

**RED**  
**ELÉCTRICA**  
DE ESPAÑA

*Grupo Red Eléctrica*

# Integración de renovables en la red

ROSALIA RIVAS SAIZ

DICIEMBRE 2020

**EREF**  
EUROPEAN RENEWABLE  
ENERGIES FEDERATION

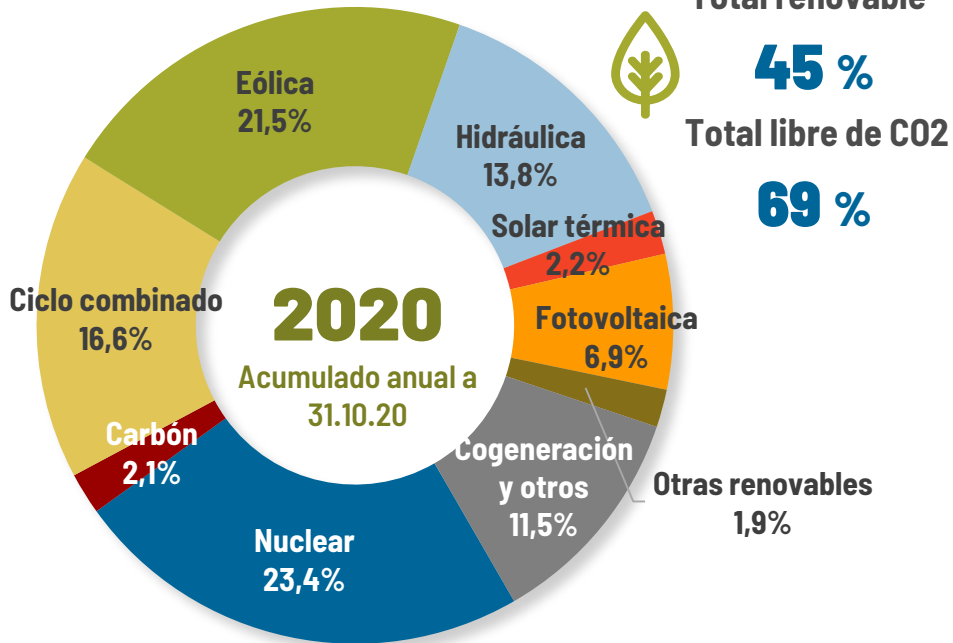
 **appa**  
asociación de empresas  
de energías renovables

# COBERTURA DE LA DEMANDA

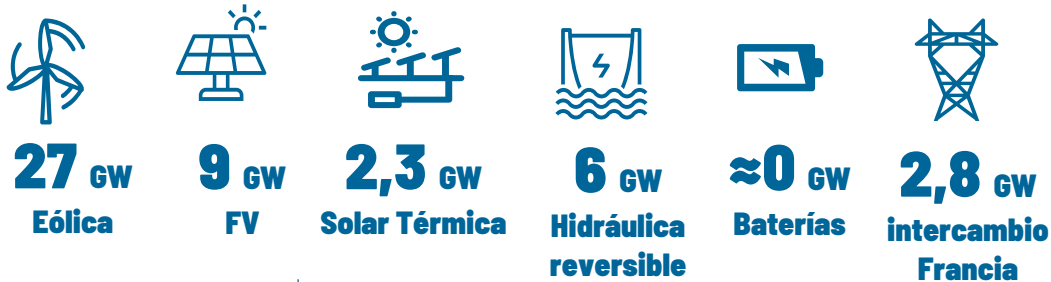


## Dónde estamos y a dónde vamos...

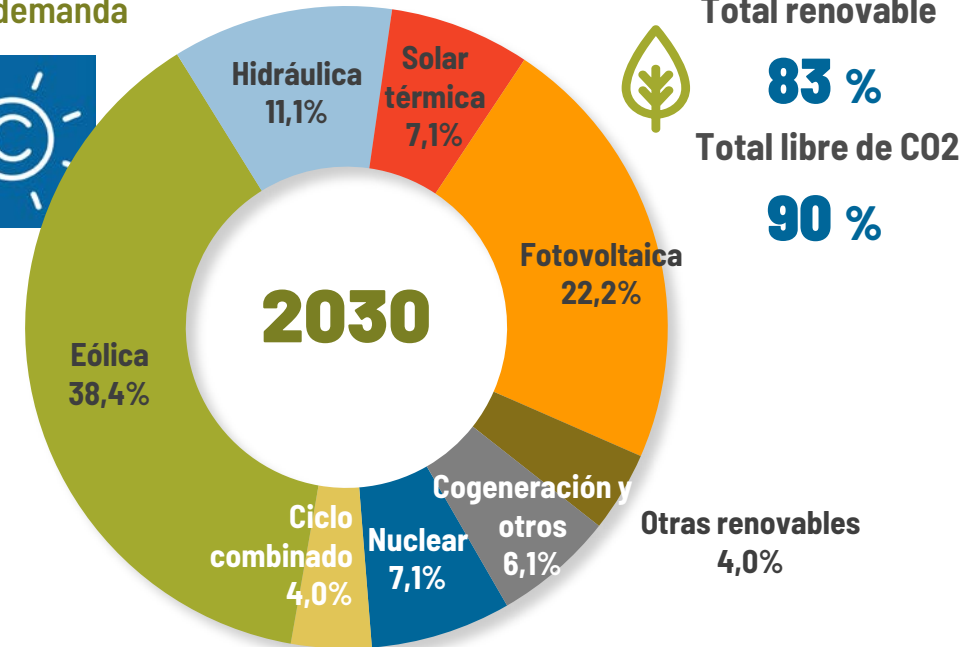
### Cobertura de demanda



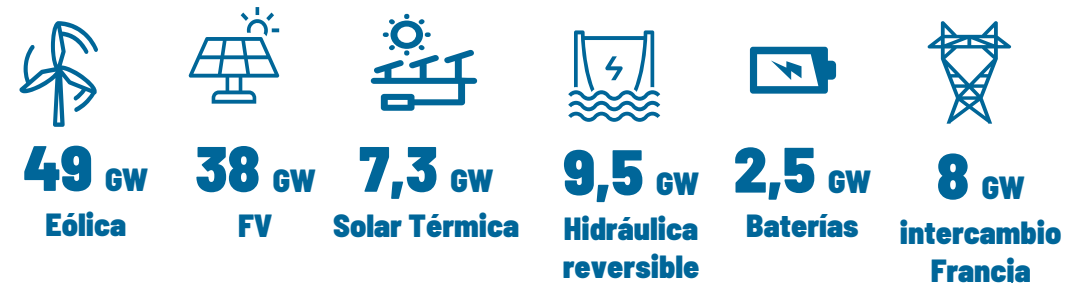
### Potencia instalada



### Cobertura de demanda



### Potencia instalada



# EVOLUCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN LA TRANSICIÓN

## Principales retos para su operabilidad (1)



### Sistema eléctrico basado en fuentes renovables

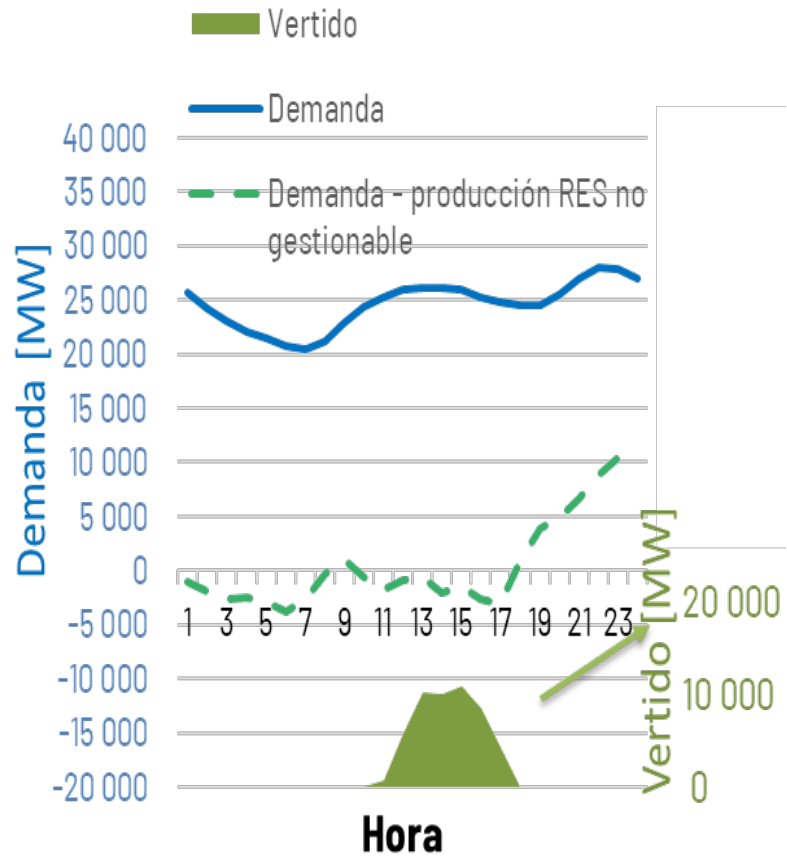
- Energía primaria no almacenable.
- Variabilidad de la producción con impacto en las necesidades de flexibilidad del sistema.

- Necesidad de hacer aflorar los **RECURSOS FLEXIBLES** del sistema mediante la **participación de la demanda y de las renovables en servicios de balance**.
- Desarrollo ágil y eficiente de la RdT: impulso a las **redes inteligentes** (e.g. DLR, FACTS, baterías como componentes plenamente integrados...).
- Incorporación de técnicas **AI** a la operación del sistema.
- **Almacenamiento e interconexiones** son herramientas de flexibilidad imprescindibles para la integración segura de las energías renovables: reducción de vertidos, mejora de las condiciones de estabilidad, participación en la **regulación P-f**, etc.

# INTEGRACIÓN DE RENOVABLES

## Demanda residual y vertidos

Ejemplo día con baja demanda residual



**Demanda residual**  
Producción Eol+FV superior a la demanda

**20 %**

Horas en 2030

**Vertidos**  
(sobre producible)

**3,4 %**

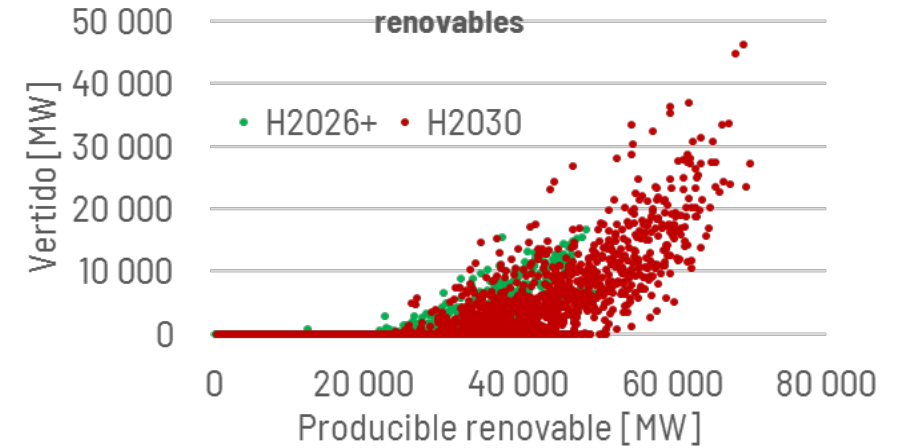
**Vertidos anuales**

**7 TWh**

**Vertidos promedios horarios**  
En horas centrales del día

Hasta **4.000 MWh**  
En 2030

Producibles de Eólica + Fotovoltaica vs. Vertido de renovables



Vertido de renovables



# NECESIDADES DE FLEXIBILIDAD

## Almacenamiento e interconexiones

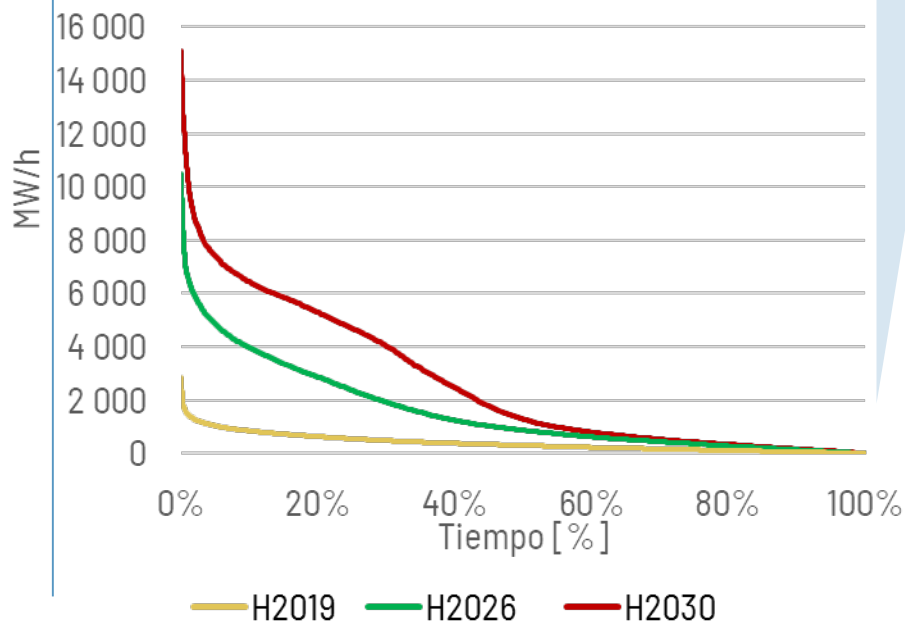
### Variaciones horarias del recurso

Promedio de incremento de rampas horarias de renovables

▲ **25%**  
En 2026

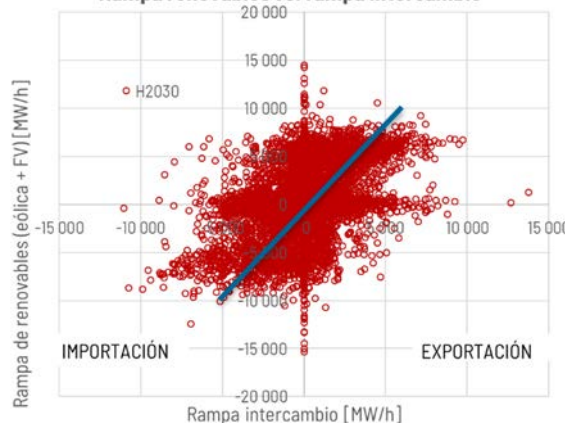
▲ **80%**  
En 2030

Rampa horaria (a bajar o a subir) de producible renovable (eólica + fotovoltaica)

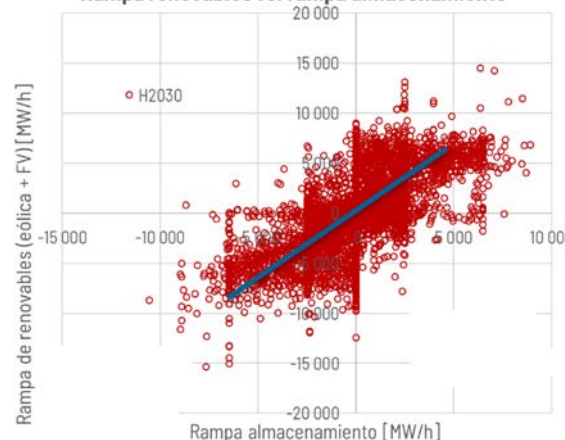


### Interconexiones

Rampa renovables vs. rampa intercambio



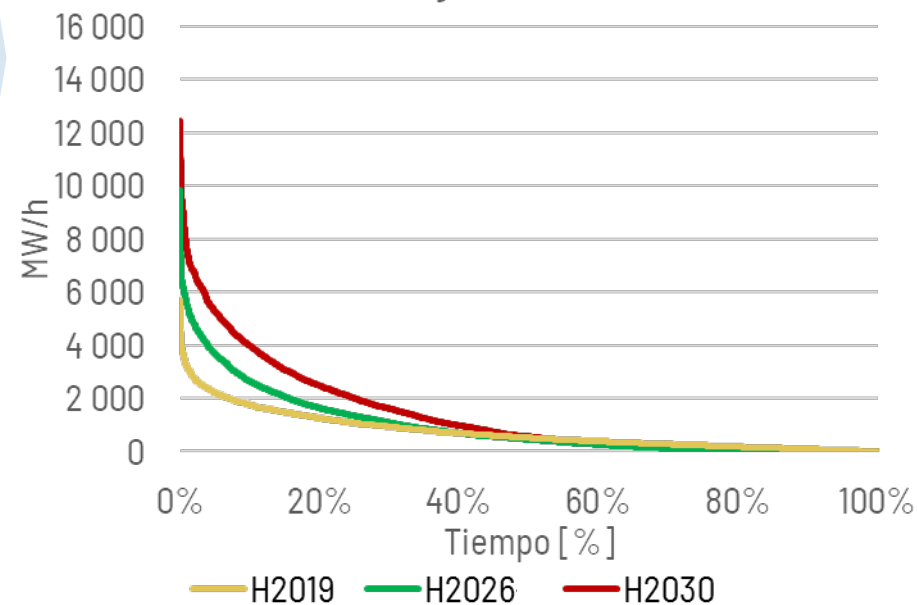
Rampa renovables vs. rampa almacenamiento



### Variaciones horarias generación gestionable

Efecto de interconexiones y almacenamiento sobre rampas de generación gestionable ▼ **40%** ▼ **50%**  
En 2026 En 2030

Rampa horaria de generación gestionable (a bajar o a subir)



### Almacenamiento

# EVOLUCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN LA TRANSICIÓN

## Principales retos para su operabilidad (2)

### Descentralización y nuevos actores en el sistema

- Redes de distribución activas. Necesidad de mayor coordinación TSO-DSO.
- Nuevos roles : autoconsumidor, agregador, consumidor activo, almacenamiento..., que requerirán de observabilidad y controlabilidad por parte del OS.

- Aprovechar las oportunidades de las nuevas tecnologías IoT para la **observabilidad y controlabilidad** de los recursos distribuidos.
- Asegurar el balance del sistema en términos de eficiencia y seguridad requerirá, más que nunca, la **posición central y neutral del OS** en coordinación con el resto de operadores europeos y con las empresas distribuidoras.
- **La red de transporte vertebrará** el conjunto del sistema eléctrico, permitiendo el transporte de grandes cantidades de energía renovable que, en muchos momentos superarán la demanda de la zona en la que se producen.



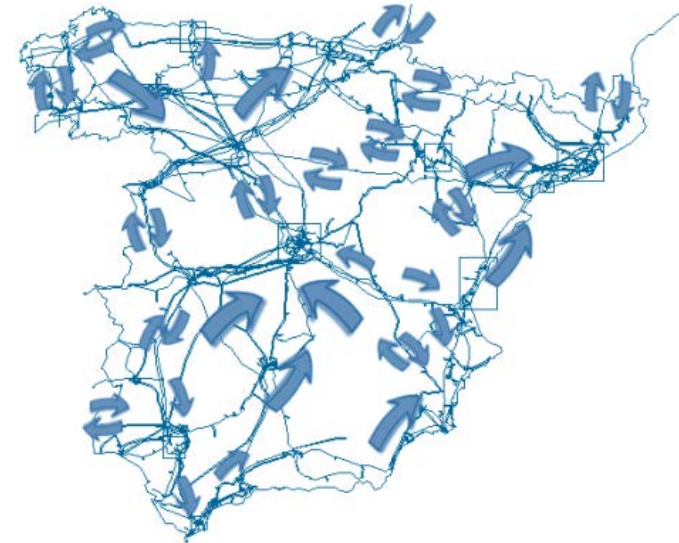


# LA RED DE TRANSPORTE COMO ELEMENTO VERTEBRADOR

## Necesidad de desarrollo de la RdT flexible

La **ausencia de un desarrollo adicional de la red de transporte** más allá de la actual **alejara** de forma significativa las posibilidades del sistema eléctrico de **alcanzar los objetivos de política energética establecidos en el PNIEC:**

- Cambio de los patrones geográficos que adoptan los flujos de potencia en la transición energética como consecuencia de la **sustitución de generación térmica convencional por generación renovable** ubicadas en otras zonas y alejadas de las zonas de consumo. **Necesidad de una red flexible que maximice el uso de las infraestructuras existentes.**
- Aparición de sobrecargas y **dificultades de integración de la nueva generación renovable.**
- La red actual o planificada en el Plan de desarrollo de infraestructuras 2015-2020 aprobado por el Consejo de Ministros tras sometimiento al Congreso de los Diputados se adapta solo parcialmente a estas nuevas necesidades.



## Necesidad urgente de aprobación del nuevo Plan de desarrollo de infraestructuras de la RdT de electricidad 2021-2026.

# EVOLUCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO EN LA TRANSICIÓN

## Principales retos para su operabilidad (3)



### Diferentes características del nuevo mix energético

- Sistema eléctrico cada vez más electrónico.
- Pérdida de capacidades técnicas “naturales” de los generadores síncronos (inercia, potencia de cortocircuito...).

- Seguimiento de la **evolución tecnológica de la electrónica de potencia** que permita reducir la dependencia de los generadores síncronos (**must-run**). Necesidad de definición y adaptación de requisitos técnicos a la generación renovable conforme a la evolución del estado del arte.
- Incorporación de nuevos equipos en el sistema (e.g. **compensadores síncronos**, volantes de inercia...), para contrarrestar la pérdida inercia y potencia de cortocircuito.
- Desarrollo de **nuevos mercados o servicios** (o adaptación de existentes) en función de la aparición de nuevas necesidades para garantizar los actuales niveles de seguridad de suministro.

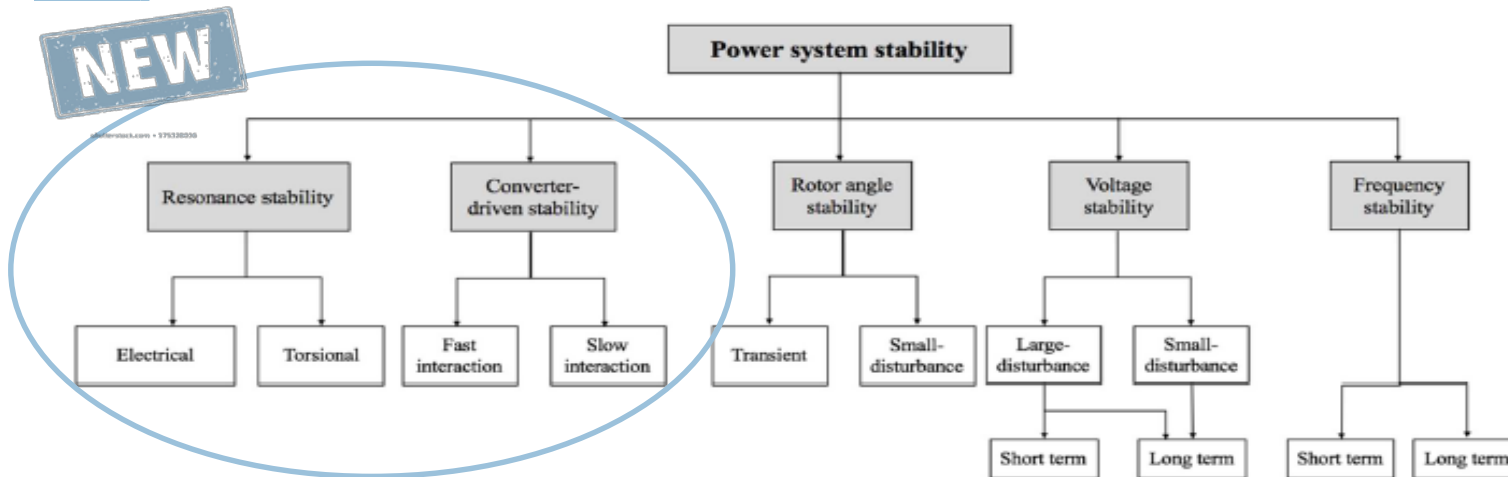


# SISTEMA ELÉCTRICO CADA VEZ MÁS ELECTRÓNICO

## Nuevos retos para asegurar la estabilidad del sistema

OBJETIVO

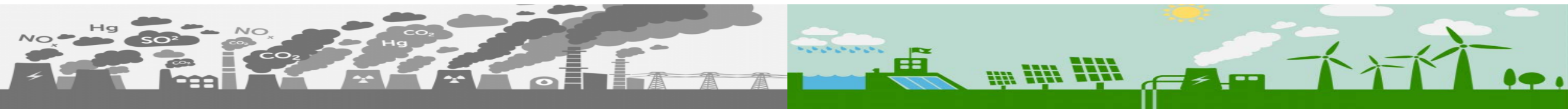
Asegurar la **estabilidad del sistema** incorporando nuevos estudios y criterios de estabilidad dinámica que garanticen los actuales niveles de calidad y seguridad de suministro.



**Fig. 4. Classification of power system stability**

Fuente: PES-TR77 IEEE Abril 2020

IEEE Technical Report PES-TR77 (Abril 2020), establece una revisión de la definición de estabilidad para sistemas eléctricos con alta penetración de tecnologías de EP. Aparecen nuevos conceptos (*Resonance Stability* y *Converter-driven Stability*) no contemplados en la clasificación tradicional



# Gracias por su atención

---



[www.ree.es](http://www.ree.es)

