

**COMITÉS DE ESTUDIO B4 Y C4 DE CIGRE COLOMBIA**

**PROPUESTA PARA LA CREACIÓN DE UN NUEVO GRUPO DE TRABAJO**

<p align="center"><b>TOR JWG B4.C4.5</b></p>	<p><b>Nombre del Coordinador:</b> Hernán Alexander Restrepo Monsalve (Interconexión Eléctrica S.A.) – Antonio Pedraza Lozano (Interconexión Eléctrica S.A.)</p> <p><b>E-mail:</b> hrestrepo@isa.com.co - apedraza@isa.com.co</p>
<p><b>Título del Grupo:</b> COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO Y DESEMPEÑO DE LINEAS DE TRANSMISIÓN HVDC ANTE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS EN COLOMBIA</p>	
<p><b>Problema Técnico a solucionar por el GT:</b>          No existe una evaluación de las metodologías asociada a la coordinación de aislamiento ni una evaluación de desempeño ante descargas atmosféricas para líneas de transmisión HVDC considerando su comportamiento bajo las condiciones ambientales y topográficas del territorio colombiano. Esto constituiría una base para futuras implementaciones de líneas con esta tecnología en el país.</p>	
<p><b>Beneficios Potenciales del trabajo del GT:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con claridad sobre cuál es la metodología evaluada que asegure la confiabilidad en los diseños de líneas HVDC bajo las condiciones ambientales de Colombia.</li> <li>• Sugerir los criterios generales de diseño que permitan garantizar el cumplimiento de los requisitos de costo, riesgo y desempeño en los proyectos de líneas HVDC.</li> </ul>	
<p><b>Alcance, entregables y propuesta de tiempo del GT:</b></p> <p><b>Contexto-Antecedentes:</b></p> <p>Debido a la expansión en los sistemas de potencia en el mundo y al aumento en la demanda de energía eléctrica, se han desarrollado sistemas de transmisión en corriente directa (HVDC) que permitan incrementar las capacidades de las redes y las distancias entre la generación y los centros de carga, evitando un aumento en las pérdidas y cumpliendo con los requerimientos técnicos que exigen los sistemas de potencia en el mundo en materia de seguridad, confiabilidad y estabilidad, además de aportar a la sostenibilidad de dichos sistemas facilitando la integración de energías renovables y disminuyendo los impactos ambientales durante las etapas de construcción y operación.</p> <p>Los sistemas de corriente directa poseen diferencias considerables en sus características técnicas con respecto a los sistemas de corriente alterna que comúnmente se emplean en los sistemas de potencia. Particularmente, el comportamiento de los sistemas en HVDC ante sobretensiones temporales y su respuesta ante las características ambientales, tales como los niveles de contaminación o la altitud de la línea, marcan grandes diferencias en la forma de caracterizar los sistemas de HVDC y en la forma en que se aborda su diseño y las premisas que aseguran un correcto desempeño en su ciclo de vida. Debido a esto toman relevancia los análisis de los posibles cambios en el comportamiento de los sistemas HVDC ante descargas atmosféricas y sus impactos en el procedimiento de coordinación del aislamiento eléctrico y así como los impactos asociados a una implementación de líneas de transmisión HVDC en un país como Colombia donde la densidad de descargas atmosféricas es considerablemente alta, posee alturas sobre el nivel del mar elevadas y además una topografía bastante montañosa que implicaría con cambios en los sectores altitudinales que para una línea en HVDC se darían en un territorio como el colombiano.</p> <p>Cuando en un sistema eléctrico de potencia se tiene un desarrollo particular de las fuentes de generación localizado en zonas remotas o distantes de los centros de conexión principales</p>	

de este sistema, como en el caso colombiano los centros de generación de energías alternativas surgen requisitos de transporte de energía que se ajustan a las características de una línea HVDC, cuya principal ventaja consiste en su capacidad para transportar grandes cantidades de energía a grandes distancias. Las líneas de transmisión HVDC han jugado un papel importante en estos casos debido a la superioridad técnica y económica que presentan actualmente frente a los sistemas tradicionales de HVAC para transporte de energía en largas distancias [1].

Uno de los aspectos claves a revisar en los sistemas de transmisión en corriente directa es la coordinación de aislamiento y el comportamiento de las líneas ante descargas atmosféricas, ya que su funcionamiento difiere en gran parte del comportamiento de los sistemas tradicionales en corriente alterna, pues son sistemas cuya tensión en los polos es constante pero de polaridad opuesta por lo que la incidencia de una descarga directamente puede ocasionar sobretensiones considerables o incluso un cambio en la polaridad, al igual que las incidencias de una descarga atmosférica en la estructura de la línea o el cable de guarda puede ocasionar flameos entre la estructura y el polo de DC [2] y esto influye directamente en la confiabilidad de la línea en su ciclo de vida y del sistema eléctrico en general pues representaría un riesgo para la seguridad energética del país.

De este modo, los sistemas HVDC se podrían constituir en un elemento clave para el desarrollo de la matriz energética en Colombia, considerando el hecho de que se están desarrollando actualmente una gran cantidad de proyectos de generación de energías renovables, principalmente en la zona norte del país. Ante la consideración de la implementación de líneas en corriente directa y los respectivos análisis que lleven a "tropicalizar" o adaptar este tipo de tecnología a las condiciones de Colombia, se ha detectado la necesidad de analizar las particularidades en lo relacionado con la coordinación de aislamiento y el comportamiento de estos sistemas ante descargas atmosféricas, para las características ambientales y topográficas que presentan las diferentes zonas geográficas de Colombia, así como su nivel cerámico.


A través de este proyecto se buscará el desarrollo de una revisión de literatura que permita evaluar la metodología y el modelo de línea HVDC que se implementará en una herramienta de simulación para analizar el comportamiento de una línea HVDC en las condiciones topográficas, geográficas y ambientales del país y de esta manera detectar las ventajas, desventajas e implicaciones que podría traer consigo la implementación de una línea HVDC en el sistema de potencia colombiano.

**Alcance:**

1. Análisis y definición de las metodologías de coordinación de aislamiento y evaluación del comportamiento ante descargas atmosféricas aplicado al territorio colombiano para líneas de transmisión con tecnología HVDC.
2. Modelo de simulación básico de una línea de transmisión HVDC para realizar análisis transitorios asociado a la coordinación de aislamiento de la línea.
3. Análisis de resultados de las simulaciones, caracterización de las sobretensiones en la línea de transmisión ante descargas atmosféricas y posibles ajustes en la metodología de la coordinación de aislamiento considerando los requisitos de costo, riesgo y desempeño de las líneas de transmisión con tecnología HVDCgg.

**Entregables:**

- Reporte Técnico
- Artículo Técnico – Seminario Cigre
- Tutorial

<input type="checkbox"/> Webinar <input type="checkbox"/> Otro:	<b>Tiempo de Trabajo:</b> inicio: Junio, 2021
<b>Entregable Final:</b> Junio, 2023	
<b>Aprobación por el responsable Consejo Técnico:</b>	
Fecha:	

### **Cronograma de trabajo**

Descripción	Junio - Agosto/21	Marzo /22	Agosto /22	Diciembre /22	Junio /23
Alcance 1	Reunión Inicial/Ajustes al alcance	X			Entrega Documento Final
Alcance 2			X		
Alcance 3				X	

### **Referencias**

- [1] A. Alassi, S. Bañales, O. Ellabban, G. Adam, and C. MacIver, "HVDC Transmission: Technology Review, Market Trends and Future Outlook," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, vol. 112, pp. 530–554, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.04.062>.
- [2] M. Goertz et al., "Lightning Overvoltages in a HVDC Transmission System comprising Mixed Overhead-Cable Lines," *Int. Conf. Power Syst. Transients*, 2017.