



Unidad de Planeación Minero Energética



CONSEJO NACIONAL DE OPERACIONES 2024



**Unidad de Planeación
Minero Energética**



Reunión ordinaria No. 775

5 de diciembre de 2024

Consejo Nacional de Operación



Unidad de Planeación
Minero Energética

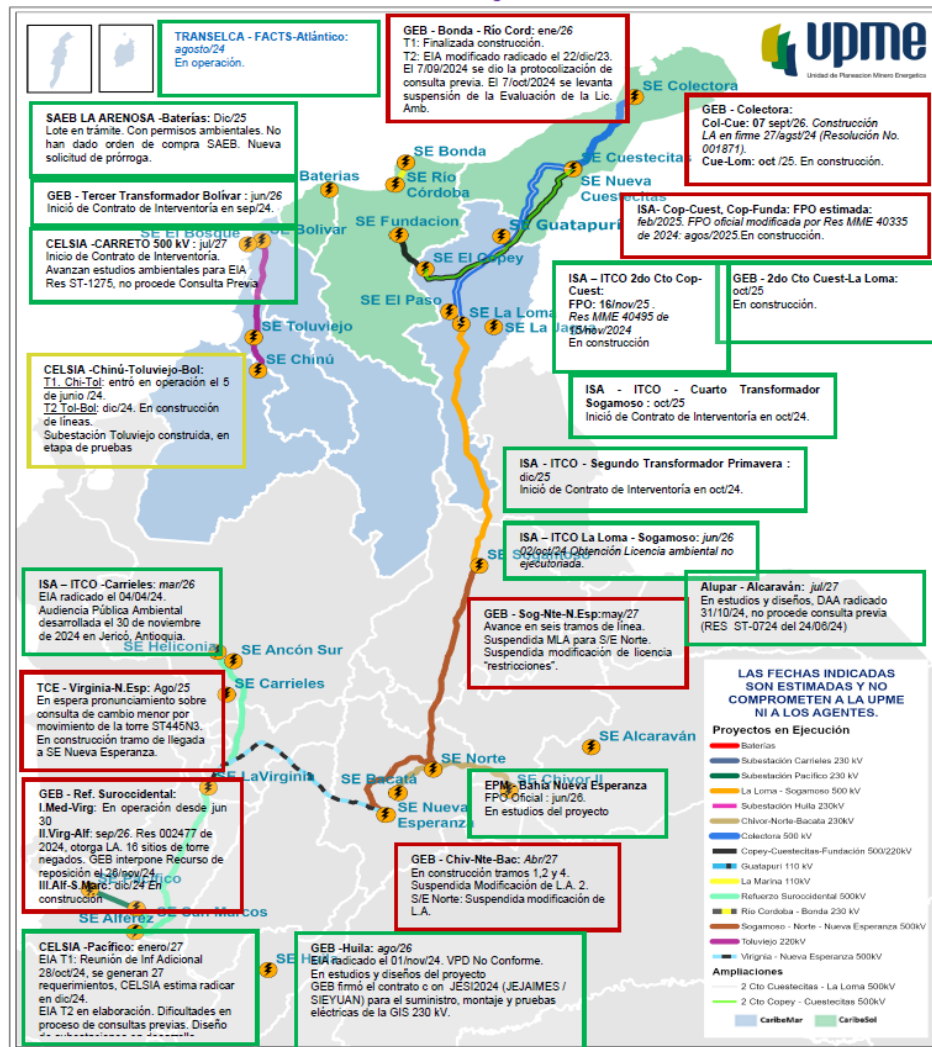


CONVOCATORIAS



Expansión en ejecución

STN: 19
STR: 1
Ampliación: 2



Próxima Expansión

Área	OBRA	FPO	Estado
Huila	Subestación Huila 230 kV y dos líneas de transmisión a interceptar línea Mirolindo – Betania	2026	En ejecución
Santander	4 transformador Sogamoso 500/230 kV	2024	En ejecución
Santander	2 transformador Primavera 500/230 kV	2024	En ejecución
Casanare	Subestación Alcaraván y línea de transmisión San Antonio - Alcaraván 230 kV	2027	En ejecución
Arauca	Subestación La Paz y línea de transmisión Alcaraván - Banadía - La Paz 230 kV	2028	Declarada desierta
Bolívar	Subestación Carreto 500 kV y línea de transmisión a interceptar Bolívar – Sabanalarga	2027	En ejecución
Casanare	Alcaraván STR 115 kV	2027	Estructurada
Arauca	La Paz 115 kV	2028	Estructurada
Bolívar	Pasacaballos 230 kV	2027	Adjudicada
Santander	Trinitaria (Cabrera) 230 kV"	31/03/2028	Prepublicada
Antioquia	Corrientes (San Lorenzo) 230 kV	31/10/2028	Prepublicada
Bolívar	Subestación Magangué 500 kV	2028	En proceso de adjudicación
Valle del C	Estambul 230 kV	2026	Estructurada
Putumayo	Renacer - Yarumo 115 kV	2027	Estructurada
Tolima	Mirolindo - Gualanday 115 kV	2027	Estructurada
Tolima	Flandes - Lanceros 115 kV	2027	Estructurada
Cundinamarca	Bahía trafo Nueva Esperanza 500 kV	2026	En ejecución
Chocó	Compensación capacitiva SVC	2027	Declarada desierta
Cundinamarca	Subestación Sopó 230 kV	31/12/2028	Prepublicada
Córdoba	2 Cto Sahagún 500 kV	2026	En ejecución
Bolívar	3 Trafo Bolívar	2026	En ejecución



Próxima Expansión (Ampliaciones)

Proyecto	Transmisor posible interesado	FPO de acuerdo con el Plan de Expansión 2022-2036, Resolución 40477 del 24 de julio de 2023	Nueva FPO
Instalación del corte central del diámetro uno (1) de la subestación Chinú 220 kV	ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.	nov-24	31-dic-25
Ampliación en la subestación San Marcos 115 kV	ISA INTERCOLOMBIA S.A. E.S.P.	dic-24	30-sep-26

AVANCE CONSULTORÍA DE SOLUCIONES PARA SUBESTACIONES CON AGOTAMIENTO DE CAPACIDAD DE INTERRUPCIÓN POR CORTOCIRCUITO

Diagnóstico y priorización de
subestaciones

**ALTERNATIVAS PARA MITIGAR
AGOTAMIENTO POR CORTOCIRCUITO
EN SUBESTACIONES DEL SIN**

Objetivos: **General**

“Establecer soluciones estructurales técnica y económicamente factibles para mitigar el agotamiento de la capacidad de interrupción en las subestaciones existentes del STN y STR, cumpliendo lo estipulado en el Código de Redes – Resolución CREG 025 de 1995”



Metodología general

Con los resultados del diagnóstico y priorización (*Entregable 1*) iterativamente se evalúan técnica y económicamente las alternativas para las subestaciones. La secuencia opciones constructivas es priorizada de menor a mayor complejidad. La selección de las soluciones se basa en el tipo específico de falla. Se consideran:

- Reconfiguraciones operativas.
- Seccionamiento (segmentación) de barras.
- Instalación de reactores serie.
- Nuevas subestaciones para descongestión
- Repotenciación completa de la SE

Igual se considera la superposición de alternativas.

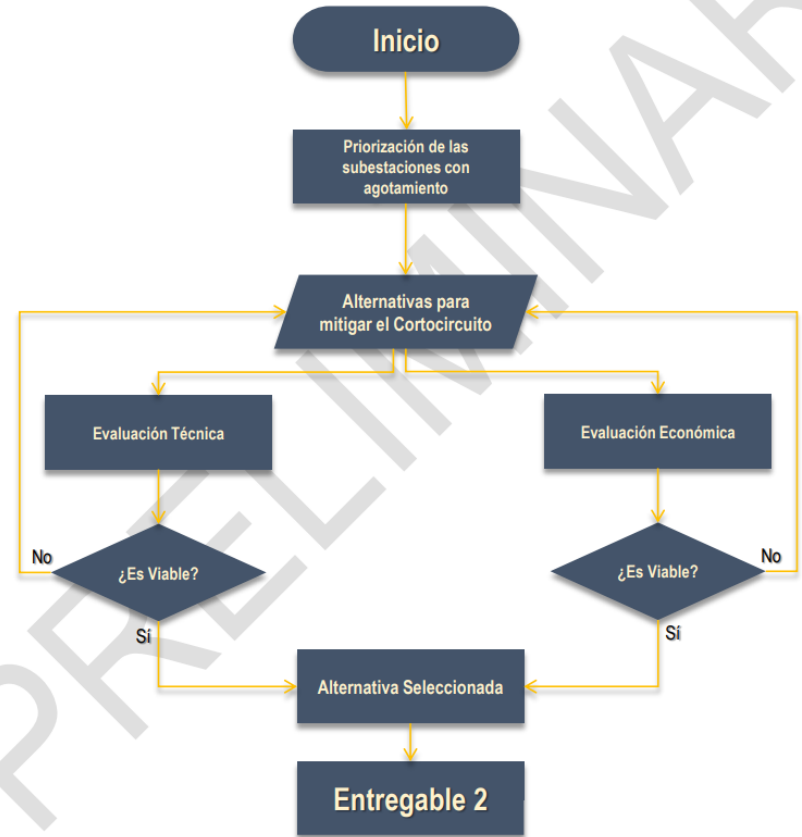


Figura 1. Resumen general de la metodología Entregable 2

Subestaciones priorizadas y a intervenir

Se presentan los resultados de la priorización para **64 subestaciones** con posible agotamiento de su capacidad de interrupción, distribuidas, tanto en el STN, como el STR, así:

Área (SEs priorizadas)	Intervenidas	STN	STR
Antioquia (8)	6	2	4
Atlántico (16)	7	4	3
Bogotá (12)	5	3	2
Bolívar (9)	4	1	3
Boyacá – Casanare (7)	7		7
Córdoba – Sucre (3)	2		2
GCM (2)	2	1	1
Santander – N. de Santander (2)	2	2	
Valle y CQR (5)	4		4

Tabla 2. Priorización recomendada para subestaciones del STN – Antioquia

No	Subestación	Tensión [kV]	Capacidad Nominal [kA]	Calificación prioridad	Año de agotamiento MC
1	Guatapé 220	220	31,50	0,517	2027
2	Primavera 220	220	31,50	0,339	>2034

Tabla 3. Priorización recomendada para subestaciones del STR – Antioquia

No	Subestación	Tensión [kV]	Capacidad Nominal [kA]	Calificación prioridad	Año de agotamiento MC
1	Ancón EPM 110	110	21,00	0,645	2024
2	Belén (Antioquia) 110	110	21,00	0,455	2024
3	El Salto (EPM) 110	110	31,50	0,391	>2034
4	Guayabal 110	110	40,00	0,286	>2034
5	San Diego 110	110	31,50	0,227	>2034
6	Central 110	110	31,50	0,162	>2034

Fuente: Documento preliminar “Entregable 2”. Consultoría HVM 29-11-2024.

Tipología de soluciones

Reactor serie en líneas o en líneas y barras

- Reactor en línea

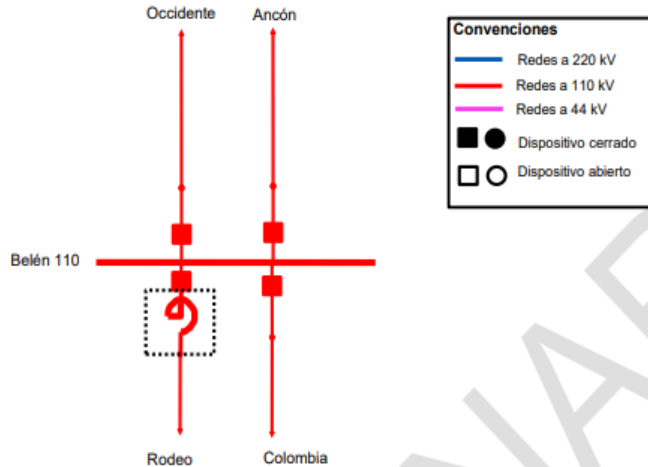


Figura 8. Alternativa 1 – Belén 110 kV

- Reactores: entre barras y en línea

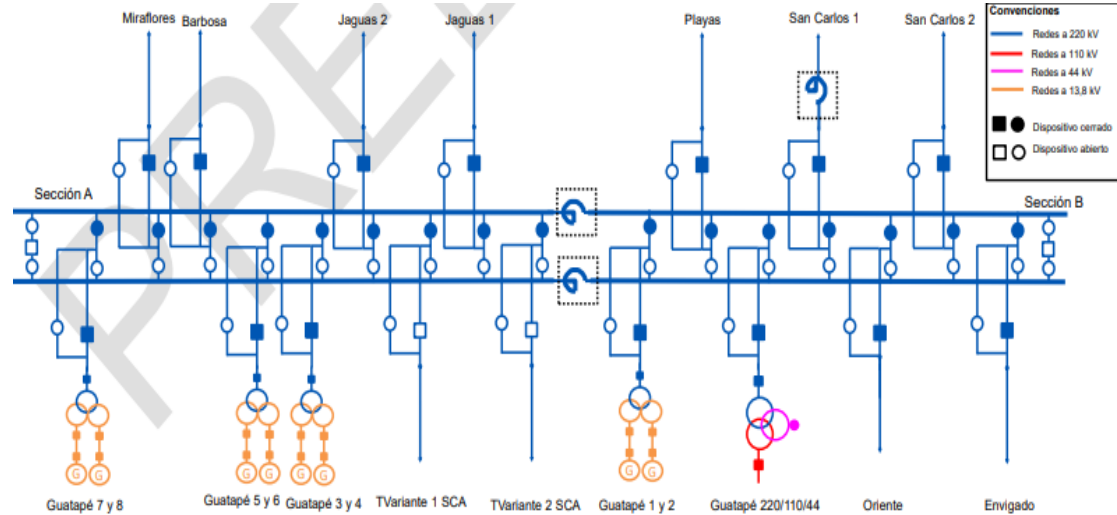


Figura 12. Alternativa 2 – Guatapé 220 kV

Nueva subestación

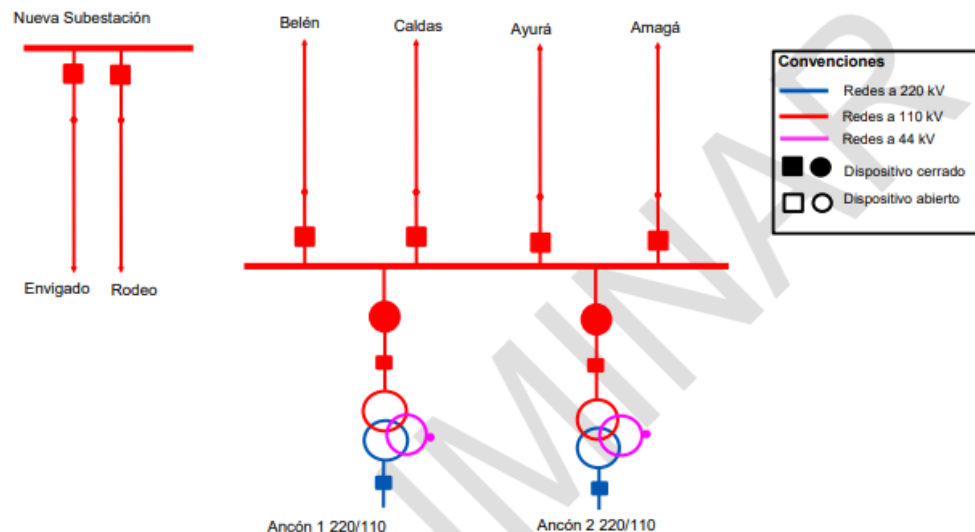


Figura 5. Alternativa 3 – Ancón Sur 110 kV

Resistencias de puesta a tierra

- En transformadores

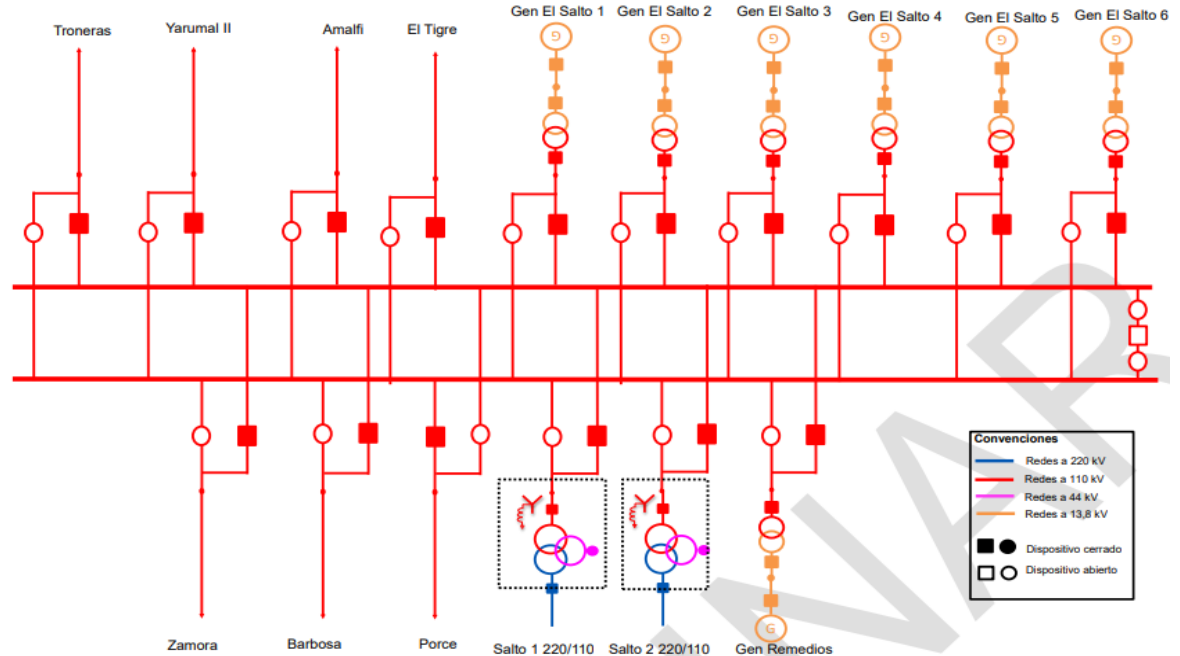


Figura 16. Alternativa 1 – El Salto 110 kV

Grupo de conexión con Y aislada

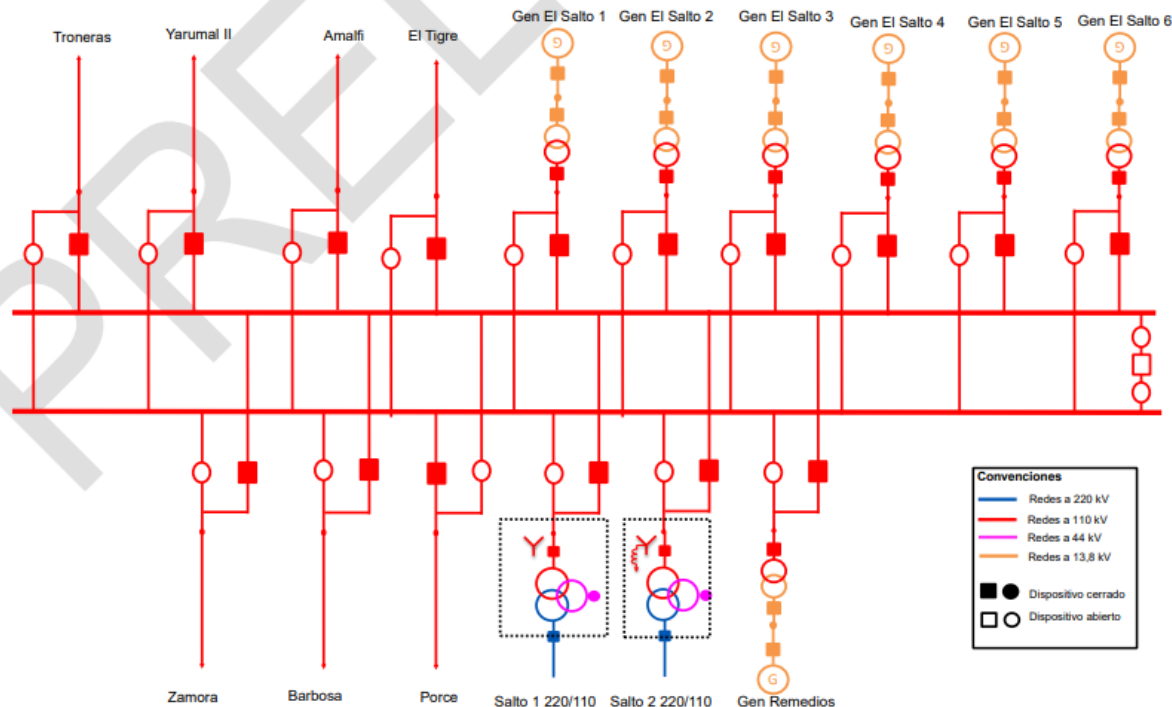
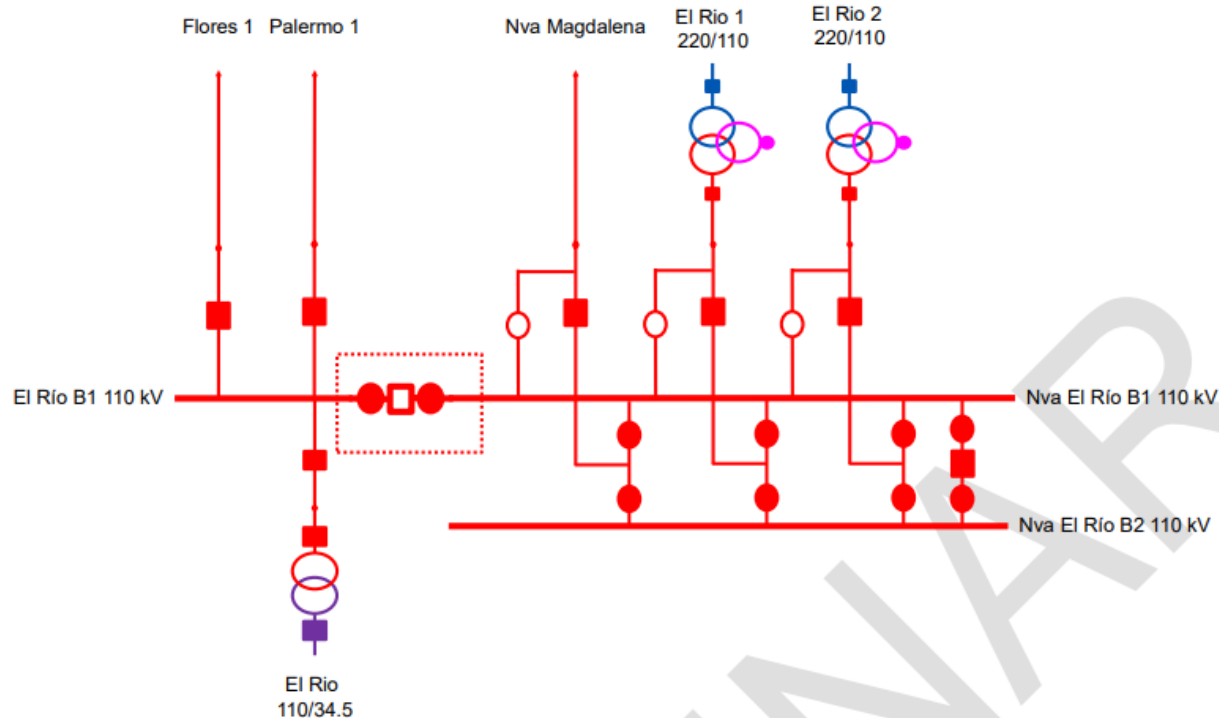


Figura 17. Alternativa 2 – El Salto 110 kV

Fuente figuras: Documento preliminar “Entregable 2”. Consultoría HMV 29-11-2024.

Apertura bahía de seccionamiento de barras



Fuente figuras: Docuemnto preliminar "Entregable 2". Consultoría HVM 29-11-2024.

Impacto directo de alternativas recomendadas en otras subestaciones

- Diagnóstico

Tabla 81. Nivel de Cortocircuito respecto a Capacidad Declarada – Nueva Magdalena 110 kV

Subestación	Cap Nom [kA]	Falla ⁽¹⁾	Nivel de Cortocircuito respecto a Capacidad Declarada [%]										
			2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Nva Magdalena 110	40	2G	111,0	117,0	121,0	122,8	122,8	122,8	122,8	122,8	122,8	122,8	122,8

Nota:
(1) Tipo de falla en la que se presenta el mayor nivel de cortocircuito en la subestación.

- Resultado considerando las alternativas recomendadas para Termoflores 220/110 kV, Tebsa 220 kV y El Río 110 kV

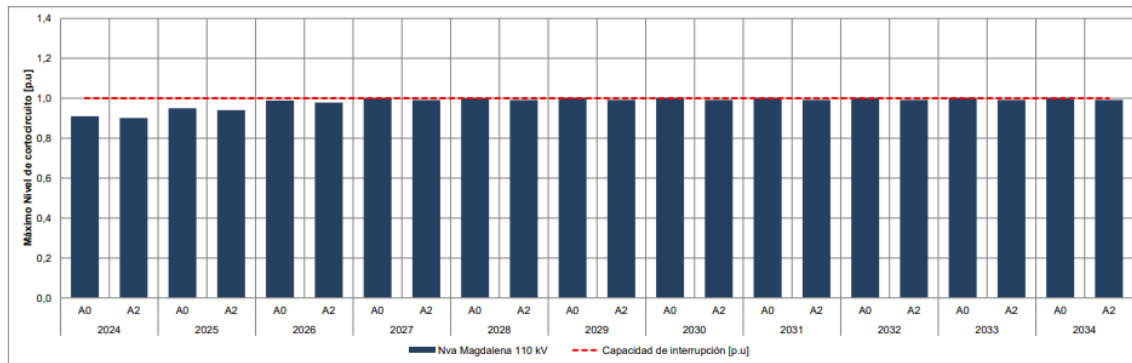


Figura 66. Nivel máximo de cortocircuito – Nueva Magdalena 110 kV

Conclusiones (1)

Los análisis realizados contemplan medidas en busca de mitigar las condiciones del agotamiento de la capacidad de interrupción en subestaciones del SIN, resultantes de la evaluación individual y en conjunto de alternativas para las subestaciones de cada área o subárea operativa.

Las particularidades de cada área o subárea, determinan el impacto de cada alternativa sobre problemáticas en otras subestaciones de la zona con riesgo de agotamiento identificado. Algunas subestaciones admiten soluciones individuales sin mitigación por efecto de implementaciones en subestaciones cercanas, así como otras demandan implementación simultánea de alternativas en varias subestaciones de su área o subárea, para obtener los niveles de cortocircuito que permitan garantizar condiciones de seguridad en la operación del sistema.

Conclusiones (2)

Las alternativas de mitigación se consideran necesarias a partir del año identificado con el agotamiento de la capacidad de interrupción en la subestación correspondiente, con validez para toda la ventana de análisis (2024 – 2034), sin embargo, están sujetas a revisión con el ingreso de nuevos proyectos.

Las alternativas de mitigación propuestas se fundamentan en análisis netamente técnicos y deben refrendarse por verificaciones complementarias de las condiciones físicas existentes, de análisis de ingeniería y de la viabilidad constructiva. Tales actividades deberán ejecutarse en etapas posteriores. La viabilidad de implementar resistencias de puesta a tierra en el neutro de transformadores requiere verificación del aislamiento en los componentes del transformador y de la subestación, que puedan ser afectados.

La evaluación económica entrega valoraciones cuantitativas que permiten el ejercicio comparativo entre las alternativas y la repotenciación de la subestación con riesgo identificado. Esta evaluación es un ejercicio referencial a partir de costos de UC y valores de referencia obtenidos de las experiencias del consultor.



Unidad de Planeación
Minero Energética



@upmecol



UPME Oficial



@upmeoficial



@upmeoficial



@upmeoficial

www1.upme.gov.co



Unidad de Planeación
Minero Energética



¡GRACIAS!



@upmecol



UPME Oficial



@upmeoficial



@upmeoficial



@upmeoficial

www.upme.gov.co