



“Integración de
energías renovables
a los sistemas
eléctricos de potencia”
Dr. Karsten Burges

martes 06 de marzo de 2018
CAMMESA - Buenos Aires

EN EL MARCO DEL PROYECTO AMBITION TO ACTION (A2A) FINANCIADO POR EL MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE ALEMÁN (www.ambitiontoaction.net), EL NEWCLIMATE INSTITUTE OFRECE ASISTENCIA TÉCNICA PARA FACILITAR LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS CONTRIBUCIONES DETERMINADAS A NIVEL NACIONAL (NDCS - NATIONALLY DETERMINED CONTRIBUTIONS) EN VIRTUD DEL ACUERDO MARCO DE NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO (UNFCC - UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE) EN ARGENTINA, INDONESIA, KENIA Y TAILANDIA.

EN NUESTRO PAÍS EL APOYO SE CENTRÓ EN EL SECTOR DE GENERACIÓN DE ENERGÍA, IDENTIFICANDO OPCIONES PARA INCREMENTAR LAS ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN EN EL MISMO : LAS PARTES INTERESADAS SEÑALARON COMO TEMA CLAVE *LA INTEGRACIÓN DE FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES EN EL SISTEMA ELÉCTRICO.*

PUNTUALMENTE, DESDE CAMESA SE EXPRESÓ EL INTERÉS EN COORDINAR UN ENCUENTRO CON EXPERTOS DE ALEMANIA PARA CONOCER SUS EXPERIENCIAS EN LA OPERACIÓN DE REDES ELÉCTRICAS CON ALTA PARTICIPACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES. *ASÍ ES COMO SURGE EL WORKSHOP DEL DÍA 6 DE MARZO EN BUENOS AIRES A CARGO DEL DR. KARSTEN BURGES.*



Fueron invitadas autoridades del MINEM, SSER, TRANSENER, EBISA y CAMMESA. Se dió comienzo al seminario con una breve descripción del proyecto de cooperación, la presentación de los asistentes y el planteamiento de los objetivos y expectativas de la actividad que se desarrollaría durante el día.





Objetivos del Seminario

- *Entender y discutir los desafíos que deberá enfrentar el sistema argentino con la incorporación de renovables.*
- *Compartir la experiencia europea en la materia.*
- *Repasar los requerimientos técnicos (códigos de red) necesarios para el correcto funcionamiento del sistema.*
- *Discutir estrategias operativas para mantener los niveles pretendidos de seguridad en la operación.*



Objectives of the workshop

- *Incorporation of renewables, understand and discuss future challenges.*
- *Share the european experience.*
- *Review suitable technical codes (connection codes).*
- *Discuss operational codes for safeguarding security of supply*

PRESENTACIONES



Topic/ Tema

Frequency control – Reserve categories

Control de Frecuencia - Regulación y Reservas

Frequency control, balancing – Impact of renewables

Control de frecuencia, equilibrio generación y demanda – Impacto de Renovables

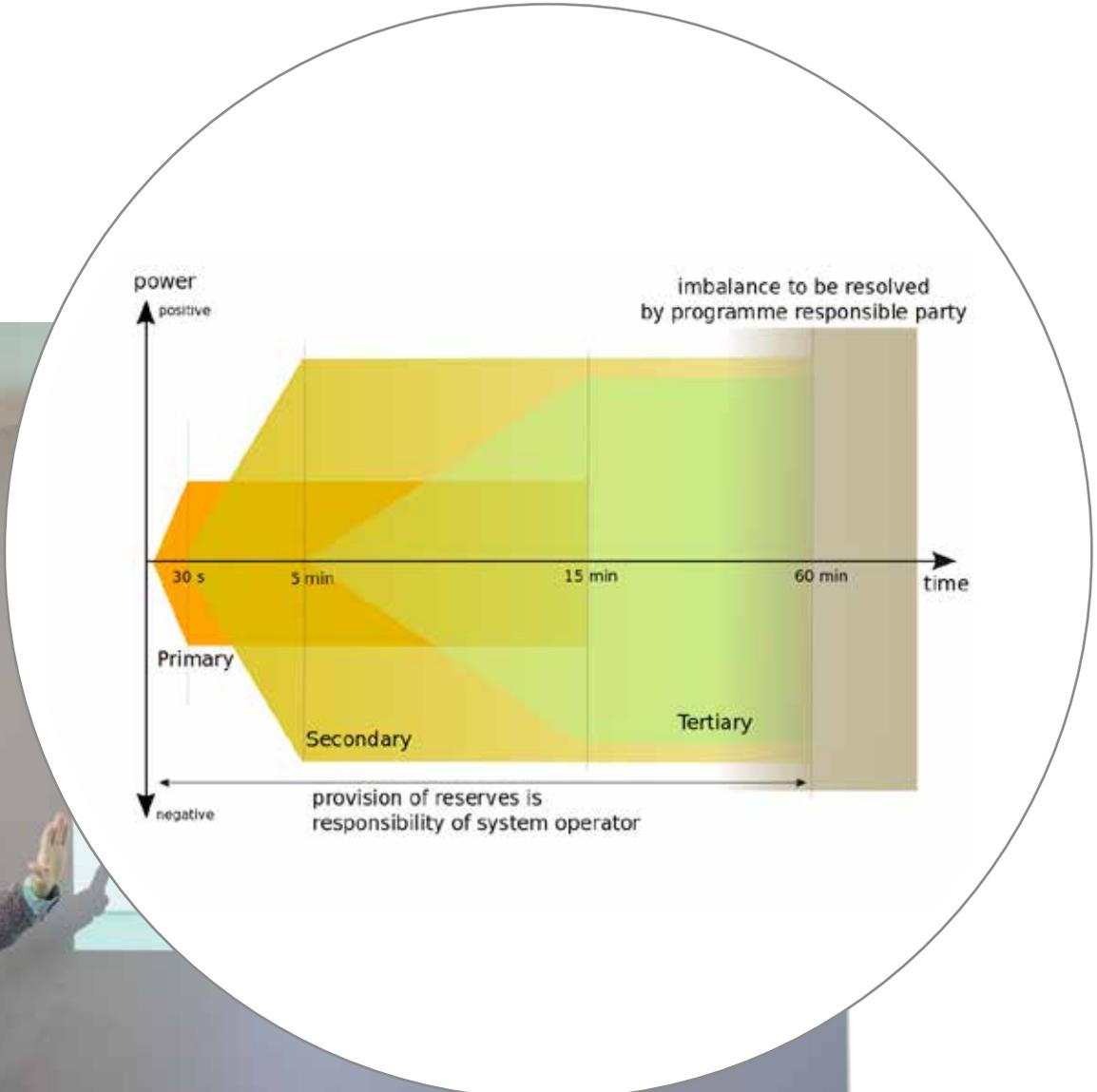
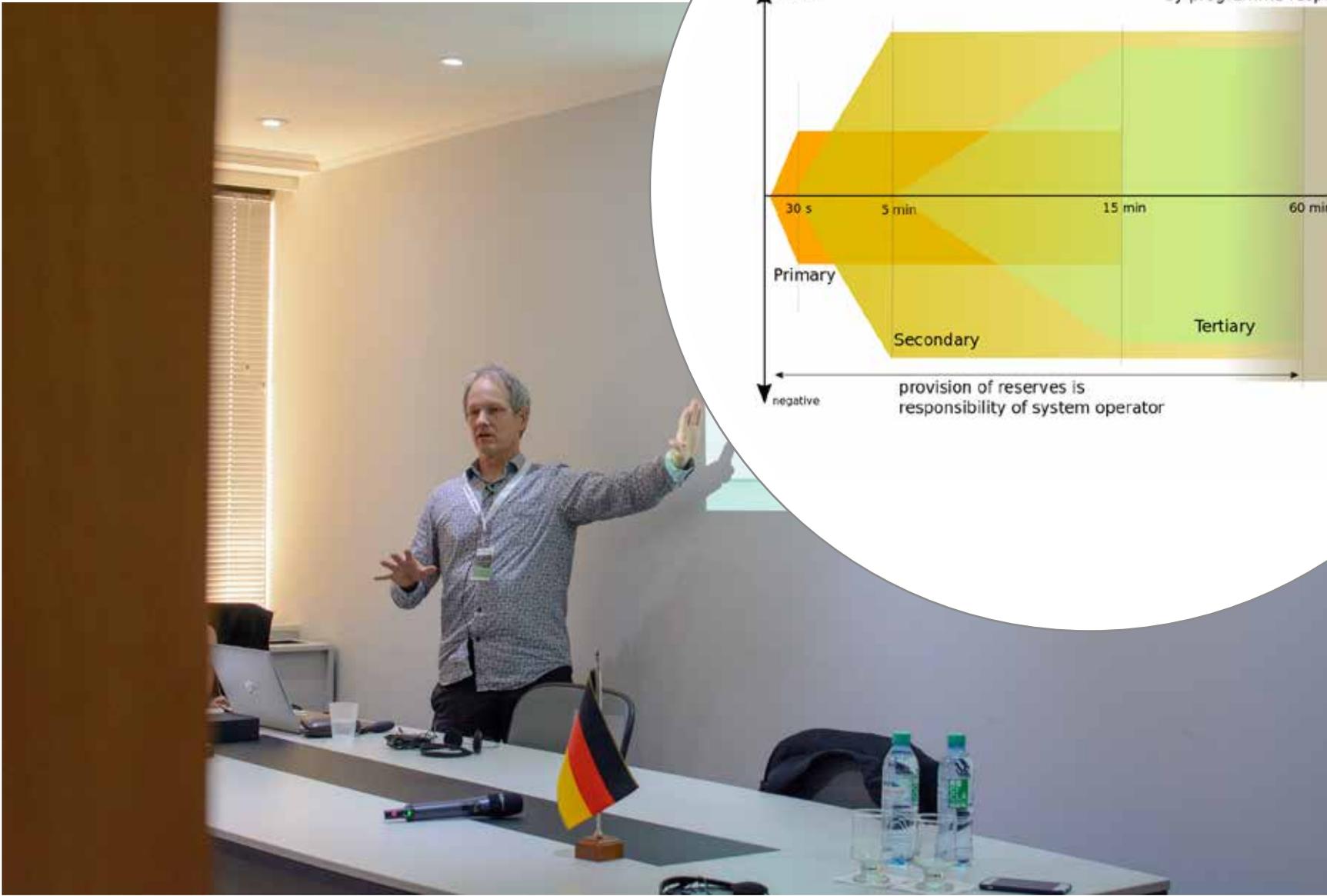
Voltage and reactive power control

Control de tensión y manejo de reactivo

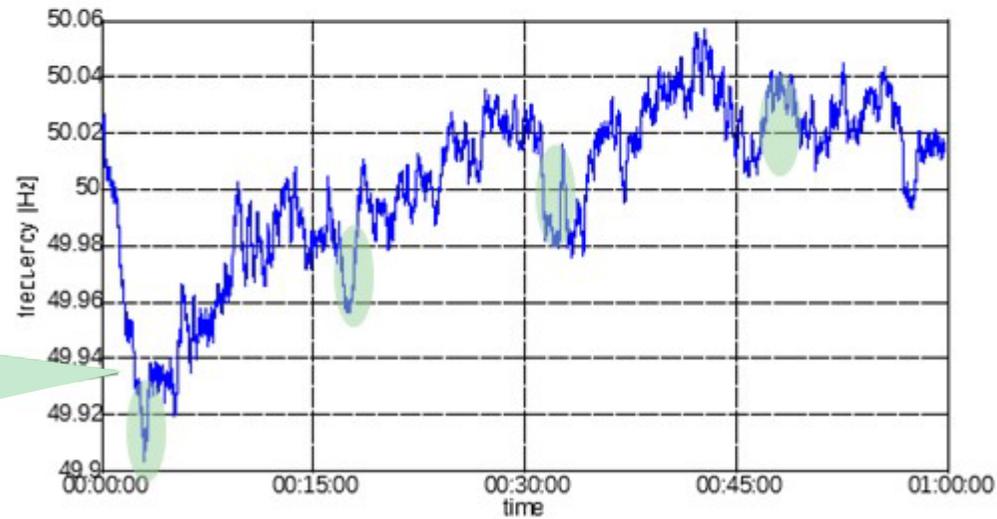
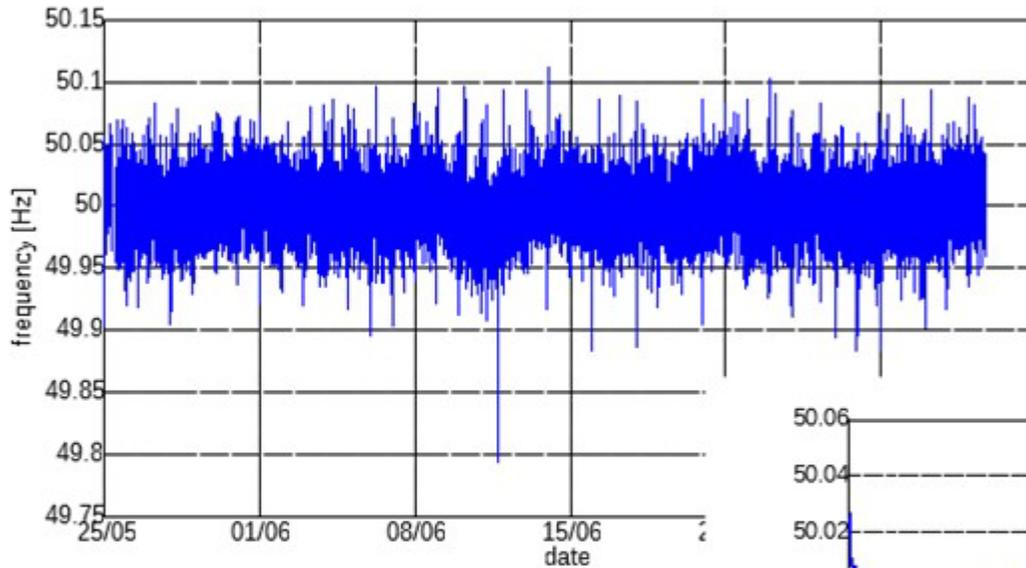
Contingencies – Being prepared

Contingencias - Criterios de seguridad



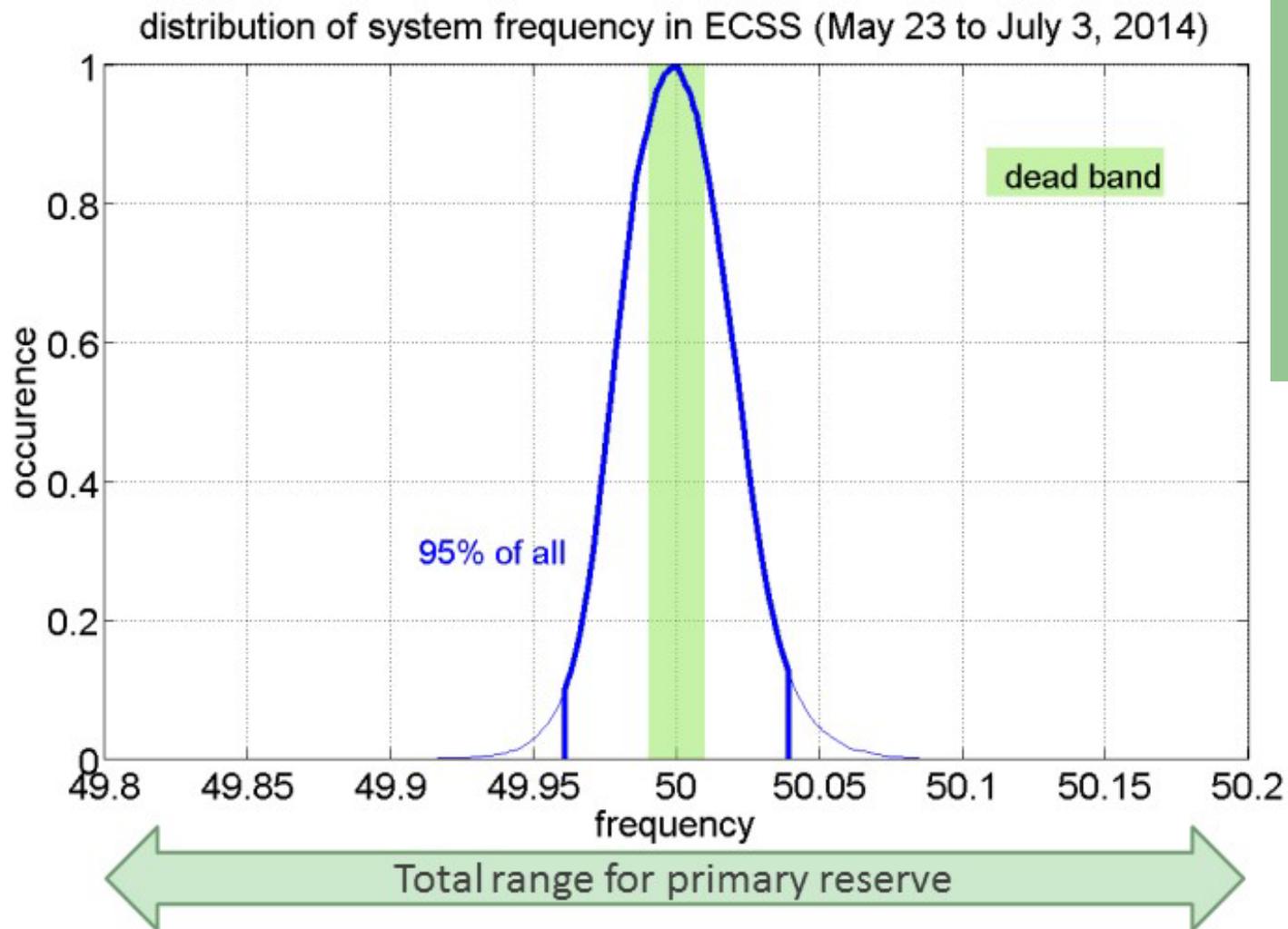


Sistema sincrónico Continental Europeo (ECSS): Variaciones normales de frecuencia.



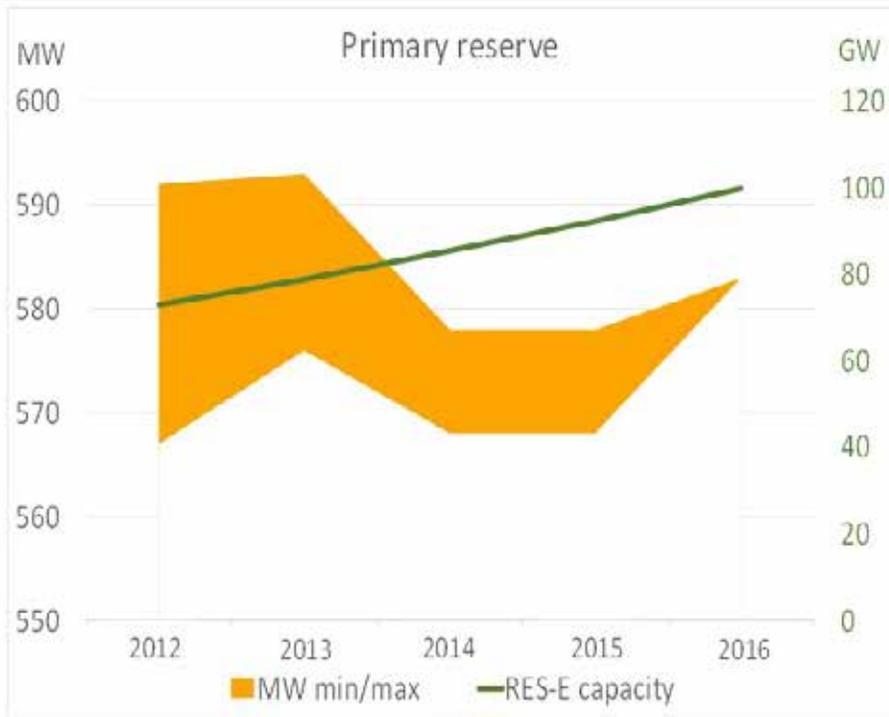
“Las mayores y más frecuentes excursiones de la frecuencia aparecen cada 15 minutos, no como consecuencia de pérdidas de generación o variabilidad de las renovables, sino por la readecuación de generación al inicio de cada ciclo económico de despacho”.



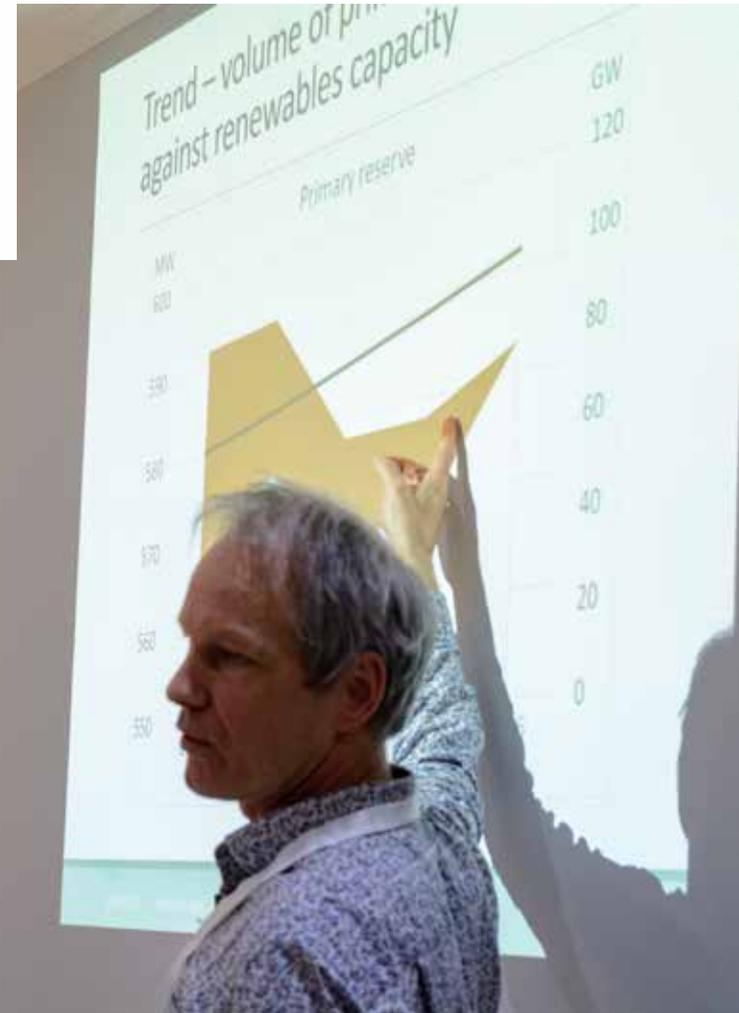


Sistema Sincrónico Continental Europeo (ECSS):

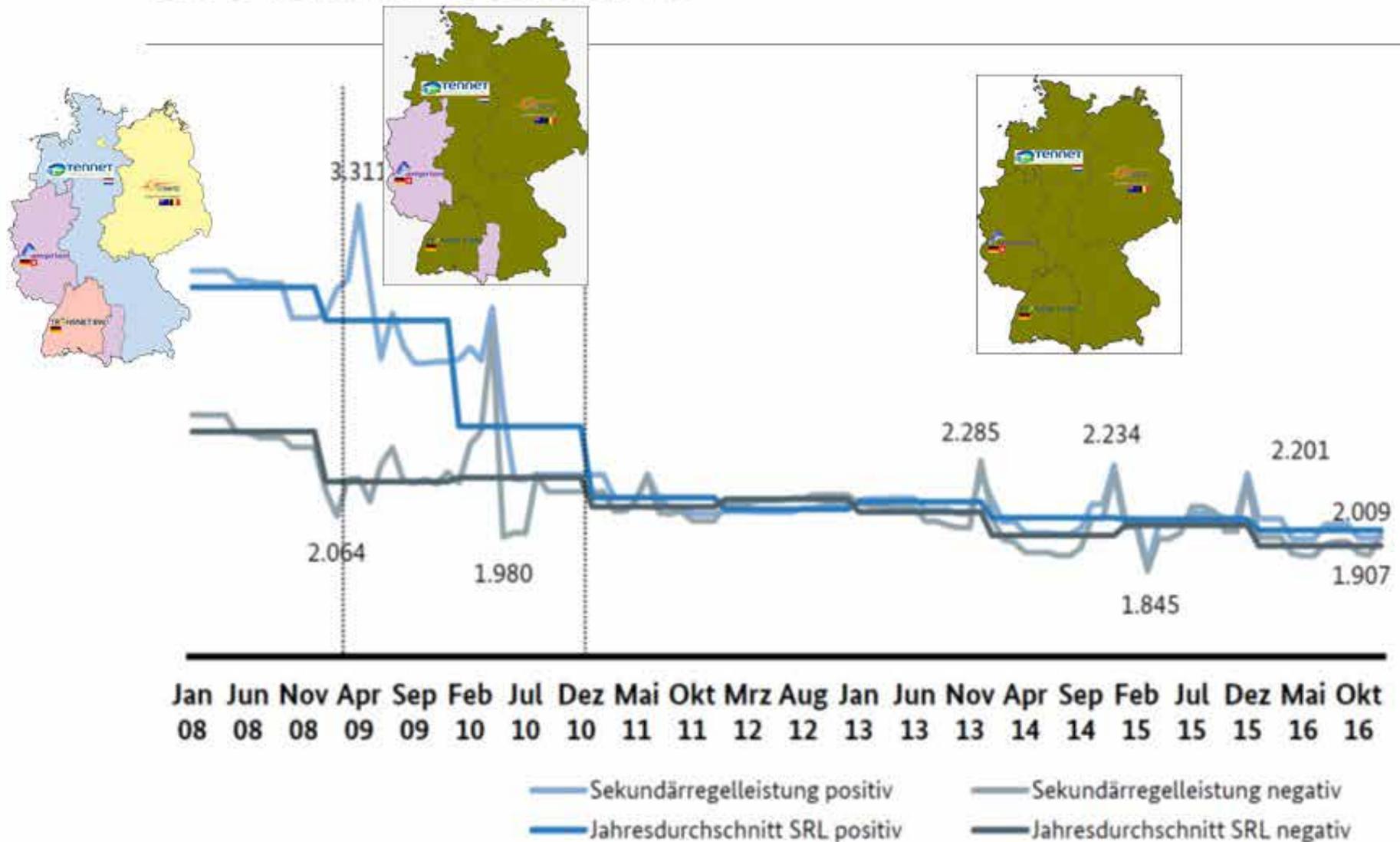
*RPF total 3000 MW
(Para responder ante el eventual disparo simultáneo de las dos plantas más grandes).
Cada país contribuye proporcionalmente a su generación anual.*



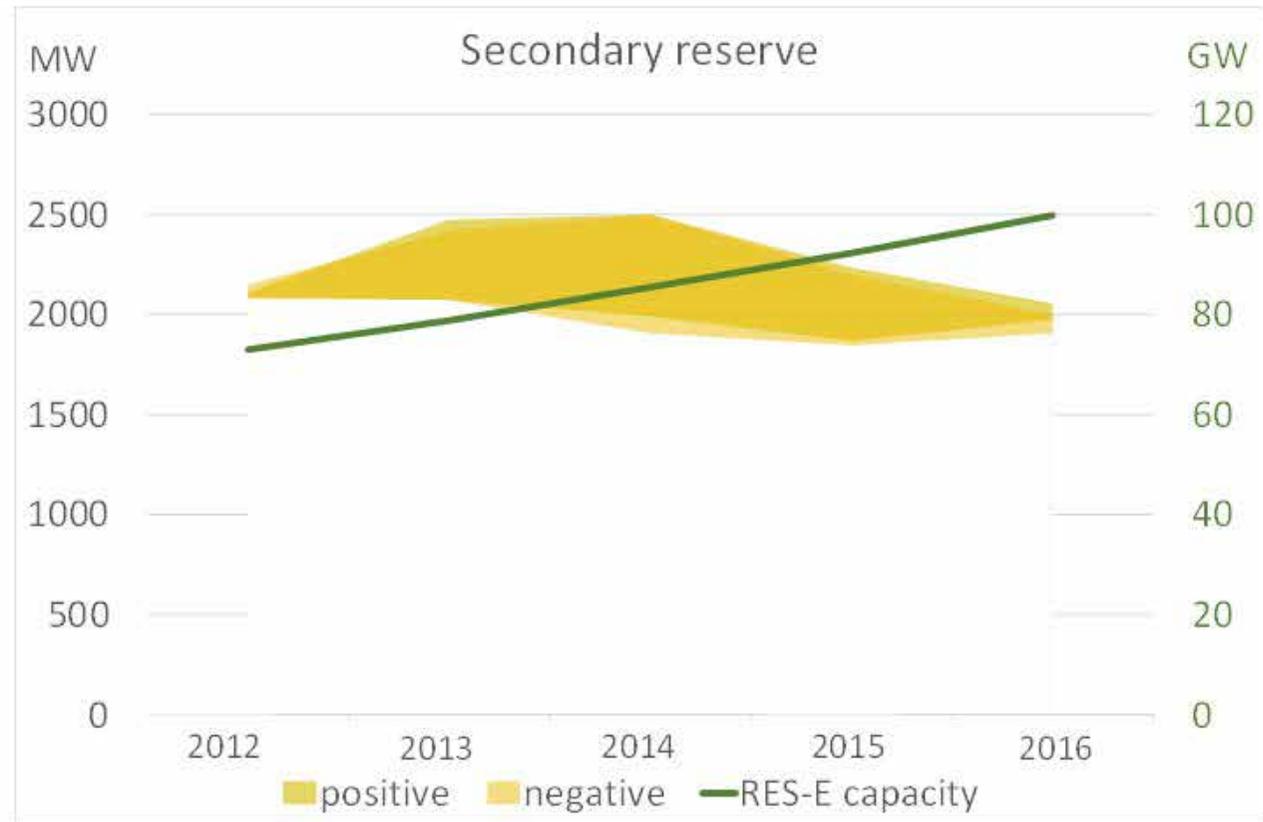
El requerimiento de reserva primaria no se vio alterado por la mayor participación de energías renovables, sino que quedó determinado por la máxima pérdida de generación definida por diseño (por ser mayor su impacto).



*El volumen de regulación secundaria disminuye a medida que se interconectan regiones que antes operaban aisladas entre sí. Gracias a la **integración** es posible aprovechar las desviaciones complementarias para así disminuir la regulación total.*



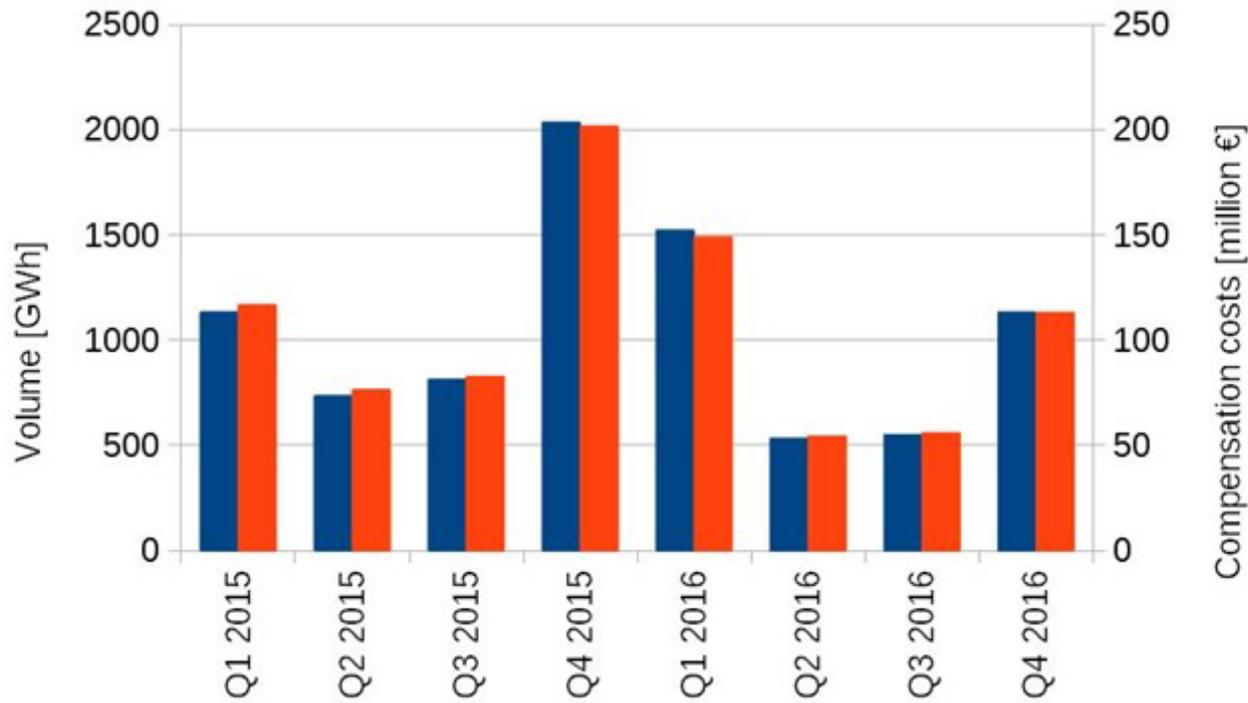
El requerimiento de regulación secundaria y reservas disminuyó a pesar del crecimiento sustancial de las energías renovables.



Las razones fueron:

- ✓ Integración de regiones eléctricas y coordinación de acciones
- ✓ Mejora de la precisión del pronóstico de la generación renovable
- ✓ Mayor previsibilidad de la oferta de generación convencional

A pesar de las medidas implementadas no todas las congestiones del transporte pueden ser resueltas sin recurrir a restringir parte de la generación renovable ("curtailment").



Anualmente, en Alemania se vierte entre 2 - 3% de la generación renovable.

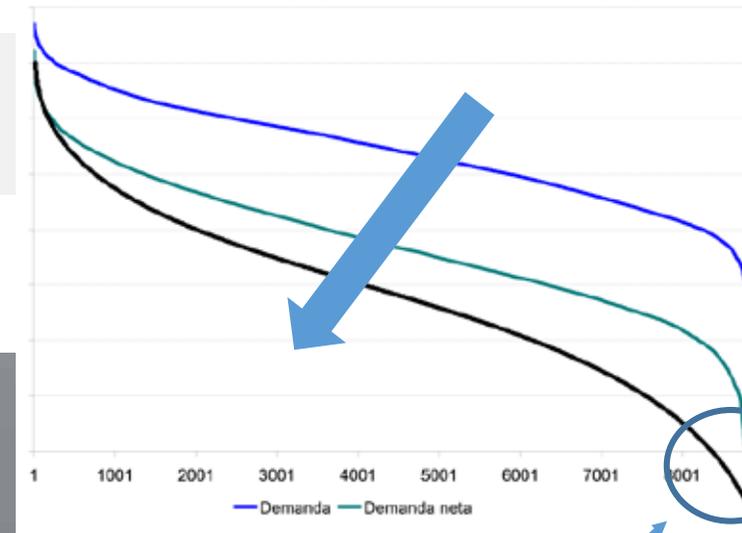


Monótonas de Demanda y de Demanda Neta

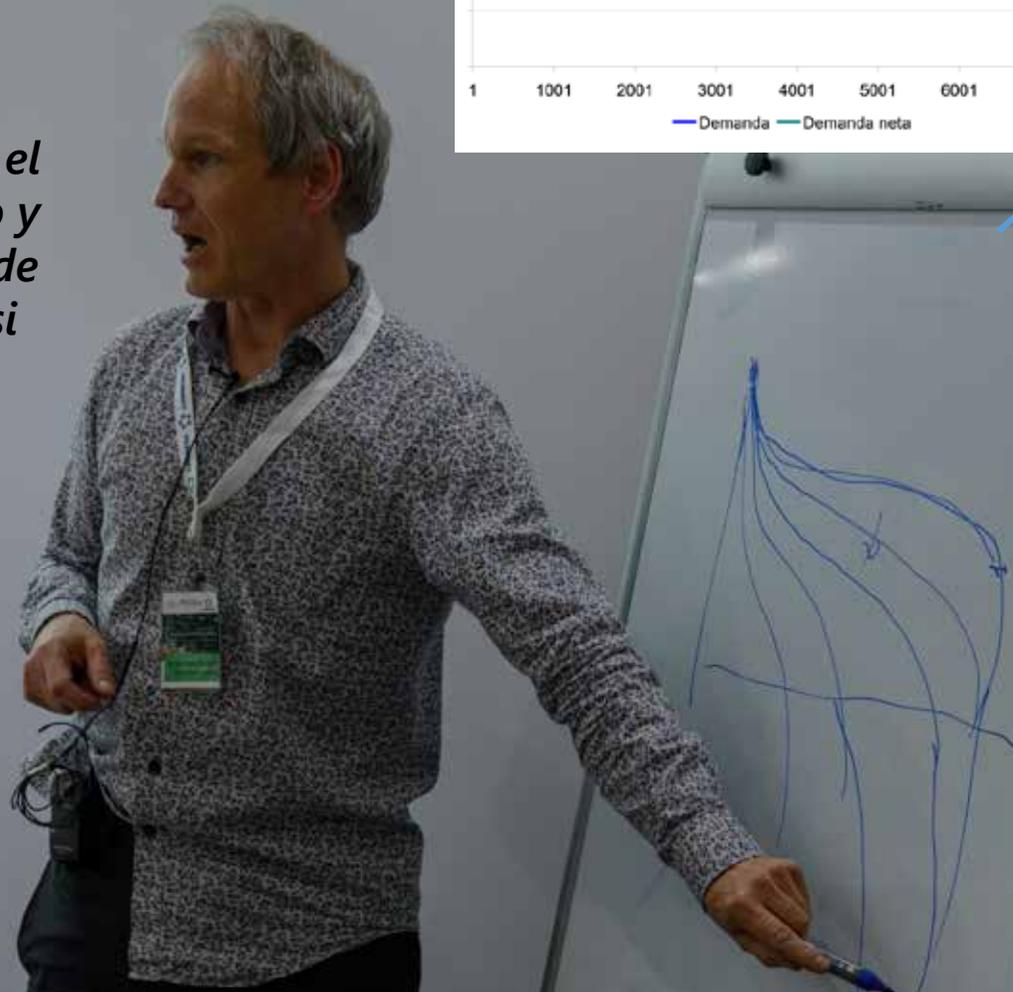
$$\text{DemNeta} = \text{Dem} - \text{GenSFV} - \text{GenEOL}$$



la que será atendida por generación convencional



“Existirán días donde el recurso renovable será escaso y habrá que abastecer las horas de máxima demanda casi exclusivamente con generación convencional (firme). Ocurre por otro lado que con altas participaciones de generación renovable se incrementan sustancialmente las horas con sobreoferta de generación (exportación o necesidad de vertido).”



A medida que aumenta la generación variable (eólica y solar) distribuida surgen nuevas cuestiones asociadas al control de tensión y reactivo:

 *Parte de la generación conectada al sistema de transporte en extra alta tensión es reemplazada por esta generación distribuida a nivel de las redes de distribución, y el TSO (Operador del Sistema de Transporte) pierde en parte capacidad directa del control de la tensión.*

 *Las redes de distribución deberán prever la inversión de los flujos de potencia.*

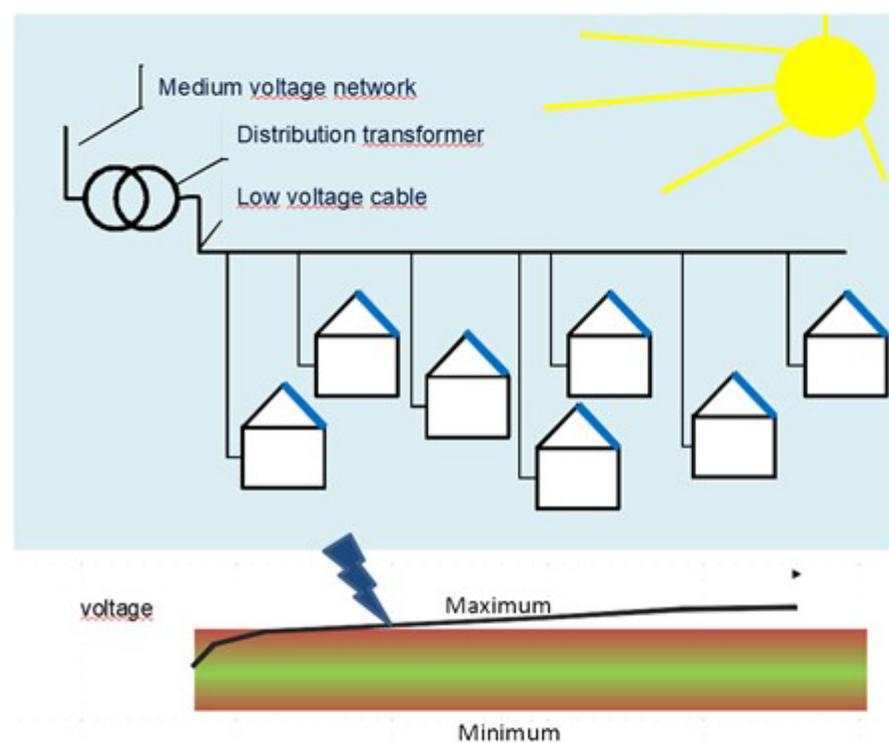
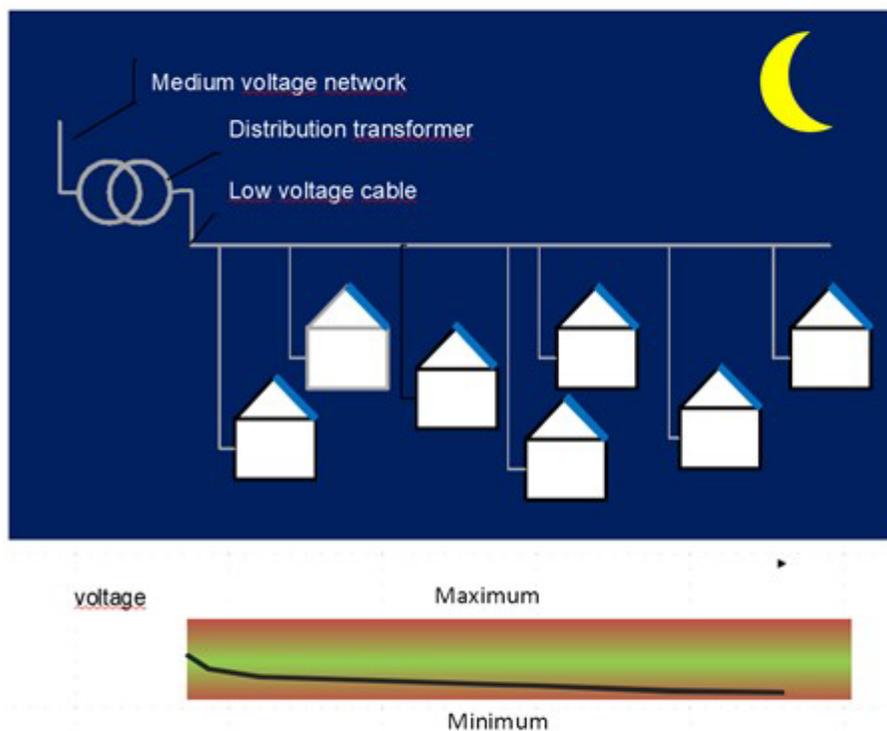
- Los perfiles de tensión cambian.*
- Necesidad de readecuar las protecciones.*

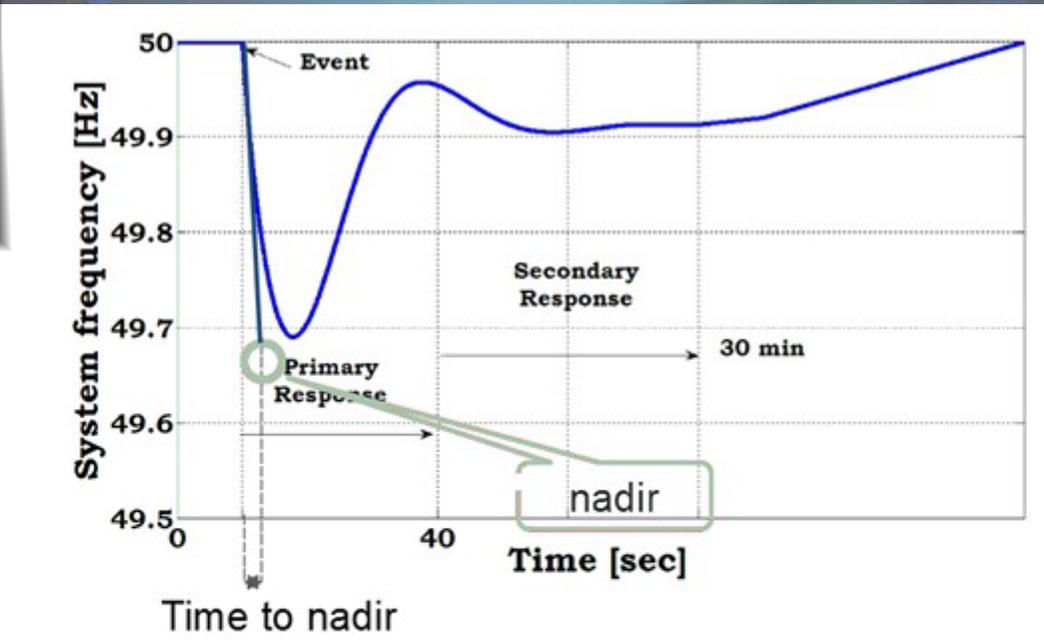
También surgen cuestiones en cuanto a los esquemas de alivio de carga:

 *Los relés de corte automático de demanda deberán detectar si los alimentadores a desconectar se encuentran efectivamente tomando carga de la red (en el futuro podrían estar aportando generación) y verificar el volumen de carga que se está desconectando.*

Actualmente los sistemas de distribución fijan los TAPS de modo que la tensión al final de la línea esté dentro de la banda permitida.

Con el aumento de generación distribuida, durante el día aparecen tensiones altas por fuera de la banda permitida. La generación FV y la demanda son variables, los rangos de tensión se vuelven más amplios.





- Las energías renovables conectadas al sistema a través de convertidores de frecuencia (EO y SFV) desplazan parte de la generación sincrónica.

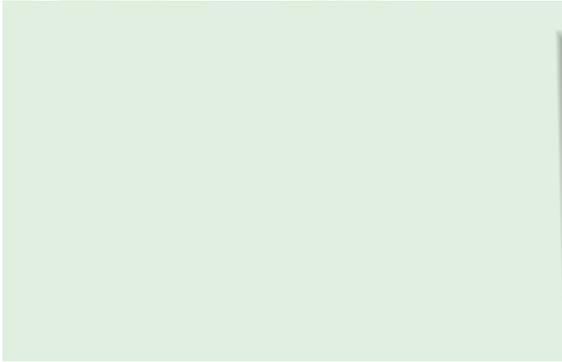
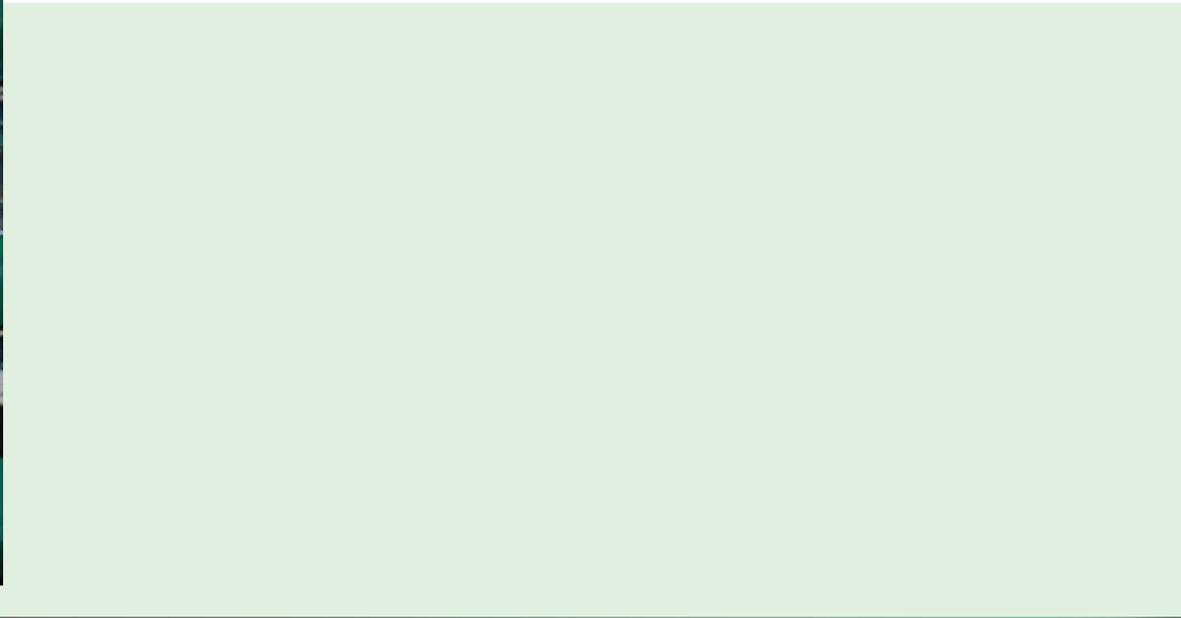
- Así, con la inercia decreciendo, el tiempo hasta la mínima frecuencia en post falla disminuye. y la RPF podría ser insuficiente (por sus tiempos de actuación) para reestablecer el equilibrio del Sistema.

- Los generadores deberán soportar mayores gradientes de frecuencia.

- Servicios complementarios podrían ser necesarios para limitar los gradientes de frecuencia.

- La generación renovable podría tener que proporcionar inercia (artificial o emulada).





CAMMESA agradece la presencia de cada uno de ustedes por su participación en el seminario, aportando sus conocimientos e inquietudes, y por haber compartido con nosotros una tarde productiva y enriquecedora en lo técnico y profesional.

Agradecemos también la iniciativa del proyecto A2A, al New Climate Institute por la gestión y los recursos para que el evento sea posible, y al Dr. Karsten Burges por transmitir su saber y experiencia, que nos resultará de gran ayuda en este camino que emprendemos hacia la incorporación de nuevas y más limpias formas de generación, y su mejor integración al sistema eléctrico.



Dr. Karsten Burges is a self-employed technical consultant in electrical and power system engineering. He combines a PhD in electrical engineering from the University of Magdeburg (Germany) with a Master's degree in Environmental Management from the University of Amsterdam (The Netherlands). Since starting his professional career with the renewable energy consultancy Ecofys in 1992, Dr. Burges was focusing on integration of renewable energy sources and technologies in electrical power systems.

Dr. Burges supported network and system operators, component manufacturers, project developers, governments and public authorities in various European countries.



Dr. Karsten Burges

Consultor independiente especialista en sistemas eléctricos de potencia, con un PhD en Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Magdeburg (Alemania) y un Master en Manejo Ambiental de la Universidad de Amsterdam (Holanda). Desde que inició su carrera en 1992, se concentró en estudios de integración de energías provenientes de fuentes renovables. El Dr. Burges presta apoyo a Operadores de Sistema, Fabricantes, Desarrolladores de Proyectos, y Organismos Gubernamentales en diversos países de Europa.

