



Nuevo Real Decreto 436/2004

Generación eléctrica en régimen especial.

Departamento Desarrollo Made Tecnologías Renovables S.A.

Sevilla, 12 de mayo de 2005



ÍNDICE

1. Introducción
2. Ámbito de aplicación
3. Condiciones de entrega de la energía eléctrica
4. Mecanismo de retribución
5. Previsión de la producción
6. Complemento por reactiva
7. Continuidad de suministro frente a huecos de tensión



INTRODUCCIÓN

- La Ley 57/1997 del sector eléctrico, define una serie de instalaciones de producción eléctrica como “régimen especial”.
- Las instalaciones de régimen especial disfrutan de una cierta singularidad jurídica y económica.
- Este RD tiene como objetivos:
 - Unificar la normativa de desarrollo de la ley 57/1997 en lo referido a régimen especial, especialmente en el apartado económico.
 - Establece periodos de transición para instalaciones acogidas a RD 2366/1994 y a RD 2818/1998.



INTRODUCCIÓN

- Establecimiento de un régimen económico duradero para las instalaciones del régimen especial, basado en una metodología de cálculo de la retribución objetiva y transparente, compatible con la tarifa de referencia del RD 1432/2002.
- Incentivar las mejoras técnicas en la conexión del sistema
- Se pretende que en 2010 un tercio de la demanda energética esté cubierta por tecnologías de alta eficiencia y renovables.
- Objetivo Ley 57/1997, en 2010 un 12% de la demanda energética cubierto por renovables.

Made **ÁMBITO DE APLICACIÓN**

- Se pueden acoger las instalaciones recogidas en artículo 27.1 de la ley 57/1997. Clasificación:
 - a) Cogeneración.
 - b) Energías renovables no consumibles, biomasa o biocarburantes. Solar, eólica, geotermia, marítimas, hidroeléctricas y biomasa
 - c) Energía primaria de residuos con valorización energética no incluidos en b). Residuos sólidos urbanos
 - d) Cogeneración con residuos de sectores agrícola, ganadero y de servicios. Reducción de excedentes de purines y lodos.



CONDICIONES ENTREGA ENERGÍA ELÉCTRICA

- Cesión de la energía eléctrica generada en régimen especial.
 - Las instalaciones incluidas en régimen especial incorporarán al sistema los excedentes de su producción.
 - Las incluidas en la categoría b) (Solar, eólica, geotermia, marítimas, hidroeléctricas y biomasa) podrán incorporar a la red la totalidad de su producción.
 - La ley 57/1997 garantiza el derecho de estas instalaciones a vender los excedentes/producción.
 - El gobierno puede limitar, por un periodo determinado, la energía producida en régimen especial, si las condiciones de suministro lo hacen necesario.



MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Unificar la legislación económica de la generación en régimen especial
- Establecer un régimen económico para la generación en régimen especial
- Incentivar la participación en el mercado.

Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Retribución de la energía eléctrica producida
 - Venta de la electricidad a tarifa fija
 - El precio en este caso es una tarifa regulada, única para todos los periodos de programación y expresada en céntimos de euro por kilowatio-hora.
 - Venta de la electricidad en el mercado
 - La venta se puede realizar en el mercado diario, en el mercado a plazo o mediante un contrato bilateral.
 - El precio en este caso es el que resulte en el mercado organizado o el libremente negociado, complementado por un incentivo y en su caso, por una prima, ambos expresados en céntimos de euro por kilowatio-hora.
- Se puede cambiar de opción, pero el periodo mínimo es de un año

Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Tarifa regulada
 - La tarifa regulada consiste en un porcentaje de la tarifa eléctrica media o de referencia definida en el RD 1432/2002.
 - Para la categoría b) el porcentaje estará entre el 80% y 90% ambos incluidos.
 - Para el grupo b1 (solar) el porcentaje puede ser superior como establece la ley 54/1997.
 - Esta tarifa regulada, para el año 2004, ha sido establecida en 7,2071 c€/kWh

Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Venta en el mercado

- Prima

- La prima consiste en un porcentaje de la tarifa media o de referencia de cada año fijada en el RD 1432/2002.
 - La prima se fija en función del grupo y subgrupo al que pertenezca la instalación y su potencia.

- Incentivo por participación en el mercado

- El incentivo consiste en un porcentaje de la tarifa media o de referencia de cada año fijada en el RD 1432/2002.
 - El incentivo se fija en función del grupo y subgrupo al que pertenezca la instalación y su potencia.

Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Ejemplo para energía eólica en tierra

- Potencia $\leq 5\text{MW}$

- Tarifa, 90% durante primeros 15 años, 80% a partir de entonces.
- Prima, 40%.
- Incentivo, 10%.

- Potencia $> 5\text{MW}$

- Tarifa, 90% durante primeros 5 años, 85% durante los 10 años siguientes y 80% a partir de entonces.
- Prima, 40%.
- Incentivo, 10%.

Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Ejemplo para energía solar fotovoltaica
 - Potencia $\leq 100\text{kW}$
 - Tarifa, 575% durante primeros 25 años, 460% a partir de entonces.
 - Potencia $> 100\text{kW}$
 - Tarifa, 300% durante primeros 25 años, 240% a partir de entonces.
 - Prima, 250% durante primeros 25 años, 200% a partir de entonces
 - Incentivo, 10%.

Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Se prima la participación en el mercado.
- Comparación precio MWh mercado-tarifa fija

	Precio Fijo			Mercado
	90% TMR	85% TMR	80% TMR	
Precio Final Horario	64,8648	61,2612	57,6576	30,0
Prima				28,8
Incentivo				7,2
Garantía de Potencia				5,50
Comp. Reactiva	2,52	2,52	2,52	2,52
Coste desvíos	-2,16	-2,16	-2,16	-1,05
Coste Servicios Predicción	-0,3	-0,3	-0,3	-0,3
Coste Agente comercial				-1,0
TOTAL	64,5400	61,3212	57,7176	71,7060

Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Figura del agente vendedor.
 - Venta a través de un agente vendedor que actúa como representante del titular de la instalación.
 - Este agente vendedor debe ser agente del mercado en el que se vaya a negociar la energía y cumplir por tanto los requisitos y procedimientos establecidos.
 - El agente vendedor puede presentar ofertas por el conjunto de instalaciones de régimen especial a las que representa.



Made MECANISMO DE RETRIBUCIÓN

- Revisión de las tarifas
 - Durante 2006 se revisarán las tarifas, primas, incentivos y complementos. Se hará una nueva revisión cada 4 años.
 - La entrada en vigor de la revisión, 1 de Enero del segundo año posterior al que se haya efectuado la revisión.
 - Revisión únicamente aplicables a las instalaciones que entren en funcionamiento con posterioridad a la fecha de entrada en vigor, sin retroactividad.



PREVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- Dota al sector de los elementos básicos para realizar ofertas más ajustadas, reducir el coste de los desvíos y optimizar la reserva rodante.
- Permite integrarse más intensamente en el sistema eléctrico a un tipo de energía considerada como minoritaria pero de creciente penetración



PREVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- Obligación de previsión de producción
 - Para instalaciones con potencias superiores a 10MW.
 - Se debe dar la previsión de los 24 periodos diarios.
 - Con 30 horas de antelación al inicio de cada día.
 - Se admiten correcciones con una hora de antelación al inicio del mercado intradiario.
 - Están exentos de comunicar esta previsión las instalaciones que vendan su energía libremente en el mercado.



PREVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- Coste de los desvíos
 - Se penaliza la desviación excesiva en las previsiones.
 - La desviación máxima admitida es del 20% para solar y eólica y del 5% para el resto.
 - $\text{Desvío} = \frac{\text{Predicción} - \text{Medida}}{\text{Predicción}}$ en cada periodo de programación.
 - $\text{Penalización} = 10\% * \text{TMR} * \text{Desvíos excesivos}$
 - Aplicación desde 1/01/06 para eólica y solar



PREVISIÓN DE LA PRODUCCIÓN

- Implicaciones en el sector eólico
 - Desarrollo y mejora de la precisión de los sistemas de previsión de la producción.
- Ejercicio de predicción,
 - Impulsado por el sector eólico
 - Se comprueban 6 modelos de predicción en 7 parques con características diferentes
- Mayor facilidad para la inclusión de la eólica dentro de la programación de la demanda y oferta de energía



COMPLEMENTO POR REACTIVA

- Colaboración de la producción eólica en el control de la tensión de los nudos de la red

Made **COMPLEMENTO POR REACTIVA**

- Toda instalación incluida en el régimen especial y acogida a este RD, independiente de la opción de venta, recibirá un complemento por energía reactiva.
- Este complemento se corresponde con un porcentaje de la tarifa media o de referencia definida en el RD 1432/2002.
- Las instalaciones que opten por vender la energía en el mercado, podrán renunciar al complemento mencionado y participar voluntariamente en el procedimiento de operación de control de tensión vigente (P.O. 7.4), con sus mecanismos de retribución.

Made **COMPLEMENTO POR REACTIVA**

- En RD 2818/1998 se fijaba el objetivo del factor de potencia 1 durante todos los periodos
- El cálculo se realiza con 2 cifras decimales y se redondea por exceso o defecto según sea menor o no de 5 la tercera cifra decimal
- Periodo de cálculo mensual
- Factor de potencia $> 0,9$ BONIFICACIÓN
Factor de potencia $< 0,9$ PENALIZACIÓN
- Máxima bonificación para f.d.p. mayor 0,995

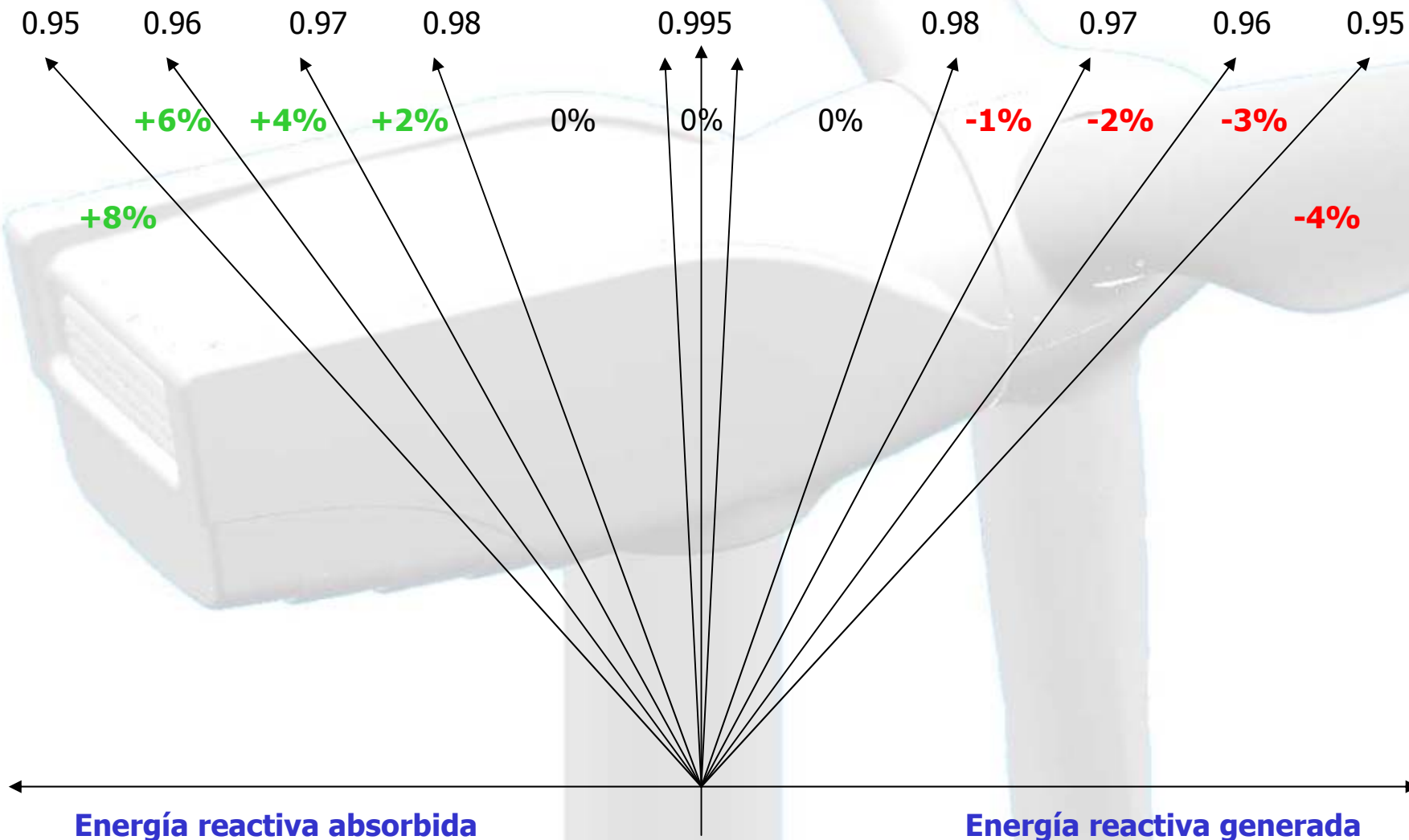
Made **COMPLEMENTO POR REACTIVA**

- Cálculo del factor de potencia
 - El factor de potencia se calcula haciendo uso del equipo de medida contador-registrador de la instalación, en el punto de conexión de la instalación con la red
 - Se calcula con 2 cifras decimales y se redondea por exceso o defecto según sea menor o no de 5 la tercera cifra decimal
 - Los periodos de medida son de 15 minutos
- Se fijan 3 periodos diarios con diferentes objetivos de factor de potencia



COMPLEMENTO POR REACTIVA

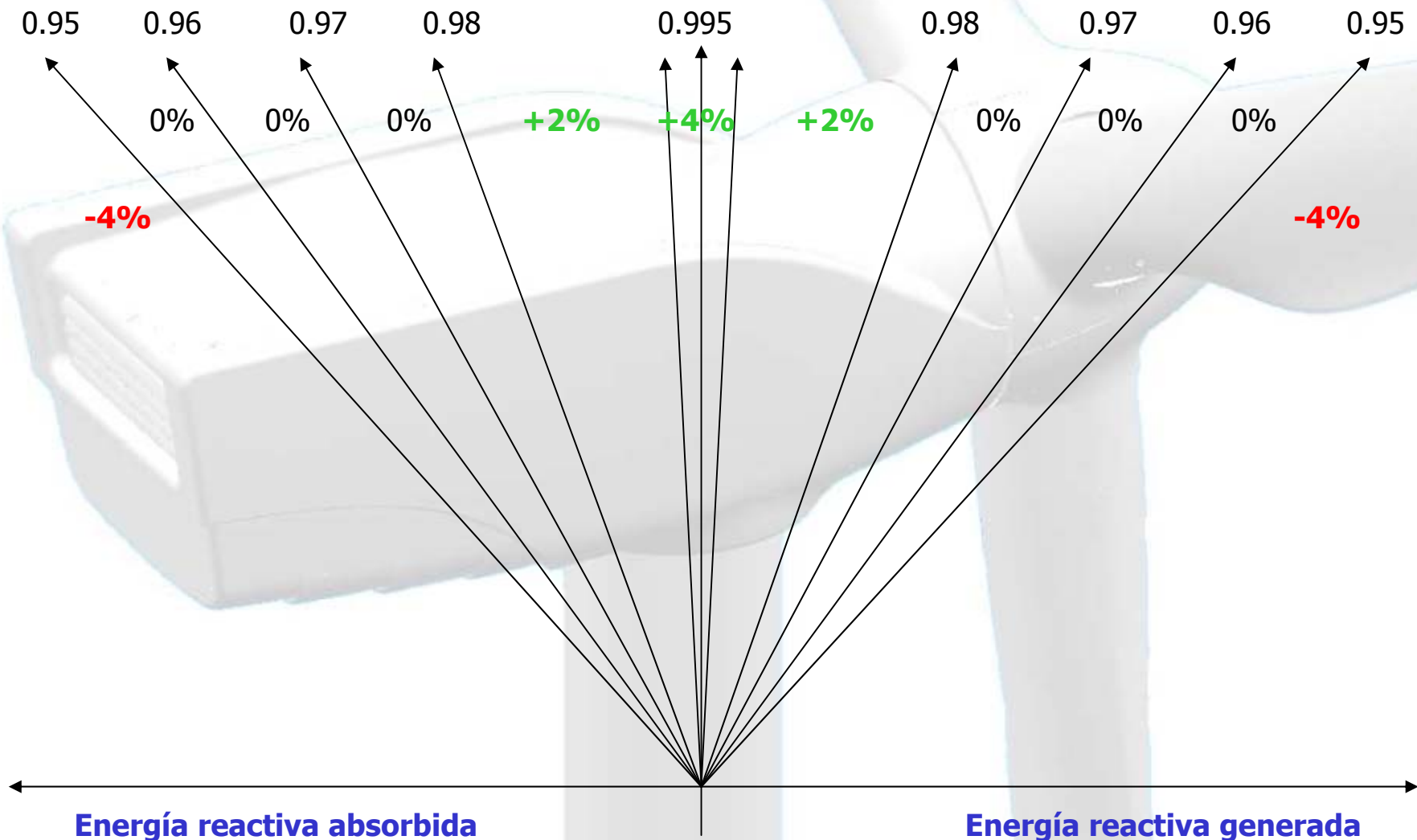
PERIODO VALLE





COMPLEMENTO POR REACTIVA

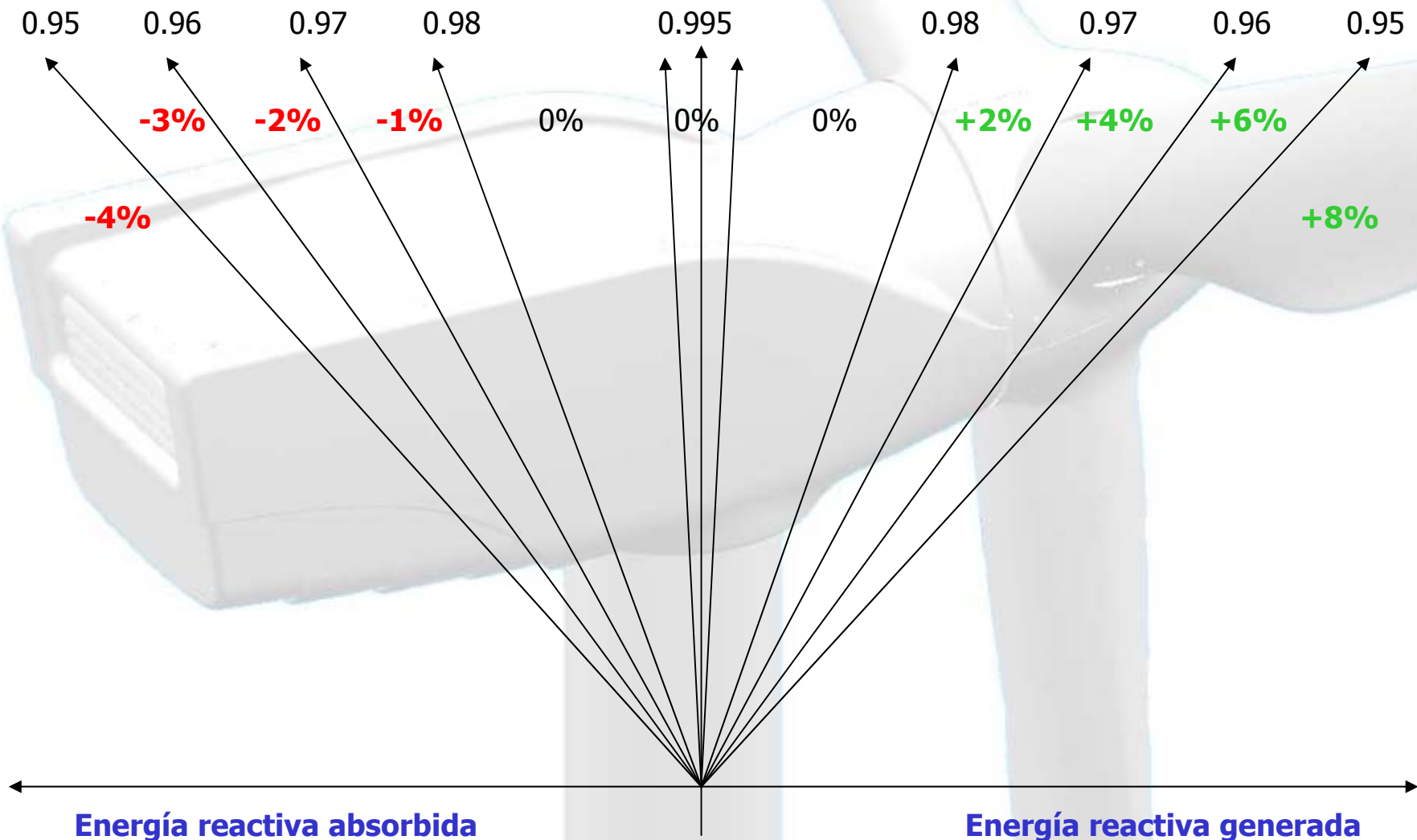
PERIODO LLANO





COMPLEMENTO POR REACTIVA

PERIODO PUNTA

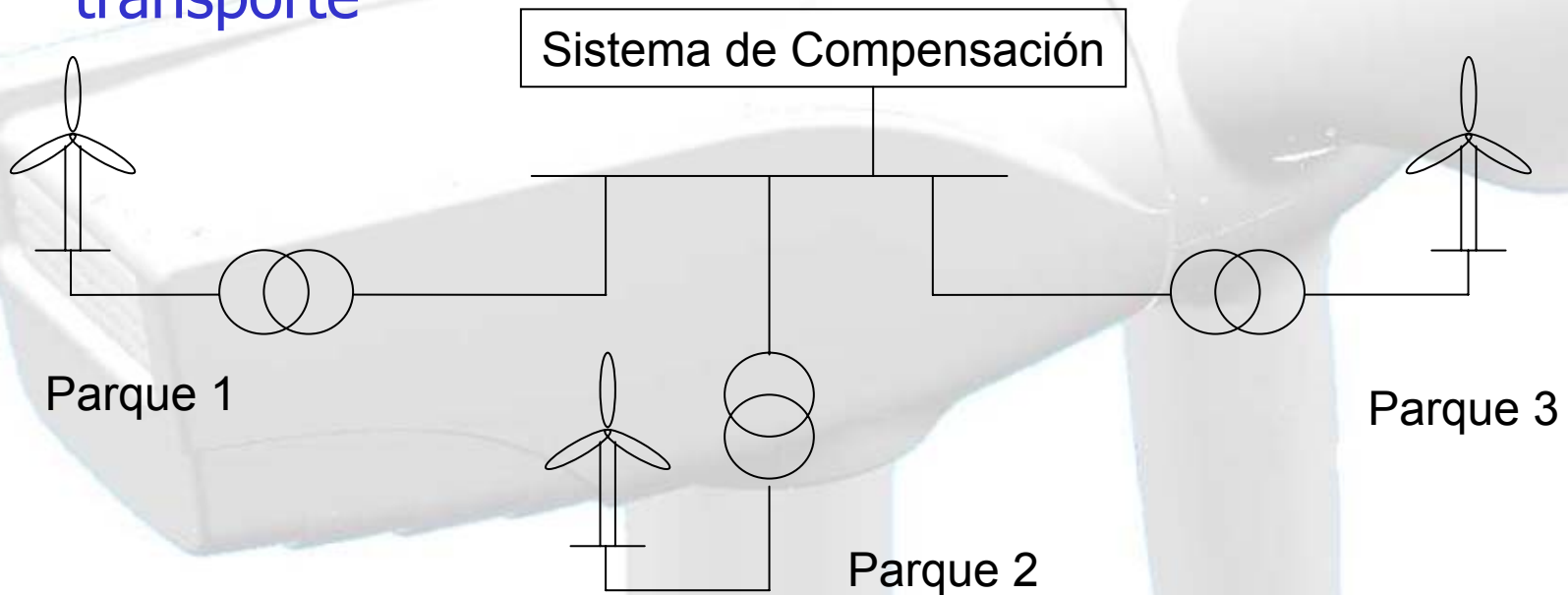


Made **COMPLEMENTO POR REACTIVA**

- Implicaciones en el sector eólico
 - Inclusión de nuevos sistemas de compensación de reactiva o variaciones de los ya existentes para cubrir todo el rango de factor de potencia.
 - Soluciones a nivel de máquina.
 - En sistemas con convertidor de potencia, adaptación del control a los nuevos rangos.
 - Se implementan en algunas máquinas existentes y en casi todas las nuevas
 - Soluciones a nivel de parque.
 - Inclusión de sistemas SVCs o STATCOMs.
 - No están limitadas a nivel de parque, pueden extenderse a soluciones para varios parques de un mismo nudo
 - Casi exclusivo para parques existentes

Made COMPLEMENTO POR REACTIVA

- Implicaciones en el sector eólico
 - Conexión de varios parques en un nudo de la red de transporte

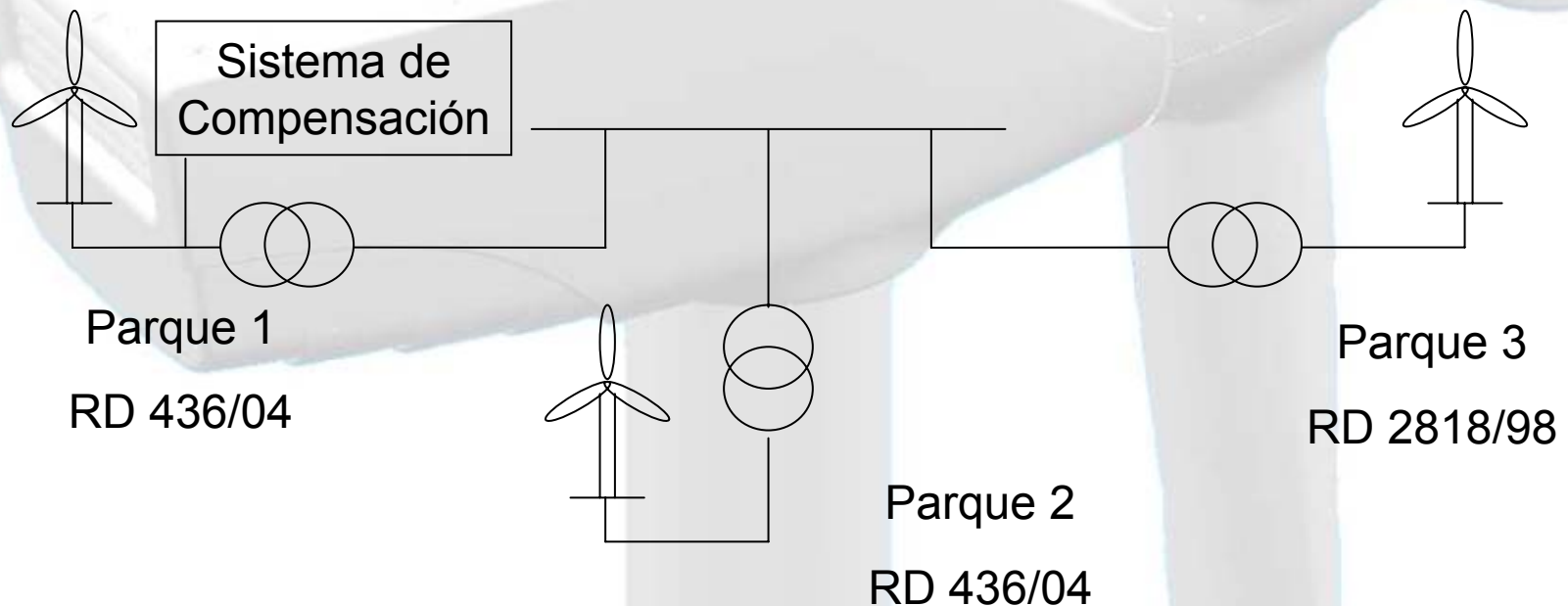


– Ahorro de costes

– Acuerdo en inversiones y reparto de los complementos

Made COMPLEMENTO POR REACTIVA

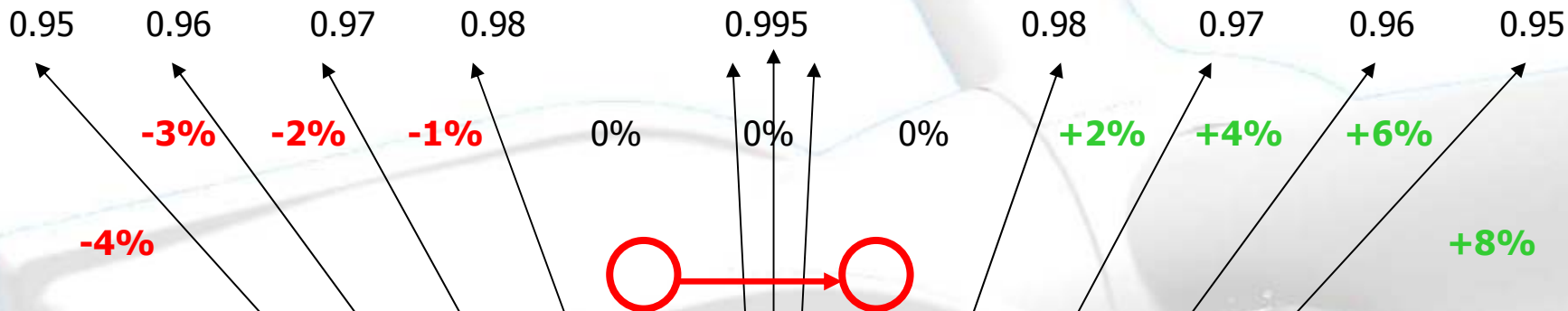
- Implicaciones en el sector eólico
 - Conexión de varios parques en un nudo de la red de transporte





COMPLEMENTO POR REACTIVA

PERIODO PUNTA



**EJEMPLO DE VARIOS
PARQUES
CONECTADOS AL
MISMO PUNTO DE LA
RED DE TRANSPORTE**

Energía reactiva absorbida

Energía reactiva generada

Made **COMPLEMENTO POR REACTIVA**

- Varios parques conectados en un nudo de la red de transporte
 - En muchas ocasiones lo que deja de percibir una instalación es mayor de lo que gana otra
 - Aclaraciones de la CNE
 - La ubicación del equipo de medida será preferentemente en el punto de conexión
 - Se puede instalar en la subestación de la instalación si hay acuerdo con el distribuidor
 - En este caso se afecta la medida de los coeficientes correspondientes para hacerla equivalente a la medida en el punto de conexión



CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A HUECOS DE TENSIÓN

- Evitar desconexiones masivas de la generación eólica
- Colaboración en la estabilidad del sistema eléctrico
- Colaboración en la recuperación de la tensión tras defectos



CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A HUECOS DE TENSIÓN

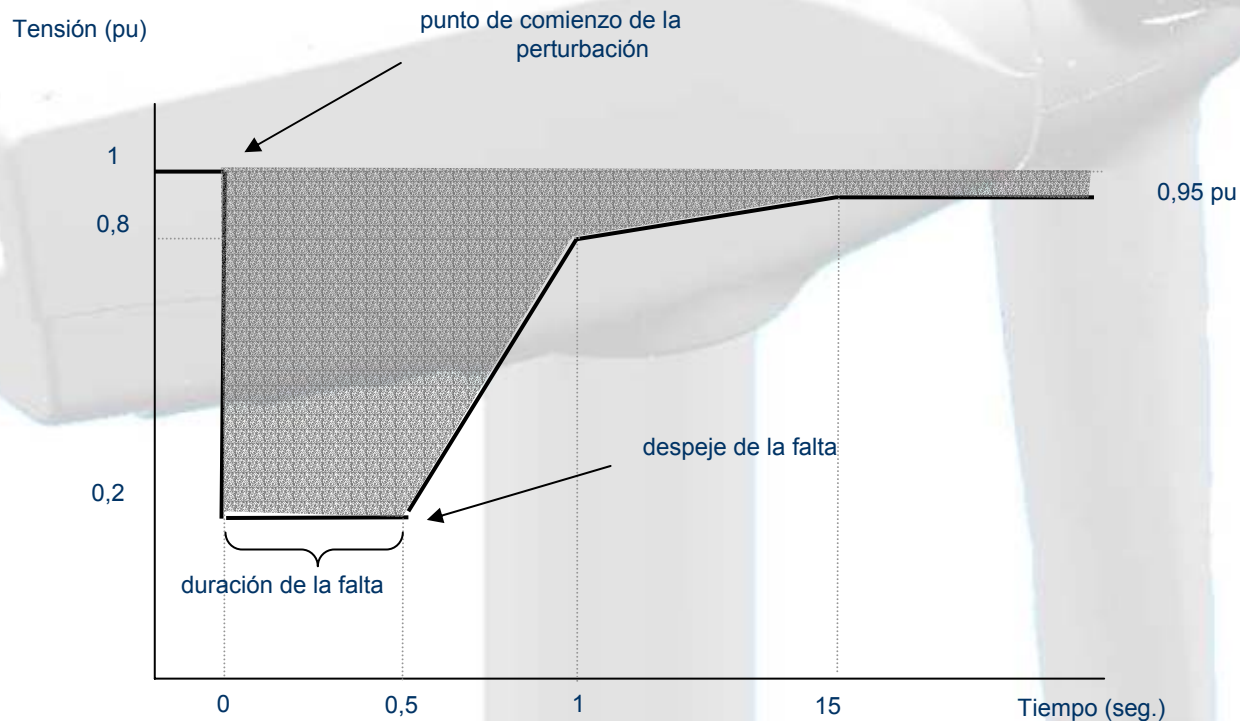
- Aquellas instalaciones del grupo b.2 (eólica) que estén adaptadas para contribuir a la continuidad de suministro frente a huecos de tensión tendrán derecho a percibir un complemento específico durante 4 años
- Este complemento es equivalente al 5% de la tarifa eléctrica media o de referencia definida en el RD 1432/2002
- “Aplicable a las instalaciones que presenten ante Dirección general de Política Energética y Minas un certificado del fabricante que demuestre la adaptación”



CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A HUECOS DE TENSIÓN

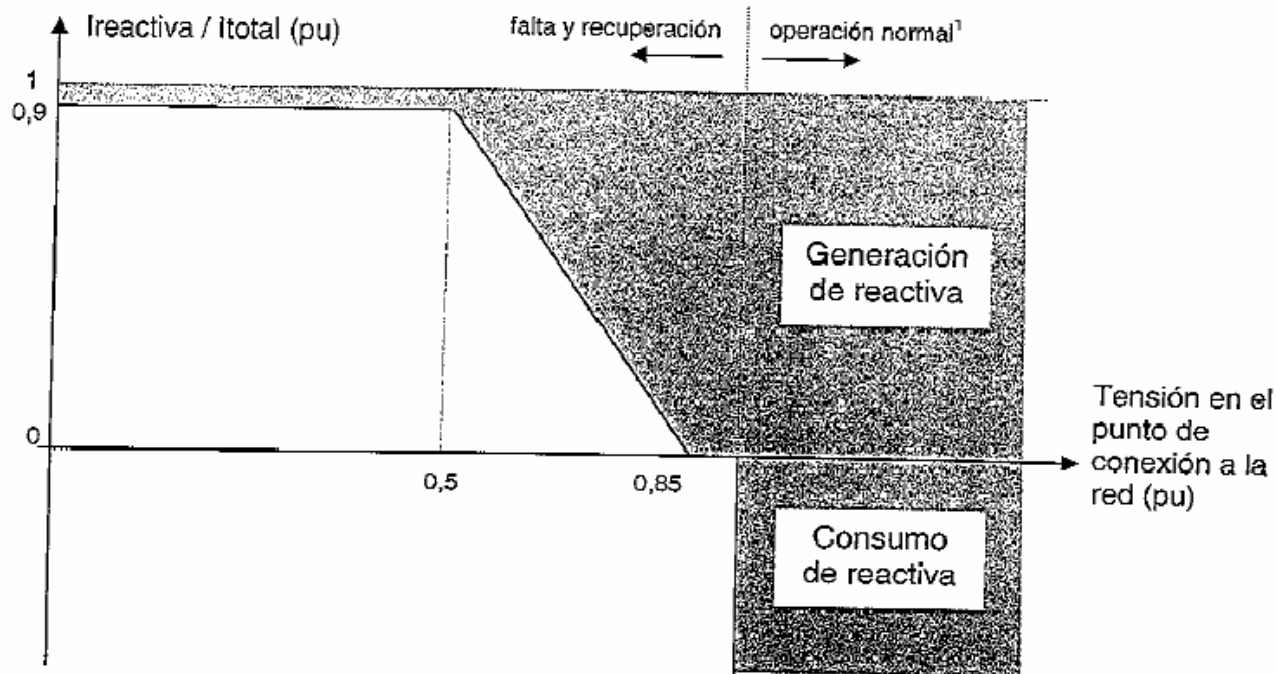
- El operador del sistema (REE) deberá proponer un procedimiento de operación en el que,
 - Se regulan los requisitos mínimos que deben cumplir protecciones y tecnologías de producción que garanticen la continuidad frente a huecos de tensión
 - Se establezca un procedimiento transitorio para la adaptación de las instalaciones existentes
- Se crea el borrador del Procedimiento de Operación 12.3

- Procedimiento de operación 12.3
 - Se debe permanecer conectado ante huecos trifásicos, bifásicos y monofásicos que estén dentro de la envolvente de la figura



Made CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A HUECOS DE TENSIÓN

- Procedimiento de operación 12.3
 - No se permite el consumo neto de energía activa o reactiva durante la falta
 - Consumo limitado a los instantes de la falta y su despeje
 - Durante la falta la corriente aportada debe seguir la siguiente figura



- Se permite un retraso de 40 ms en el cumplimiento de lo indicado en la figura



CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A HUECOS DE TENSIÓN

- Procedimiento de operación 12.3
 - En parques existentes antes de la aprobación del procedimiento de operación se permite, durante perturbación un cierto consumo de energía activa y reactiva.
 - Energía activa, el consumo durante la falta y los 500ms posteriores a su despeje debe ser inferior al equivalente de la potencia nominal durante 100ms
 - Energía reactiva, el consumo durante la falta y el despeje debe ser inferior al equivalente de la potencia nominal durante 100ms
 - En estos casos se permite un retraso de 120ms para cumplir la figura anterior



Made **CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A HUECOS DE TENSIÓN**

- Procedimiento de operación 12.3
 - El cumplimiento del comportamiento exigido durante cortocircuitos deberá ser certificado por un centro acreditado por el organismo de la administración competente.
 - Se está desarrollando en procedimiento de verificación de continuidad de suministro frente a huecos de tensión para que esté disponible cuando se apruebe el P.O. 12.3
 - Condiciones de ensayo
 - Tipos de ensayos
 - Características de los ensayos
 - Documentación



CONTINUIDAD DE SUMINISTRO FRENTE A HUECOS DE TENSIÓN

- Implicaciones en el sector eólico
 - Hay que acondicionar las máquinas para soportar los transitorios eléctricos y las condiciones que se producen durante el hueco, además de las condiciones de activa/reactiva exigidas.
 - Soluciones a nivel máquina.
 - Tecnologías con convertidor de potencia
 - Soluciones encaminadas a suavizar y soportar los transitorios eléctricos que se producen. Síncronos full-converter y asíncronos doblemente alimentados
 - Modificación del convertidor; crow-bar, sobredimensionamiento
 - Solución adoptada en las máquinas nuevas

- Implicaciones en el sector eólico

- Soluciones a nivel de parque.

- Parques existentes, tecnologías más antiguas
- No están limitadas a un sólo parque, se pueden aplicar a los existentes en un nudo
- STATCOMs
- Soluciones encaminadas a suavizar el hueco que “ve” la máquina

