

**CAPT No. 210**

**FECHA:** 20 de diciembre de 2024

**LUGAR:** VIRTUAL

**HORA:** 8:00 AM

Tabla 1. Miembros del CAPT vigencia 2024 - 2025

Agente	Empresa	Nombre	Rol	Asistencia
Transmisor	ISA INTERCOLOMBIA	Cesar Augusto Cuta Durán	Principal	
		Margarita Tamayo Jaramillo	Suplente	X
		Laura Victoria Quintero	Suplente	X
		Hector Bonilla	Invitado	X
		Juan Gonzalo Ortega	Invitado	X
	EPM	Juan Pablo Hoyos	Invitado	X
		Jhon David Giraldo	Principal	X
	ENLAZA - GEB	Gabriel Suarez	Suplente	X
		Juan Jacobo Rodríguez	Principal	X
		Jairo Pedraza	Suplente	X
Gran Consumidor	LA LOMA - DRUMMOND	José Vicente Melo	Suplente	X
		Manuel Hernando Naranjo	Principal	
	Sierra-Col Energy	Daniel Enrique Santana	Suplente	
		Olga Lucía Vergara	Principal	X
	CERRO MATOSO	Paola A. Santana Plata	Invitada	
		Johan Urrea	Principal	X
Comercializador	ENEL COLOMBIA	José Ruiz	Suplente	
		Juan Carlos Pardo	Principal	
		Armando Rojas Orbes	Suplente	X
		Libardo Villamizar	Suplente	X
		Camilo Agredo	Suplente	
	Felipe Guarnizo	Invitado	X	
	CELSIA	Wilton Ariel Reyes Rueda	Principal	

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

**CAPT No. 210**

Agente	Empresa	Nombre	Rol	Asistencia
	AIR-E	Michael Eduard Muñoz	Suplente	X
		Henry Andrade López	Principal	
		Juan Carlos Rueda	Suplente	X
Generador	TERMOBARRANQUILLA (TEBSA)	Gilberto Marengo	Principal	X
		Stephania Bernier	Suplente	
Distribuidor	EBSA	Hugo Emiro Vega Angulo	Principal	X
		Elsa Giovana Cano Aguirre	Suplente	
CND	XM	Carlos Andrés Cano	Invitado	
		Esteban Tobón	Invitado	X
		Jaime Castillo	Invitado	
		Jairo Serrano Luna	Invitado	
UPME	UPME	José Lenin Morillo	Secretario	X
		Héctor Rosero	Secretario	X
		Andrés Peñaranda	Secretario	X
		Cristhian Camilo González	Secretario	X
		Edgar Rubén Muela	Secretario	X
		Felipe Betancur	Secretario	X
		José Daniel Hurtado	Secretario	X
		Luis Fernando López	Secretario	
		Paula Bautista	Secretario	X
		Sergio Cubillos	Secretario	X
		Sonia Echeverría	Secretario	X
		Brandon Huaca Cuellar	Secretario	X
		William Fernando Villamil	Secretario	X
		Brajham David Chitiva	Secretario	X
		Felipe Rodríguez Tuta	Secretario	X
Fredy Augusto Gómez	Secretario	X		
Luz Adriana Duque	Secretario	X		
Manuel Octavio Acevedo	Secretario			

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

Agente	Empresa	Nombre	Rol	Asistencia
		Oscar Iván Parra	Secretario	X
		Feliz Perdomo	Secretario	X
		Juan David Agudelo	Secretario	
		Juan Felipe Alvarado	Secretario	X
		Karol Enrique Cifuentes	Secretario	X
		Diana Serrano	Secretario	
		David Ricardo Murcia	Secretario	X

**Nota:** Sus datos personales han sido y están siendo tratados conforme con nuestra Política de Tratamiento de Datos Personales. Para mayor información podrá consultar nuestra política en la página web: [https://www1.upme.gov.co/Entornoinstitucional/Documents/Anexo\\_res\\_426\\_2017\\_Politica\\_tratamiento\\_datos\\_personales.pdf](https://www1.upme.gov.co/Entornoinstitucional/Documents/Anexo_res_426_2017_Politica_tratamiento_datos_personales.pdf)

### OBJETIVO DE LA REUNIÓN:

Realizar el Comité Asesor del Planeamiento de la Transmisión - CAPT No. 210 vigencia año 2024, el cual tiene como objetivo recomendar las obras que serán incluidas en el Plan de Expansión del presente año.

### ORDEN DEL DÍA

Tabla 2. Agenda del día

TEMA	RESPONSABLE	HORARIO
Verificación del quórum	UPME	8:00-8:15
Informe Mesa Ambiental	UPME	8:15-8:35
Informe convocatorias	UPME	8:35-9:10
Presentación obras de expansión: <ul style="list-style-type: none"><li>Nueva subestación Corzo 500/115 kV y líneas asociadas.</li><li>Amanecer 500/220/115 kV y líneas asociadas.</li></ul>	UPME	9:10-9:45
Descanso (15 min)	TODOS	9:45-10:00
Presentación obras de expansión: <ul style="list-style-type: none"><li>Nueva subestación Macana 230/115 kV</li></ul>	UPME	10:00-12:00

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

y obras asociadas. <ul style="list-style-type: none"><li>• Interconexión Nordeste y Urabá Antioqueño.</li><li>• Bahías transformación Sahagún 500 kV.</li><li>• Nueva Subestación Carlosama 230/115 kV y obras asociadas.</li></ul>		
Votación de las obras propuestas (20 min):		
Varios	TODOS	12:00-12:20

## DESARROLLO

### 1. Verificación quórum

8:05 am: se da inicio al CAPT 210

Se realiza la verificación del quórum de acuerdo con la tabla presentada al comienzo de este documento. Teniendo en cuenta que se cuenta con el quórum necesario se da inicio a la reunión.

### 2. Informe Mesa Ambiental:

Se realizó la última reunión del año de la mesa ambiental, Octubre/Noviembre, se espera reanudar las reuniones entre enero y febrero de 2025. En esta última reunión se trataron los siguientes temas:

- Se hizo la presentación del segundo paquete de obras urgentes Misión Transmisión por parte de la UPME, mostrando las particularidades técnicas y la ubicación geográfica propuesta para cada una de las obras incluidas en el paquete.
- ANLA realizó la presentación del Plan de Compensación del Componente Biótico (PCCB), resolviendo las dudas planteadas por los participantes.
- El grupo territorial propuso la realización de una mesa de trabajo de enfoque de género en las empresas del sector. Esta mesa se llevó a cabo el día 3 de diciembre de 2024.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

- Se realizó la discusión preliminar del Plan de Acción 2025 de la mesa ambiental y se definió el cronograma.

### 3. Informe convocatorias:

En 2024 se adjudicaron 8 convocatorias, de las cuales los proyectos La Paz 230 kV y el SVC en la S/E Cértegui fueron declarados desiertos. Sin embargo, se están tomando medidas para volver a publicarlas. Actualmente, hay 19 proyectos en ejecución, incluyendo un proyecto del STR y dos por el mecanismo de ampliación. Seis de las convocatorias ya están en marcha, aunque la CREG aún no ha comunicado el ingreso anual esperado para dos proyectos (Pasacaballos y Magangué).

Se prevé que las convocatorias de Trinitaria (Cabrera), Corrientes (San Lorenzo) y los Compensadores Síncronos se publiquen en el primer trimestre de 2025. Se han tomado en cuenta las observaciones de carácter técnico realizadas por XM para el Anexo No. 1 de los documentos de selección del inversionista, para tenerlas en cuenta en futuras convocatorias. Respecto a los proyectos del STR San Juan 220/110 kV y El Río 220/110 kV, se confirmó que el OR mostró interés en ejecutarlos, y AIR-E está actualmente involucrada en su desarrollo.

Para el proyecto del STR asociado a la nueva subestación Sopó 230/115 kV se contemplaron unidades constructivas especiales, similar al proyecto refuerzo sabana norte. Para este último proyecto, ENEL se encuentra haciendo el trámite respectivo de reconocimiento de las UC ante la CREG. Por otra parte, ENEL indicó que dependiendo de la respuesta, evaluará su manifestación interés positivo o negativo de la construcción del proyecto STR asociado a Sopó 230/115 kV. Además, CELSIA expresó preocupación por la falta de respuesta de la CREG sobre las unidades constructivas especiales para diferentes proyectos. Adicionalmente, se está realizando seguimiento desde la UPME a lo indicado por ENEL, para lo cual se planeó una próxima reunión con ENEL en enero del 2025 para conocer la respuesta de la CREG, para que desde la Unidad se pueda proceder de la manera más adecuada para el avance del proyecto.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

## CAPT No. 210

Finalmente, la Unidad también trabaja en la reapertura de la convocatoria de La Paz 230 kV, buscando ajustar beneficios y costos para evitar que queden desiertas nuevamente.

### 4. Presentación obras a ser incluidos en el Plan de Expansión 2024

#### 4.1. Nueva subestación Corzo 500/115 kV y líneas asociadas.

El proyecto Corzo 500/115 kV y líneas asociadas consiste en una nueva subestación en el occidente de Bogotá, específicamente entre los municipios de Madrid y Facatativá, que pretende solventar las problemáticas por bajas tensiones y sobrecargas en los transformadores frontera derivadas de la creciente demanda. La topología propuesta para la obra se muestra a continuación.

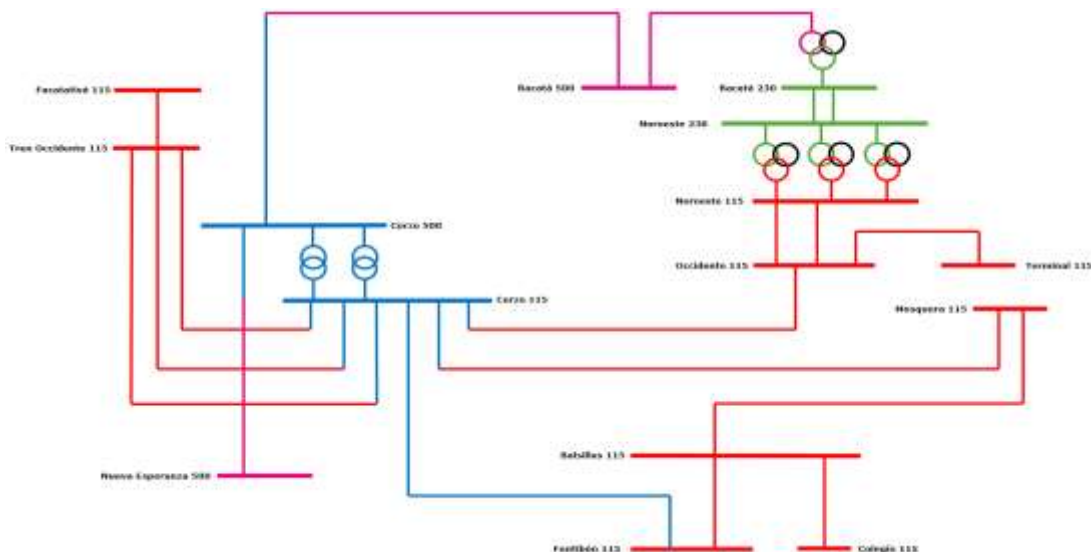


Figura 1. Diagrama unifilar Alternativa propuesta Nueva subestación Corzo 500/115 kV y líneas asociadas.

Los activos considerados para la obra propuesta se listan a continuación.

- Nueva Subestación Corzo 500 kV.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

### CAPT No. 210

- LT Corzo – Bacatá 500 kV (21,2 km).
- LT Corzo – Nueva Esperanza 500 kV (25,9 km).
- Nueva Subestación Corzo 115 kV con dos transformadores 500/115 kV de 450 MVA.
- LT Corzo - Occidente 115 kV (18 km).
- LT Corzo - Mosquera 115 kV (16 km).
- LT Corzo - Fontibón 115 kV (32 km).
- LT Corzo - Tren Occidente 1 115 kV (5,6 km).
- LT Corzo - Tren Occidente 2 115 kV (5,6 km).
- LT Corzo - Tren Occidente 3 115 kV (3,6 km).
- TRF Corzo 1 y 2 500/115 kV (450 MVA).

Las problemáticas mencionadas anteriormente se presentan bajo condiciones de red específicas, por lo cual se hace necesario definir los escenarios de generación y demanda que permitan medir el impacto de la obra. Para esto se consideró un escenario de baja generación interna para el área Oriental y escenarios de demanda media y máxima.

Los resultados de estado estable permiten evidenciar una mejoría considerable en los perfiles de tensión y altas cargabilidades con la entrada del proyecto. Las bajas tensiones del occidente de Bogotá, principalmente afectadas por la contingencia del enlace Primavera - Bacatá 500 kV, se ven mitigadas con el nuevo punto de conexión de 500 kV. Sin embargo, problemas locales como la radialidad de Facatativá 115 kV y Villeta 115 kV o la contingencia de la línea Salitre - Chicalá 115 kV, que deja en condición radial la subestación Chicalá, no se ven impactados por la entrada del proyecto. Por otra parte, las altas cargabilidades de los transformadores en las fronteras 500/115 kV, como Bacatá y Nueva Esperanza, se ven disminuidas, al igual que las fronteras 230/115 kV del área de influencia como Balsillas y Noroeste. Asimismo, las líneas del STR que alimentaban el occidente desde Nueva Esperanza y Bacatá se ven descargadas con la nueva frontera que representa el proyecto Corzo.

Las simulaciones de cortocircuito dan evidencia de las violaciones preexistentes en el área Oriental. Tal es el caso de subestaciones como Nueva Esperanza 115 kV, Salitre 115 kV, Torca 115 kV, Guavio 220 kV y Concordia 115 kV que ya presentan agotamiento en sus capacidades de interrupción. No obstante, los resultados también permiten evidenciar que los incrementos en los niveles de

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

cortocircuito debido a la entrada del proyecto son marginales en estas subestaciones críticas.

Para el análisis económico, se consideró como beneficio la disminución en el valor de la demanda no atendida con la entrada del proyecto, mientras que para los costos de inversión se tuvo en cuenta el valor de las unidades constructivas reportado en las resoluciones CREG 015 del 2018 y 011 de 2009, junto con los costos de administración, operación y mantenimiento. Los resultados económicos dieron como resultado una relación Beneficio/Costo de 12,59 para la alternativa presentada.

Debido a los desafíos socio ambientales que presentan las otras alternativas presentadas en las mesas técnicas regulatorias, la alternativa recomendada para este Plan de Expansión 2024-2038 es la subestación Corzo 500/115 kV reconfigurando la línea Bacatá - Nueva Esperanza 500 kV y las líneas asociadas en el STR con **FPO diciembre del 2029**.

### 4.2. Amanecer 500/230/115 kV y líneas asociadas.

El proyecto Amanecer 500/230/115 kV mejora la calidad, confiabilidad y el aumento de la capacidad del STR ante el incremento de demanda que se proyecta en las subáreas Oriental y suroccidental, se presenta el diagrama unifilar de la alternativa analizada, tal como se muestra a continuación.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

## CAPT No. 210

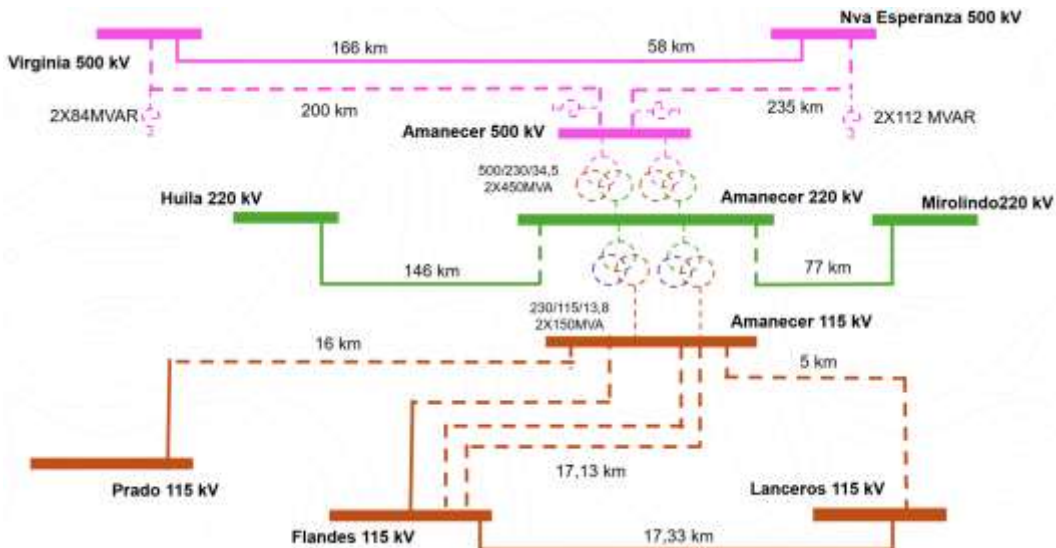


Figura 2. Diagrama unifilar Alternativa propuesta subestación Amanecer 500/230/115 kV y líneas asociadas.

En los resultados obtenidos se observa que con la entrada en operación del proyecto con **FPO para diciembre de 2032** las unidades mínimas de seguridad en el área oriental se reducirían en condiciones normales de operación en un 31,22% y ante la contingencia Bacatá - Primavera esta reducción sería de 13,29%.

Para el análisis de tensiones en condición normal del sistema, para el escenario crítico 1 en la subárea Huila-Tolima (Demanda máxima en suroccidental, baja generación en Tolima - Huila -Caquetá (THC), alta generación en oriental y sin importación desde Ecuador), se presentan dos violaciones y los perfiles de tensión de las subestaciones están muy cerca al límite inferior (0,9 pu); y con la entrada del proyecto se mitiga una de estas violaciones de tensión.

Para el escenario crítico 2 de la subárea Huila - Tolima (Demanda media en suroccidental, alta generación en THC, baja generación en oriental y alta importación desde Ecuador) aun cuando no se presentan violaciones de tensión en el caso base en condiciones normales de operación, con la entrada del proyecto se mejoran los perfiles de tensión de las subestaciones.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

En el escenario crítico 1, ante contingencia sencilla se observa que la entrada en operación del proyecto contribuye a mejorar el perfil de tensión; sin embargo, en el caso de la contingencia Mirobindo – Picalaña, aunque varias subestaciones logran optimizar estos niveles, aún se mantienen por debajo del mínimo requerido. En el escenario crítico 2, la implementación del proyecto no solo mejora las condiciones de tensión, sino que también elimina las violaciones de este parámetro.

Para el escenario crítico 1 en cuanto a cargabilidades, en condición normal del sistema o ante contingencia no se presentan violaciones. Por su parte, para el escenario crítico 2, las violaciones que se presentan son subsanadas con la entrada en operación del proyecto, tanto en condición normal de operación como ante contingencia sencilla.

En el análisis de cortocircuito, se observa que las subestaciones de 115 kV más cercanas experimentan un aumento en los niveles de cortocircuito debido al enmallamiento de la red, a pesar de cumplir con la capacidad de interrupción (cabe aclarar que al analizar los proyectos Corzo y Amanecer en conjunto se evidencia que la capacidad de interrupción en Nueva Esperanza 115 kV es superada en 1.22 kA). En contraste, las subestaciones que desde el caso base, operan por encima de su capacidad de interrupción como la Mesa 220 kV, Torca 220 kV, Bacatá 115 kV y Circo 115 kV, las cuales ya superan su capacidad de interrupción no presentan un impacto significativo con la entrada del proyecto.

Para el análisis económico la relación Beneficio/Costo es de 2,72, lo que indica que el proyecto es económicamente viable.

Considerando las recomendaciones del CAPT, para la capacidad de los reactores de línea, se tendrán en cuenta las capacidades nominales de estos equipos disponibles en el mercado, evitando así incurrir en posibles sobrecostos por capacidades diferentes a las ofertadas tradicionalmente por los fabricantes.

Por último y atendiendo los comentarios de los asistentes del CAPT, se validará la posibilidad de adelantar la FPO o buscar mecanismos para que las obras tanto del STN como del STR asociadas al proyecto puedan entrar en menos tiempo al

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

planteado inicialmente, aunque siempre buscando evitar reprocesos por temas de cambios de FPO, es decir, que los proyectos desde su planteamiento puedan contar con una holgura para su ejecución.

### 4.3. Nueva subestación Macana 230/115 kV y obras asociadas.

El proyecto de la nueva subestación Macana 230/115 kV tiene como objetivo mejorar las tensiones en la Zona Norte y Noroccidente del área Caldas-Quindío-Risaralda (CQR), que actualmente enfrentan problemas en el STR debido a la configuración radial de la infraestructura. Esta situación genera una dependencia crítica de la subestación Esmeralda 115 kV a través de la línea Esmeralda – Irra 115 kV, lo que aumenta el riesgo de demanda no atendida (DNA) en las subestaciones Salamina, Irra y Riosucio en 115 kV ante contingencias.

El proyecto busca optimizar las condiciones del sistema y prepararlo para nuevas conexiones de generación y cargas, como el proyecto minero Lower Mine (40 MW), que se conectará desde la subestación Irra 115 kV. Cabe destacar que esta iniciativa reestructura la antigua obra "Nueva Subestación Salamina 230 kV con transformador de 150 MVA", incluida en el PLAN DE EXPANSIÓN DE REFERENCIA GENERACIÓN – TRANSMISIÓN 2016 – 2030.

#### Proyecto propuesto:

Alternativa 1: Construcción de la nueva subestación Macana 230 kV, seccionando la línea San Carlos – Esmeralda 230 kV, creando los tramos reconfigurados Esmeralda – Macana 230 kV de 61 km y Macana - San Carlos 230 kV de 165,1 km, e incorporando un transformador Macana 230/115 kV de 150 MVA. Además, el traslado del patio 115 kV de la actual subestación Salamina con su transformación 115/33 kV de 40 MVA a la nueva Subestación Macana 230/115 kV. Adicionalmente la construcción de una nueva línea entre las subestaciones Riosucio y Macana 115 kV de 26,02 km, incluyendo la normalización de la subestación Riosucio a nivel de 115 kV en barra principal más transferencia, como se muestra en la Figura 3.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

**CAPT No. 210**

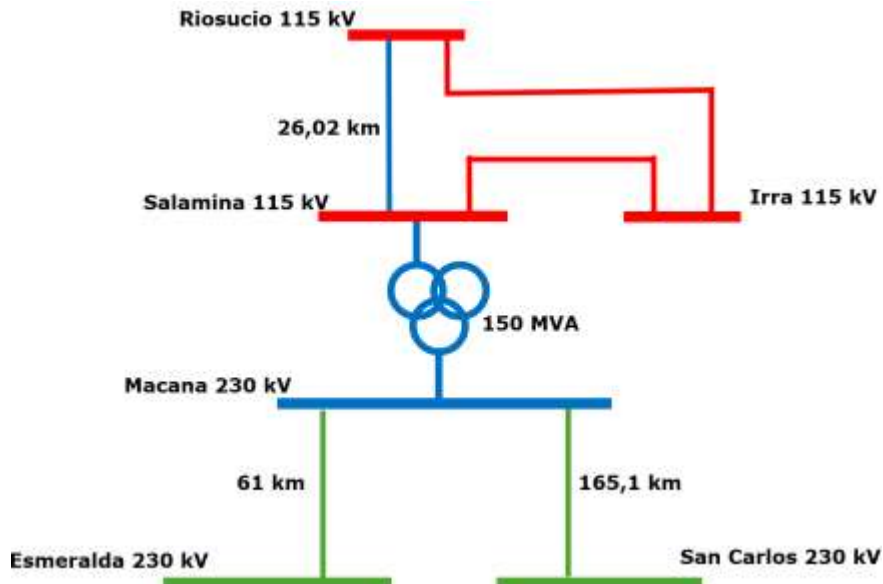


Figura 3. Diagrama unifilar Alternativa 1 proyecto Nueva Subestación Macana 230/115 kV y obras asociadas.

Alternativa 2: Construcción de la nueva subestación Macana 230 kV, seccionando la línea San Carlos – Esmeralda 230 kV, creando los tramos reconfigurados Esmeralda – Macana 230 kV de 61 km y Macana - San Carlos 230 kV de 165,1 km, e incorporando un transformador Macana 230/115 kV de 150 MVA. Adicionalmente la construcción de una nueva subestación La Merced 115/33 kV, conectada a través de las líneas La Merced - Riosucio 115 kV de 18,46 km y La Merced - Macana 115 kV de 7,57 km con capacidad de 530 A y una transformación 115/33 kV de 40 MVA, incluyendo la normalización de la subestación Riosucio a nivel de 115 kV en barra principal más transferencia, como se muestra en la Figura 4.

### CAPT No. 210

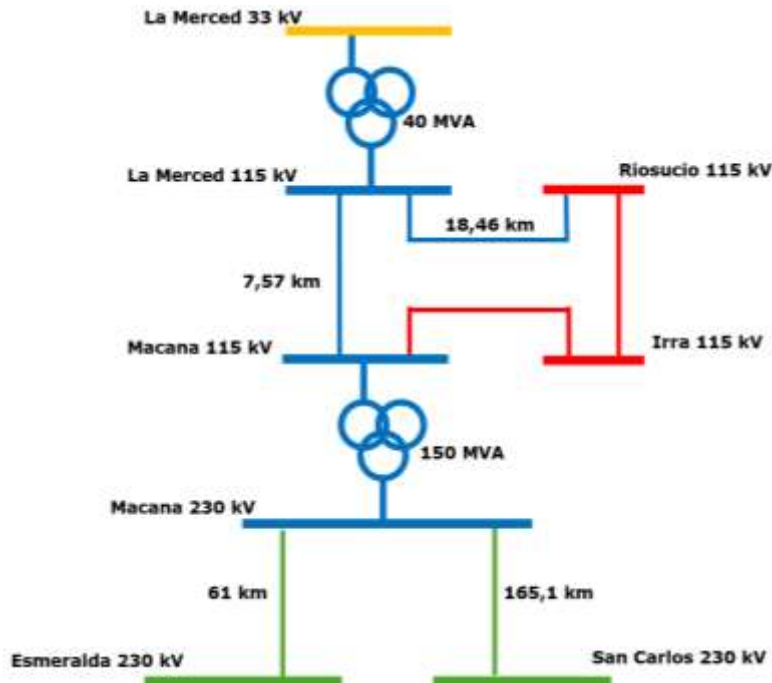


Figura 4. Diagrama unifilar Alternativa 2 proyecto Nueva Subestación Macana 230/115 kV y obras asociadas.

### Conclusiones:

- En el análisis de tensión y cargabilidad en condición normal de operación, se confirma que no se sobrepasan los límites regulatorios; sin embargo, se identifican subtensiones y sobretensiones en la zona de influencia durante las contingencias de las líneas Esmeralda - Irra, Irra - Río Sucio y Esmeralda - Viterbo 115 kV, que exceden los límites. La Alternativa 1 elimina estas violaciones, mientras que la Alternativa 2 solo las reduce parcialmente.
- Ante contingencia N-1, la cargabilidad de la línea Esmeralda - Irra 115 kV, mejora en ambas alternativas, también se observa que la cargabilidad de la línea Irra - Río Sucio 115 kV supera los límites regulatorios para la

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

alternativa 2 siendo la más crítica la contingencia en la línea Esmeralda - Irra 115 kV.

- En el análisis de cortocircuito, se concluye que para la subestación Esmeralda 115 kV se supera la capacidad de interrupción de 31,5 kA con ambas alternativas. Sin embargo, en el Plan de Inversión Regulatorio 2025-2029 presentado por CHEC a la CREG, el 30 de agosto del presente año, incluye la reposición de los equipos con niveles de soportabilidad de 40 kA para la subestación Esmeralda 115 kV por ende ya no representa una restricción.
- Al considerar la relación Beneficio/Costo, calculada a partir de la estimación de DNA en condiciones de "red completa" y contingencia sencilla en un horizonte de tiempo de 25 años, se obtiene una relación B/C de 16,78 y 13,75 para la alternativa 1 y 2 correspondientemente; dando un índice mayor a 1 para cada una de las alternativas analizadas, concluyendo la viabilidad económica de las obras; sin embargo, se puede concluir que la Alternativa 1 tiene un margen de beneficio superior.

### Recomendaciones:

Se recomienda la ejecución del proyecto correspondiente a la Alternativa 1 ya que cumple los criterios técnicos y económicos establecidos en la regulación con una fecha de puesta en operación **(FPO) para diciembre de 2030** en función de los tiempos establecidos por la UPME.

### **4.4. Interconexión Nordeste y Urabá Antioqueño.**

Con el fin de solucionar las bajas tensiones que se presentan actualmente en el Urabá Antioqueño, el Operador de Red (OR) Empresas Públicas de Medellín (EPM) presentó ante la UPME el proyecto de expansión Interconexión Nordeste y Urabá Antioqueño. Este proyecto busca mitigar las problemáticas de la zona mediante la creación de un punto de conexión al STN, a través de la nueva subestación Lagunas 220 kV. Asimismo, el proyecto permite eliminar la condición operativa del enlace Apartadó - Caucheras 110 kV, el cual opera

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

normalmente abierto en la subestación Caucheras 110 kV para, evitar salidas en cascada en el corredor Occidente - San Jerónimo-Santa Fe de Antioquia - Chorodó - Lagunas - Caucheras - Apartadó 110 kV.

El proyecto evaluado por la UPME contempla una Fecha de Puesta en Operación **(FPO) para diciembre de 2030** y consta de las siguientes obras, representadas en la figura adjunta:

- SE Lagunas 220 kV.
- TRF Lagunas 1 220/110/46 kV (180 MVA).
- TRF Lagunas 2 220/110/46 kV (180 MVA).
- SE Guárcama 220 kV.
- TRF Guárcama 1 220/110/46 kV (180 MVA).
- TRF Guárcama 2 220/110/46 kV (180 MVA).
- LT Lagunas - Guárcama 220 kV (82 km).
- LT Lagunas - Urabá 220 kV (150 km).
- LT Guárcama - Guadalupe 220 kV (68 km) - Alternativa 1.
- LT Guárcama - El Salto 220 kV (63 km) - Alternativa 2.
- LT Lagunas - Chorodó 110 kV (28.8 km).

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

CAPT No. 210

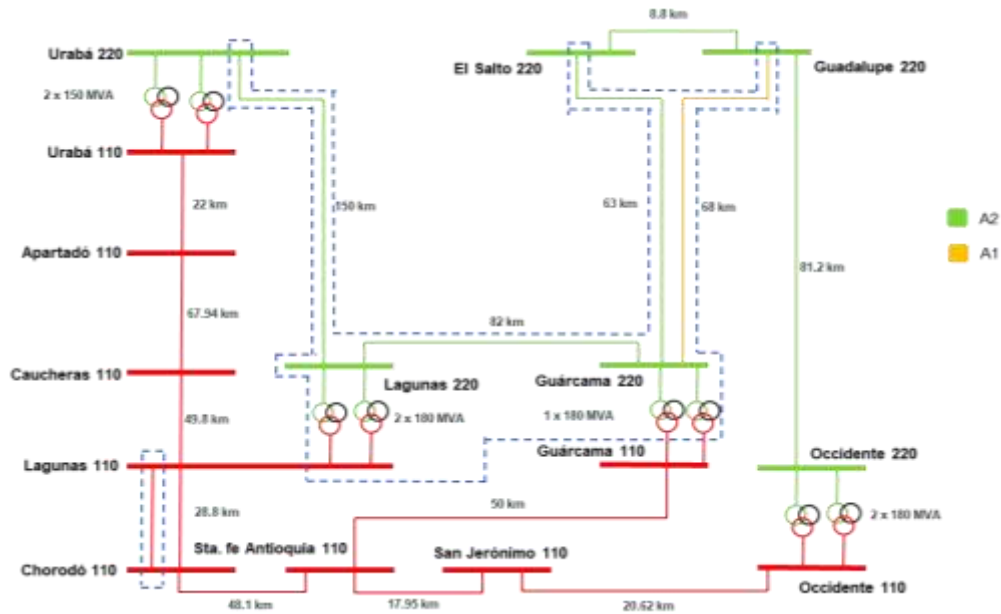


Figura 5. Diagrama unifilar proyecto Interconexión Nordeste y Urabá Antioqueño.

El proyecto estará ubicado en las regiones de Urabá y Nordeste Antioqueño, como se aprecia en la siguiente figura:



Figura 6. Ubicación geográfica proyecto Interconexión Nordeste y Urabá Antioqueño.

- Los resultados en red completa muestran una disminución en las cargabilidades de los elementos del sistema, y los niveles de tensión se encuentran dentro de los límites establecidos en el Código de Redes.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

## CAPT No. 210

- En el análisis ante contingencia sencilla (N-1), con la entrada en operación del proyecto se observa una disminución en las cargabilidades y que los perfiles de tensión cumplen con los límites establecidos en la regulación, eliminando la sobrecarga en los circuitos Occidente - San Jerónimo 110 kV. Además, se presenta una disminución en los niveles de cargabilidad de los transformadores de Heliconia 500/220 kV y San Carlos 500/220 kV y el la línea Occidente - Heliconia 220 kV.
- Los resultados para la obra incluyen un análisis en red degradada (N-1-1), que evidencian un impacto positivo del proyecto en las tensiones y niveles de cargabilidad de la zona de impacto, incluso bajo estas condiciones. Cabe mencionar que estos resultados se obtuvieron sin considerar el enlace Guárcama - Santa Fe de Antioquia 110 kV, debido a la solicitud realizada por Empresas Públicas de Medellín (EPM). Según lo manifestado por EPM, el proyecto elimina la necesidad de construcción de dicho activo en el sistema.
- En los análisis de cortocircuito realizados no se identificaron variaciones significativas en aquellas subestaciones del SIN en las cuales los niveles de cortocircuito superan su capacidad de interrupción. En cuanto a las subestaciones del área de impacto del proyecto, los aumentos en los niveles de corto son lo suficientemente altos como para superar las capacidades de interrupción de dichos activos.
- El análisis económico muestra que ambas alternativas son viables económicamente, ya que presentan relaciones beneficio/costo mayores a uno: la alternativa 1 con un valor de 5,475 y la alternativa 2 con 5,529.
- Se recomienda la ejecución de la alternativa 1 (conexión a la subestación Guadalupe 220 kV), principalmente debido a que presenta menores dificultades constructivas.

### 4.5. Bahías de transformación Sahagún 500 kV.

Se presenta la obra de dos de las tres bahías de transformación que se tienen como reserva en la Subestación Sahagún 500 kV, que son necesarias para hacer efectivo en el STR, las obras correspondientes al proyecto "Nueva Subestación

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

Sahagún 500/110/34,5 kV y líneas asociadas”, aprobadas al OR en febrero de 2024.

Las bahías de transformación de la subestación Nueva Sahagún y las obras correspondientes del proyecto “Nueva Subestación Sahagún 500/110/34,5 kV y líneas asociadas” con fecha de puesta de operación **(FPO) para diciembre de 2027** tienen el objetivo de mejorar la confiabilidad del sistema eléctrico del STR en Córdoba – Sucre ante contingencias de los transformadores de conexión al STN y eliminar radialidades en la zona.

Se consideró el incremento de la capacidad de interrupción de cortocircuito en Cerromatoso 110 kV, supeditado la aprobación de sus UC en aclaración por parte de la CREG respecto del procedimiento para su remuneración. No obstante, es de precisar que la UPME adelantó una consultoría para determinar alternativas de solución al agotamiento de capacidad de interrupción de corrientes de cortocircuito en las subestaciones del SIN, la cual incluyó la subestación Cerromatoso 110 kV y por ende facilitara la definición de soluciones.

Las obras incluyen por una parte con alcance al STN, dos bahías para transformación en STN a 500 kV y, con alcance a STR las obras del proyecto Nueva Subestación Sahagún 500/110/34,5 kV, las cuales son:

- Instalación de dos bancos de autotransformadores 500/110 kV (150 MVA c/u).
- Una línea Nueva Sahagún – La Mojana 110 kV de 72 km.
- Una línea Nueva Sahagún – Planeta Rica 110 kV de 34 km.
- Una línea Nueva Sahagún – Nueva Montería 110 kV de 48 km.
- Instalación de dos transformadores 110/34,5/13,8 kV de 50 MVA cada uno.
- Intersección de la línea El Viajano – Colomboy 34,5 kV, y construcción de un doble circuito de 3 km hasta reconfigurar las líneas en El Viajano – Nueva Sahagún 34,5 kV y Nueva Sahagún - Colomboy 34,5 kV.

En la siguiente figura se muestra la topología esperada para el proyecto “Nueva subestación Sahagún 500/110/34,5 kV y líneas asociadas.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera “Copia No Controlada”. La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

**CAPT No. 210**

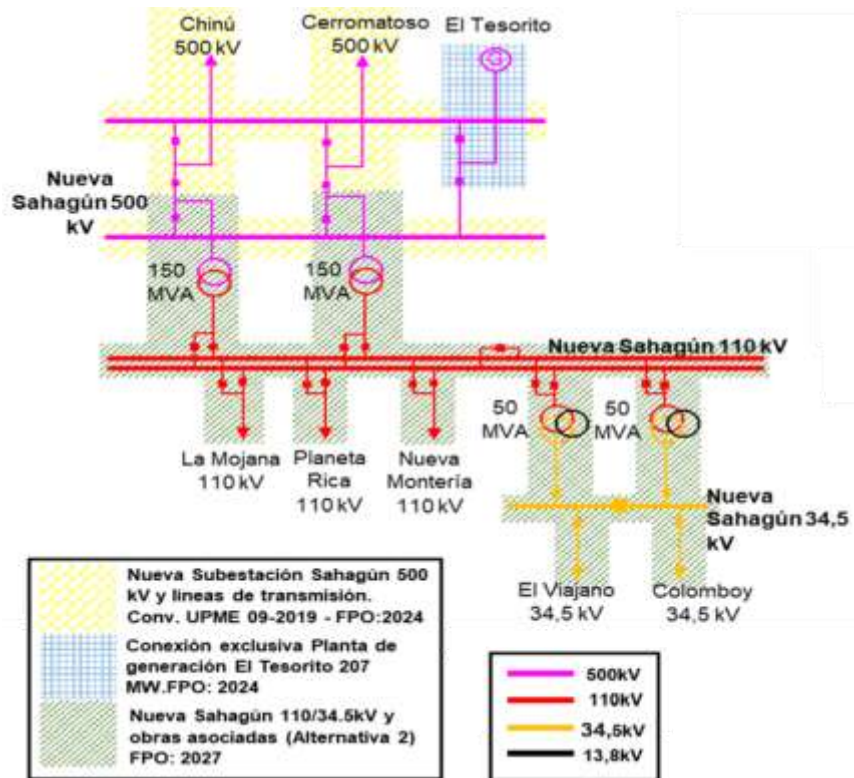


Figura 7. Diagrama unifilar proyecto Bahías de transformación Sahagún 500 kV.

En los análisis eléctricos realizados a la obra se observaron los siguientes beneficios a la red:

- Mejora en los perfiles de tensión de las subestaciones La Mojana 110 kV, San Marcos 110 kV y Planeta Rica 110 kV, tanto en operación normal como ante contingencias N-1 de elementos en el área de influencia.
- Disminuye la cargabilidad de las líneas Chinú – San Marcos 110 kV y Cerromatoso – Planeta 110 kV, tanto en operación normal como ante contingencias N-1 de elementos en el área de influencia.
- Disminuye la cargabilidad de los transformadores de Chinú 500/110 kV, Chinú 500/230 kV, Cerromatoso 500/110 kV y Cerromatoso 500/230 kV, tanto

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

en operación normal como ante contingencias N-1 de elementos en el área de influencia.

- Elimina el DNA ante contingencia N-1 en las subestaciones La Mojana 110 kV, San Marcos 110 kV y Planeta Rica 110 kV.

Adicionalmente, se detectó que la obra impacta en términos de incremento del nivel de la corriente de cortocircuito en Cerromatoso 110 kV, Chinú 110 kV, subestaciones que desde el caso sin proyecto ya exceden la capacidad de cortocircuito, condición que no se observa para las demás subestaciones. En el mismo sentido se presenta incremento del nivel de cortocircuito en San Marcos 110 kV, La Mojana 110 kV, Planeta 110 kV, así como en las subestaciones de la zona de Montería 110 kV, principalmente.

Ahora, en términos de análisis económico, sus beneficios (proyectados a 25 años) se estiman con relación a la DNA debida a condiciones de baja tensión y sobrecargas en red completa, así como ante contingencia N-1 en las radialidades antes descritas:

- Se estima la reducción de la DNA en 2282 GWh.
- Valorada (VPN) en US \$165'242.212,78.

Sus costos se evalúan y discriminan a partir de la valoración mediante el uso de las unidades constructivas establecidas tanto para en STN como para el STR en las resoluciones CREG, con los siguientes resultados:

- |   |             |                    |
|---|-------------|--------------------|
| - | STN (VPN)   | US \$3'213.130,99  |
| - | STR (VPN)   | US \$30'199.166,65 |
| - | TOTAL (VPN) | US \$33'412.297,64 |

Así pues, su relación beneficio/costo sería de: 4,94

En conclusión, el proyecto mejora la confiabilidad de la zona, mediante la eliminación de las radialidades en San Marcos 110 kV, La Mojana 110 kV y Planeta Rica 110 kV, refuerza a Nueva Montería 110 kV y, fortalece El Viajano 34,5 kV y Colomboy 34,5 kV. Igualmente mejora la confiabilidad ante contingencias en los transformadores de conexión al STN de la subárea. Con lo

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

anterior disminuye la DNA en la zona, permitiendo estimar beneficios que hacen viable el proyecto con una relación beneficio mayor a 1.

Por último, se recomienda la ejecución del proyecto en su alcance en el STN, correspondiente con la realización de las obras en dos de las tres bahías de transformación que se tienen como reserva en la Subestación Sahagún 500 kV, en razón a que las mismas son requisito para hacer efectivo en el STR, las obras correspondientes con el proyecto "Nueva SE Sahagún 500/110/34,5 kV y líneas asociadas".

### **4.6. Nueva Subestación Carlosama 230/115 kV y obras asociadas.**

El objetivo de este proyecto es reducir la alta cargabilidad en los elementos de la zona de influencia y aumentar la confiabilidad del sistema. Esto con el fin de mejorar integralmente las condiciones de calidad, seguridad y confiabilidad en la prestación del servicio de energía en la zona suroccidental del área de cobertura atendida por CEDENAR. Los resultados de flujo de carga demostraron que la alternativa de conexión de la nueva subestación Carlosama 230 kV mejora el desempeño del sistema ante contingencias N-1 en los elementos de transmisión de las zonas sur y pacífico de la subárea Cauca-Nariño.

De manera general los análisis técnicos desarrollados en el estudio permiten identificar que es una solución integral que satisface los requerimientos técnicos en el STN y STR, mejorando las condiciones de cargabilidades y tensiones en los sistemas tanto en operación normal como en contingencias, además de fortalecer las condiciones de interconexión de los sistemas eléctricos del operador de red.

#### Proyecto propuesto

Alternativa 1: Se propone el seccionamiento de las líneas 3 y 4 Jamondino–Pimampiro (Ecuador) 230 kV en el kilómetro 71 (medido desde Jamondino), y construir cuatro bahías de línea a la que será la nueva subestación Carlosama 230 kV, la cual es del tipo interruptor y medio con un banco de autotransformadores de potencia monofásicos 230/115/13,8 kV de capacidad 3x50 MVA cada uno, los

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

## CAPT No. 210

cuales presentan las mismas características que los autotransformadores ATR1 y ATR2 ubicados en la subestación Jamondino 230/115 kV.

En el nivel 115 kV se tendrán tres enlaces hacia las subestaciones Panamericana, Jardinera y Junín con longitudes de 14 km, 26,5 km y 72 km respectivamente, como se muestra en la Figura 8.

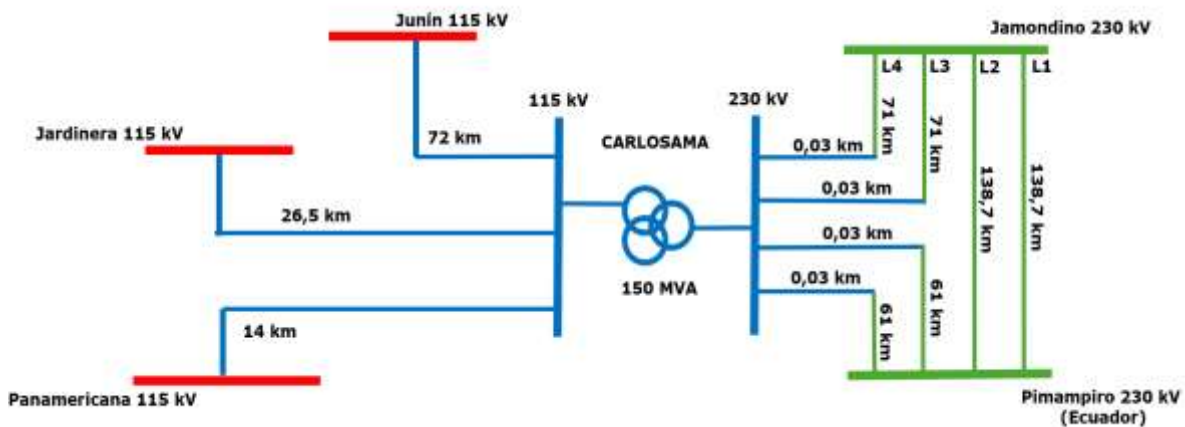


Figura 8. Diagrama unifilar del proyecto Nueva Subestación Carlosama 230/115 kV - 150 MVA.

\* Con el objetivo de fortalecer la confiabilidad del Sistema Interconectado Nacional (SIN), se recomienda que la alternativa propuesta incluya un banco de transformación adicional con características idénticas a las del planteado inicialmente en el proyecto (denominado en adelante como **alternativa 2**), como se muestra en la Figura 9:

## CAPT No. 210

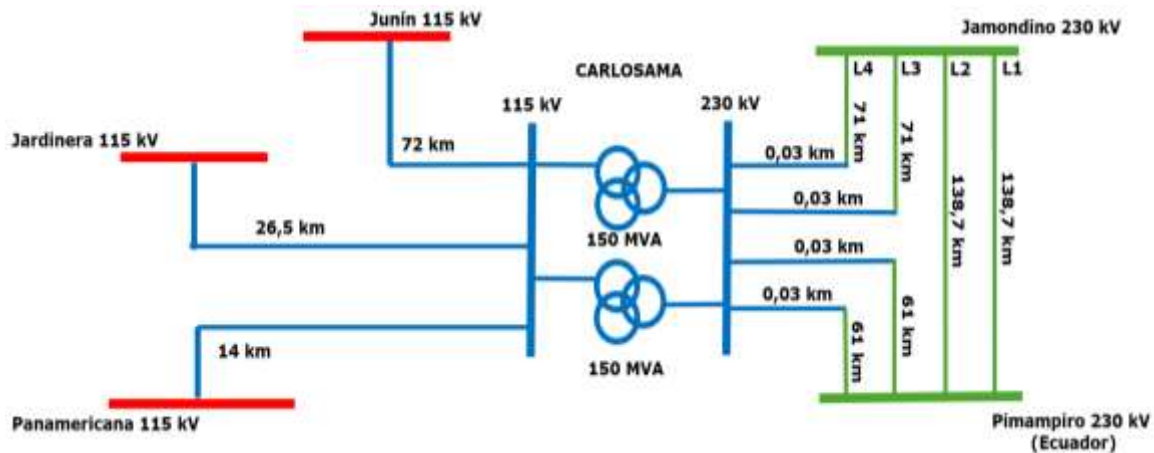


Figura 9. Diagrama unifilar del proyecto Nueva Subestación Carlosama 230/115 kV - 150 MVA - Alternativa 2.

### Conclusiones:

- Con la implementación del proyecto que incluye dos transformadores en la subestación Carlosama 230/115 kV, se logra una reducción en la cargabilidad de los transformadores Jamondino 1 y 2 230/115 kV aproximadamente del 50%.
- Para las dos alternativas planteadas, la cargabilidad de las líneas Jardinerera - Junín 1 y 2 115 kV, así como la línea Jamondino - Jardinerera 115 kV, en condiciones de red completa y ante contingencia N-1, se reduce un 30% aproximadamente.
- Para las dos alternativas planteadas, los resultados eléctricos de cortocircuito indican que la nueva subestación Carlosama 230/115 kV, aunque incrementa el nivel de cortocircuito en algunas subestaciones del área, todas quedan por debajo de la capacidad de interrupción nominal.
- Al evaluar la relación Beneficio/Costo, calculada a partir de la estimación de DNA en condiciones de "red completa" y en contingencia sencilla durante un horizonte de 25 años, se obtiene una relación B/C de 8,63 para la Alternativa 2. Este índice superior a 1 confirma la viabilidad técnico-económica de las obras evaluadas.

### Recomendaciones:

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

Se recomienda la ejecución del proyecto correspondiente a la Alternativa 2\* ya que cumple los criterios técnicos y económicos establecidos en la regulación y proporciona un mayor margen de confiabilidad. La fecha de puesta en operación **(FPO) se definió para diciembre de 2029** en función de los tiempos establecidos por la UPME.

Además, es fundamental tener en cuenta que el proyecto debe incluir todos los elementos necesarios para adecuar el esquema de separación de áreas entre Colombia y Ecuador. Es especialmente importante prestar atención a los aspectos eléctricos y de telecomunicaciones, considerando la reconfiguración de los circuitos 3 y 4 en Jamondino-Pimampiro, los cuales serán intervenidos con la inclusión de este proyecto.

### VOTACIÓN OBRAS PLAN DE EXPANSIÓN

Considerando las obras presentadas en el presente CAPT, las cuales se resumen a continuación:

Tabla 3. Resumen obras propuestas para el Plan de Expansión del año 2024

Proyecto	FPO	Observaciones
Nueva subestación Corzo 500/115 kV y líneas asociadas.	2029	Ninguna
Amanecer 500/220/115 kV y líneas asociadas	2032	ENEL manifiesta que el enlace desde Nueva Esperanza hasta amanecer genera un aumento en el nivel de corto de la subestación Nueva Esperanza 115 kV lo que implicaría posibles incumplimientos a largo plazo. La UPME en conjunto con el OR y XM realizará análisis posteriores para mitigar el riesgo
Nueva subestación Macana 230/115 kV y obras asociadas.	2030	Alternativa 1 (Recomendación UPME)

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



### CAPT No. 210

Interconexión Nordeste y Urabá Antioqueño.	2030	Alternativa 2: Guadalupe 220 kV (recomendación EPM)
Bahías de transformación Sahagún 500 kV.	2027	Ninguna
Nueva Subestación Carlosama 230/115 kV y obras asociadas.	2029	Alternativa 2 (Recomendación UPME)

Los resultados de la votación por parte de los miembros del CAPT son los siguientes:

Tabla 4. Tabla votación miembros del CAPT

AGENTE	EMPRESA	VOTO A FAVOR	VOTO EN CONTRA
Transmisor	ISA INTERCOLOMBIA	X	
	EPM	X	
	Enlaza - GEB	X	
Gran Consumidor	La Loma - Drummond		
	SierraCol Energy	X	
	Cerro Matoso	X	
Comercializador	Enel Colombia	X	
	Celsia	X	
	Air-e	X	
Generador	TERMOBARRANQUILLA (TEBSA)	X	
Distribuidor	EBSA	X	

Teniendo en cuenta que en representación por parte de los grandes consumidores está Cerro Matoso y SierraCol por lo cual se completa el Quórum. Con el voto favorable de los asistentes, se recomiendan las seis obras propuestas para el Plan de Expansión del presente año.

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).



## CAPT No. 210

### 5. Varios.

La UPME expresa su agradecimiento a todos los miembros del CAPT y a XM, por su valioso apoyo, compromiso y dedicación en la aprobación de cada una de las obras de expansión evaluadas.

### CONCLUSIONES / DECISIONES

Se realiza la votación de las siguientes obras de expansión:

- Nueva subestación Corzo 500/115 kV y líneas asociadas.
- Amanecer 500/230/115 kV y líneas asociadas.
- Nueva subestación Macana 230/115 kV y obras asociadas.
- Interconexión Nordeste y Urabá Antioqueño.
- Bahías de transformación Sahagún 500 kV.
- Nueva Subestación Carlosama 230/115 kV y obras asociadas.

Las obras mencionadas anteriormente fueron aprobadas por decisión unánime de los miembros del CAPT.

### COMPROMISOS - PARTICIPANTES

Tabla 4. Compromisos y tareas

TAREA	RESPONSABLE	FECHA
Verificar la posibilidad de dar seguimiento en el CAPT a la ejecución de las obras de los OR. (Propuesta XM)	UPME	No definida

### FIRMAS

**Margarita María Tamayo Jaramillo**  
Presidente Ad-hoc

**Carlos Adrián Correa Flórez**  
Secretario Técnico

F-DO-01

2022/08/12

Recuerde: Si este documento se encuentra impreso no se garantiza su vigencia, por lo tanto, se considera "Copia No Controlada". La versión vigente se encuentra publicada en el Sistema de Gestión Único Estratégico de Mejoramiento - SIGUEME.

GESTIÓN DOCUMENTAL. Original: Dependencia que ejerce Secretaría de Comité (Serie o Subserie a que haya lugar).

