



CIGRE Study Committee C4

Propuesta para la creación de un nuevo grupo de trabajo

WG C4.5

Título

Evaluación de los criterios técnicos asociados a los requisitos de conexión para la integración de sistemas de almacenamiento de energía con baterías en Colombia

NOMBRE DEL COORDINADOR:

Ernesto Pérez González (eperezg@unal.edu.co)

TRANSICIÓN ENERGÉTICA

- Almacenamiento
- Redes y Flexibilidad
- Sistemas fotovoltaicos y eólicos

BENEFICIOS POTENCIALES DEL GRUPO DE TRABAJO

Interés potencial de interesados en sistemas de almacenamiento

Descripción de protocolos de estudios de conexión para BESS en diferentes servicios

DIRECCIÓN ESTRATÉGICA

Este grupo de trabajo se enmarca dentro de las prioridades globales de transformación del sistema eléctrico:

- Integración de recursos energéticos distribuidos (DER)
- Flexibilidad del sistema eléctrico
- Integración masiva de energías renovables variables (VRE)
- Digitalización y resiliencia del sistema



El WG contribuye directamente a las actividades del SC C4 relacionadas con:

- Dynamic performance of power systems
- Power system stability with inverter-based resources
- Grid integration of new technologies

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

- **ODS 7:** Energía asequible y no contaminante
- **ODS 9:** Industria, innovación e infraestructura
- **ODS 13:** Acción por el clima

Justificación (Background)

El sector eléctrico a nivel mundial está experimentando una transformación estructural impulsada por la creciente integración de fuentes de energía renovable variables, principalmente eólica y solar. Esta transición, alineada con políticas globales de descarbonización, introduce nuevos desafíos técnicos asociados a la variabilidad, incertidumbre y reducción de inercia en los sistemas eléctricos de potencia.

Tradicionalmente, el equilibrio entre generación y demanda ha sido gestionado mediante unidades de generación convencionales. Sin embargo, la alta penetración de recursos basados en inversores requiere nuevas soluciones que aporten flexibilidad, capacidad de respuesta rápida y soporte dinámico al sistema.

En este contexto, los sistemas de almacenamiento de energía con baterías (BESS) han emergido como una tecnología clave, capaz de proporcionar múltiples servicios, tales como la regulación de frecuencia, el soporte de voltaje, la gestión de la congestión y la optimización energética. De acuerdo con la International Energy Agency, la capacidad instalada de almacenamiento a nivel global está creciendo aceleradamente y se proyecta como un componente fundamental para la operación segura y eficiente de los sistemas eléctricos futuros.

En Colombia, el desarrollo regulatorio ha avanzado progresivamente para habilitar la integración de sistemas BESS. En 2019, la CREG emitió la primera regulación que permite incorporar baterías como activos de red en el sistema de transmisión. Posteriormente, en 2025, se publicó la propuesta regulatoria 701 103, orientada a definir mecanismos de participación de sistemas de almacenamiento en el Sistema Interconectado Nacional. Más recientemente, el 10 de abril de 2026, el Ministerio de Minas y Energía estableció un marco normativo integral para su integración.



A pesar de estos avances regulatorios, persisten desafíos técnicos significativos relacionados con la integración efectiva de estos sistemas. En particular, los procesos de conexión, los requisitos técnicos asociados, y la definición de estudios eléctricos (incluyendo modelación, simulación y validación) presentan vacíos y falta de estandarización. Estos aspectos pueden convertirse en barreras para el despliegue de BESS o en riesgos operativos si no son abordados de manera sistemática.

En este contexto, se hace necesario desarrollar un análisis estructurado que permita evaluar, comparar y proponer mejoras a los criterios técnicos de conexión de sistemas BESS, alineados con prácticas internacionales y con las necesidades específicas del sistema eléctrico colombiano.

PROPÓSITO/OBJETIVO Y BENEFICIO DE ESTE TRABAJO

Evaluar y armonizar los criterios técnicos asociados a los requisitos de conexión de sistemas BESS en Colombia, mediante análisis comparativos internacionales y estudios de simulación representativos.

Objetivos específicos:

1. Analizar los requisitos técnicos vigentes de conexión para BESS en Colombia.
2. Comparar estos requisitos con las prácticas internacionales y las guías de CIGRE.
3. Identificar brechas técnicas y regulatorias.
4. Evaluar el desempeño de BESS en escenarios representativos mediante simulaciones.
5. Formular recomendaciones técnicas para mejorar los procesos de conexión y operación.

ALCANCE

El WG desarrollará las siguientes actividades:

- Revisión de documentos CIGRE relevantes (TBs, WGs previos)

6.2 Marco nacional

6.3 Servicios de BESS

6.4 Casos de estudio

6.5 Simulación y análisis técnico

6.6 Recomendaciones

El estudio investigará y reportará en:

1. Análisis nacional e internacional sobre requisitos para conexión de sistemas de almacenamiento basado en baterías.
2. Identificar posibles servicios que puede ofrecer las baterías en Colombia a través de la regulación vigente
3. Definir posibles casos de uso de los sistemas de almacenamiento y plantear casos de ejemplo para evaluar su estudio de conexión
4. Realizar a partir de simulaciones evaluación de los diferentes criterios en los casos planteados
5. Plantear recomendaciones a partir del análisis de los estudios

ENTREGABLES

Q2 2026 Conformación del WG

Q3 2026 Plan de trabajo detallado

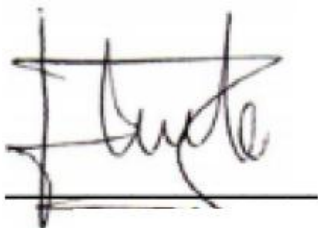
Q4 2026 Outline del Technical Brochure

Q2 2027 Draft del Technical Brochure

Q3 2027 Publicación del Technical Brochure

Q3 2027 Webinar

APROBACIÓN POR EL RESPONSABLE CONSEJO TÉCNICO:

A handwritten signature in black ink, appearing to read "J. Busto", is written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

FECHA: 20 de abril de 2026.