Desafíos para una operación segura del Sistema Eléctrico Nacional

Ramón Castañeda – Director Ejecutivo del Coordinador Eléctrico Nacional

Martes, 17 de noviembre de 2026

Agenda

01 Transformación del sistema eléctrico y nuevos desafíos operacionales

02 Medidas para fortalecer la seguridad y resiliencia

03 Preparación para las nuevas condiciones de operación

COORDINADOR
ELÉCTRICO NACIONAL

Transformación del Sistema Eléctrico Nacional y nuevos desafíos operacionales

La transformación del sistema está aumentando la complejidad operacional

CAPACIDAD INSTALADA DEL SEN

51%

de la capacidad instalada corresponde a generación solar y eólica

5,1 GW

Corresponde a la capacidad instalada en sistemas de almacenamiento en base a baterías a septiembre 2026

41.315 MW de capacidad total instalada

Septiembre de 2026 · potencia máxima bruta



Solar 34,1% | Eólica 16,9% | Otras 49,0%

Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional, Informe Mensual SEN, octubre 2026.

Mayor penetración renovable

Variabilidad e incertidumbre de generación.

Nuevos recursos Energéticos y tecnologías

BESS, convertidores y generación distribuida.

Nuevas demandas

Electromovilidad, H2V y data centers.

Digitalización

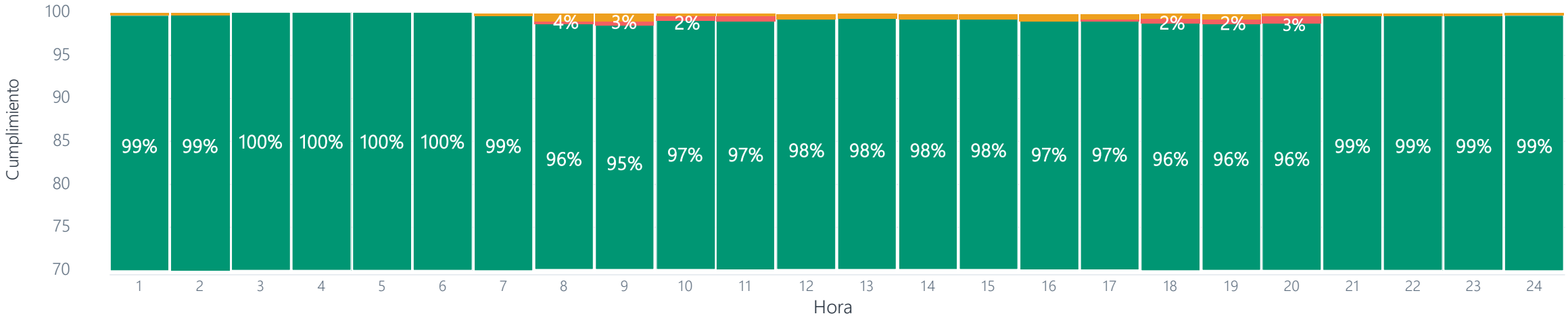
Mayor necesidad de información, modelos y coordinación.

La evolución tecnológica exige adaptar las capacidades de operación y control del SEN.

La operación segura exige mayor flexibilidad y capacidades de estabilidad

Cumplimiento de banda de frecuencia del SEN según hora del día · 2025

f [Hz] < 49,3	49,3 ≤ f [Hz] < 49,8	49,8 ≤ f [Hz] ≤ 50,2	50,2 < f [Hz] ≤ 50,7	f [Hz] > 50,7
0,06%	0,80%	97,95%	1,18%	0,00%



97,95%
Cumplimiento anual de banda 49,8–50,2 Hz en 2025

1.500 MW/h
Tasa máxima de rampa solar registrada

08–10 h / 17–20 h
Ventanas operacionales de mayor exigencia

La mayor variabilidad exige recursos de control, reservas y respuestas dinámicas adecuadas.

Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional, Flexibilidad del SEN, diagnóstico de control de frecuencia 2025.

COORDINADOR
ELÉCTRICO NACIONAL

Medidas para fortalecer la seguridad y resiliencia

La seguridad se construye antes, durante y después de las contingencias

PLAN DE MEDIDAS PARA FORTALECER LA SEGURIDAD DEL SISTEMA



PREVENCIÓN	CONTENCIÓN	RECUPERACIÓN	MEJORA CONTINUA
Protecciones, monitoreo y estudios de seguridad	Sistemas de defensa y de control de contingencias	Plan de Recuperación de Servicio y coordinación operacional	Auditorías, verificación y aprendizaje de eventos

El Plan de Medidas post-25F aborda la seguridad de manera integral, desde la prevención hasta la recuperación del suministro.

Fuente: Coordinador Eléctrico Nacional, Plan de Medidas post-25F, 2025.

El Coordinador ha impulsado infraestructura y nuevas capacidades para fortalecer la red

CONDENSADORES SÍNCRONOS

≈ 1.000 MVA adjudicados

5 proyectos

3 empresas

Inicio de servicio previsto desde fines de 2027

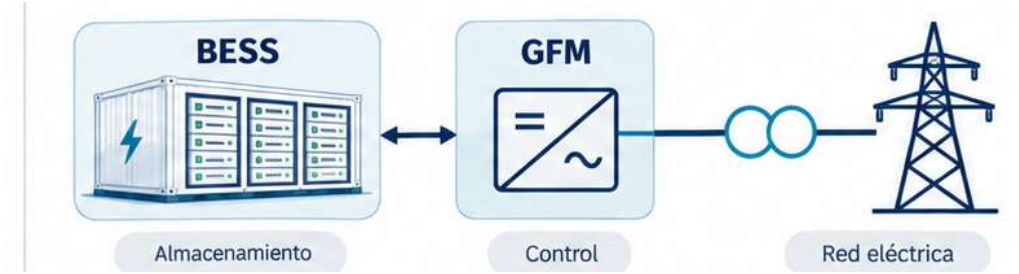
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

2018–2020	2021–2022	2023–2024	2027
Diagnóstico de fortaleza	Cuantificación de requerimientos	Licitación y adjudicación	Servicio previsto

Aporte técnico Potencia de cortocircuito · inercia síncrona · soporte dinámico de tensión

GRID FORMING

BESS con control Grid Forming: capacidades sujetas a requisitos y verificación



- Soporte dinámico de tensión
- Respuesta rápida de frecuencia
- Capacidades adicionales sujetas a verificación

Normativa IBR actualizada en 2026: aplicación según régimen transitorio y exenciones.

El fortalecimiento de la red combina infraestructura, medidas operacionales y recursos con desempeño técnico verificable

COORDINADOR
ELÉCTRICO NACIONAL

Preparación para las nuevas condiciones de operación

Las nuevas tecnologías requieren capacidades y desempeño verificable

Nuevas capacidades para la estabilidad

BESS CON CONTROL GRID FORMING

Control de tensión

Soporte dinámico ante variaciones y perturbaciones.

Respuesta de frecuencia

Contribución al control y respuesta rápida.

Operación ante perturbaciones

Permanencia conectada y respuesta estable del recurso.



Exigencias técnicas y verificación

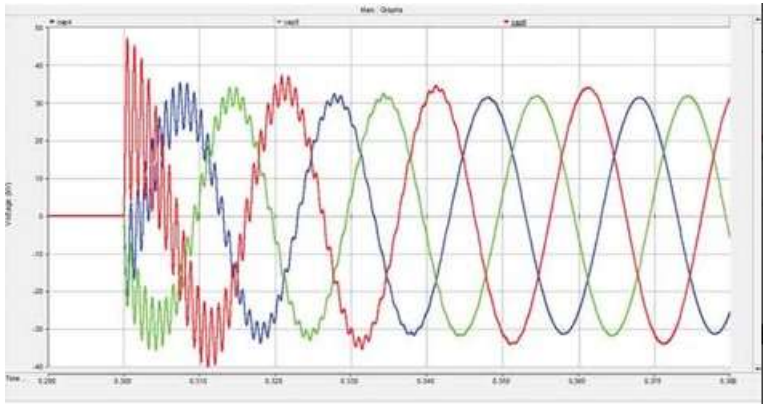
Requisitos normativos → **Modelos y simulaciones** → **Pruebas y desempeño verificable**

Actualización de la NTSyCS y Anexo Técnico IBR — enero 2026.

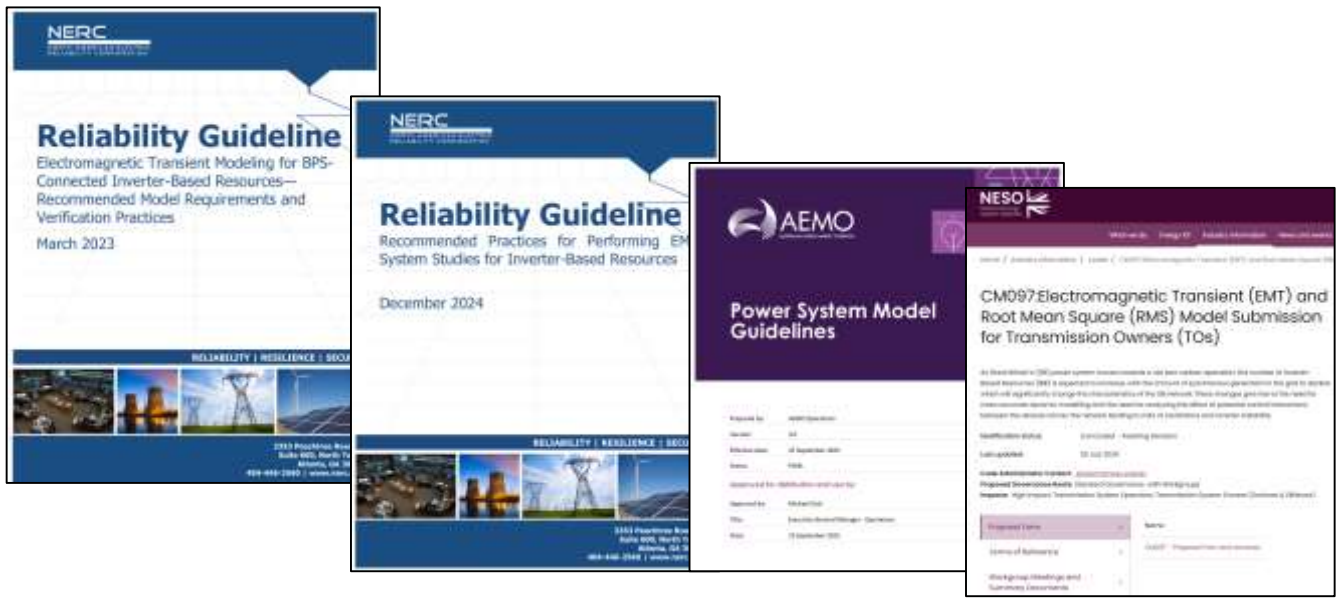
Los aportes de las nuevas tecnologías deben acreditarse según sus capacidades reales y las condiciones del sistema.

Requerimiento de modelos con mayor detalle para simulaciones EMT

Operadores de red destacan la importancia de contar con modelos EMT de simulación, requerimientos que se exigen en diferentes guías y requerimientos de red. Esta información proporciona:



- Capturar interacciones de control que los modelos RMS no representan.
- Evaluación en sistemas de baja fortaleza de red.
- Evaluación de fenómenos rápidos posteriores a fallas.
- Evaluación y validación de tecnologías Grid Forming.



El Coordinador desarrolla capacidades para evaluar, verificar y monitorear el Sistema Eléctrico Nacional

EVALUAR

Robustez y estabilidad del SEN



- Estudio de Análisis de Robustez
- Estudio de Requerimientos de Fortaleza de Red
- Modelación dinámica y simulaciones EMT

VERIFICAR

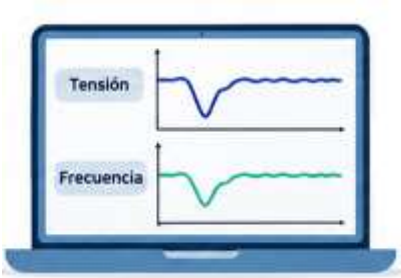
Desempeño de nuevas tecnologías



- Validación de modelos dinámicos
- Laboratorio de Simulación en Tiempo Real
- Ensayos y pilotos Grid Forming

MONITOREAR

Comportamiento dinámico de la red

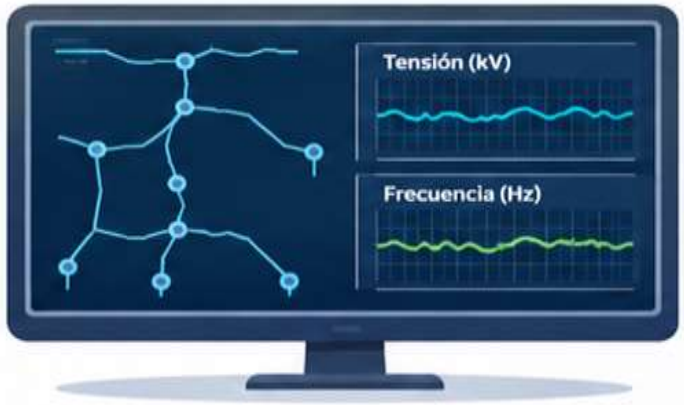


- Medición fasorial
- Monitoreo de inercia y oscilaciones
- Herramientas de observabilidad dinámica

El Coordinador ha solicitado a las empresas modelos EMT para caracterizar el desempeño de IBR, obteniendo una baja tasa respuesta. Estos antecedentes son la base para respaldar decisiones técnicas y fortalecer la operación segura del SEN.

La resiliencia requiere monitoreo, preparación y recuperación del servicio

Mayor observabilidad



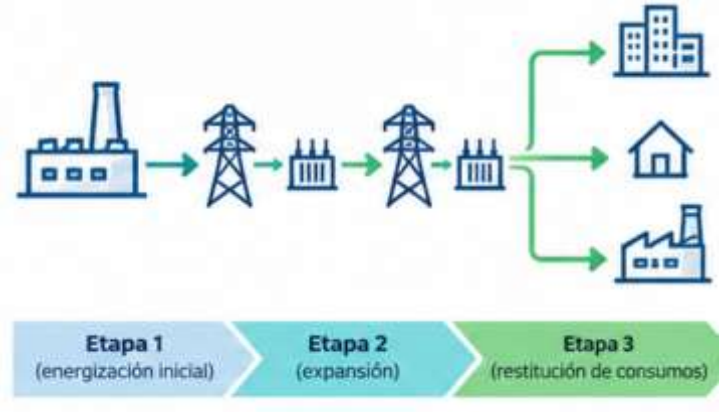
Monitoreo dinámico, mediciones fasoriales e información en tiempo real.

Preparación operacional



Simulacros, capacitación y procedimientos de coordinación.

Recuperación del servicio

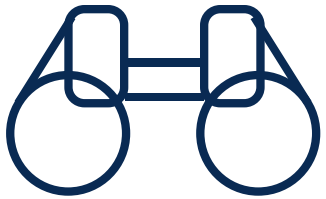


Actualización del Plan de Recuperación de Servicio y coordinación entre centros de control.

La resiliencia depende de capacidades técnicas, información confiable y coordinación efectiva entre los actores.

Una operación segura requiere anticipación, verificación y coordinación

ANTICIPACIÓN



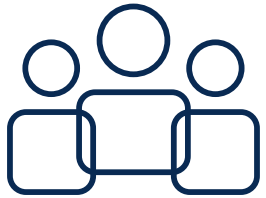
Identificar riesgos y necesidades del sistema futuro.

VERIFICACIÓN



Asegurar el desempeño técnico
de instalaciones y recursos.

COORDINACIÓN



Integrar capacidades, actores y medidas de seguridad.

El Coordinador continúa fortaleciendo sus capacidades de operación, estudio y monitoreo para acompañar la transformación del Sistema Eléctrico Nacional.

COORDINADOR
ELÉCTRICO NACIONAL

GRACIAS