



CIGRE Study committee C5

PROPOSAL FOR THE CREATION OF A NEW WORKING GROUP

WG C5.9

NOMBRE DEL COORDINADOR: Juan Felipe Quintero Zuluaga

e-mail: jquintero@XM.com.co

TÍTULO DEL GRUPO Modelos De Optimización en Mercados de Energía

TRANSICIÓN ENERGÉTICA

3 / Digitalización

7 / Consumidores / Prosumidores

OBJETIVO DE DESARROLLO SOSTENIBLE

7 / Energía asequible y no contaminante

PUNTOS A TENER EN CUENTA PARA EL GRUPO DE TRABAJO

El Grupo de Trabajo (WG) propuesto tiene como objetivo ofrecer un espacio estructurado para el intercambio de conocimiento y experiencias relacionadas con el uso de modelos de optimización en los mercados de energía eléctrica.

El enfoque del WG será principalmente metodológico, sin restringir la discusión técnica ni el análisis de enfoques o soluciones que puedan surgir en el marco del trabajo del grupo.

Entre los principales aspectos a considerar se incluyen:

- La transparencia, robustez y trazabilidad de los modelos de optimización utilizados en la operación y regulación de los mercados eléctricos.
- Metodologías para la prueba, validación y mejora continua de modelos de optimización.
- La interacción entre los modelos matemáticos, los marcos regulatorios y los procesos de toma de decisiones.
- Los desafíos derivados del aumento de la complejidad del sistema eléctrico, incluyendo la integración de energías renovables, recursos distribuidos y nuevos esquemas de incentivos.

El WG promoverá el análisis comparativo y el intercambio de experiencias entre diferentes sistemas eléctricos y contextos regulatorios.

PROBLEMA TÉCNICO POR SOLUCIONAR EN EL WG

Los mercados eléctricos modernos dependen de modelos de optimización cada vez más complejos para funciones críticas como el despacho, la expansión, el mantenimiento de activos y la integración de recursos energéticos distribuidos.

Sin embargo, en muchos sistemas se identifican desafíos comunes:

- Dificultades para evaluar la calidad, estabilidad y confiabilidad de los modelos.
- Falta de marcos sistemáticos para pruebas, validación y comparación de modelos.
- Brechas entre el diseño matemático de los modelos y su implementación regulatoria u operativa.
- Limitada documentación estructurada sobre lecciones aprendidas en procesos reales de ajuste y

fortalecimiento de modelos.

El WG abordará estos desafíos desde una perspectiva metodológica, contribuyendo a reducir riesgos asociados a errores de modelación, interpretaciones regulatorias ambiguas o implementaciones poco robustas.

BENEFICIOS POTENCIALES DEL TRABAJO DEL WG

El trabajo del Grupo de Trabajo puede generar beneficios relevantes para distintos actores del sector eléctrico, así como para la comunidad técnica de CIGRE en general.

- Para **reguladores y operadores del sistema**, el WG puede aportar referencias metodológicas que faciliten una mejor comprensión de los modelos de optimización utilizados en procesos críticos de mercado. En particular, los resultados del WG pueden contribuir a fortalecer la evaluación de la robustez, transparencia y coherencia de los modelos, así como a identificar buenas prácticas en su validación, documentación y gobernanza, reduciendo riesgos técnicos y regulatorios asociados a decisiones basadas en modelos complejos.
- Para **los agentes del mercado**, una mayor claridad sobre los enfoques metodológicos y supuestos utilizados en los modelos de optimización puede contribuir a mejorar la transparencia, previsibilidad y confianza en los resultados de los procesos de mercado. El intercambio de experiencias internacionales también puede ayudar a comprender cómo distintos sistemas abordan desafíos similares, favoreciendo un diálogo técnico más informado entre agentes, operadores y reguladores.
- Para **investigadores, desarrolladores de modelos y profesionales del sector**, el WG ofrecerá un marco de referencia para contrastar metodologías, enfoques de validación y experiencias prácticas. La sistematización de lecciones aprendidas y casos de estudio permitirá reducir la fragmentación del conocimiento existente y facilitar la transferencia de experiencias entre el ámbito académico y la práctica operativa y regulatoria.
- Desde la perspectiva de **CIGRE**, el WG contribuirá al desarrollo y consolidación de conocimiento en un área estratégica para la evolución de los mercados eléctricos y la transición energética. El grupo complementará trabajos previos de otros WGs, fortaleciendo la visión transversal sobre el rol de los modelos de optimización en sistemas eléctricos modernos y promoviendo una discusión técnica estructurada y de alcance internacional.

En conjunto, los beneficios del trabajo del WG se reflejarán principalmente en el fortalecimiento del conocimiento técnico compartido, la identificación de buenas prácticas y la reducción de incertidumbre asociada al diseño y uso de modelos de optimización en mercados de energía eléctrica.

CONTEXTO-ANTECEDENTES

En las últimas décadas, los mercados de energía eléctrica han experimentado una evolución significativa, caracterizada por una creciente complejidad técnica, operativa y regulatoria. Esta evolución ha estado acompañada por un uso cada vez más intensivo de modelos de optimización para apoyar procesos críticos como el despacho económico, la planeación de la operación, la gestión del mantenimiento de activos y el diseño de mecanismos de mercado e incentivos regulatorios.

El aumento en la penetración de fuentes renovables variables, la incorporación de recursos energéticos distribuidos, la mayor participación de la demanda y el desarrollo de nuevos esquemas de mercado han introducido desafíos adicionales para los modelos tradicionales. En muchos sistemas eléctricos, estos cambios han requerido la ampliación, reformulación o reemplazo de modelos existentes, incrementando su tamaño, complejidad y sensibilidad numérica.

Paralelamente, los marcos regulatorios han asignado a los modelos de optimización un rol cada vez más relevante en la toma de decisiones con impactos económicos significativos para los agentes del mercado

y para los usuarios finales. Como resultado, aspectos como la transparencia, la trazabilidad, la validación y la gobernanza de los modelos han cobrado una importancia creciente, especialmente en contextos donde los resultados de los modelos tienen efectos regulatorios directos.

A pesar de su papel central, la experiencia internacional muestra que los procesos de diseño, prueba, validación y mejora de modelos de optimización suelen desarrollarse de manera heterogénea y, en muchos casos, ad hoc. Existen diferencias importantes entre sistemas eléctricos en cuanto a prácticas de documentación, esquemas de prueba, análisis de estabilidad numérica y mecanismos para incorporar cambios regulatorios u operativos. Asimismo, las lecciones aprendidas derivadas de experiencias reales rara vez se sistematizan o se comparten de forma estructurada a nivel internacional.

En los últimos años se han presentado diversas iniciativas académicas y técnicas orientadas a fortalecer los modelos de optimización utilizados en los mercados eléctricos, incluyendo marcos metodológicos para la revisión de modelos, esquemas de pruebas unitarias, aplicaciones de técnicas avanzadas de optimización y el análisis de incentivos regulatorios basados en modelos. Estas experiencias, aunque valiosas, suelen estar dispersas y vinculadas a contextos específicos, lo que limita su aprovechamiento por parte de la comunidad técnica en general.

En este contexto, se identifica la necesidad de un espacio formal dentro de CIGRE que permita recopilar, analizar y contrastar metodologías y experiencias relacionadas con los modelos de optimización en mercados de energía. El Grupo de Trabajo propuesto busca responder a esta necesidad, proporcionando un foro técnico para el intercambio de conocimiento, la identificación de buenas prácticas y la discusión de desafíos comunes, contribuyendo así al fortalecimiento del uso de modelos de optimización en distintos sistemas eléctricos.

ALCANCE

1. Revisión de enfoques metodológicos y estado del arte para el diseño y evaluación de modelos de optimización en mercados eléctricos.
2. Identificación de buenas prácticas en pruebas, validación y documentación de modelos.
3. Análisis de casos de estudio representativos, sin carácter vinculante.
4. Discusión de la relación entre modelos de optimización y marcos regulatorios.
5. Generar Guías técnicas con los lineamientos y metodologías desarrolladas
6. Apoyar, cuando se considere necesario la formulación de problemas de optimización enfocado en problemas reales.

ENTREGABLES

- Reporte Técnico
- Artículos Técnicos – Seminario CIGRE

TIEMPO DE TRABAJO

24 meses

- Consolidación de equipo de trabajo: abril de 2026 - junio de 2026
- Elaboración de los objetivos del WG: junio de 2026 - octubre de 2027
- Presentación de resultados y entregables: octubre 2027 - marzo de 2028

Fecha inicio: Abril - 2026

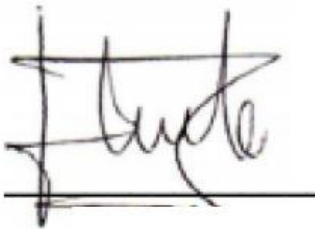
Fecha final: Marzo – 2028

GRUPO DE TRABAJO

El Grupo de Trabajo estaría conformado por las siguientes personas; no obstante, su composición no se limita exclusivamente a ellas. Se concibe como una iniciativa de alcance internacional, abierta a la participación y colaboración de universidades, centros de investigación, operadores de mercado, agentes del sector energético y demás instituciones que quieran aportar en modelos de optimización en mercados de energía.

- Juan Felipe Quintero jquintero@xm.com.co
- Darwin Aguirre daguirre@XM.com.co
- Juan Esteban Sierra jsierra@XM.com.co
- Diana Marcela Paniagua dpaniagua@XM.com.co
- Andres Fuentes Suarez ifuentes@xm.com.co
- Carlos Arturo Saldarriaga [XM E csaldarriaga@xm.com.co](mailto:XM_E_csaldarriaga@xm.com.co)

APROBACIÓN POR EL RESPONSABLE CONSEJO TÉCNICO:



FECHA: 20 de abril de 2026.