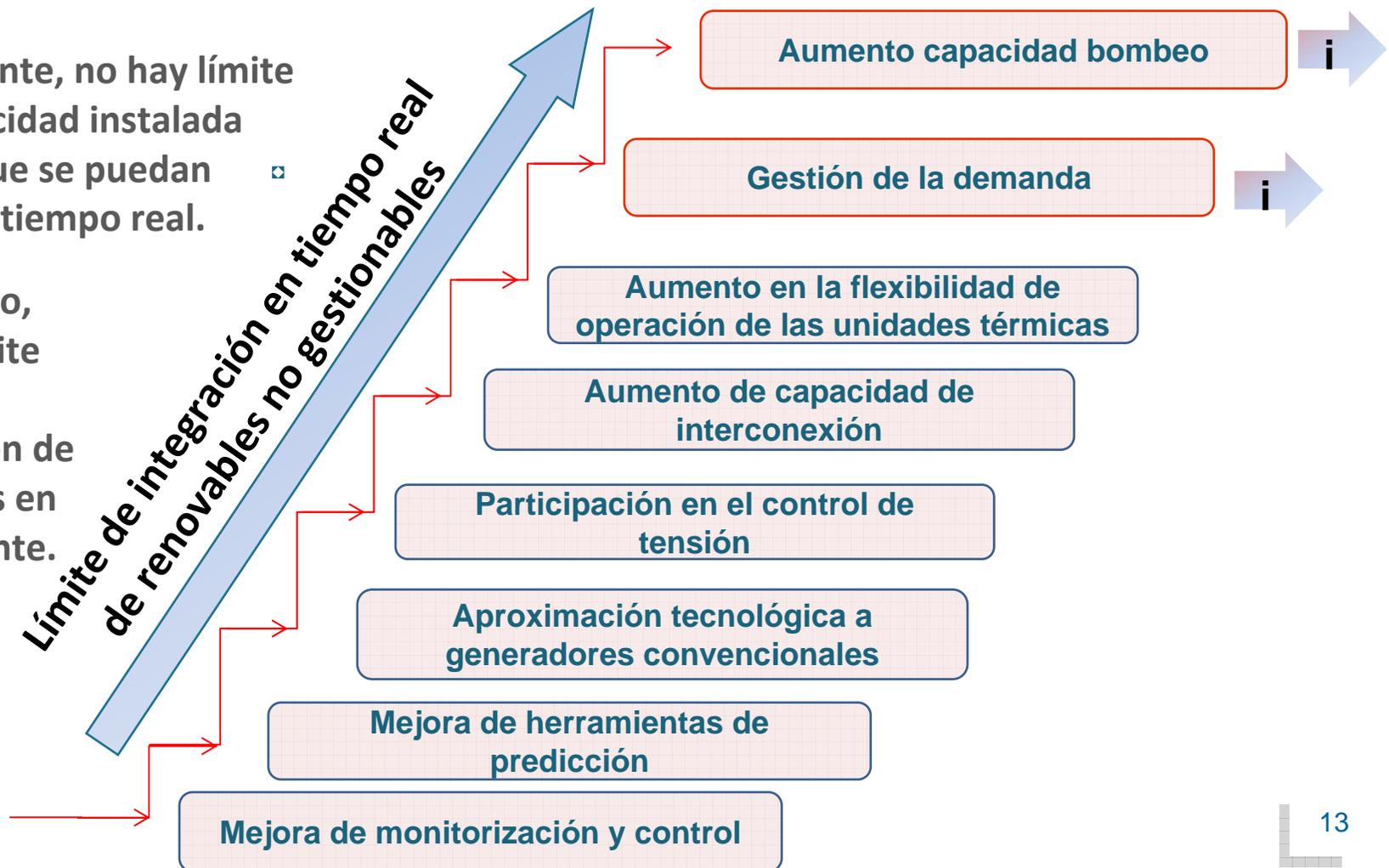
- n Incluso asumiendo a nivel europeo un sistema eléctrico europeo como una red sin limitaciones por congestión, existirían importantes fluctuaciones en la producción.
- n Hay un efecto de suavización, pero el mito ‘cuando el viento no sopla en España, sopla en el norte de Europa’ no es correcto.



Source: Off-Shore Grid Project Final Report. Project partners: 3E, EWEA, Dena, For Wind, IEO, Renes, Senergy and Sintef.

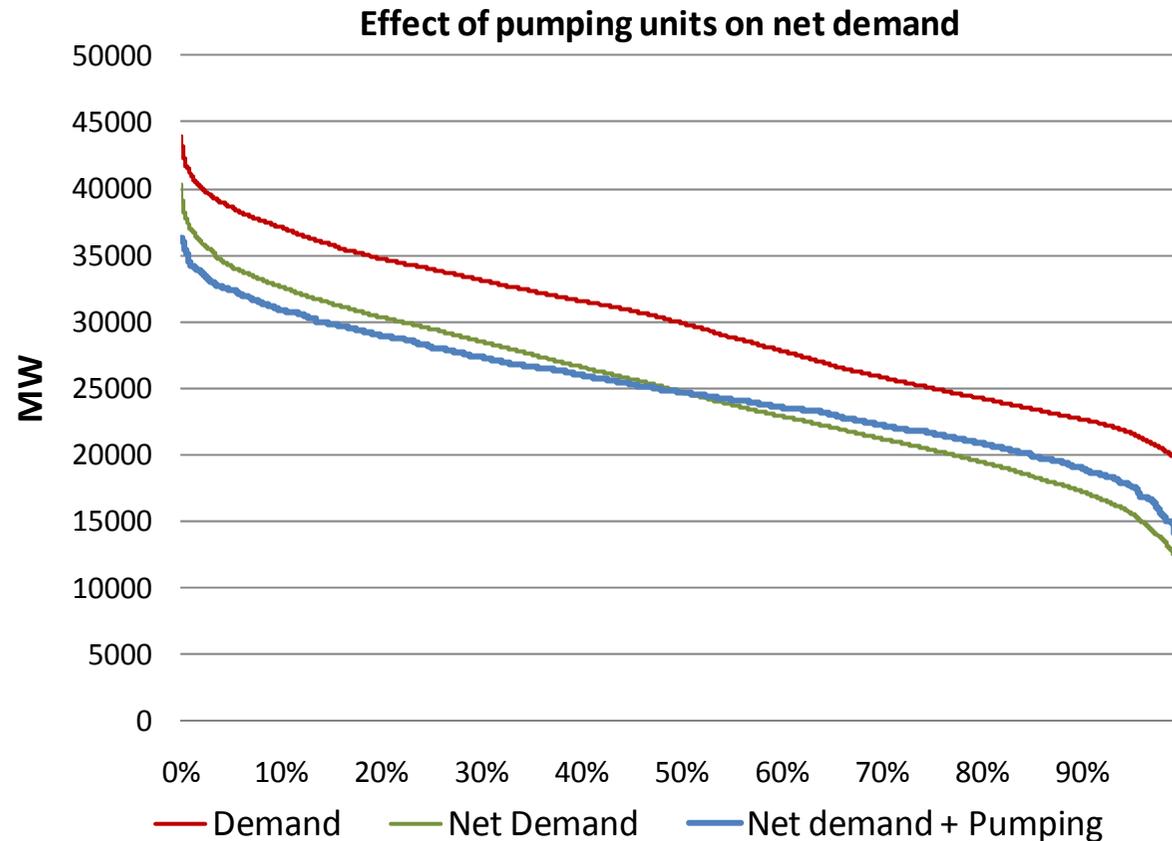
Medidas para incrementar el límite de renovables no gestionables

- Teóricamente, no hay límite en la capacidad instalada siempre que se puedan reducir en tiempo real.
- Por lo tanto, hay un límite para la penetración de renovables en cada instante.



Influencia de la capacidad de almacenamiento en el balance

- n La figura muestra el efecto en la demanda neta de 4000 MW y 24 GWh
- n Se ha considerado que el bombeo está optimizado para la integración de renovables.

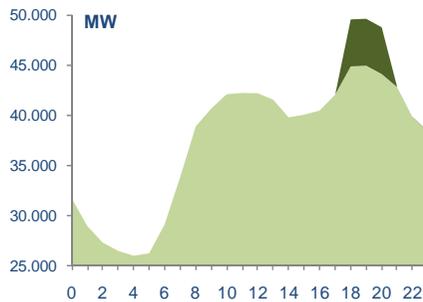


- El almacenamiento reduce las necesidades para la punta y permite la integración de renovables en horas valle.
- Sólo económicamente viable si se incentiva la flexibilidad: precios negativos.

¿Cuándo es favorable el incremento de la demanda?

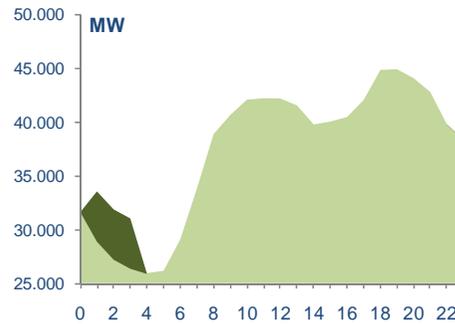
Para alcanzar una integración eficiente del almacenamiento, es necesario una gestión inteligente de estas cargas

Almacenamiento en punta



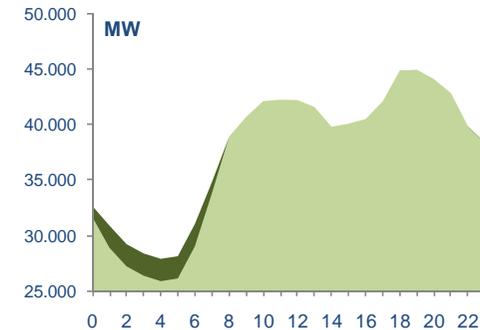
- Sobrecarga de la red
- Ineficiencia
- No facilita la integración de renovables

Almacenamiento en valle sin gestión inteligente



- Mayor eficiencia del sistema
- Mayor integración de renovables
- Cambios repentinos en la demanda

Almacenamiento en valle con gestión inteligente

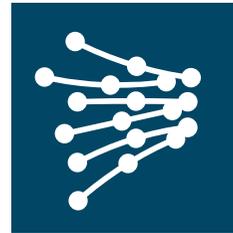


- Mayor eficiencia del sistema
- Mayor integración de renovables
- Mayor flexibilidad del sistema

Conclusiones

- n Los sistemas eléctricos han de mantener permanentemente el balance entre generación y demanda.
 - n Debido a:
 - la variabilidad,
 - el factor de producción bajo y
 - la dependencia de la disponibilidad del recurso primario para la producción
- El balance del sistema con alta penetración de renovables se convierte en un reto.
- n Para superar estos retos y alcanzar altos niveles de penetración renovable en el sistema sin comprometer la calidad y seguridad de suministro son imprescindibles una serie de medidas en las que juega un papel fundamental la figura del TSO.





RED ELÉCTRICA DE ESPAÑA

www.ree.es