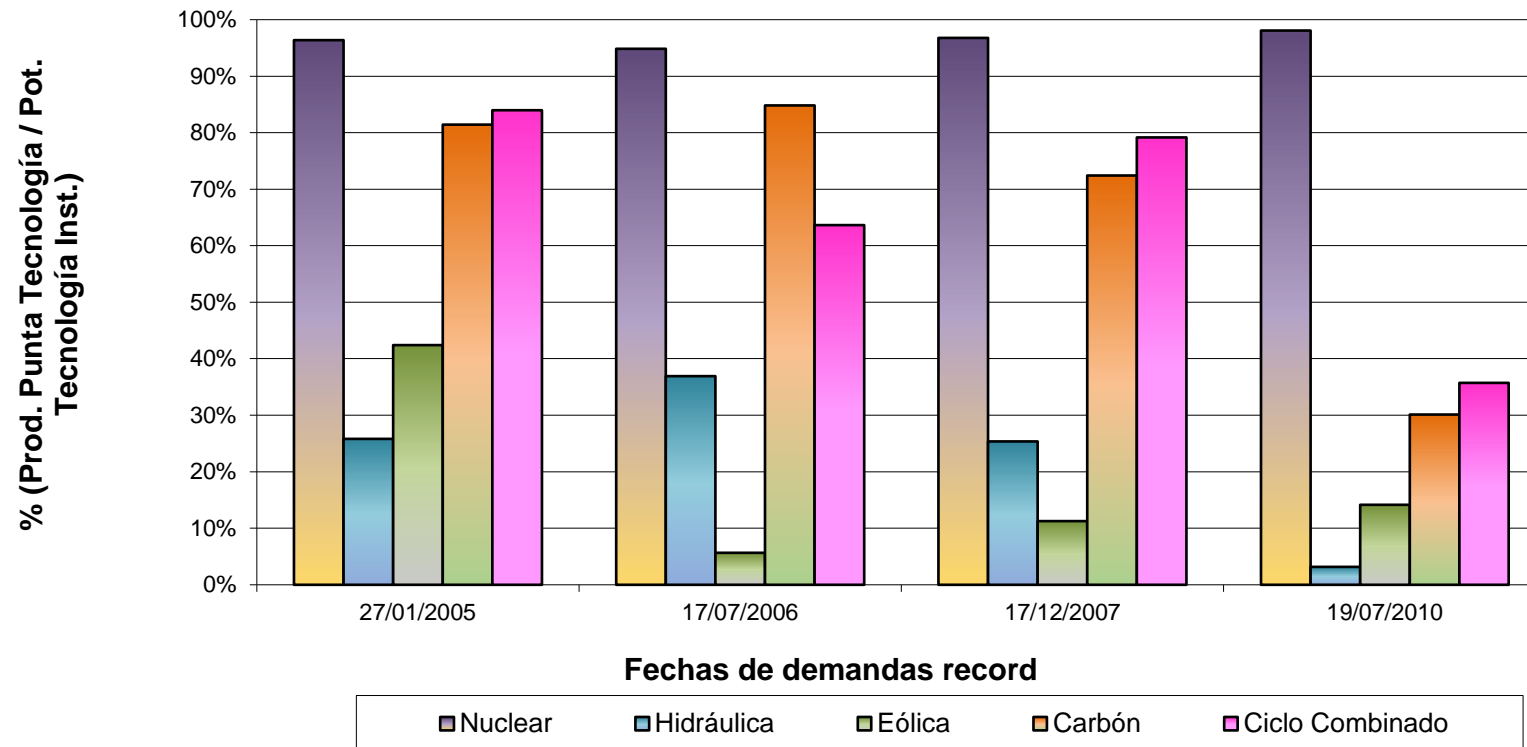


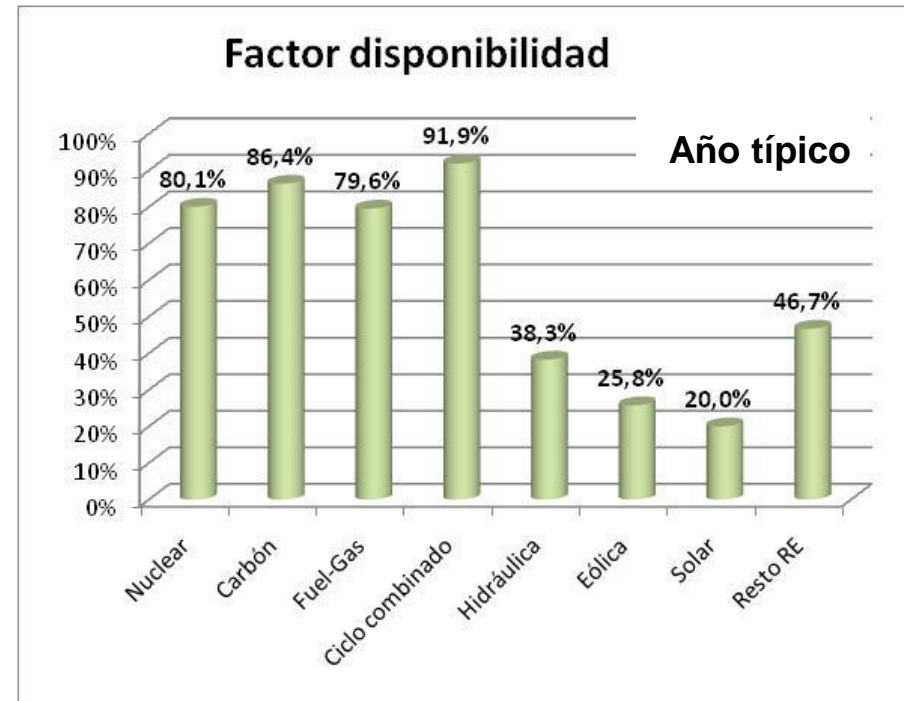
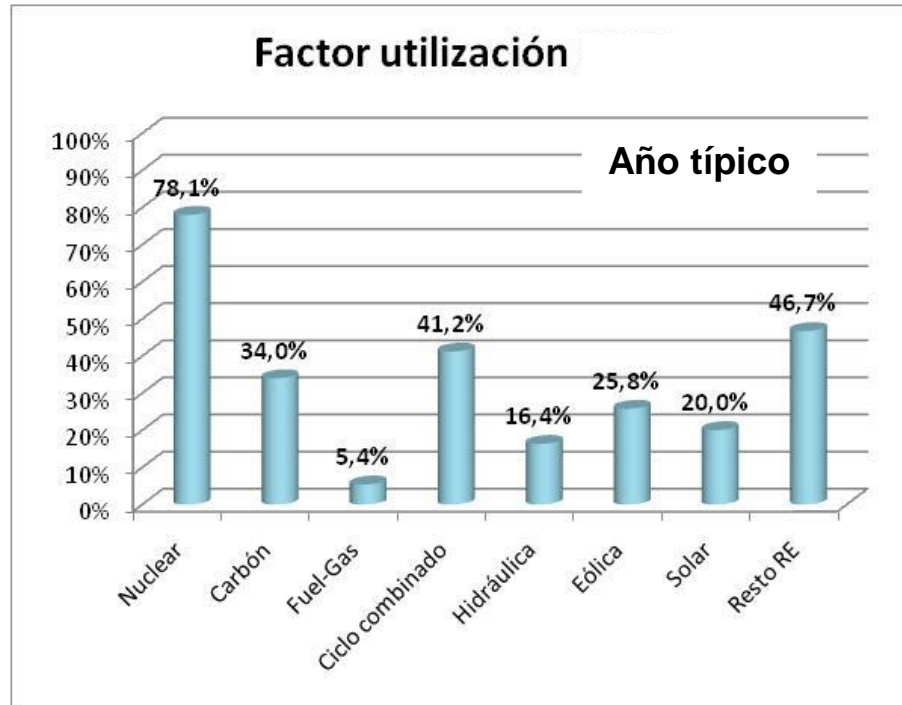
La operación del sistema eléctrico y las Centrales Nucleares

Alberto Carbajo Josa
Real Academia de Ingeniería
25/4/2023

Contribución de las diferentes tecnologías en puntas de demandas





Factor de utilización y Factor de disponibilidad



La tasa de indisponibilidad anual de las centrales nucleares es históricamente baja. Las indisponibilidades súbitas, que implican un desacoplamiento rápido de la red, son infrecuentes. No obstante cuando se producen debe desplegarse una parte significativa de las reservas del sistema.

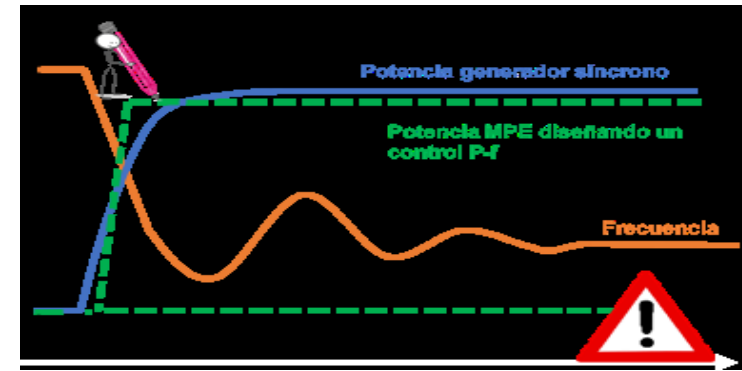
Centrales nucleares: Régimen de funcionamiento

- Prácticamente nula posibilidad de modificación de la producción ante requerimiento del sistema eléctrico.
- Sus características técnicas- económicas hacen que no puedan ser utilizadas en los mercados de reserva
 - Coste variable muy reducido (generación de base)
 - Gran rigidez en la variación de carga. Su programa coincide con su potencia disponible, sin márgenes de reserva a subir.
- No participan en los servicios de ajuste para mantener el equilibrio entre generación y demanda –regulación secundaria, terciaria y gestión de desvíos-.
- Si participan de forma efectiva en el control de tensión  mayor estabilidad de las tensiones del sistema.
- Si aportan inercia al sistema eléctrico al tratarse de grandes máquinas síncronas acopladas casi permanentemente al sistema  mayor estabilidad dinámica del sistema.
- Las centrales nucleares se encuentran ubicadas en puntos estratégicos del sistema eléctrico, colaborando en la resolución de restricciones técnicas

Introducción al concepto de inercia en un sistema eléctrico (I)

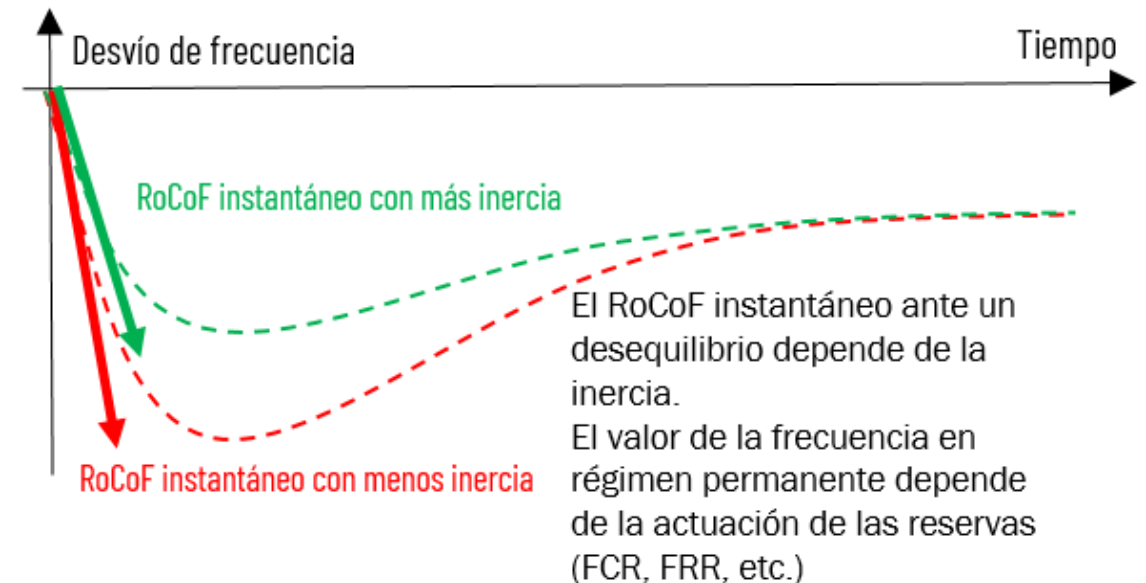


- Los generadores síncronos actúan unidos **síncronamente** a la red y almacenan energía cinética por su movimiento rotativo.
- Aportan **inercia** al sistema en caso de desbalances generación/demanda



- Los generadores asíncronos (energías renovables) **están desacoplados** de la red por un **convertidor** de electrónica de potencia.

No aportan inercia al sistema ni actúan instantáneamente ante perturbaciones en la red, al no estar unidos síncronamente



Las CC.NN. y el control de tensión y restricciones técnicas

- Control de absorción y generación de energía reactiva
 - Incidencia directa en el control de la tensión y, por tanto, fundamental para la seguridad del sistema
- Ubicación estratégica en la red de transporte
 - El efecto de la repercusión de la energía reactiva en el nivel de tensión decrece rápidamente con la distancia. Influencia local.
 - Las Centrales nucleares perfectamente distribuidas en la red de transporte.
 - La producción con base en las CC.NN. Evita la programación de otras centrales por solución de restricciones técnicas
 - ✓ Reducción de costes
 - ✓ Aporte de fiabilidad al sistema eléctrico
- Comportamiento ante perturbaciones
 - Buen comportamiento frente a perturbaciones en el sistema eléctrico