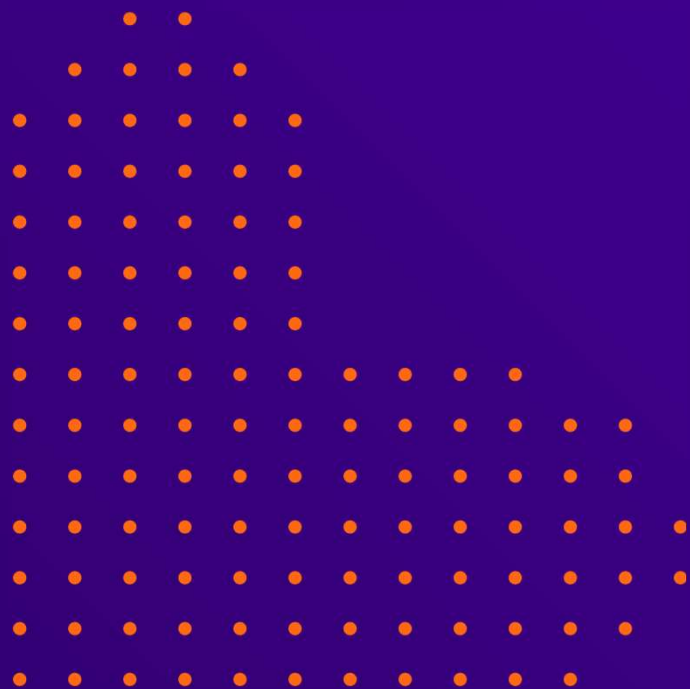




Sumamos energía,
sumamos pasión

INFORME CND DIRIGIDO A: CAPT

Julio 28 de 2023



Situación Operativa



Sumamos energía,
sumamos pasión

Situación operativa eléctrica actual – Caribe y Chocó

Agotamiento de la red, debido a la no entrada y/o no definición de proyectos de expansión a nivel de STR y crecimiento continuo de la demanda.

Subárea GCM: DNA en el Banco (baja tensión) y alta dependencia de generación de Guajiras para control de límite de importación. Fenómeno FIDVR.

Subárea Bolívar: DNA en el Gambote 66 kV (baja tensión y sobrecarga de Ternera – Gambote 66 kV).

Subárea Bolívar: DNA por baja tensión en nodos a 66 kV Carmen, Zambrano, Calamar, San Jacinto y alto valor de carga del Carmen 110/66 kV

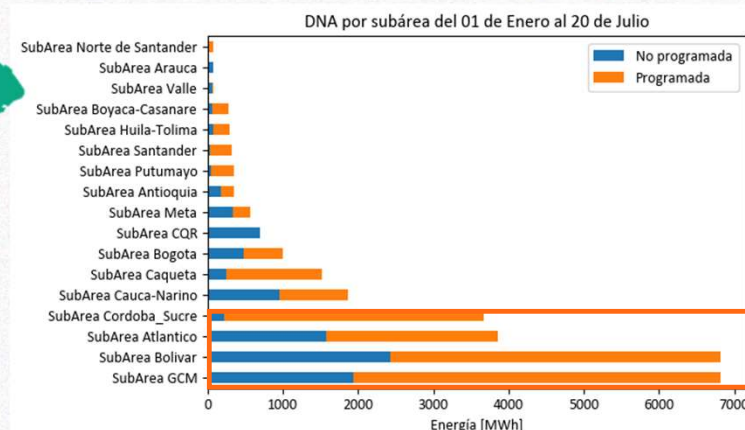
Subárea Córdoba – Sucre: DNA por Sobrecarga estado estacionario Chinú – Sincé 110 kV y bajas tensiones en Mompox.

Departamento del Chocó: DNA por Contingencias N-1.

Zona Chocó:
Declarada en estado de alerta en febrero de 2023
Por riegos para la demanda ante contingencia ante N-1.

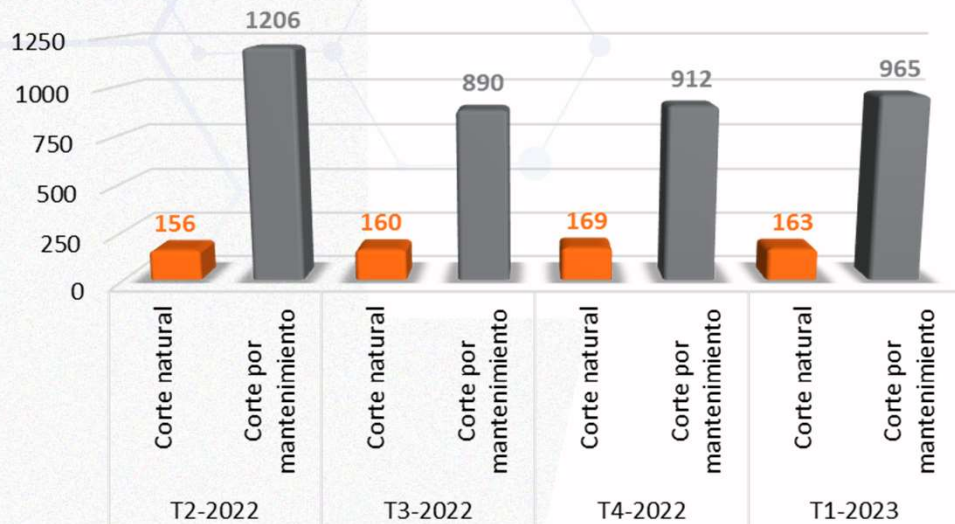
Subárea GCM:
Declarada en estado de emergencia en Abril de 2022 por susceptibilidad a ocurrencia del fenómeno de Recuperación lenta de tensión inducida por falla (FIDVR).

Subárea Bolívar, Córdoba Sucre, y GCM:
Declarada en estado de emergencia en Junio de 2023
Nodos puntuales por bajas tensiones y recuperación de tensión en las cargas radiales.

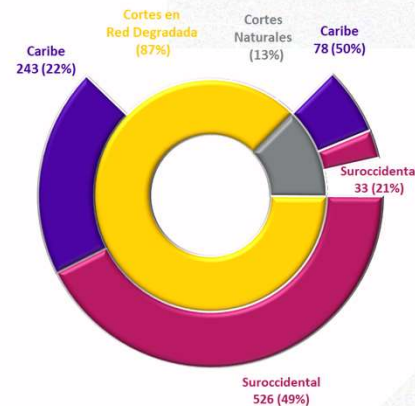


Evolución cortes activos en el SIN

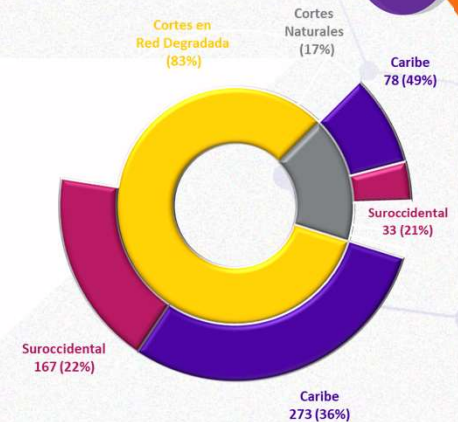
Evolución de cortes SIN



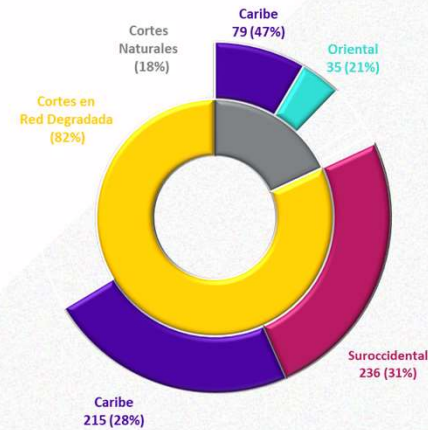
T2-2022



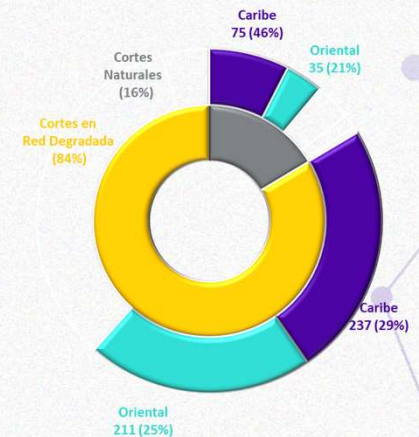
T3-2022



T4-2022

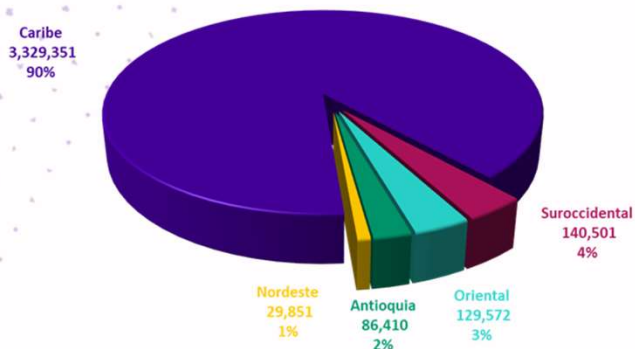


T1-2023

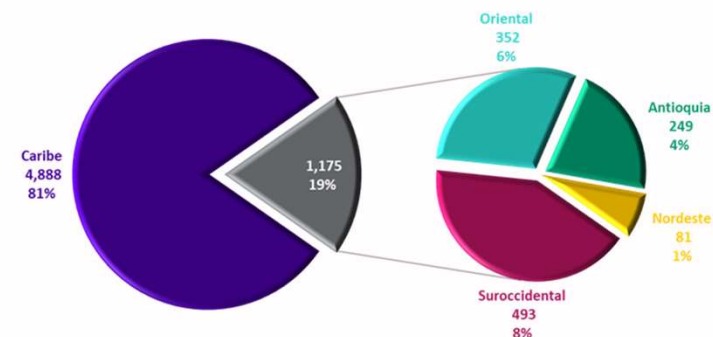


Evolución energía fuera de mérito

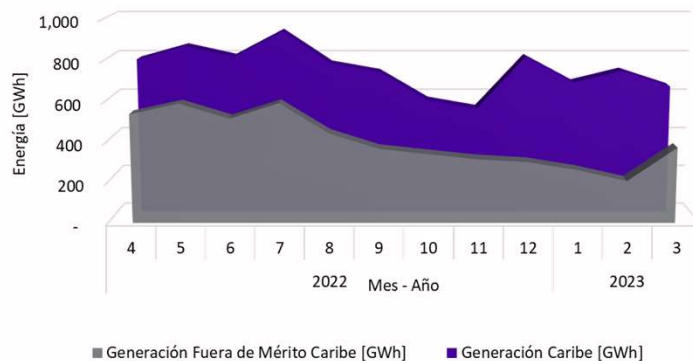
Distribución costo asociado a RECONPOS [MCOP]



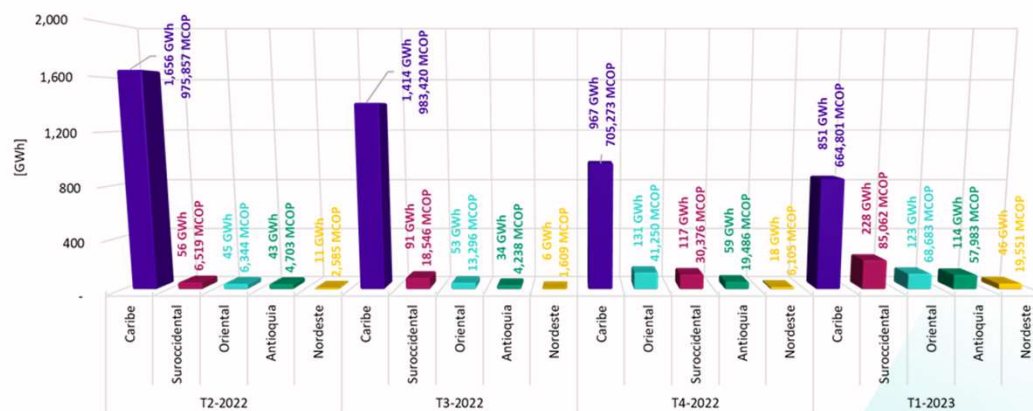
Distribución Energía asociada a RECONPOS [GWh]



Generación Área Caribe



Evolución trimestral RECONPOS [GWh] / [MCOP]



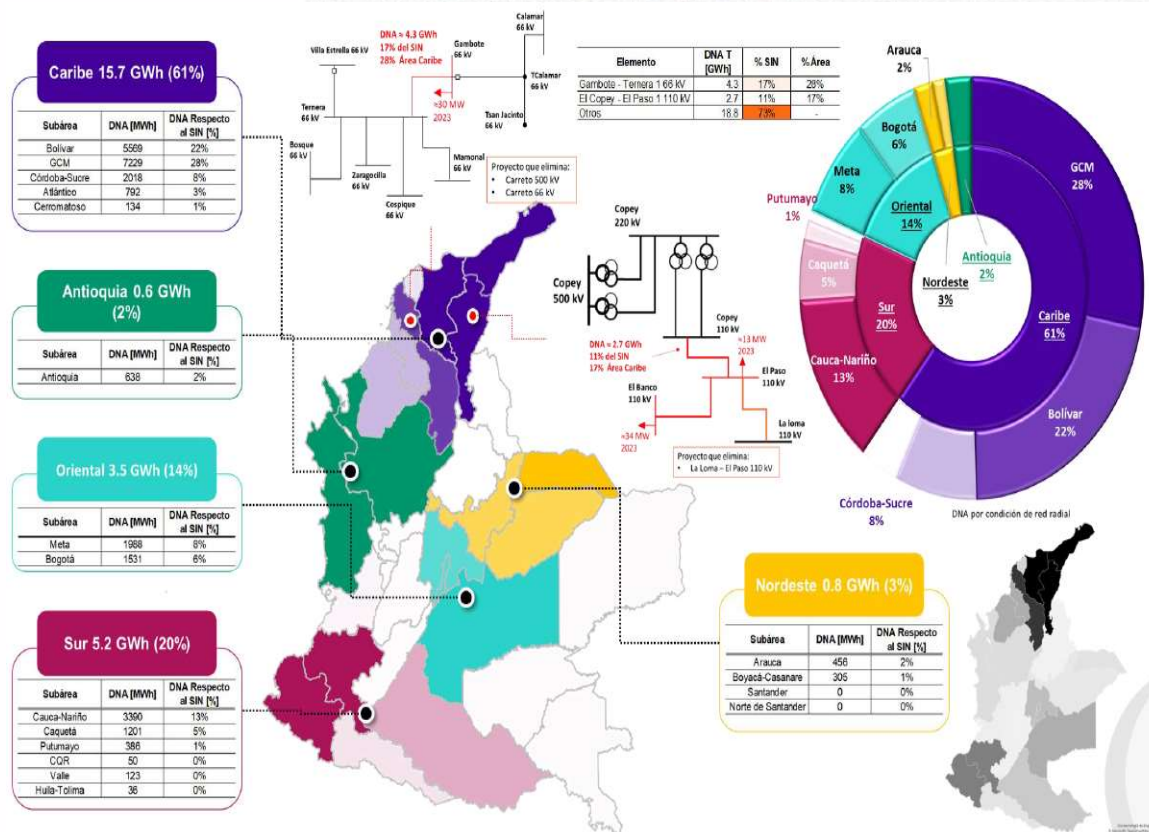
Subestaciones en configuración radial o débilmente enmalladas.

Actualmente en el SIN se tienen 115 nodos en configuración radial, estos nodos se caracterizan por (41 zonas excluidas):

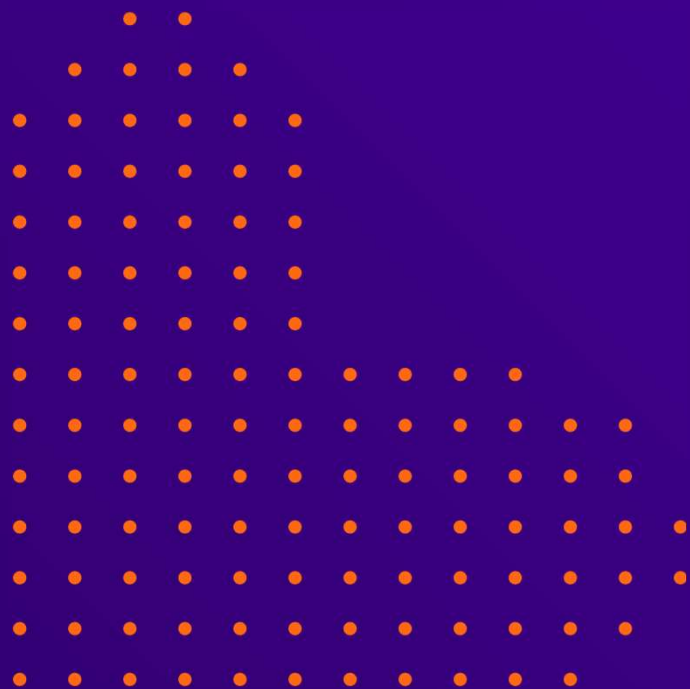
- Crecimiento de la demanda.
- Baja confiabilidad.
- Sobrecarga en los circuitos de conexión
- Baja tensión y dificultad en el cumplimiento del criterio de recuperación transitoria de tensión.

Subárea	Nodo de conexión	Carga PF	Restricción
Bolívar	Calamar, El Carmen, San Jacinto y Zambrano 66 kV	ELCARMN6, PLATO_31, SNJACIN6, ZAMBRA71, CALAMAR6	Sobrecarga y Tensión
Bolívar	Gambote 66 kV	GAMBOTE6	Sobrecarga y Tensión
Bolívar	Villa Estrella 66 kV	VILLAES6	sobrecarga
Córdoba Sucre	Magangué, Mompox 110 kV	MAGANG_1, MOMPOX_1	Sobrecarga y Tensión
GCM	El Banco 110 kV	ELBANCO1	Tensión
Caquetá	Doncello 115 kV	DONCELL1	Tensión
Cauca – Nariño	Jardinería, Junín y Tumaco 115 kV	JARDINE1, JUNIN_1, TUMACO_1	Tensión
Santander	Bosconia 115 kV	BSCONIA1	sobrecarga

Nodos en condición radial con mayor riesgo de DNA por agotamiento de red.



DNA asociada a condición radial, Trimestre 1 de 2023 – ITR 2-2023



Situación operativa

Caribe



Sumamos energía,
sumamos pasión

Potencia segura atendible en nodos en configuración radial

Subárea	Nodo	Corredor	I [A] a tensión nominal	P [MW]	Restricción	Proyecto que elimina la restricción
GCM	El Banco 110 kV	El Paso – El Banco 110 kV	220	38	U < 0.9 p.u. Recuperación transitoria de tensión	No hay obra de expansión definida.
	La Jagua 110 kV	Valledupar–Codazzi–La Jagua 110 kV	260	45	U < 0.9 p.u. Recuperación transitoria de tensión	La Loma – La Jagua (FPO 31/10/2023).
	San Juan 110 kV	Valledupar–San Juan 110 kV	350	57	U < 0.9 p.u.	Nueva San Juan 220/110 kV (FPO: 30/06/2025).
Bolívar	San Jacinto 66 kV	El Carmen 110/66/13.8 kV	310	37 devanado 66 kV	Recuperación transitoria de tensión	Carreto 66 kV (FPO: 2027) y Carreto 500 kV (FPO: 2027) proyecto sin promotor asignado.
	Calamar 66 kV					AFINIA evaluar la instalación de un transformador EL Carmen 110/66 kV en paralelo o reemplazar el existente por otro de mayor capacidad.
	Zambrano 66 kV					
	El Carmen 66 kV					Carreto 66 kV (FPO: 2027) y Carreto 500 kV (FPO: 2027) proyecto sin promotor asignado.
	Zambrano 66 kV	El Carmen – Zambrano 66 kV	190	18	Sobrecarga U < 0.9 p.u.	
	Gambote 66 kV	Tenera – Gambote 66 kV	280	26	U < 0.9 p.u.	Carreto 66 kV (FPO: 2027) y Carreto 500 kV (FPO: 2027) proyecto sin promotor asignado.
Córdoba Sucre	Mompox 110 kV	Chinú–Sincé–Magangué–Mompox 110 kV	430 (*)	75 (*)	U < 0.9 p.u. Sobrecarga	No hay obra de expansión definida.

(*) Capacidad de demanda con tensión de operación en Chinú de 117 kV. A tensión nominal del nodo el valor de demanda atendible es del orden de 56 MW.

El valor presentado fue calculado a partir de las siguientes consideraciones

- Demanda máxima atendible calculada con la tensión nominal en el nodo al inicio del corredor. Es de resaltar que la tensión de operación debe ser la mayor dentro lo posible, ya que permite disminuir carga de los equipos y favorecer la recuperación de tensión.
- Cumplimiento en los nodos de los criterios regulatorios de tensión en estado estacionario y de recuperación transitoria de tensión ante falla.
- Cumplimiento capacidad nominal declarada de los equipos que componen el corredor (línea de transmisión, transformador).
- Estabilidad de tensión a partir de evaluación por curvas PV en el nodo frontera.

El valor de máxima carga atendible es indicativo y referencial, depende del punto de operación (tensión en los nodos) y características de carga (F.P.)

Agotamiento de red en equipos del área Caribe

Equipos que en red completa presentan carga cercana a su capacidad nominal. La capacidad segura presentada en MW es indicativa, calculada a tensión nominal y validando el cumplimiento de los criterios asociados a carga de equipos y respuesta segura ante contingencia sencilla.

Equipo	P [MW]	ESPS	Proyecto que elimina la restricción
Transformadores Chinú 1, 2 y 3 500/110 kV	270	SI	PTRA05304 Toluvejo 220/110 kV (FPO 31/12/2025). Mitiga, pero no elimina la restricción
Circuito Chinú – Sincé 110 kV	75	NO	No hay obra de expansión definida.
Circuito Ternera – Gambote 66 kV (su principal restricción es tensión)	32	NO	Carreto 66 kV (FPO: 2027) y Carreto 500 kV (FPO: 2027) proyecto sin promotor asignado.
Devanado 34.5 kV transformadores Valledupar 1 y 12 220/34.5/13.8 kV	30	SI	PTRA05302 Nueva San Juan 220/110 kV (FPO: 30/06/2025). Traslado de carga y anillamiento por 34.5 kV
Devanado 13.8 kV transformadores Valledupar 1 y 12 220/34.5/13.8 kV	30	SI	
Transformador Valledupar 9 220/110 kV	37	NO	
Circuito Tebsa – Unión 110 kV (en configuración radial)	110	NO	PTRA00669 - UPME STR 02 Atlántico (FPO: 06/08/2023) elimina esta restricción.
Circuito Tebsa – Unión 110 kV (en condición de red completa)	80	NO	PTRA00669 - UPME STR 02 Atlántico (FPO: 06/08/2023) elimina esta restricción.
Circuito Bolívar – Villa Estrella 66 kV	31	NO	AFINIA tiene proyectado aumento de capacidad del circuito
Transformador Cerromatoso 110/34.5 kV 30 MVA.	27	NO	No hay obra de expansión definida. Se recomienda instalación de un transformador en paralelo o remplazar el existente por otro de mayor capacidad.
Transformador El Carmen 110/66/13.8 kV (*)	40	NO	Carreto 66 kV (FPO: 2027) y Carreto 500 kV (FPO: 2027) proyecto sin promotor asignado. Por lo que se recomienda a AFINIA de forma prioritaria la instalación de un segundo transformador en paralelo o instalar uno de mayor capacidad.

(*) Durante el transitorio asociado a fallas en circuito de la red, el transformador El Carmen 110/66 kV presenta un alto consumo de reactivos impactando la recuperación transitoria de tensión en nodos radiales El Carmen, Zambrano, San Jacinto y Calamar a 66 kV.

El valor de máxima carga atendible es indicativo y referencial, depende del punto de operación (tensión en los nodos) y características de carga (F.P.)

Situación operativa Caribe (2023)



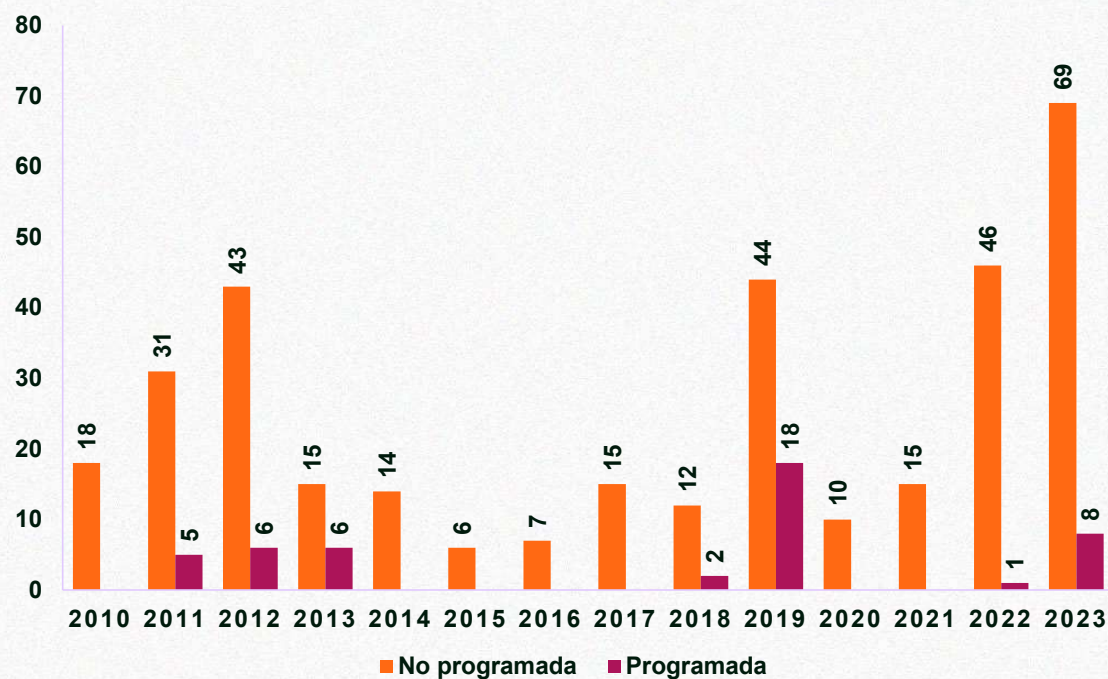
Situación operativa	GCM	Bolívar	Córdoba-Sucre	Atlántico
Sobretensiones (cercanas o superiores a 1.1 p.u.)	Ante evento en red de 66 kV de Bolívar (FIDVR): • Copey 220 kV • Copey 500 kV • La Loma 500 kV • Valledupar 220 kV		Nva Montería 110 kV Chinú 110 kV Montería 110 kV Tierralta 110 kV Cereté 110 kV	
Bajas tensiones	El Banco 110 kV		Mompox 110 kV Zambrano 66 kV	
Cargabilidad > 95% y <100%		Tenera - Gambote 1 66 kV (límite emergencia: 100%)	Chinú – Sincé 1 110 kV	
Sobrecargas		El Carmen 110/66/13.8 kV Bolívar – Villa Estrella 1 66 kV		Tebesa – Unión 1 110 kV
DNA por control de tensión o límite GCM	Confiabilidad GCM El Banco 110 kV Santa Marta 110 kV San Juan 110 kV Codazzi 110 kV			
DNA desconexiones y mantenimientos	Dxn Fundación – Río Córdoba 110 kV Dxn El Banco 110/34.5/13.8 kV Mtto Fundación 110/34.5/13.8 kV Mtto BT Fundación 2 110 kV Mtto Valledupar – Codazzi - La Jagua 110 kV Mtto Valledupar – San Juan 110 kV	Mtto Bolívar – Villa Estrella Dxn Bolívar – Villa Estrella Mtto Bocagrande 66/13.8/7.84 kV Dxn Ternera – Cospique 66 kV Mtto El Carmen – Tsan Jacinto Dxn Membrillal - Proeléctrica 66 kV Mtto Ternera – Gambote 66 kV Dxn El Carmen – Toluvié 110 kV	Mtto Chinú – Planta 110 kV Mtto Boston – Chinú Dxn Magangué – Mompox 110 kV Mtto Chinú – Sincé 110 kV Dxn Sincé – Magangué 110 kV Mtto Río Sinú – Tierralta 110 kV Mtto Cereté – Chinú 110 kV	Mtto Sabanalarga 2 220 kV Mtto Silencio 34.5 kV Mtto El Río – Unión Mtto El Río 110 kV Dxn Malambo 110/34.5/13.8 kV Dxn BT Cordialidad 110 kV

■ DNA programada

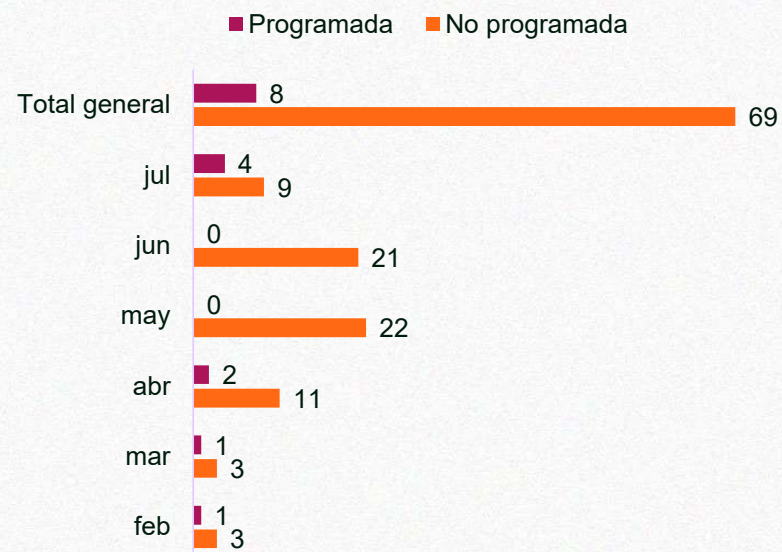
■ DNA no programada

Evolución instrucciones de DNA (Caribe)

EVOLUCIÓN INSTRUCCIONES DE DNA



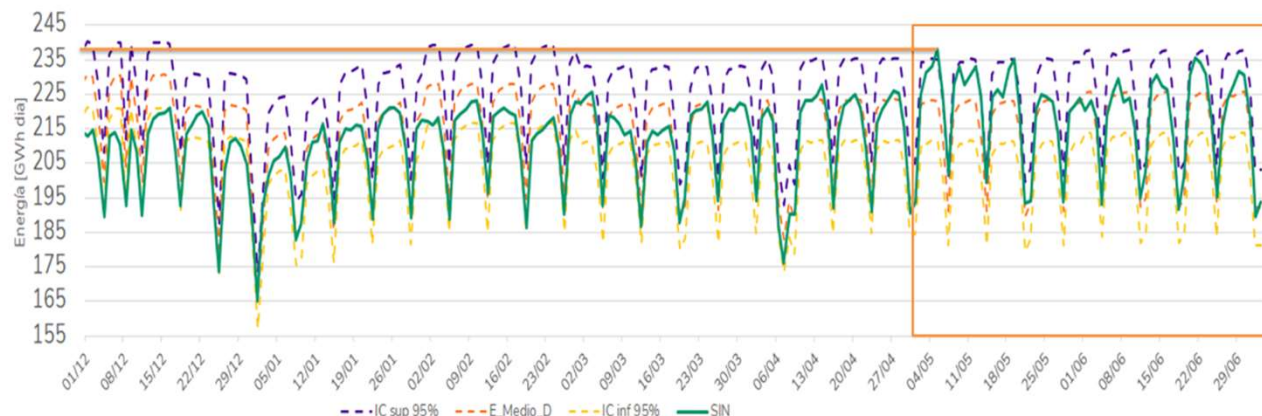
Instrucciones DNA 2023



*Información preliminar, en proceso de depuración histórica

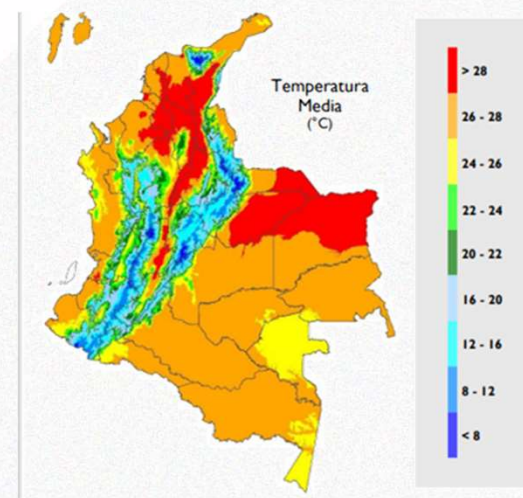
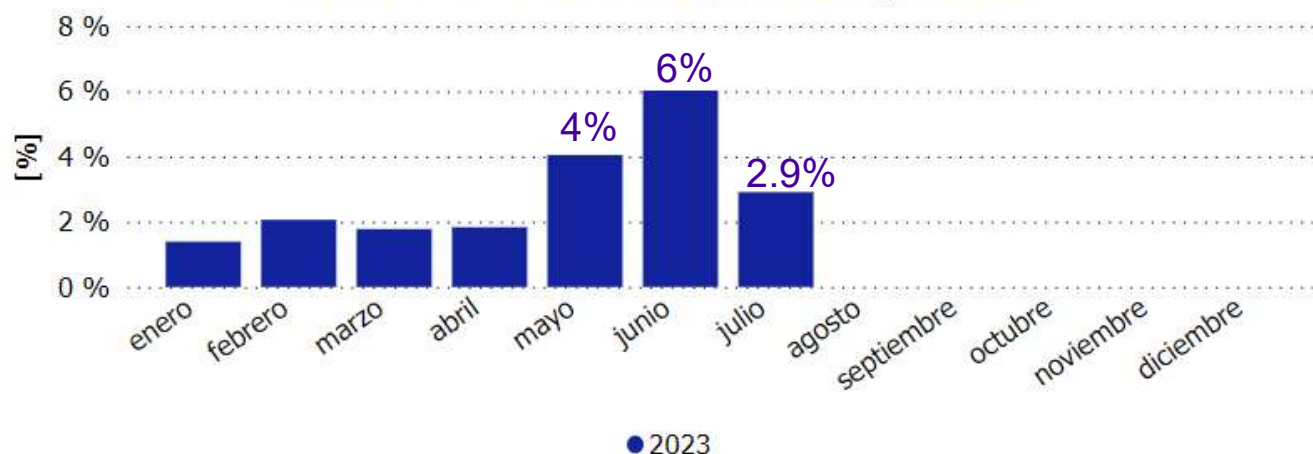
Evolución de la demanda:

Escenarios de Energía de la UPME vs Demanda atendida



Mayo y Junio presentaron incrementos significativos de la demanda y picos máximos que en algunos días superaron el IC del 95%.

Variación Porcentual Demanda de Energía del SIN

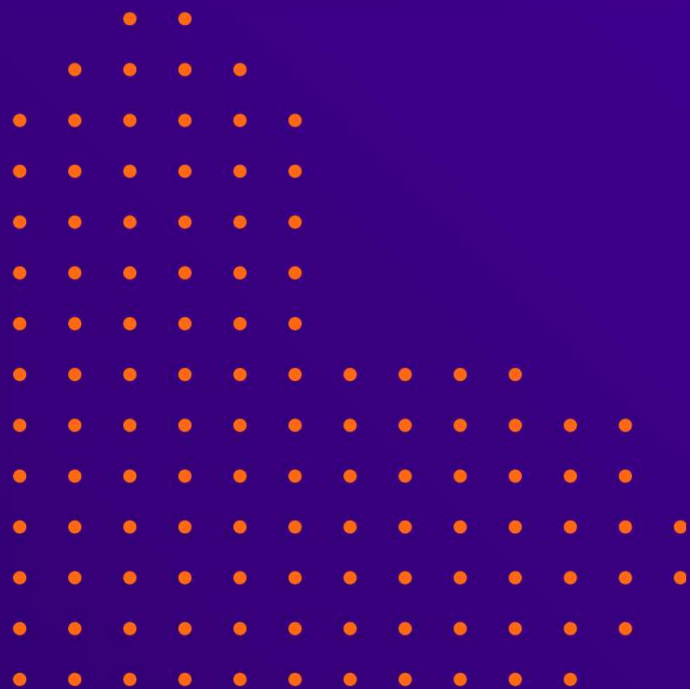


Aumento de temperatura

Situación operativa Caribe - Obras:



Restricción	Proyecto	FPO DSI	FPO*	Atraso	Situación
Subárea GCM DNA en el Banco (baja tensión) y alta dependencia de generación de Guajiras para control de límite de importación	UPME STR 13 - 2015 Proyecto La Loma 110 kV y Líneas de transmisión asociadas (Loma - El paso 110 kV)	2018	2023*	5 Años	Mitiga, pero no elimina la condición de radialidad en el Banco.
Subárea GCM Recuperación de tensión (FIDVR)	---	--	--	--	Se ha propuesto la instalación de Compensadores Síncronos Distribuidos.
Subárea Bolívar: DNA en el Gambote 66 kV (baja tensión y sobrecarga de Ternera – Gambote 66 kV). DNA por baja tensión en nodos a 66 kV Carmen, Zambrano, Calamar, San Jacinto y alto valor de carga del Carmen 110/66 kV	UPME 06 -2021 Subestación Carreto 500 kV y líneas de transmisión asociadas	2027	---	---	En proceso de adjudicación por la UPME.
	Carreto 66 kV y Obras asociada	2027	---	---	El proyecto del OR no presenta beneficios sin el desarrollo de SE carreto 500/66 kV.
Subárea Córdoba – Sucre DNA por Sobrecarga estado estacionario Chinú – Sincé 110 kV y bajas tensiones en Mompox.	----	----	----	----	No hay Obra definida
Departamento del Chocó DNA por Contingencias N-1.	----	----	----	----	Compensación estática (mitiga)



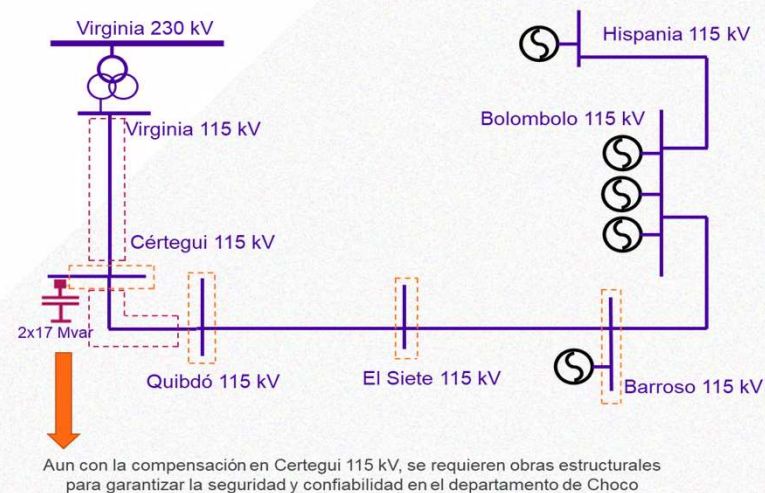
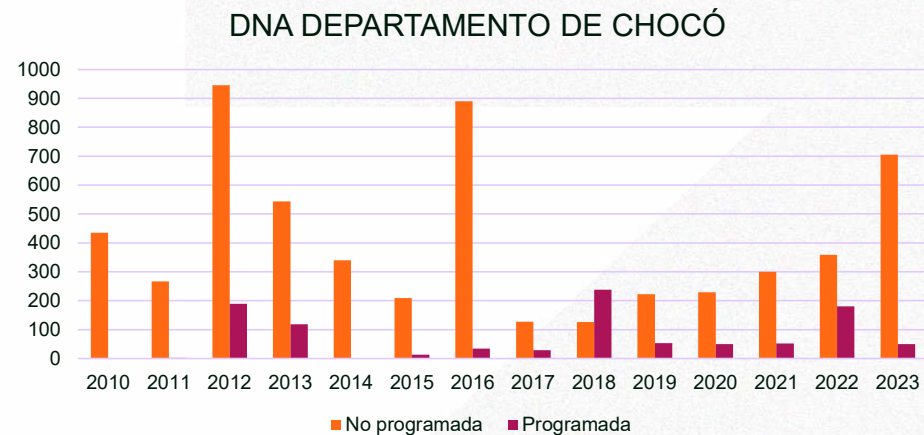
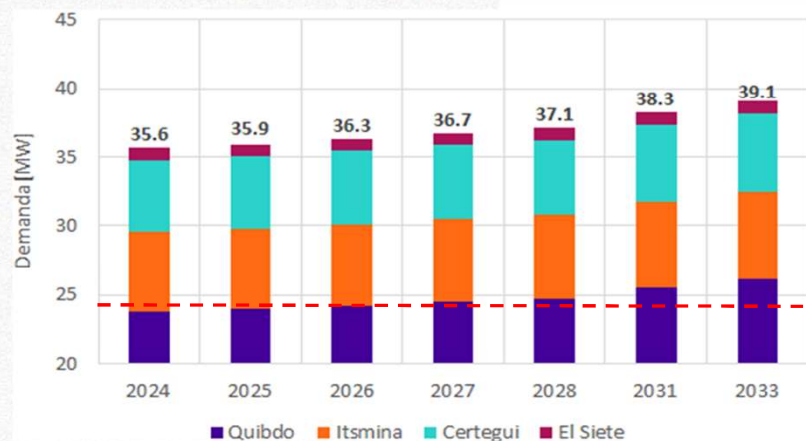
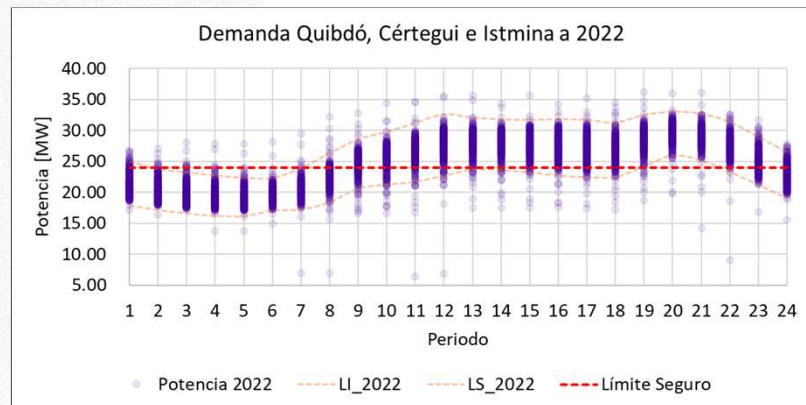
Situación operativa

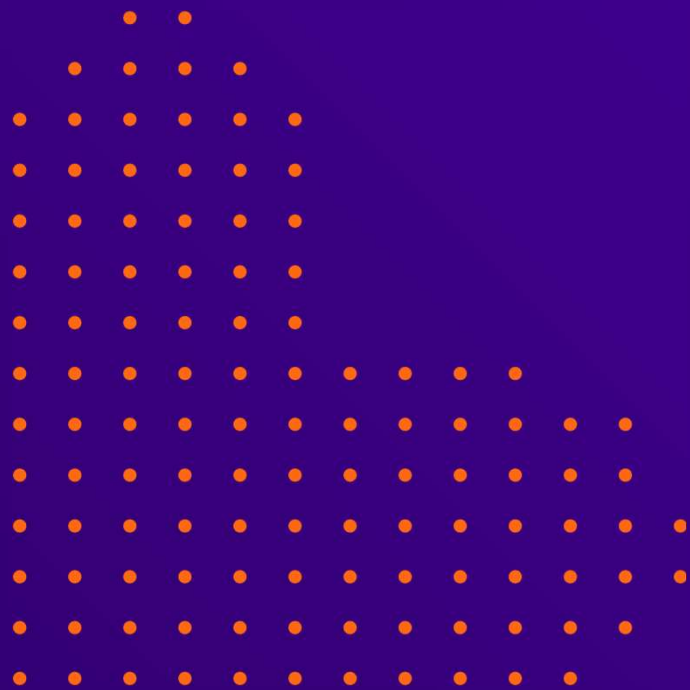
Chocó



Sumamos energía,
sumamos pasión

Situación Choco (Declarada en Alerta Febrero de 2023)





Situación operativa

Oriental

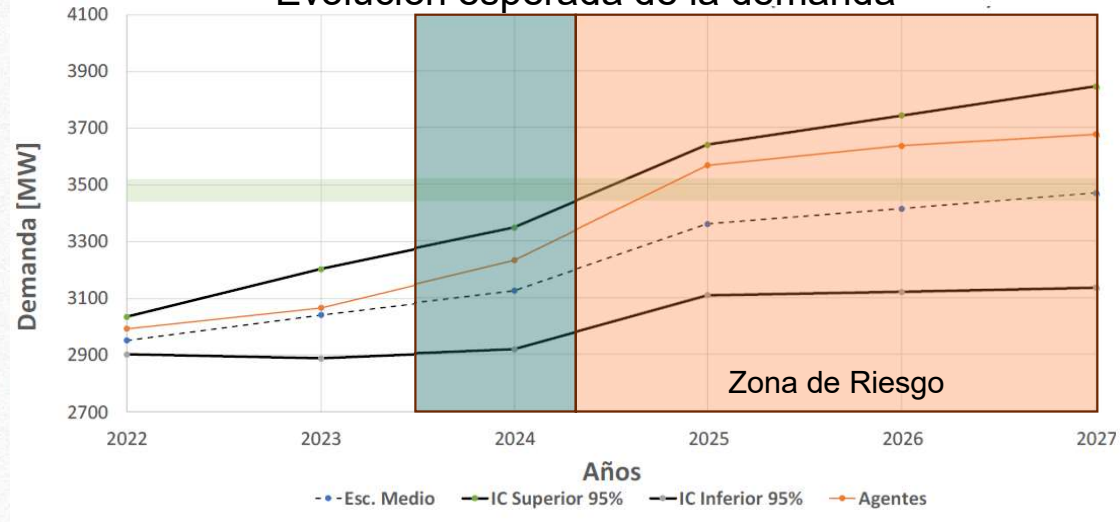


Sumamos energía,
sumamos pasión

Situación operativa eléctrica - Oriental

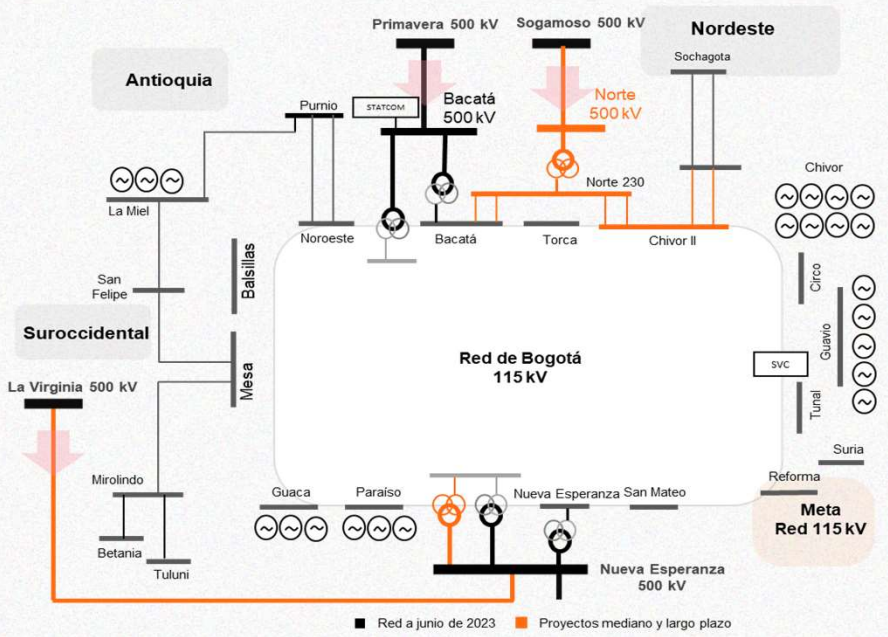


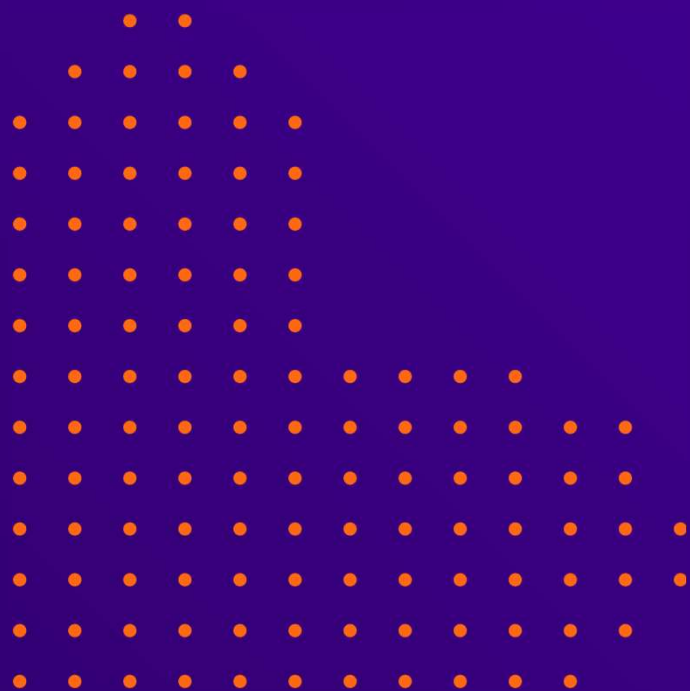
Evolución esperada de la demanda



Proyectos que eliminan la condición de riesgo

Origen	Nombre	FPO DSI	FPO*	Atraxo
UPME 07 – 2016	LT La Virginia - Nueva Esperanza 500 kV Segundo refuerzo área oriental	2021	2025	3 Años
ENEL	Segundo transformado de nueva esperanza y bahías por 115 kV	2023	2024	1 Año
----	Bahia 500 KV segundo transformador de nueva esperanza	----	----	----
UPME 03 – 2010	SE Chivor II y SE Norte 230 kV y LTs asociadas	2015	2025	10 Años
UPME 01 – 2013	SE Norte 500 kV y LT Sogamoso–Norte–Nueva Esperanza 500 kV	2017	2025	8 Años





Resumen Informe CND

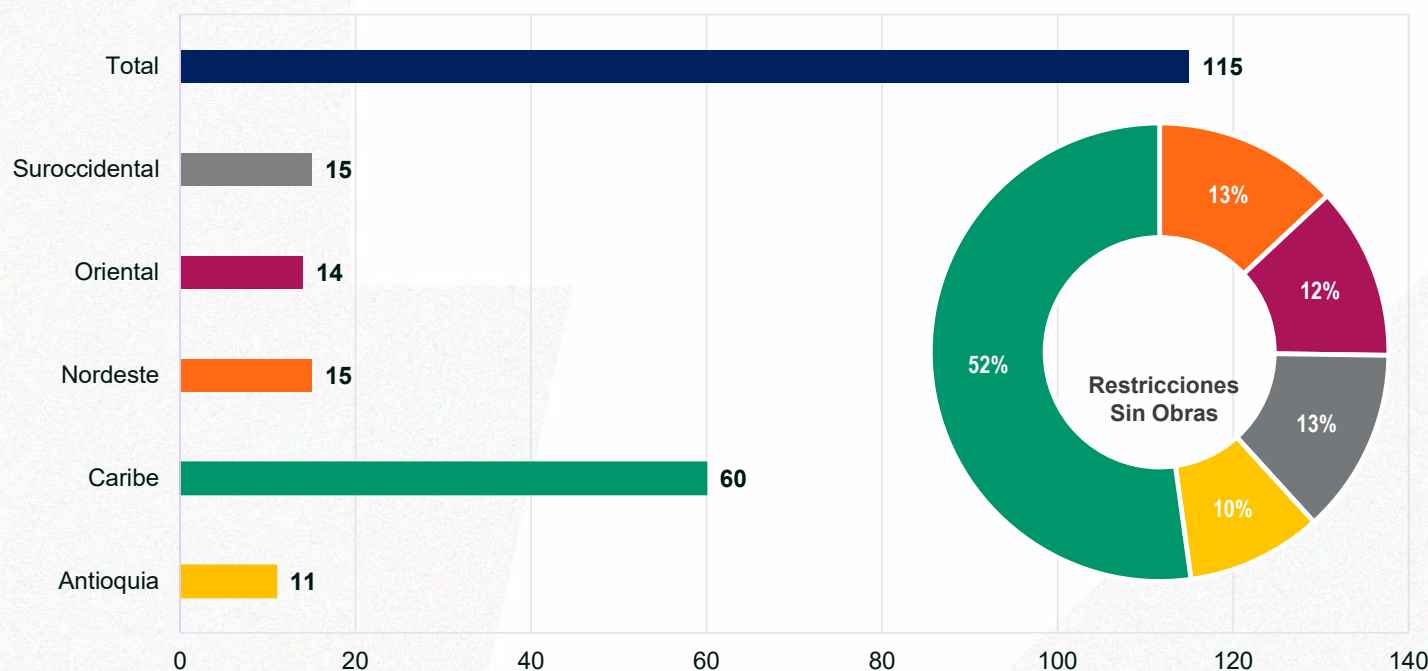
Comité Técnico y Regulatorio



Sumamos energía,
sumamos pasión

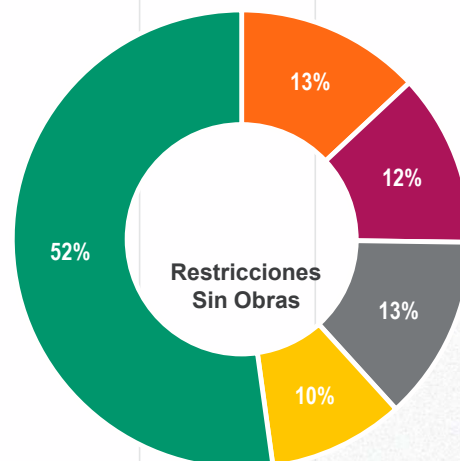
Resumen restricciones por área operativa sin obras de transmisión asociadas

Restricciones sin expansión definida por área operativa

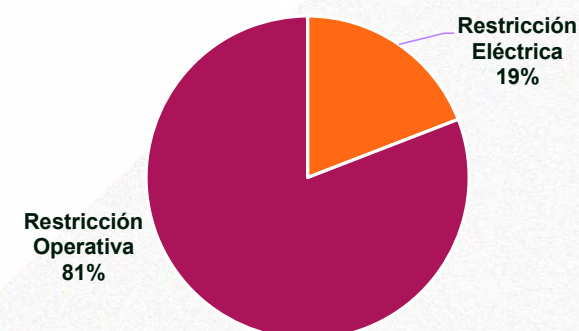


*Se considera en servicio todas las obras en construcción o prepublicación.

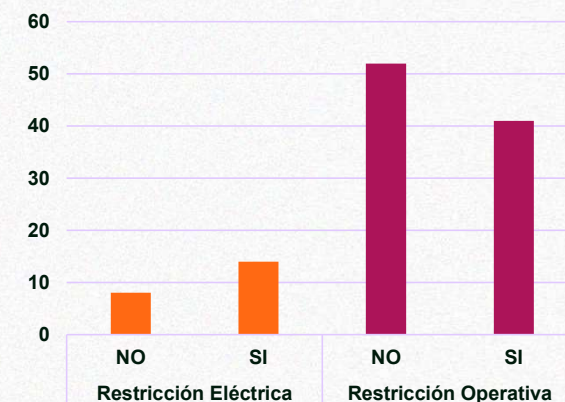
** No se incluyen obras propuestas por los OR no aprobadas por la UPME.



Clasificación Restricciones

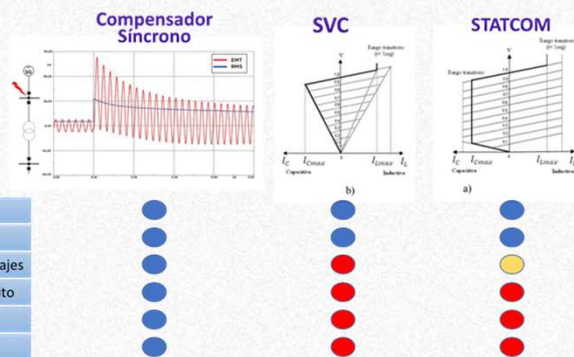


Afectación de demanda (DNA)



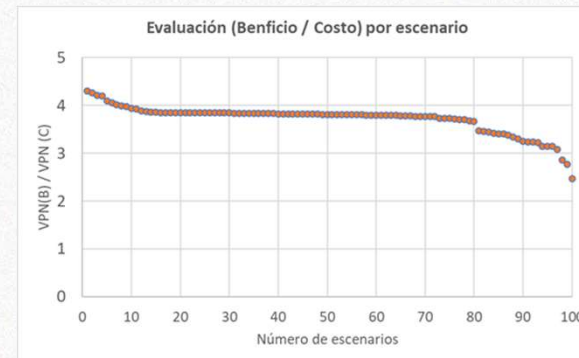
Obras Propuestas (Caribe):

Compensaciones sincrónicas GCM para mitigación del FIDVR



	Descripción	Valor	Unidad
1	Inversión inicial proyectada a 2027	113'400.000	USD
2	AOM Anual respecto al valor de la obra	3	%

Ubicación Probable	Capacidad de control dinámico de reactivos [MVAR]	Motivo
Cuestecitas 230 kV	60	Mitigación y control del fenómeno de FIDVR
Valledupar 230 kV	60	Mitigación y control del fenómeno de FIDVR
El Banco 110 kV	30	Mitigación y control del fenómeno de FIDVR
La Jagua 110 kV	30	Mitigación y control del fenómeno de FIDVR
Guatapurí / San Juan 110 kV	30	Mitigación y control del fenómeno de FIDVR
Riohacha / Maicao 110 kV	30	Mitigación y control del fenómeno de FIDVR
Santa Marta / Bureche 110 kV	30	Mitigación y control del fenómeno de FIDVR
Cuestecitas / Colectora	150	Sobre tensiones.

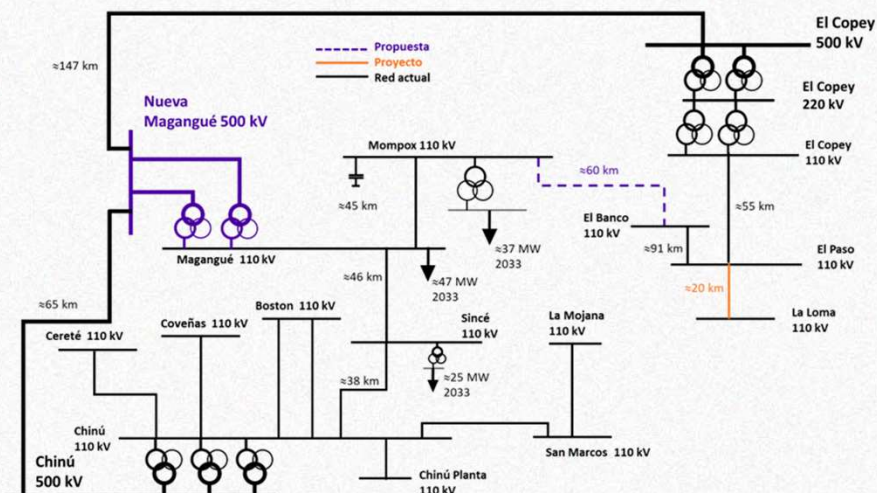
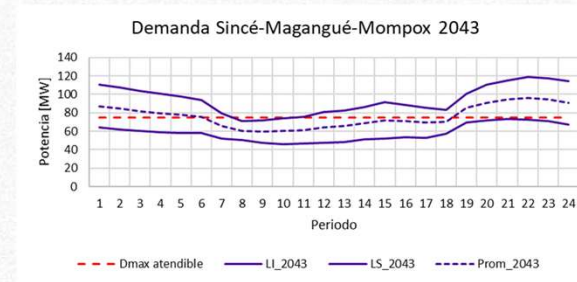
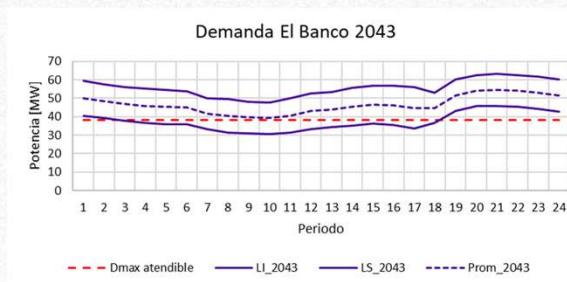
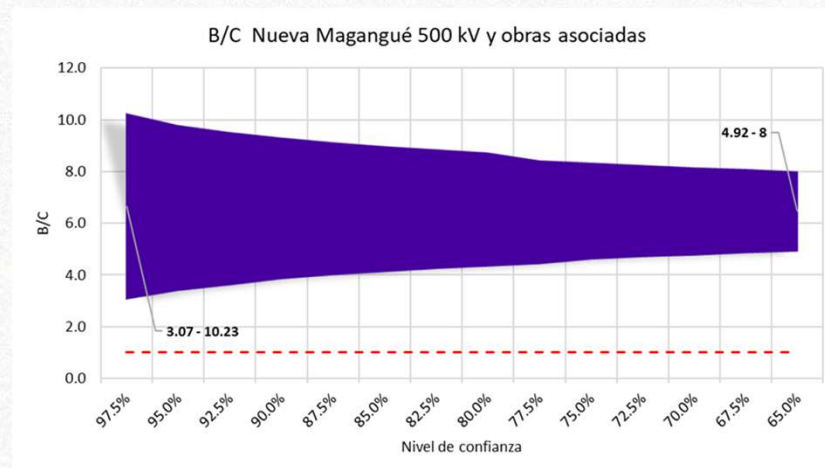


Relación
Beneficio costos
mayor a 2.5 en
las 100 series
simuladas.

Obras Propuestas (Caribe):

Nueva Magangué 500 kV y obras asociadas

Ítem	Descripción	Valor	Unidad
1	Inversión inicial proyectada a 2028	142,397,465,313	COP
2	AOM Anual respecto al valor de la obra	3.20%	%

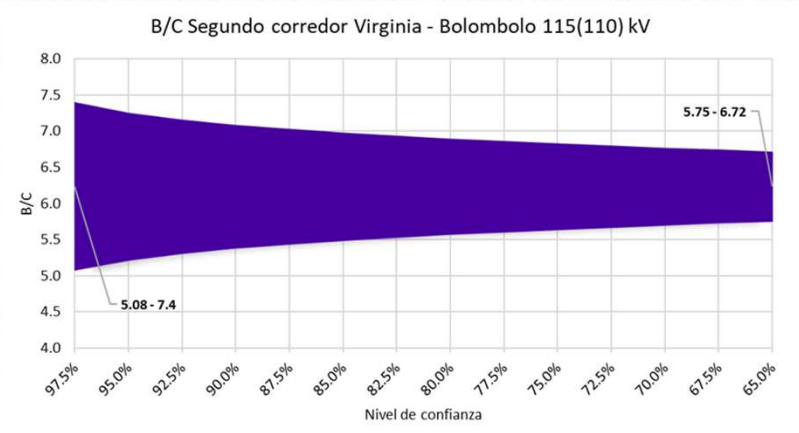
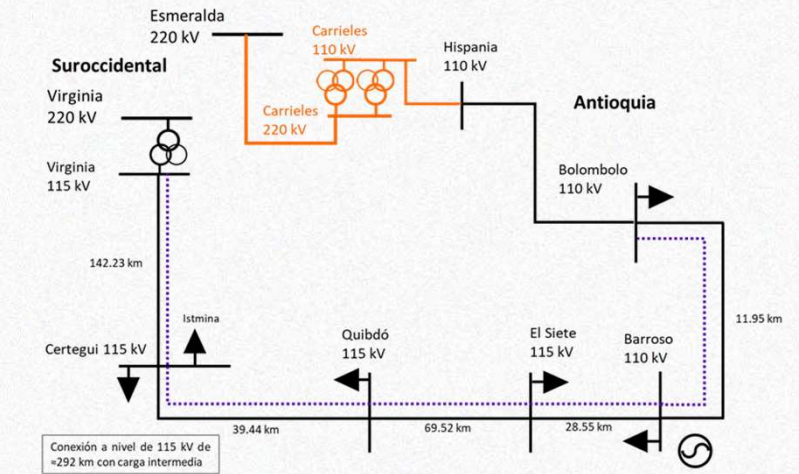
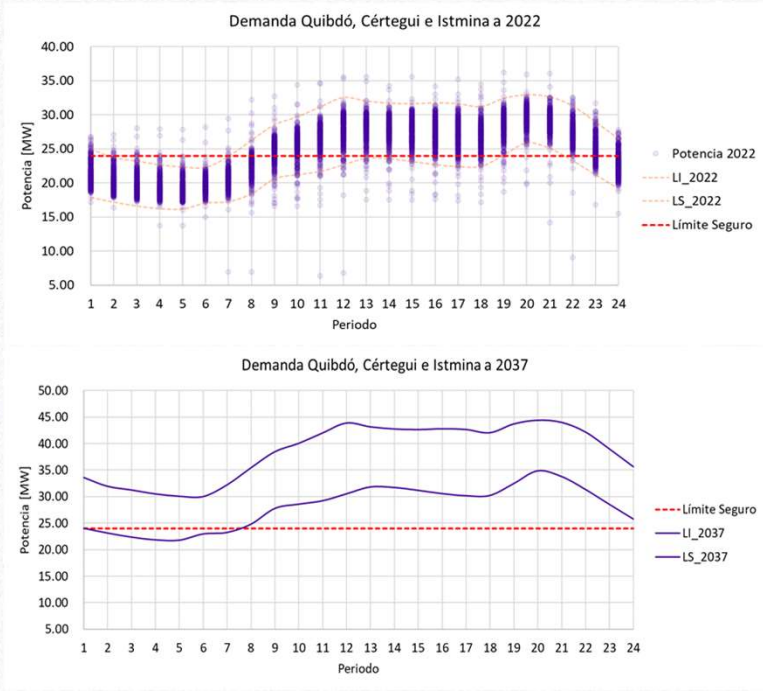


*Obra iniciativa del OR aun en desarrollo.

Obras Evaluadas (Antioquia)



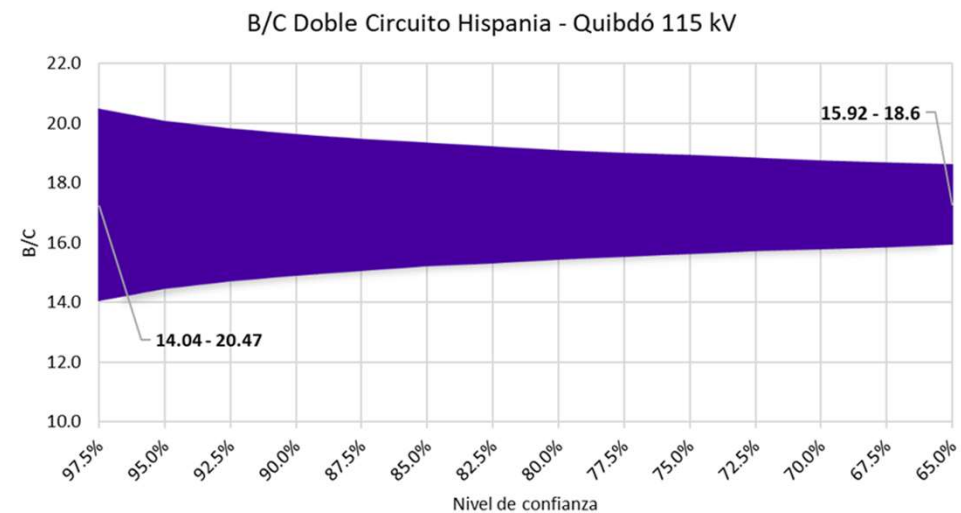
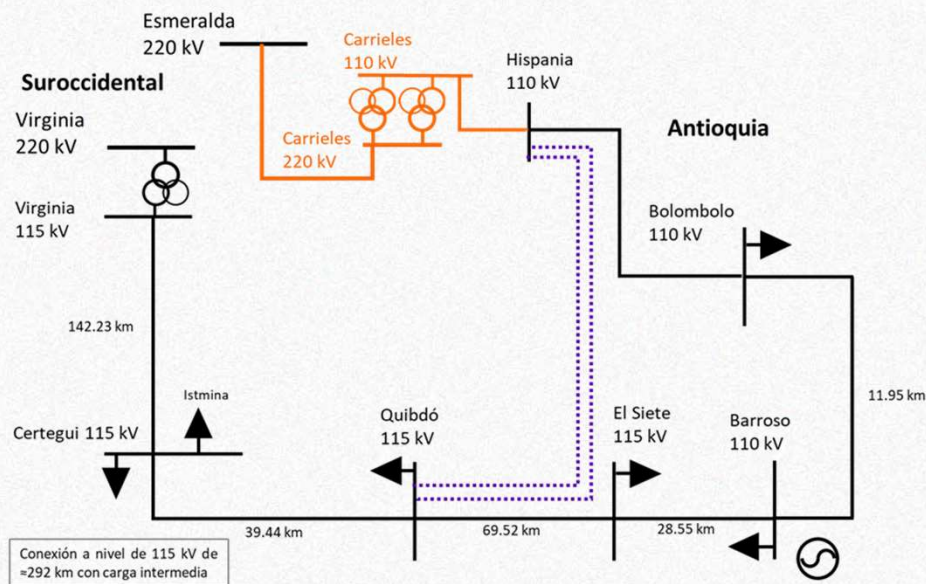
Segundo corredor Virginia– Bolombolo 115(110) kV



Ítem	Descripción	Valor	Unidad
1	Inversión inicial proyectada a 2027	130,216,571,733	COP
2	AOM Anual respecto al valor de la obra	3.20	%

Obras Evaluadas (Antioquia)

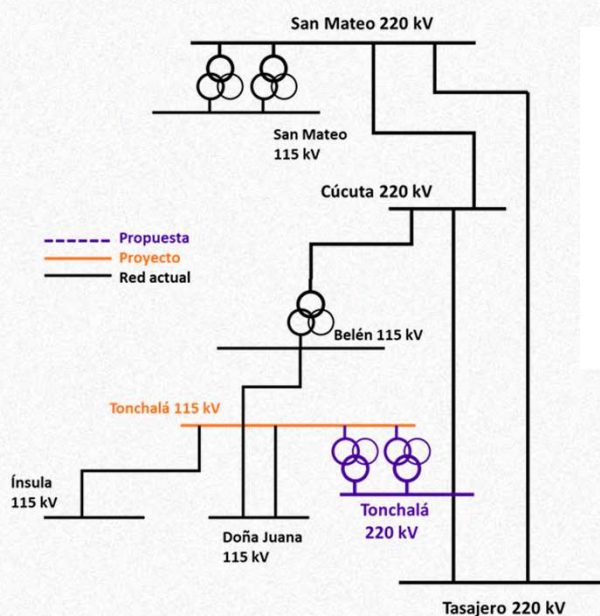
Corredor en doble circuito Hispania – Quibdó 115 kV



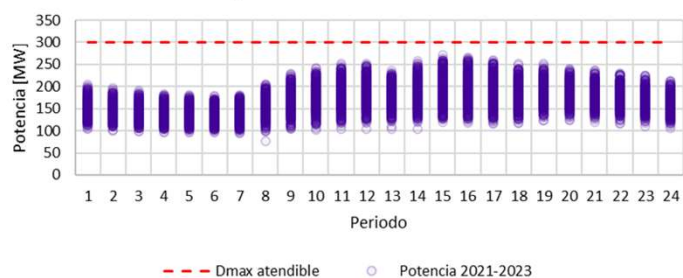
Ítem	Descripción	Valor	Unidad
1	Inversión inicial proyectada a 2027	47,992,410,176	COP
2	AOM Anual respecto al valor de la obra	3.20	%

Obras Propuestas (Nordeste):

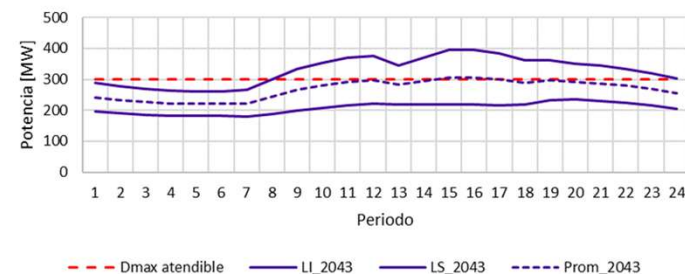
Tonchalá 220/115 kV



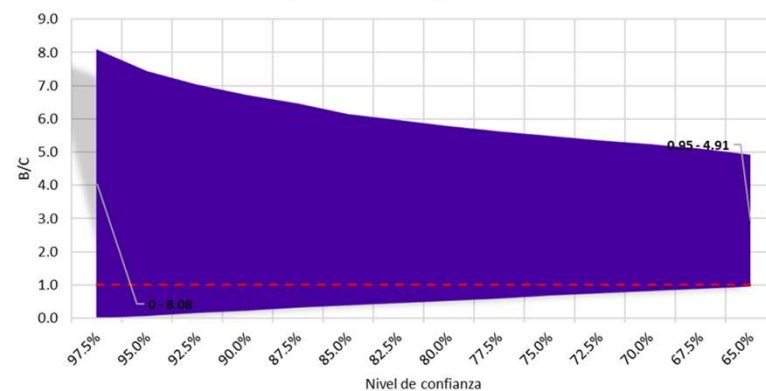
Demanda en cargas de Norte de Santander 2021-2023



Demanda en cargas de Norte de Santander 2043



B/C Tonchalá 220/115 kV



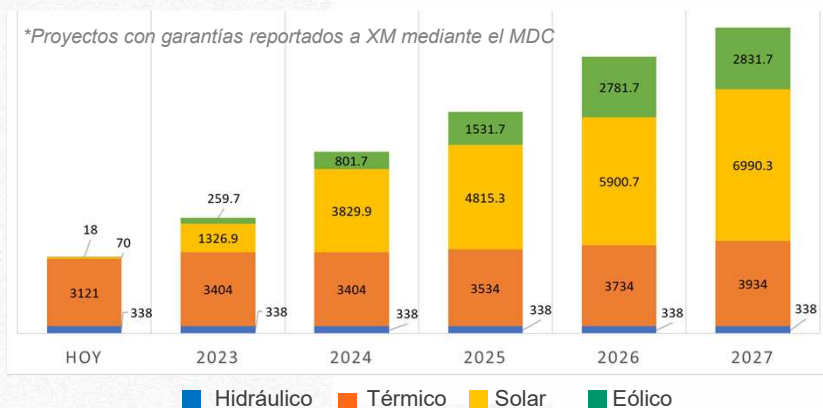
Ítem	Descripción	Valor	Unidad
1	Inversión inicial proyectada a 2028	65,102,510,334	COP
2	AOM Anual respecto al valor de la obra	3.20%	%

*Obra alineada con iniciativa del OR aun en desarrollo

Evolución generación instalada área Caribe y capacidad de exportación 2025 - 2037

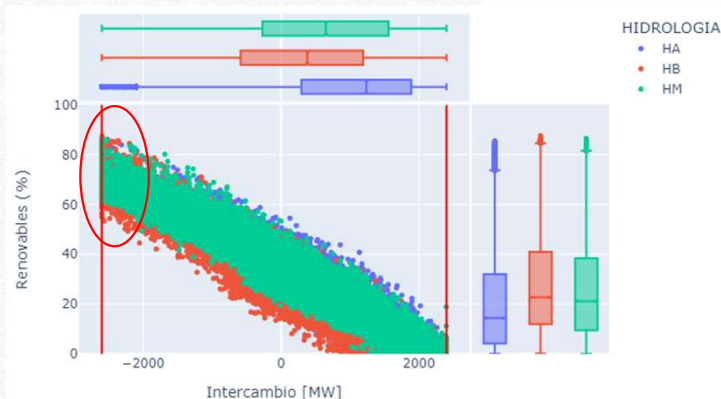
Aumento de la capacidad instalada área Caribe

*Proyectos con garantías reportados a XM mediante el MDC



En el área Caribe se esperan 14,000 MW generación a 2027, de los cuales 9822 MW corresponde a generación basada en inversores

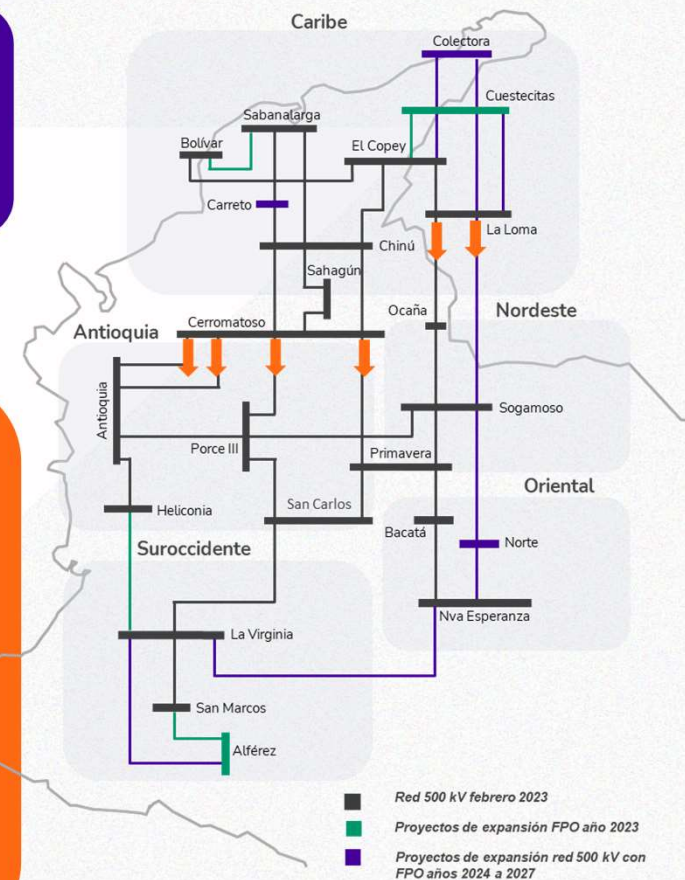
Capacidad exportación de potencia Área Caribe



*Flexibilidad 2022, 7.4 GW en caribe

Se debe acompañar la capacidad de generación instalada en el área Caribe, con proyectos que permita aumentar su capacidad exportación al resto del SIN

Equipos que proporcionen soporte dinámico de tensión en la red de 500 kV, con capacidad de aporte permanente de Mvar y aporte de corto circuito



Integración fuentes de generación basadas en inversores

Métricas de fortaleza de la red (2027)

A partir de los resultados de las métricas de fortaleza de red, se identifican condiciones de operación con posibilidad de riesgo por inestabilidad de los recursos de generación basados en inversores.

En puntos de conexión de las subáreas GCM, Bolívar y Atlántico con niveles SCRIF menor a 1.5, de no contar con nuevos equipos en el sistema que aporten corto circuito e inercia, de forma que permitan mantener una operación estable, podría ser necesario programar recursos de generación convencionales (térmica e hidráulica) que aporte corto circuito, desplazando generación basada en inversores.

Se deben incluir métricas de fortaleza de red, en el análisis de aprobación de nuevos puntos de conexión. (Seguridad y confiabilidad)

Se debe fortalecer el sistema con equipos que aporten capacidad de cortocircuito.

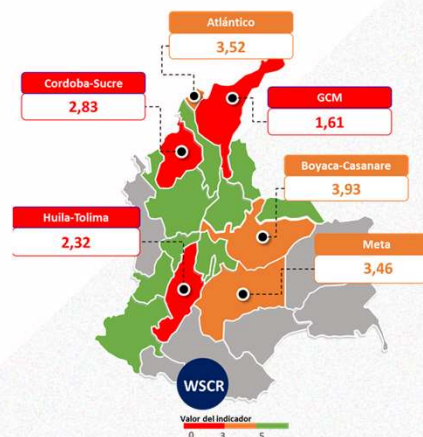
Se debe solicitar a los promotores equipos certificados en normas internacionales, estudios de detalle EMT, y la instalación de equipos adicionales que garanticen el sostenimiento en el tiempo de la fortaleza del sistema (inercia y Corto Circuito)

Métrica	Facilidad de Cálculo	Mide impacto de IBR's Cercanos	Métrica común a muchos IBR's	Tiene en cuenta el acoplamiento débil entre plantas dentro de un grupo más grande	Considera interacciones con equipo que no aporten activa (SVC, STATCOM)	Se puede aplicar a IBR's individuales dentro de una Planta
WSCR	Weighted SCR	Parcial	SI	SI	Parcial	No
SCRIF*	Multi infeed SCR	No	SI	N/A	SI**	SI

Referencia : Tomada de la norma IEEE 2800 de 2022.

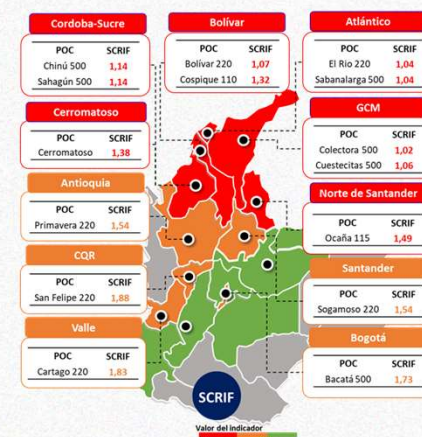
$$WSCR = \frac{\sum_i^N (SCMVA_i \times P_{RMW_i})}{(\sum_i^N P_{RMW_i})^2}$$

Para cada sub-área



$$SCRIF_i = \frac{SCMVA_i}{P_i + \sum_j (IF_{ji} \times P_j)}$$

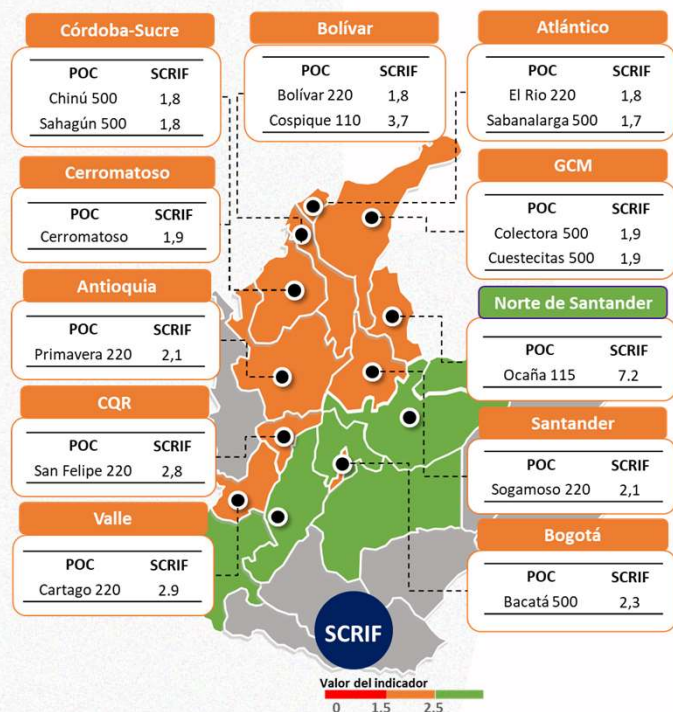
Para cada punto de conexión



*Las áreas en rojo representan zonas con alto riesgo de presentar sobretensión transitoria (TOV), fallo de conmutación en estado normal y ante recuperación de fallos (FRT), interacción armónica, inestabilidad del voltaje o interacción de controles. Los valores presentados son los mínimos para el despacho en potencia de flexibilidad.

Obras Propuestas

Mejoramientos índices SCRIF y WSCR



Elementos con aporte de **corriente de cortocircuito** en las sub-estaciones con **niveles de SCRIF bajos**, mejoran considerablemente las problemáticas de red débil y son una alternativa frente a posibles cortes de producción para garantizar la estabilidad del sistema y/o pérdidas generalizadas de equipos conectados mediante inversores.

Resumen Compensadores Síncronos (SynCon)

Sub Área	Sub Estación IBG	Aporte de CC	Inercia	SynCon
GCM	Colectora 500 (1050 MW de IBG's)	1000 MAVA/1.2 kA	5 seg.	100 MVAR
GCM	Cuestecitas 500 (742 MW de IBG's)	1000 MAVA/1.2 kA	5 seg.	100 MVAR
Bolívar	Bolívar 220 (442 MW de IBG's)	400 MAVA/1 kA	3 seg.	40 MVAR
Atlántico	Sabanalarga 500 (799 MW de IBG's)	1000 MAVA/1.2 kA	5 seg.	100 MVAR
Córdoba-Sucre	Sahagún 500 (1299 MW de IBG's)	1000 MAVA/1.2 kA	5 seg.	150 MVAR

Proyectos en cronograma de convocatoria:

Proyecto	FPO
UPME 06-2021 Subestación Carreto 500 kV	2027
UPME 07-2021 Subestación Alcaraván 230 kV	2027
UPME STR 11-2021 Subestación Alcaraván 115 kV	2027
Bahía por 500 kV transformador Nueva Esperanza 2 500/115 kV	2023*

* FPO reportada en el portal MDC.

Se propone evaluar la posibilidad de adelantar las FPO's de estos proyectos

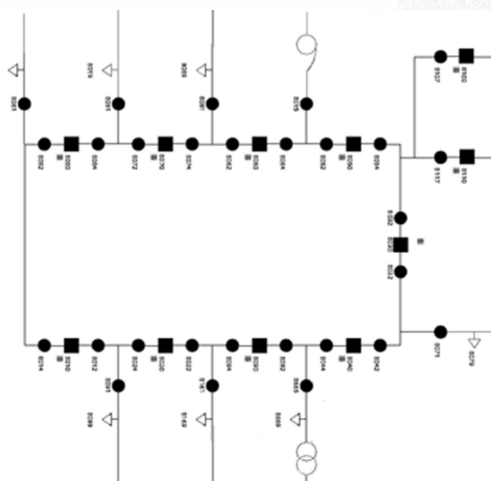
Riesgos operativos asociados a configuración de subestaciones



Sumamos energía,
sumamos pasión

Subestaciones en configuración en anillo en el SIN

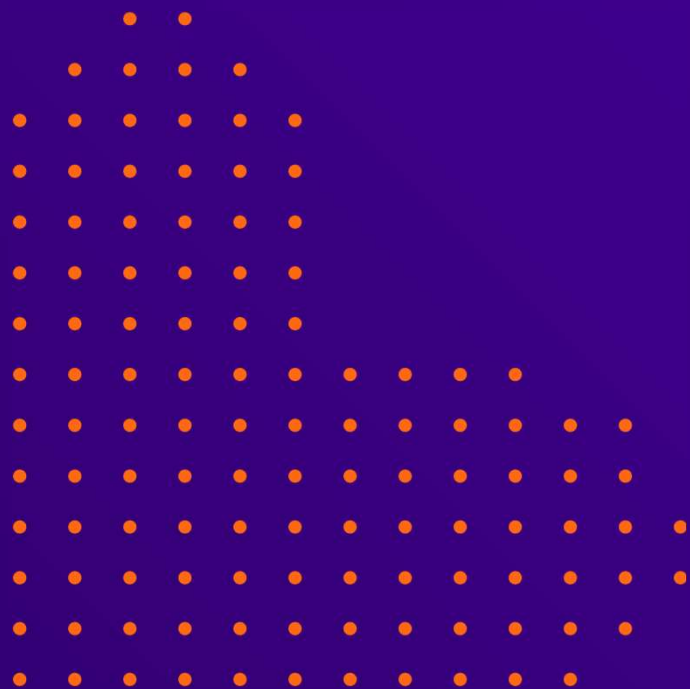
- Ante falla o indisponibilidad de un elemento se presenta apertura del anillo causando riesgos para la confiabilidad del sistema.
- Se generan nuevas restricciones ante contingencia sencilla que son difíciles de gestionar (salida N-K ante N-1).
- Desde el punto de vista de la flexibilidad la subestación es similar a una barra sencilla.



Antioquia	LA TASAJERA	220	6
Antioquia	OCCIDENTE	230	6
Atlántico	BARANOA	110	3
Atlántico	CORDIALIDAD	110	4
Atlántico	MALAMBO	110	6
Atlántico	SILENCIO	110	6
Bolívar	NUEVA COSPIQUE	110	6
Bolívar	TERNERA	220	8
Bolívar	TERNERA	66	11
Córdoba - Sucre	CERROMATOSO 3.2	110	3
Córdoba - Sucre	GECELCA III	110	4
Córdoba - Sucre	RIO SINU	110	4
Córdoba - Sucre	COVENAS	110	4
Córdoba - Sucre	SIERRA FLOR	110	3
Córdoba - Sucre	TOLUVIEJO	110	5
GCM	GAIRA	110	3
GCM	FUNDACION	110	5
GCM	VALLEDUPAR	110	5
GCM	FUNDACION	220	9
GCM	VALLEDUPAR	220	9
Norte de Santander	BELEN (CUCUTA)	230	3
Norte de Santander	BELEN	115	9
Santander	BUCARAMANGA	230	5
Santander	BUCARAMANGA	115	5
Boyacá	PAIPA	230	6
Boyacá	VASCONIA	115	3

Se recomienda:

- Definir criterios para el número máximo de campos en esta configuración.
- Definir acciones para reconfigurar subestaciones existentes en configuraciones que brinden mayor confiabilidad a la demanda en red completa y ante indisponibilidad de un elemento



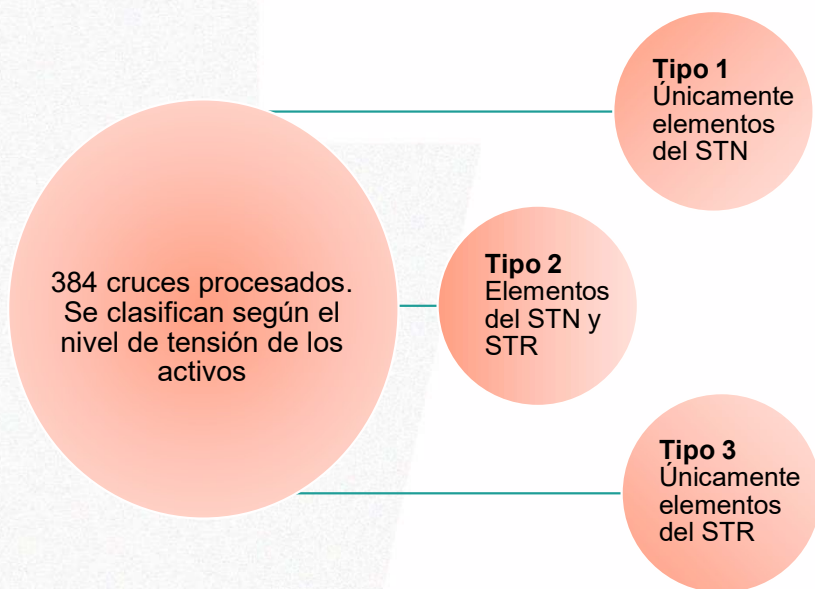
Cruces de líneas



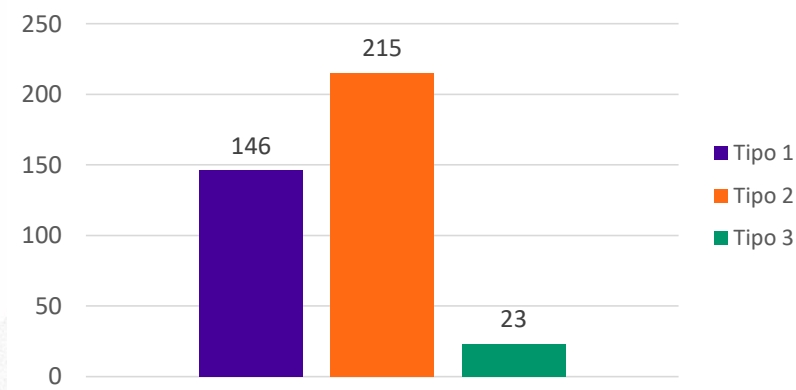
Sumamos energía,
sumamos pasión

Inventario realizado desde el CNO:

1398 registros de posibles cruces en el SIN fueron recibidos, **384 (27% de los datos)** contaban con información suficiente para ser clasificados y analizados.



Tipo	Total
1	146
2	215
3	23
Total	384



Inventario realizado

Cruces tipo 1

Corresponden a los cruces donde todos los activos involucrados son del STN. De los 146 cruces identificados, 67 involucran 3 elementos o más

n-k	Total
5	1
4	14
3	52
2	79

El cruce de más elementos identificado corresponde a:

- Caracoli - Sabanalarga 1 220/Nv Barranquilla - Sabanalarga 1 220/Sabanalarga - Tebsa 1 220/Sabanalarga - Tebsa 2 220/Sabanalarga - Tebsa 3 220

Cruces tipo 2

Corresponden a los cruces que involucran tanto elementos del STN como del STR. De los 215 cruces identificados, 112 involucran 3 elementos o más

n-k	Total
6	2
5	10
4	19
3	81
2	103

Los cruces con más elementos involucrados son los siguientes

Cruce	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4	Elemento 5	Elemento 6
1	Bosa - Tunal 1 115	Muzu - Tunal 1 115	Muzu - Tunal 2 115	La Reforma - Tunal 1 230	La Reforma - Tunal 2 230	Tunal - Veraguas 1 115
2	Colegio - Usme 1 115	Muña 3 - Salto II 1 115	Circo - Nva Esperanza 1 230	Nva Esperanza - Paraíso 1 230	Nva Esperanza - Paraíso 2 230	Nva Esperanza - San Mateo 1 230

Inventario realizado

Cruces tipo 3

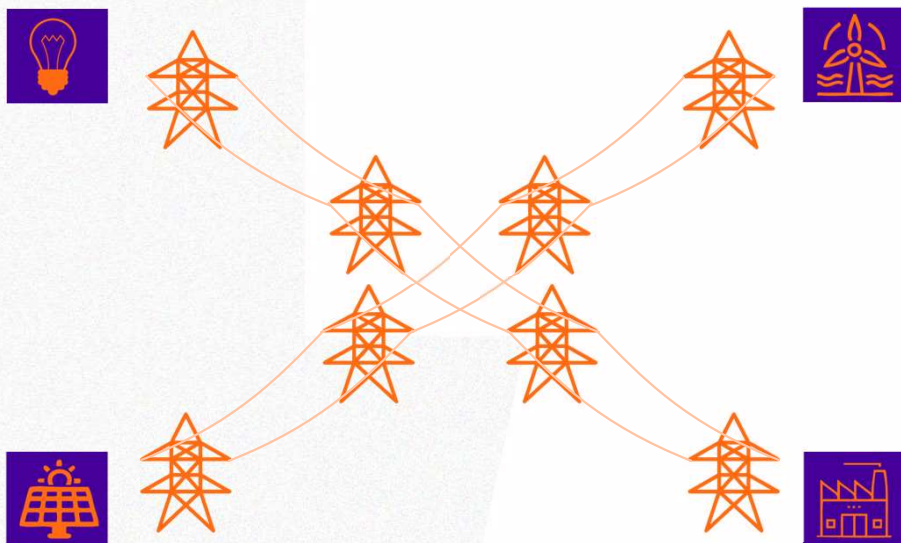
n-k	Total
4	5
3	1
2	17

Los cruces con más elementos involucrados son los siguientes

Corresponden a los cruces que involucran únicamente elementos del STR. De los 23 cruces identificados, 6 involucran 3 elementos o más

Cruce	Elemento 1	Elemento 2	Elemento 3	Elemento 4
1	Bello - Riogrande 1 110	El Salto (EPM) - Zamora 1 110	Barbosa - Girardota 1 110	Girardota - Riogrande 1 110
2	El Salto (EPM) - Zamora 1 110	Barbosa - Girardota 1 110	Girardota - Riogrande 1 110	Girardota - P Blancas 1 110
3	Bello - Central 1 110	Castilla - Central 1 110	Castilla - Central 2 110	Bello - Central 2 110
4	Bello - Riogrande 1 110	El Salto (EPM) - Zamora 1 110	Girardota - Zamora 1 110	Girardota - P Blancas 1 110
5	Caucasia - Cerromatoso 1 110	Cerromatoso - Gecelca 1 110	Cerromatoso - Gecelca 2 110	Caucasia - Cerromatoso 2 110

Riesgos asociados a cruce de circuitos.



Se deben buscar alternativas económicamente viables para minimizar los cruces existentes y futuros entre líneas del STN y STR.

Se recomienda establecer los criterios que deben ser incluidos desde los DSI para que las soluciones técnicas y de mitigación a los cruces se incluyan en las propuestas económicas de los agentes.

Conocer los riesgos permitirá evaluar la pertinencia de implementar las acciones técnicas necesarias para disminuir la probabilidad de falla y minimizar los cruces

Capacidad y nivel de corto circuito en subestaciones del SIN.



Sumamos energía,
sumamos pasión

Nivel de corto circuito subestaciones del SIN.

Consideraciones:

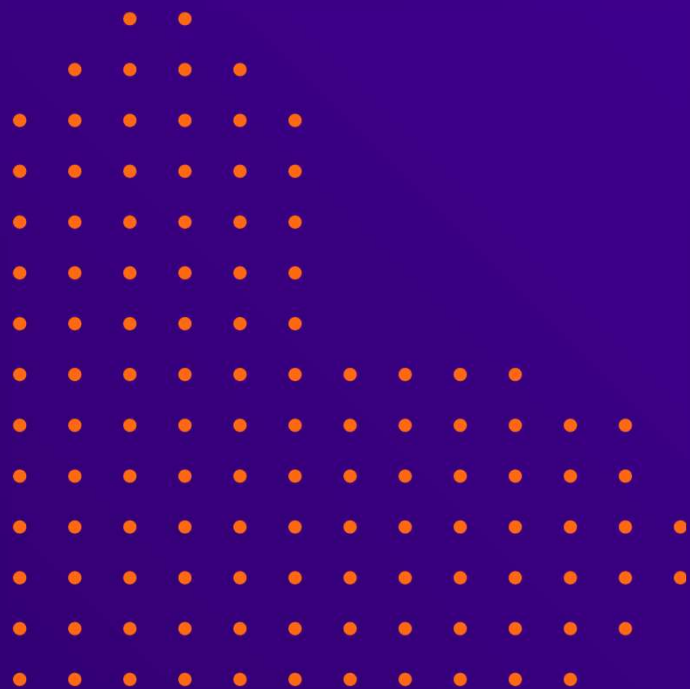
- Red completa y todos los recursos de generación en servicio.
- Condición de red a agosto de 2024 teniendo en cuenta la entrada de proyectos previstos.
- Método de análisis IEC 60909 de 2016, calculando las máximas corrientes de cortocircuito al realizar fallas monofásicas y trifásicas francas.
- Se cuenta con información de capacidad de cortocircuito de 442 subestaciones.

Para el año 2024, se encontró que 45 subestaciones tienen niveles de cortocircuito superiores al 90% y 23 subestaciones tienen niveles de cortocircuito superiores al 100%

Se recomienda a los operadores y propietarios de las subestaciones realizar estudios de detalle del nivel de cortocircuito y trabajar de forma conjunta con XM y la UPME en evaluar acciones tendientes a incrementar la capacidad de cortocircuito de las subestaciones.

Subestaciones con niveles de cortocircuito superior al 90% - condición agosto 2024

Subestación	Cortocircuito 3f [kA]	Cortocircuito 1f [kA]	Nivel de cortocircuito [%]
Gorgonzola 57.5 kV	15,17	14,39	180,60
Concordia 57.5 kV	13,69	18,57	147,38
Paipa 115 kV	21,91	28,27	141,35
Tebesa 220 kV	36,92	41,71	132,41
Cerromatoso 110 kV	22,11	30,68	122,72
Sabanalarga 220 kV	41,93	48,28	120,70
Bosque 66 kV	37,15	12,05	117,94
Juanchito 220 (115) kV	28,19	28,99	115,96
Juanchito 115 kV	30,11	29,65	114,92
Las Flores 110 kV	32,71	35,82	113,71
S Antonio (Boyacá) 115 kV	14,59	16,54	110,27
Oasis 110 kV	33,34	33,97	107,84
Flores 220 kV	31,33	33,92	107,68
Cospique 66 kV	19,28	12,13	107,11
Mesa 220 kV	26,86	27,68	105,65
Guatapé 220 kV	32,99	32,50	104,73
Circo 115 kV	29,59	32,76	104,00
Termoyumbo 115 kV	28,99	32,72	103,87
Salitre 115 kV	32,71	29,59	103,84
Sochagota 115 kV	19,01	20,63	103,15
Cartagena 220 kV	26,39	32,05	101,75
Tunal 115 kV	29,27	32,04	101,71
Silencio 110 kV	31,28	31,78	100,89
San Facon 57.5 kV	14,24	13,05	98,21
Nv Barranquilla 220 kV	30,71	30,68	97,49
Copey 110 kV	9,90	12,08	96,64
San Diego 110 kV	30,09	25,54	95,52
Cartagena 66 kV	29,74	20,21	94,41
Termoflores 110 kV	33,55	37,64	94,10
Balsillas 115 kV	27,75	29,63	94,06
Centro 110 kV	29,60	29,48	93,97
Guavio Gen 220 kV	32,01	37,43	93,58
Tenera 220 kV	24,71	29,45	93,49
Guavio 220 kV	32,06	37,37	93,42
Central 110 kV	29,33	24,75	93,11
Torca 115 kV	31,50	36,97	92,42
Guayabal 110 kV	36,96	34,66	92,40
Copey 220 kV	20,43	23,09	92,36
Tebesa 110 kV	31,80	36,88	92,20
Mosquera 115 kV	22,12	18,67	92,17
Chinú 110 kV	23,03	28,77	91,33
Noroeste 115 kV	25,48	28,64	90,92
Torca 220 kV	23,76	23,41	90,69
Veraguas 115 kV	28,55	27,58	90,63
San Marcos 115 kV	24,63	28,41	90,19

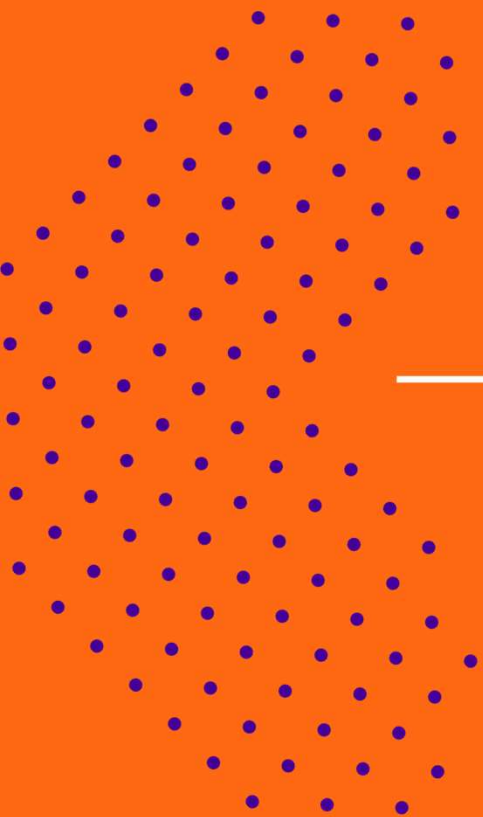


Muchas gracias

Julio 18 de 2023



Sumamos energía,
sumamos pasión



Sumamos energía,
sumamos pasión
