



FICHA TÉCNICA

TÍTULO DEL DESAFÍO	
Innovaciones en los sistemas de almacenamiento y carga de electricidad	
DESCRIPCIÓN DEL DESAFÍO	
La transición energética exige sistemas de almacenamiento y soluciones de carga más seguros, eficientes y flexibles para integrar energías renovables, respaldar la continuidad operacional y habilitar nuevas aplicaciones (electromovilidad, resiliencia de redes y gestión de demanda). Persisten brechas en densidad energética, costo nivelado del almacenamiento, seguridad, ciclo de vida, interoperabilidad y escalabilidad, así como en la integración inteligente con redes y microrredes que operan en condiciones exigentes. Este desafío busca madurar y validar ($\geq$ TRL 4) tecnologías y sistemas avanzados de almacenamiento (p. ej., baterías de alta potencia/energía, segunda vida, híbridos con supercapacitores, térmico, H_2 para almacenamiento estacional) e infraestructura de carga (rápida/ultrarrápida), con un enfoque en desempeño, seguridad, costo y sostenibilidad.	
OBJETIVO GENERAL	
Desarrollar, integrar y validar innovaciones en sistemas de almacenamiento y soluciones de carga que optimicen el costo, la seguridad, la eficiencia y la confiabilidad del suministro eléctrico en la transición energética, avanzando desde TRL ≥ 4 a demostraciones en entornos relevantes, semiindustriales y operacionales.	
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
1.	Codiseñar y validar arquitecturas de baterías y sistemas híbridos (p. ej., Li-ion LFP/NMC, Naion, flujo, segunda vida, híbridos con supercapacitores) con mejoras en seguridad, ciclo de vida y costo nivelado de almacenamiento (LCOES).
2.	Integrar soluciones de carga rápida/ultrarrápida y con algoritmos de programación, respuesta a la demanda y tarificación dinámica.
3.	Implementar BMS/EMS avanzados con monitoreo en tiempo real, estimación de estado (SOC, SOH), control térmico y diagnóstico predictivo para maximizar disponibilidad y vida útil.
4.	Definir y validar protocolos de seguridad eléctrica y contra incendios (ARC flash, térmico), conformidad normativa e interoperabilidad (comunicaciones, conectores, protocolos).
5.	Ejecutar pilotos en entornos relevantes, semiindustriales y operacionales, con evaluación técnica, económica, ambiental y guías de adopción industrial.
RESULTADOS ESPERADOS	



- Prototipos/pilotos de sistemas de almacenamiento (p. ej., BESS modulares, segunda vida) y soluciones de carga (rápida/MCS, bidireccional) con reportes de validación.
- Modelos y herramientas (degradación, envejecimiento calendarístico/cíclico, optimización de operación, despacho y agregación para servicios de red).
- Protocolos de seguridad y ensayo (eléctrico, térmico, vibración, polvo, altitud), matrices de cumplimiento normativo y guías de interoperabilidad.
- EMS/BMS integrados con analítica y gemelo digital para pronóstico de demanda, SoH/SoC/SoP, y mantenimiento predictivo.
- Evaluación LCA/LCC/LCOES y hojas de ruta de escalamiento con modelos de negocio (arbitraje, peak-shaving, respaldo, servicios complementarios).
- Kits de transferencia: manuales de ingeniería, datasheets, protocolos y plan de capacitación para adopción industrial.

ALCANCE

Incluye:

- Demostraciones en ambiente relevante controlado, pilotaje y validación semiindustrial y operacional.
- Integración de almacenamiento con renovables y microrredes, incluida operación isla y participación en mercados/servicios de red (cuando aplique).
- Pilotaje de cargadores AC/DC, ultrarrápidos, MCS, y bidireccionales (V2X), con gestión inteligente de carga.
- Protocolos de seguridad, homologación e interoperabilidad y herramientas de optimización/diagnóstico.
- Análisis técnico, económico, ambiental y protocolos de adopción industrial.

No incluye:

- Pruebas de concepto y/o pruebas a escala de laboratorio.
- Tecnologías con madurez TRL igual a 9.
- Soluciones que impliquen riesgos para la seguridad de trabajadores, equipos o medio ambiente.



- Tecnologías que incrementen el consumo de recursos estratégicos como agua o energía.
- Intervenciones que alteren o interfieran con la continuidad del proceso productivo.
- Fabricación a escala comercial de celdas o cargadores (se permitirán prototipado y pilotos de estos dispositivos en la región).
- Desarrollo de redes eléctricas de transmisión/distribución a gran escala.
- Implementación comercial masiva (sí pilotos y demostradores).
- Investigación básica sin ruta de validación aplicada.

INDICADORES DE RENDIMIENTO CLAVES (KPIs)

1.	Eficiencia ciclo completo (RTE) de los sistemas de almacenamiento (% para BESS objetivo de referencia).
2.	Reducción del LCOES frente a la línea base (% según caso de uso).
3.	Ciclo de vida útil (n.º de ciclos al EoL) tasa de degradación (%/año).
4.	Disponibilidad operacional de solución integrada (%).
5.	Potencia de carga alcanzada y factor de utilización de infraestructura
6.	Porcentaje de interoperabilidad y cumplimiento de protocolos/estándares definidos
7.	Contribución ambiental mediante la reducción de CO ₂ e (tCO ₂ e/año) y resultados de ACV frente a alternativa base.

DESEABLE CONTRIBUCIÓN A LA INSTALACIÓN DE CAPACIDADES DEL ITL

- Capacitación en gestión inteligente de energía y electromovilidad.
- Protocolos de validación y certificación tecnológica para sistemas de suministro eléctrico.
- Instalación de capacidades en modelamiento predictivo y control avanzado de redes eléctricas.