



XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS
26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE TRABAJOS CON TENSIÓN SOBRE ACTIVOS DE LAS SUBESTACIONES SABANALARGA Y SANTA MARTA, BASADOS EN CRITERIOS DE COSTO, RIESGO Y DESEMPEÑO

ING. LUIS CARLOS ESCAÑO RODRIGUEZ
ING. CARLOS EDUARDO JULIO ARTEAGA





XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros





Objetivo



Subestación Sabanalarga



Subestación Santa Marta

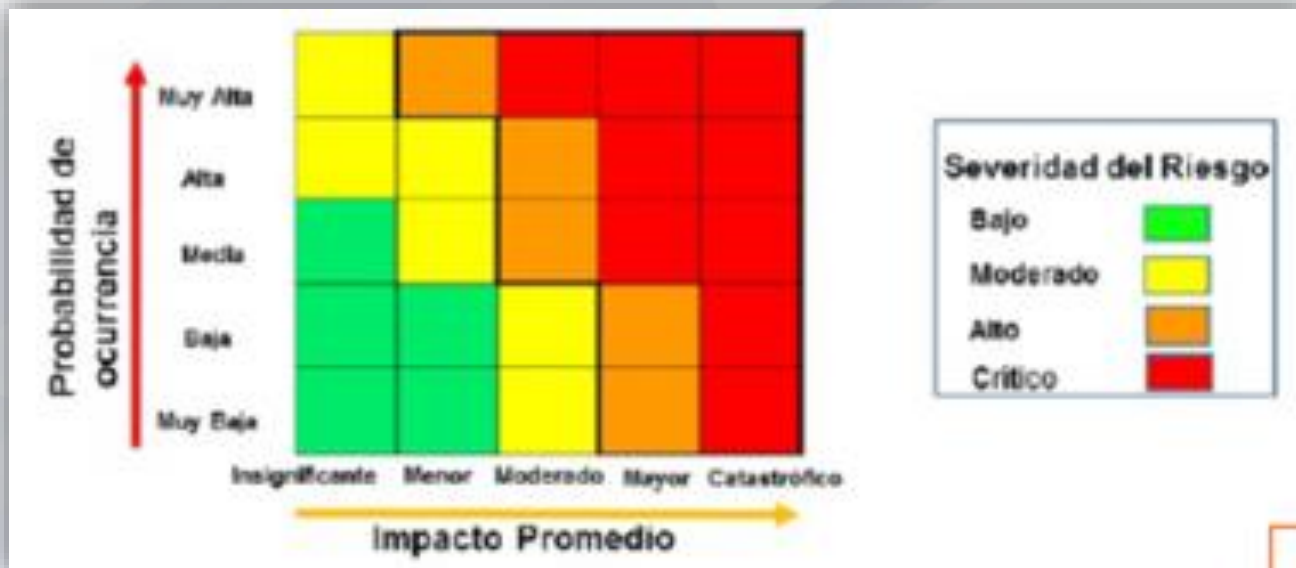


Análisis de riesgos





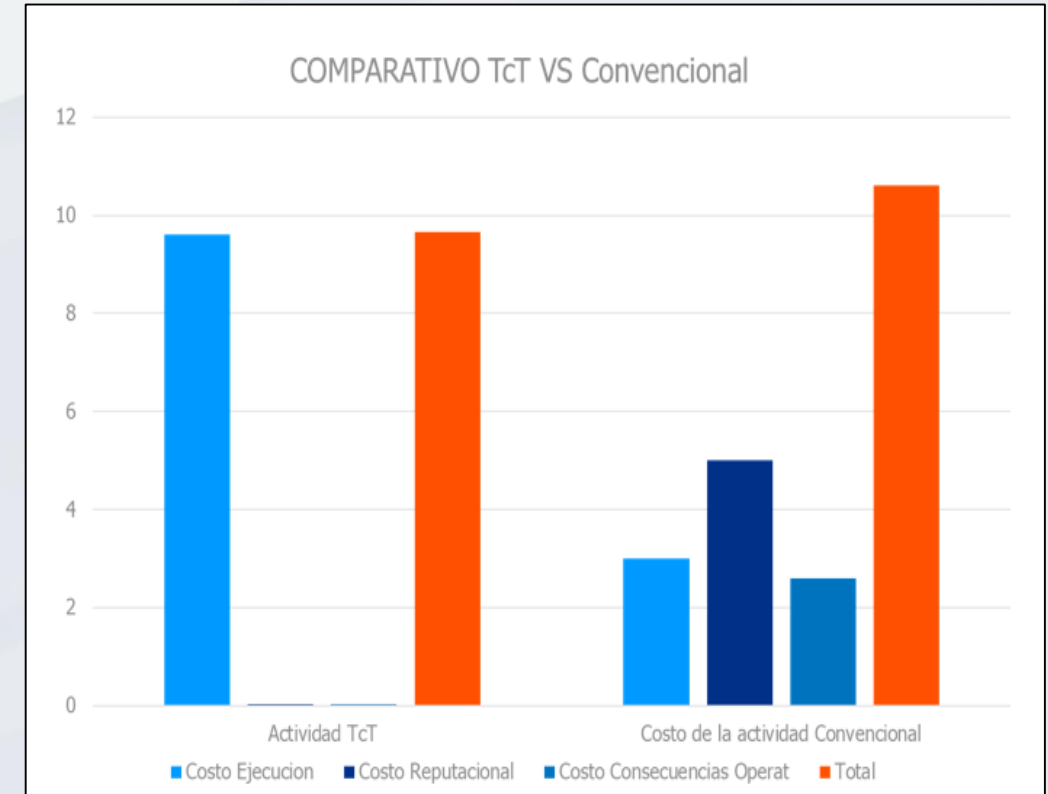
Análisis de riesgos

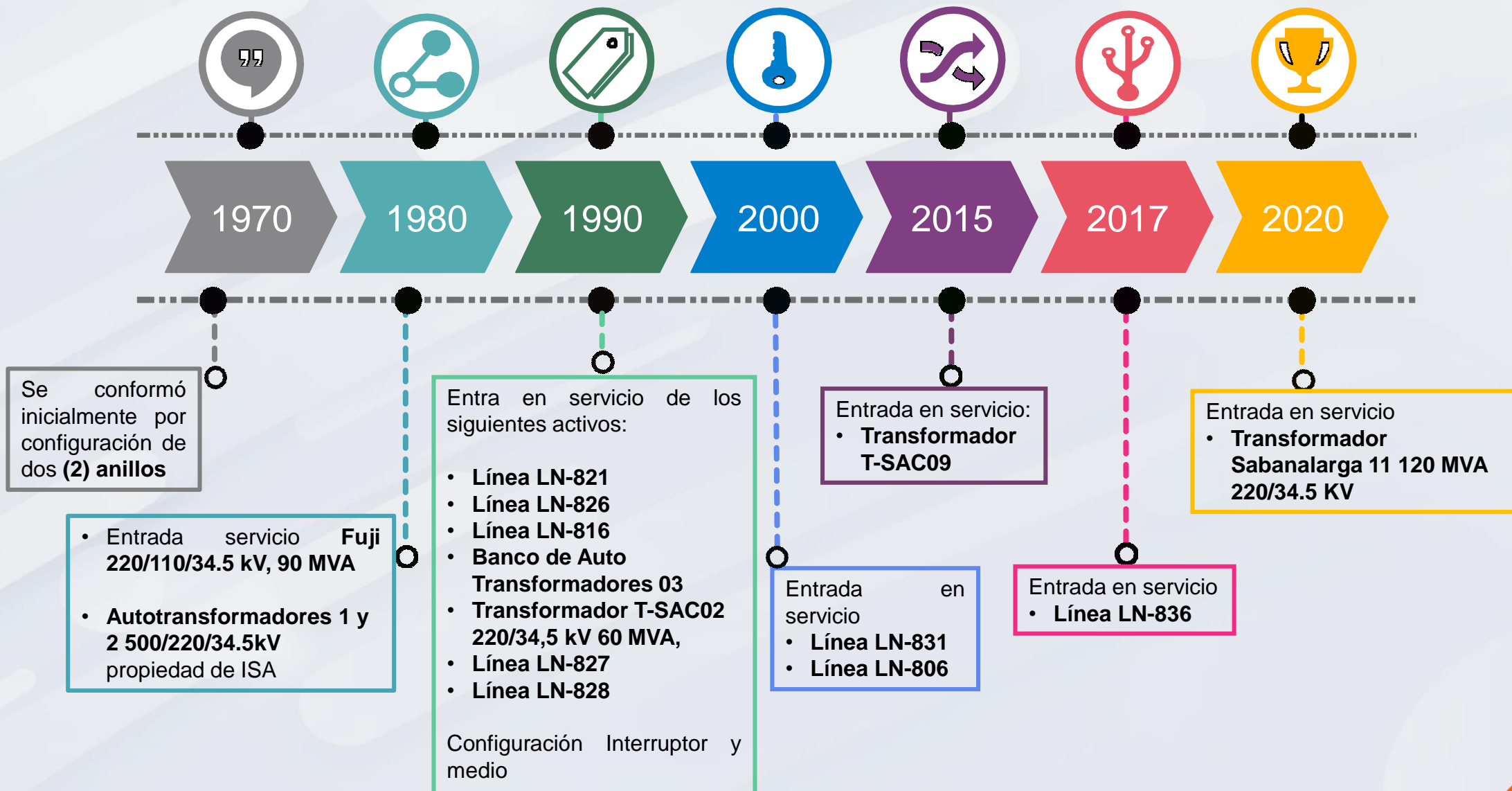




Análisis de riesgos

La Energía no Suministrada (ENS), por desenergización de las Barras en Sabanalarga y bahías en Santa Marta, viabilizan directamente los trabajos con la metodología escogida, teniendo en cuenta el impacto de gran magnitud que tiene la desenergización de estos activos.







DIAGNOSTICO CAPACIDAD DE CORTO SABANALARGA 220kV

INGENIERIA
BASICA

INGENIERIA DE
DETALLE

Fase 1

Fase 2

Cambio de equipos de
patio con soportabilidad
inferior a 40kA

Adecuaciones Civiles

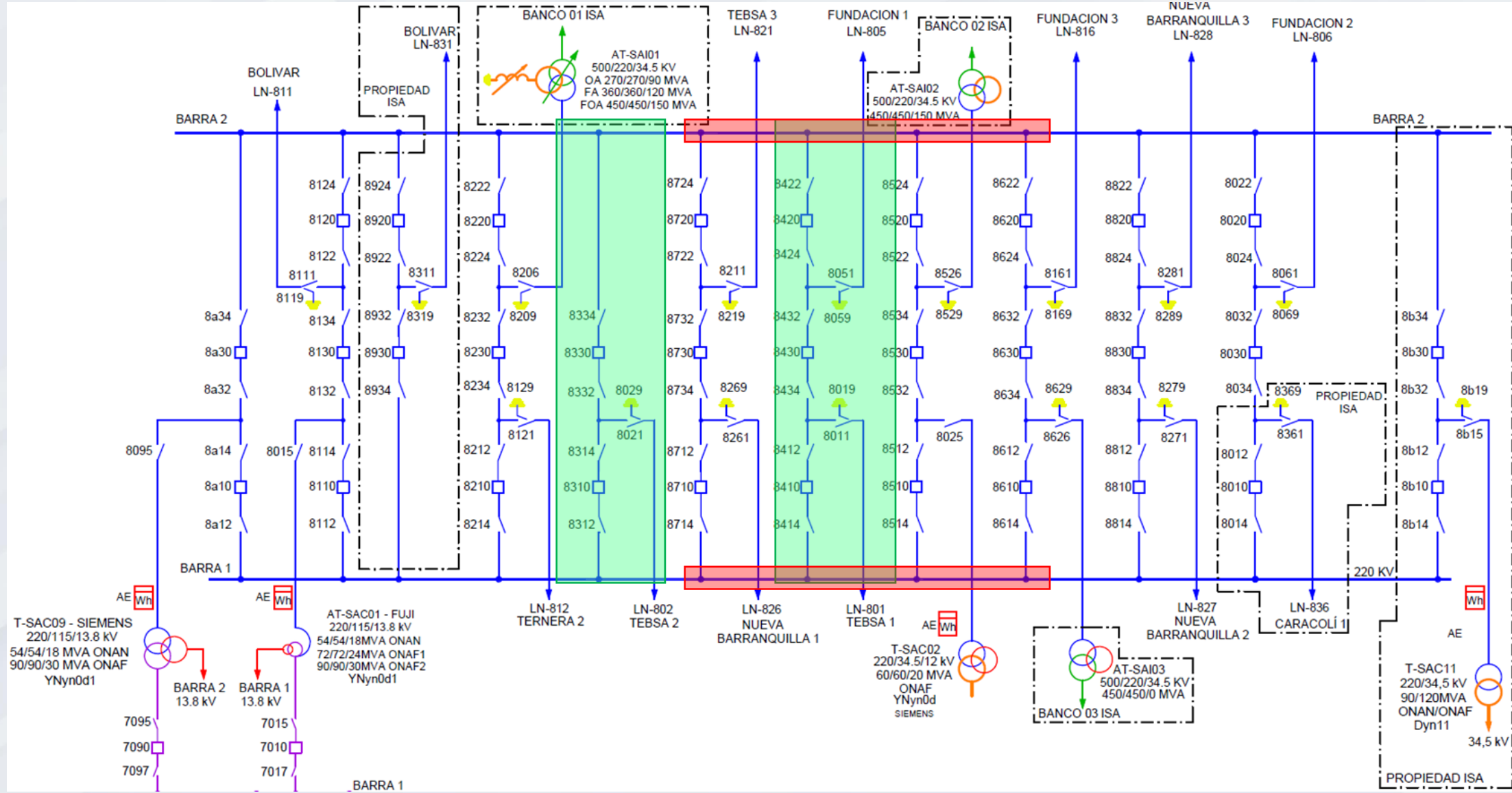
Adecuaciones
Electromecánicas

Reforzamiento de pórticos en patio de
conexión de 220kV.

Montaje de 42 Aisladores Soporte

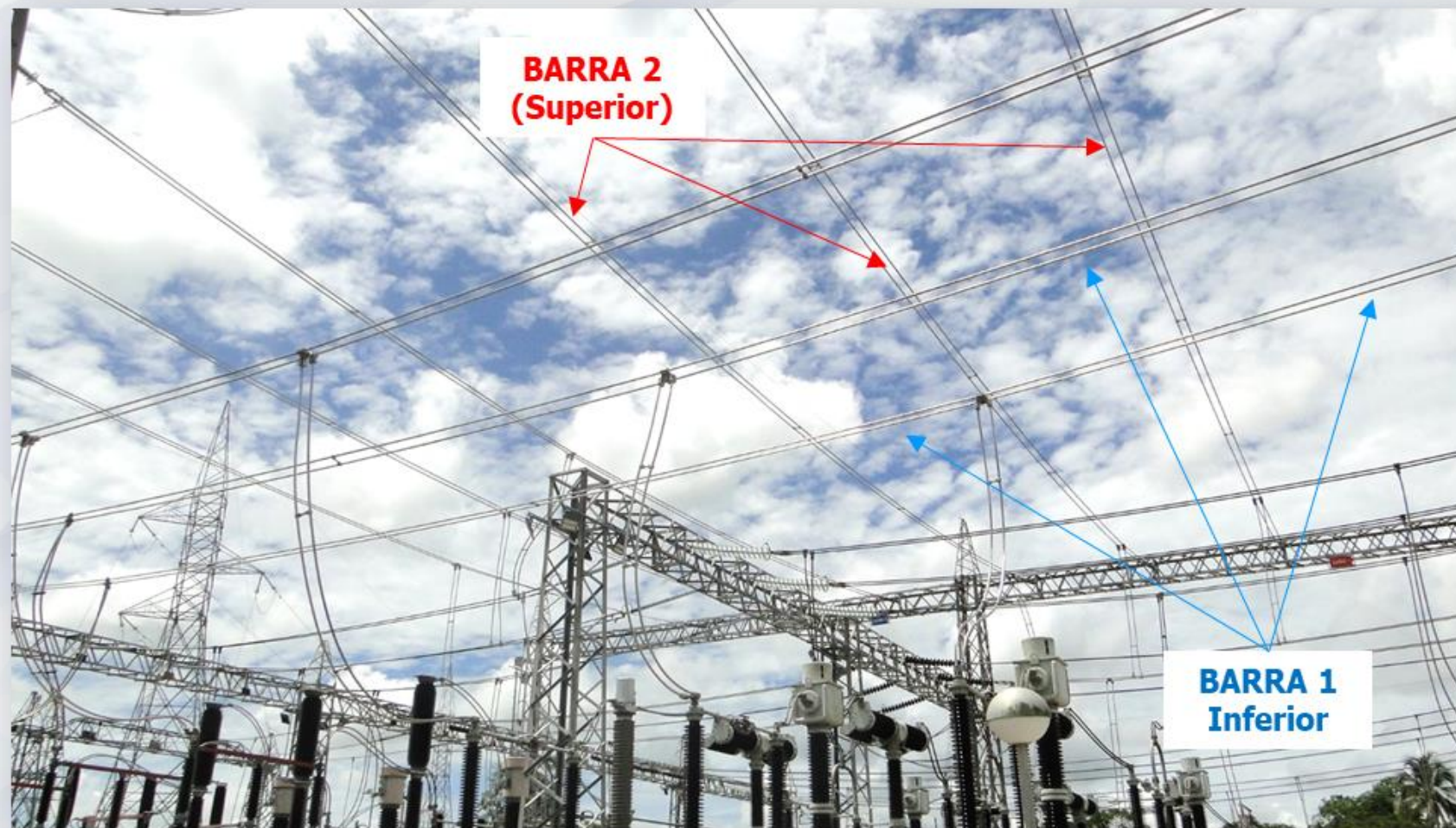
* **Modificación de vanos**

* **Cambio de cadenas de aisladores**



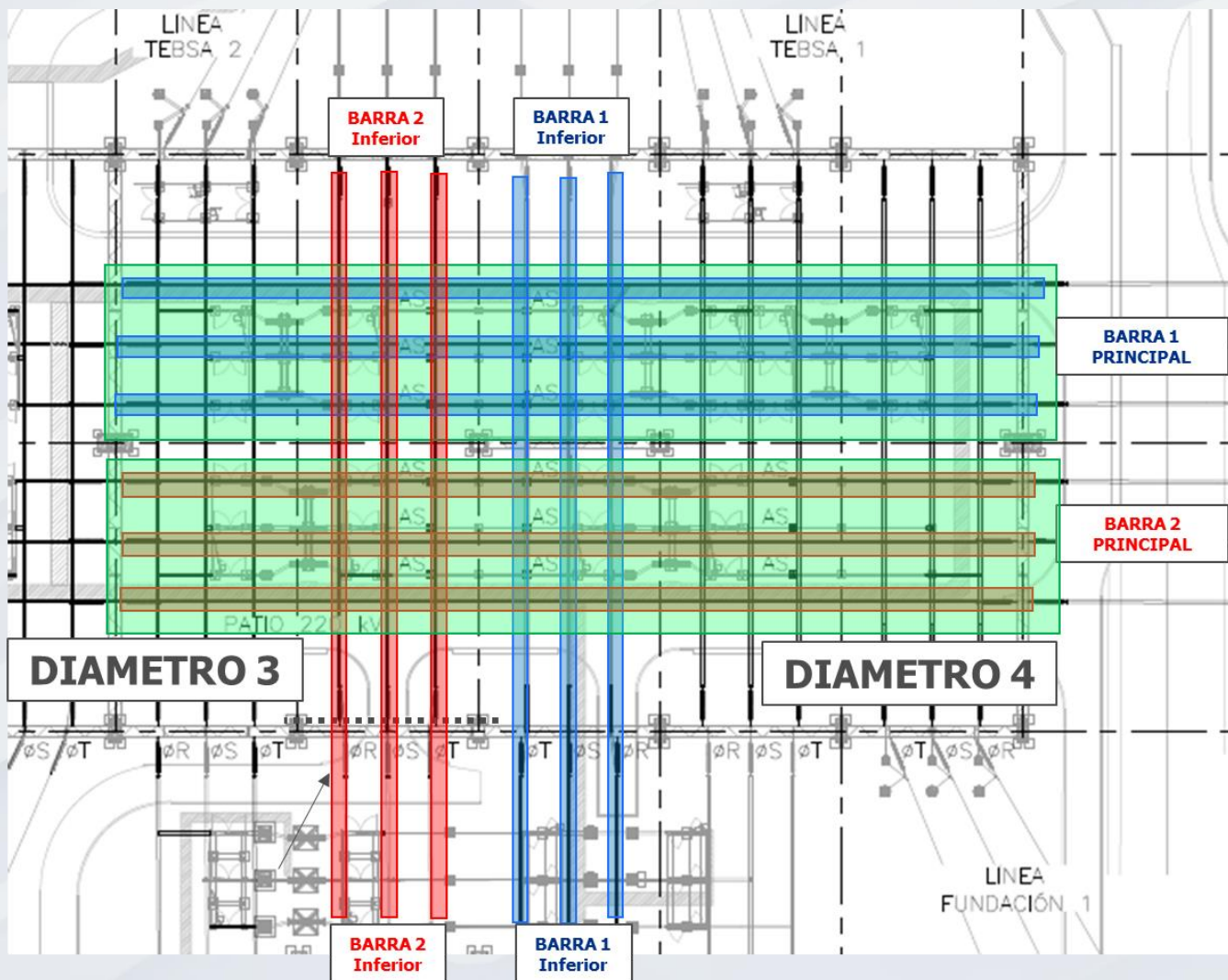


Descripción del problema





Descripción del problema



Las Barras se encuentran ubicadas por debajo de las templas inferiores de barra (derivaciones), específicamente sobre parte del área del mantenimiento. Desenergizar ambas barras implica sacar de servicio toda la subestación Sabanalarga, nodo principal del sistema interconectado en la región Caribe

¿COMO VIABLIZAR LOS TRABAJOS SIN TENER QUE DESENERGIZAR LA SUBESTACIÓN SABANALARGA?



XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros

MONTAJE CON TCT DE UNA VARIANTE PROVISIONAL PARA ALIMENTACIÓN DE BARRAS A 220kV EN SUBESTACIÓN SABANALARGA



Alcance de las actividades

El alcance de cada una de las actividades, cubre los siguientes aspectos:

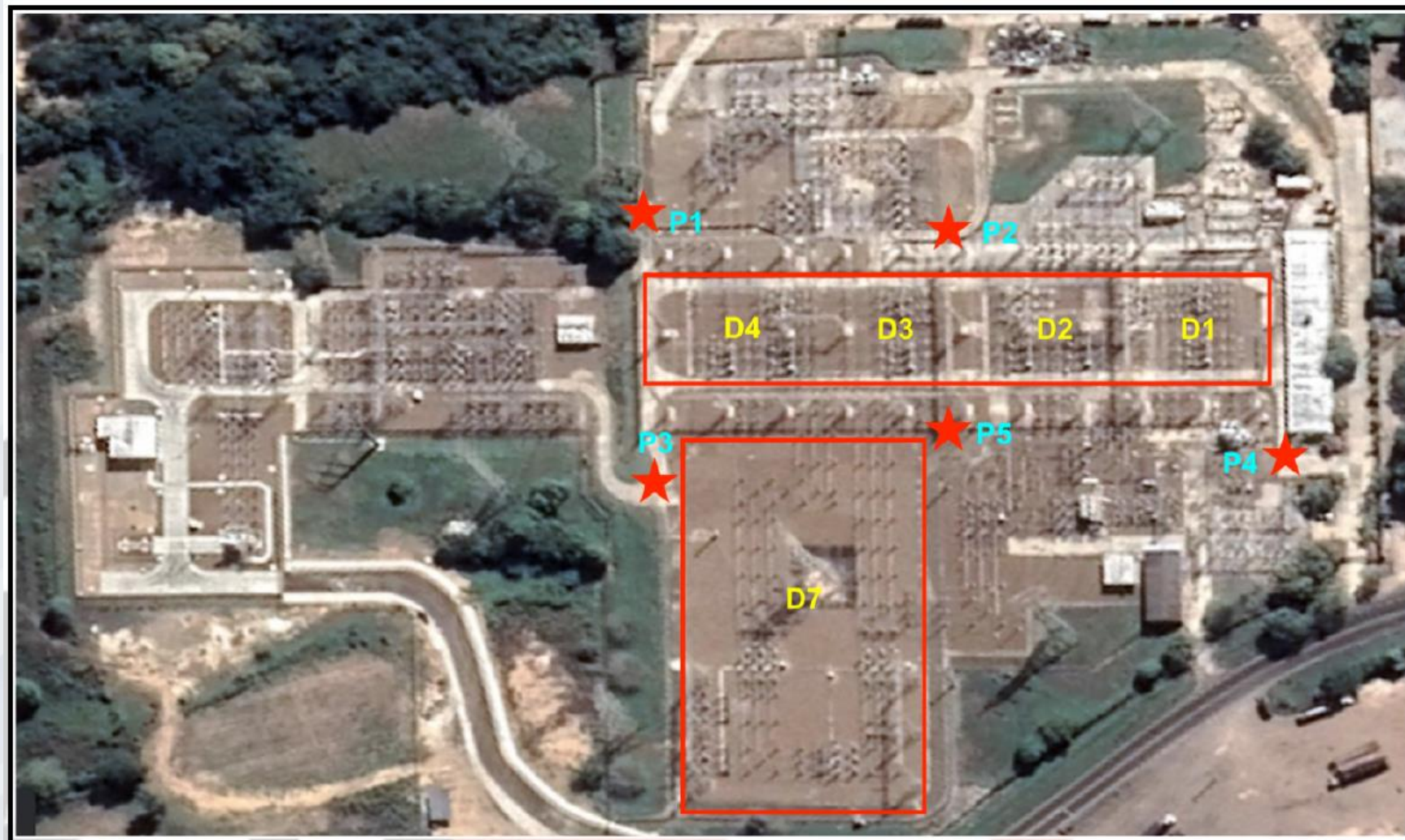
- Actividades de inspección de la zona de los trabajos e identificación del problema.
- Visita previa de planificación de trabajos y áreas disponibles para la variante.
- Inspección preliminar de accesos para verificación de condiciones de seguridad y salud en el trabajo, verificación de requisitos técnicos para la ejecución de las actividades CCL y CCN.
- Verificación de estado y condición actual de la infraestructura y equipos a intervenir, para el montaje de la variante provisional.
- Ejecución de trabajos conforme a las actividades.
- Entrega de informe de la labor ejecutada.
- Entrega de soportes (Registro fotográfico).

TIEMPO PARA LA EJECUCIÓN:

- **Montaje de Variante provisional: 30 días**
- **Conexión de variante provisional al sistema: 1 día por Barra**
- **Variante provisional en servicio: 5 días por Barra**



Bloqueos en la subestación



P1: Ingreso por patio de 500 kV INTERCOLOMBIA para diámetros 1,2,3,4 y 7.

P2: Ingreso a diámetro 5 y 6 por vía lateral al diámetro.

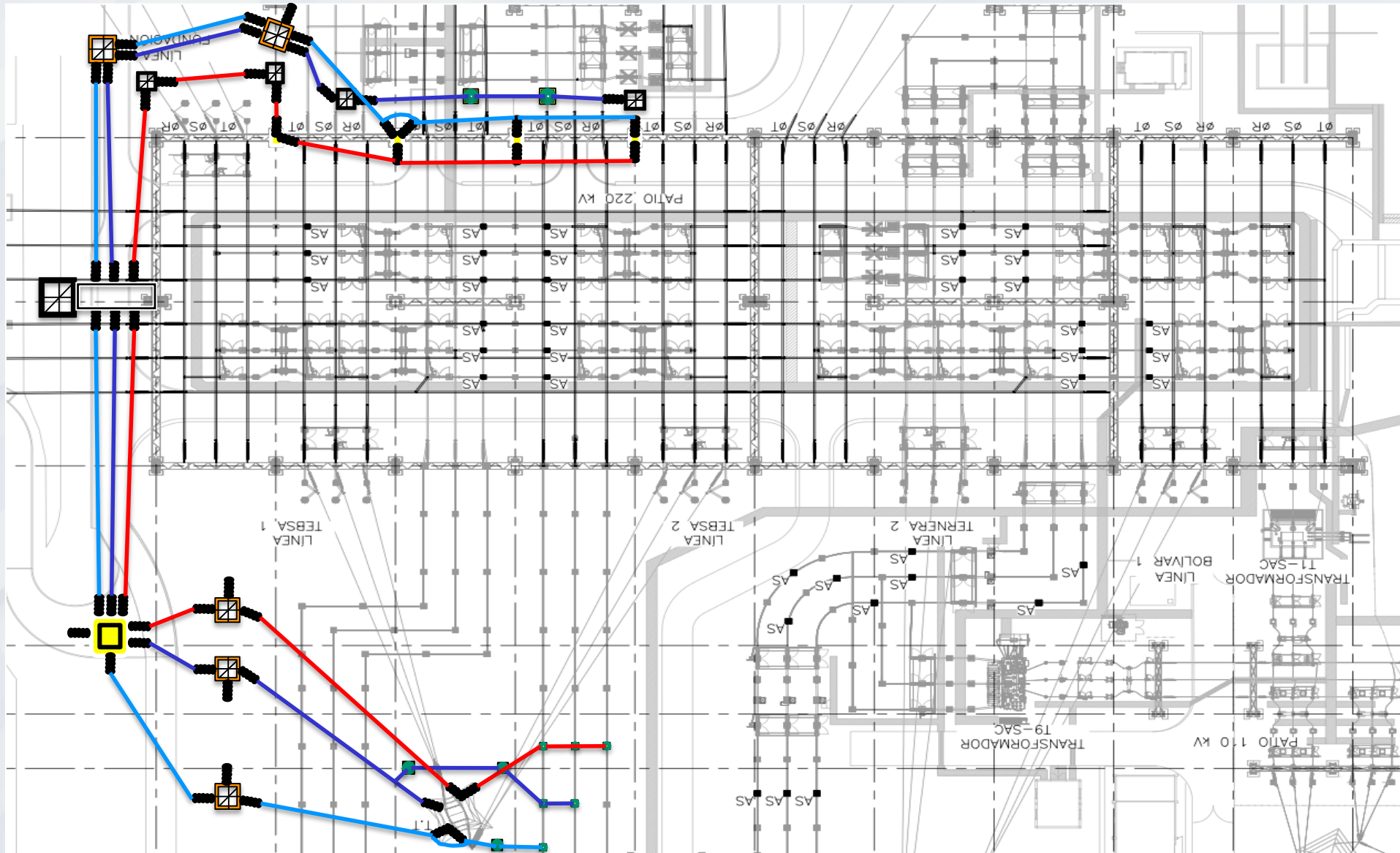
P3: Ingreso al diámetro 8 y 0 por vía alterna diámetro 7.

P4: Ingreso de grúa por vía cuarto de control.

P5: Ingreso a diámetro 7 por diámetro 2.



Disposición variante provisional





XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros





XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros





XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros





XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros

CAMBIO DE TRANSFORMADORES DE POTENCIAL CON METODOLOGÍA TCT EN SUBESTACIÓN SANTA MARTA



Descripción del problema

Equipo	809557	Tipo	K	Equipos de Traseica
Denominación	Transformador de voltaje 110 kV			
Status	MONT	DABA		
Válido de	01.04.2022	Fin de validez	31.12.9999	
Datos Generales Ubicación Imputación Estructura Datos Técnicos Dat. serie				
Datos generales				
Clase	RENOVACION	Información para Renovar Equipos		
Tp.objeto	EQU-TRTENS	Trafo de Tensión -PT		
Grupo autoriz.	TR01	Traseica		
Peso	590	KG	Tamaño/Dimens.	
Nº inventario		PtsEnServDesde	01.01.1980	
Datos de aprovisionamiento				
Valor adquis.	0.00	Fecha adquis.	06.01.1979	
Datos de fabricación				
Fabricante	MESSWANDLER	País productor	DE	
Denomin.tipo	UCL110	Año/Mes const.	1980 / 06	
Fabr. Nº-serie	80/688935			

TRANSFORMADOR DE TENSIÓN				A - N	
60 / 688935				V	220000/V3
UCL 220					a - n da - dn
245 / 460 / 4 / 1050		kV	V	110 / V3	110 / 3
A	LF	60	Hz	VA	200
1,5 Un30sec			CL	0,5	
4400		pF	A	10	
SHELL DIALA OIL G				9 A	
MESSWANDLER - BAU GMBH BAMBERG					
PESO TOTAL				kg	HECHO EN ALEMANIA



Descripción del problema

Equipo	Denominación	Fecha	Valor medido	Unidad	Denominación
809557	Transformador de voltaje 110 kV	30/11/2021	1,00	Años	Vida Remanente
809566	Transformador de voltaje 220 kV	30/11/2021	3,00	Años	Vida Remanente
809567	Transformador de voltaje 220 kV	30/11/2021	3,00	Años	Vida Remanente
809568	Transformador de voltaje 220 kV	30/11/2021	3,00	Años	Vida Remanente



Cambio transformadores de potencial con TcT





Cambio transformadores de potencial con TcT

Los aspectos considerados en la preparación de los trabajos fueron:

- Verificación de estado y condición actual de la infraestructura y equipos a intervenir.
- Análisis interno de la solución y su valoración técnica y económica (caso de negocio).
- Presentación de la alternativa al área de operación, al cliente y al operador del sistema.





Cambio transformadores de potencial con TcT

Los aspectos considerados en la ejecución de los trabajos fueron:

- Revisión de las características técnicas de los equipos a instalar y reemplazar.
- Revisión de tiempos de ejecución y elaboración de procedimiento teniendo en cuenta la nueva metodología.
- Ejecución de los trabajos.

0152 890446

Divisor de tensión capacitivo, Tipo	CSM	Transformador de tensión inductiva, Tipo	EDMC
Aceño de aislamiento	(IEC 61109) L-HCUD-087) 2P	Aceño de aislamiento	(IEC 61109) L-NTIC-206) 4E
Cantidad de unidades capacitivas	1	Factor de tensión	1.5 / 30s
C1 / C2	0.0044 / 0.0440	Clase de respuesta transitoria T1 para 3P40	
Capacitancia C	0.0044	Accesorio onda portadora: bobina de drenaje	10
Relación de transformación	150:17	- Límite de limitación de voltaje	6.5

Terminal	Voltaje V	Clase	Carga VA	Carga total VA	Límite térmico VA
A-N	230000/√3				
1a-1n	115/√3	0.2	30	90	350±0
1a-1n	115/√3	3P	30	90	350±0
2a-2n	115/√3	0.2	30	90	350±0
2a-2n	115/√3	3P	30	90	350±0
3a-3n	115/√3	0.2	30	90	350±0
3a-3n	115/√3	3P	30	90	350±0



Revisión de las características técnicas de los equipos a reemplazar

Verificación de infraestructura para TcT:

Peso de los equipos:

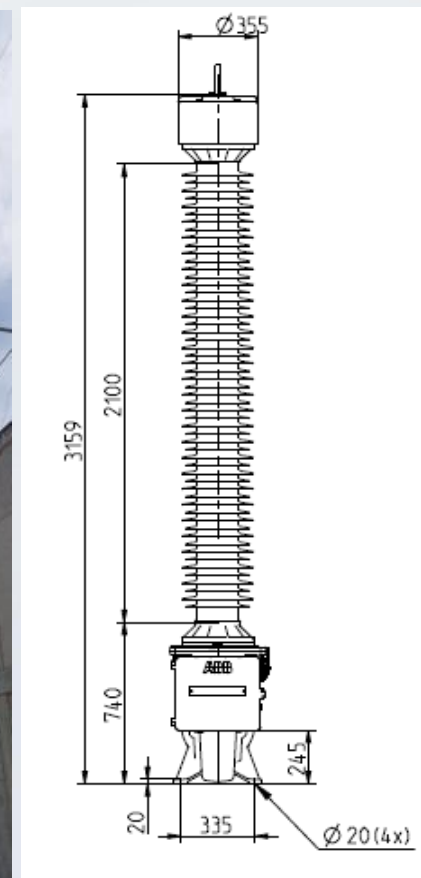
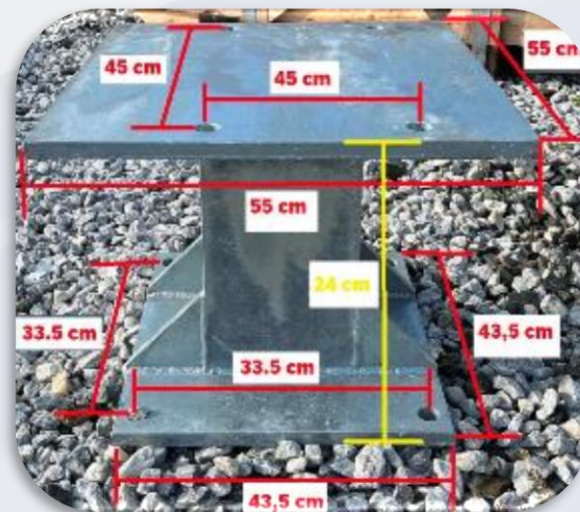
- Peso del equipo instalado 750Kg
- Peso del equipo a instalar 450Kg

Estado de columna soporte para maniobras de izado.

- Condición de ángulos
- Condición de tornillería
- Puntos para armado aparejo

Estructura soporte transformadores de tensión

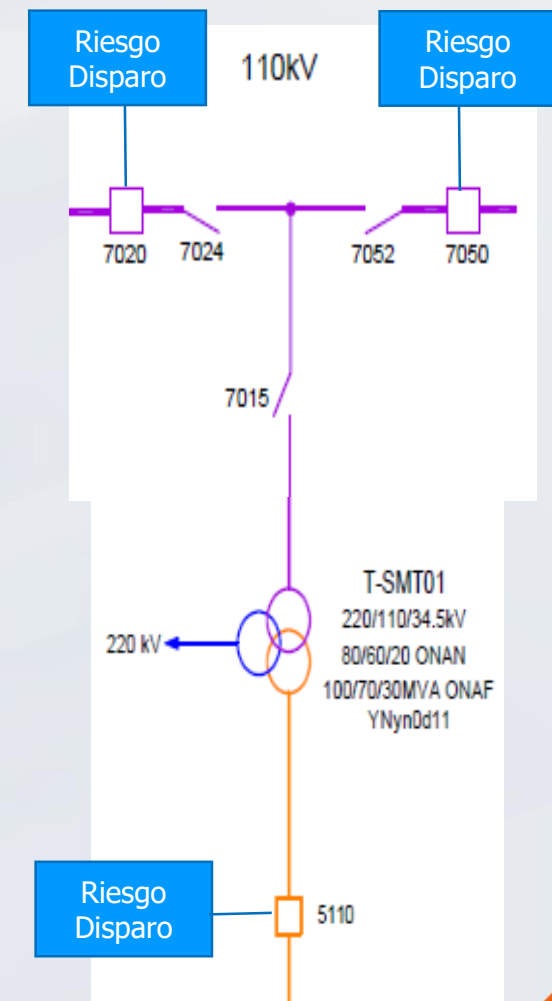
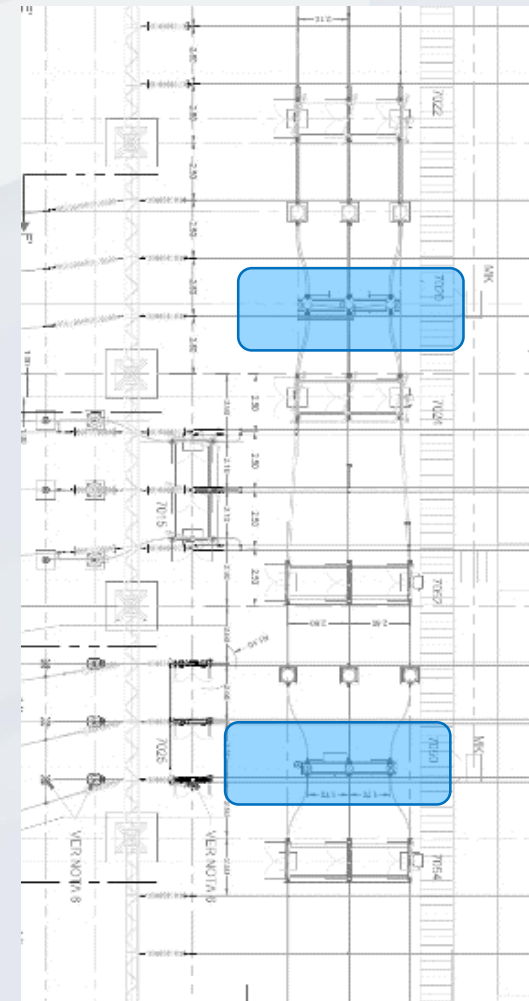
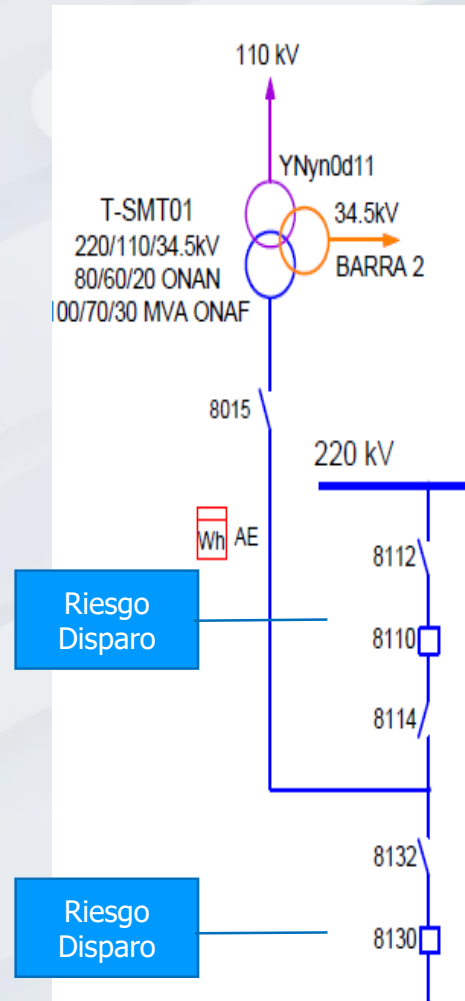
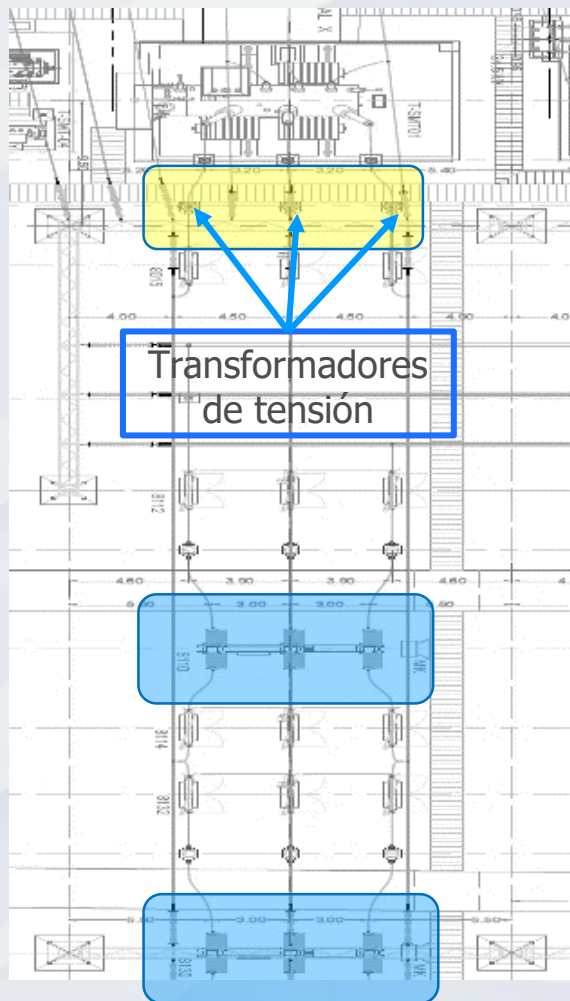
- Suplemento compensador de alturas de equipos
- Distancias agujeros de soportes
- Ubicación cajetín del transformador de potencial



Transformadores de potencial 220kV

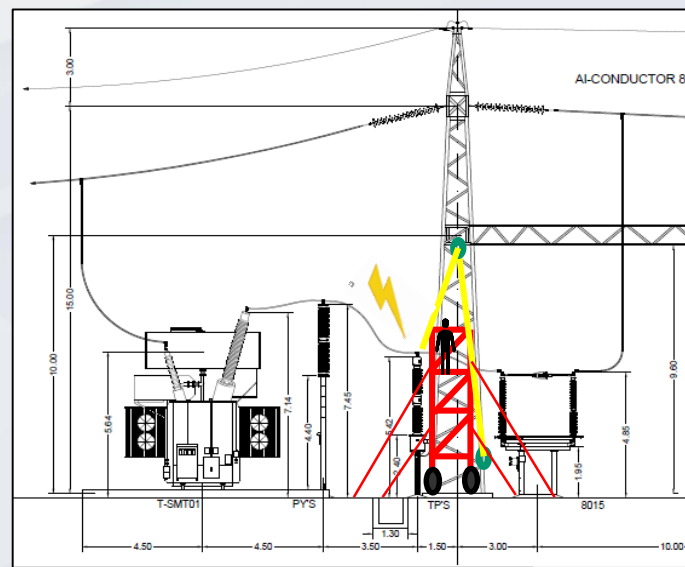


Tiempos de ejecución y elaboración de procedimiento





Ejecución de los trabajos





Ejecución de los trabajos

Actividades previas:

- Reunión de inicio
- Implementación de medidas de seguridad y condiciones operativas
- Preparación y verificación de herramientas de TcT
- Momento sincero
- Inicio de las actividades de TcT

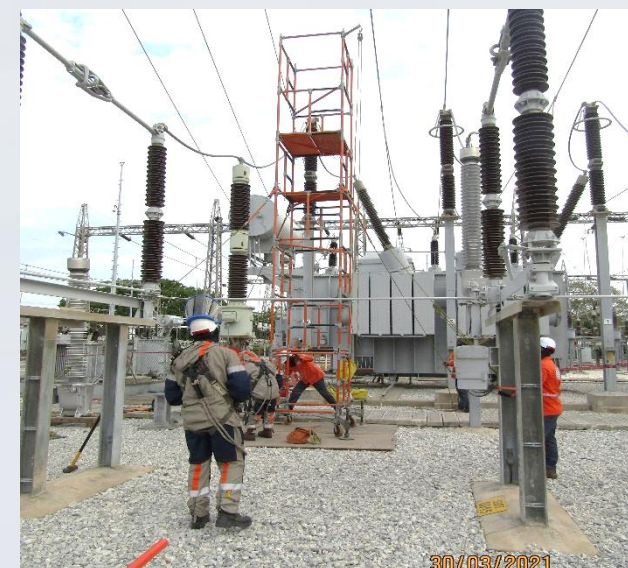




Ejecución de los trabajos

Armado de andamio y accesorios

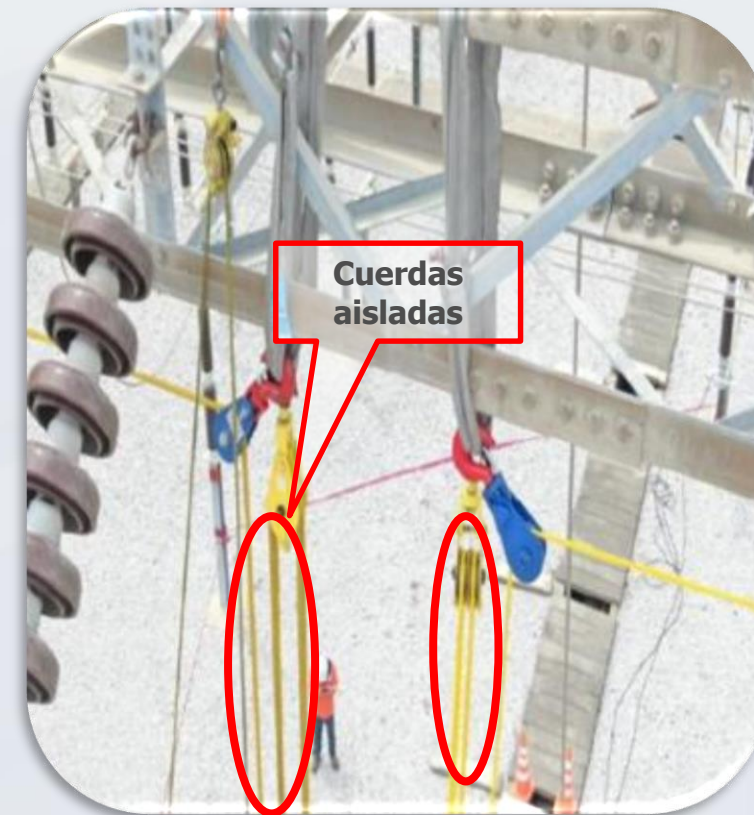
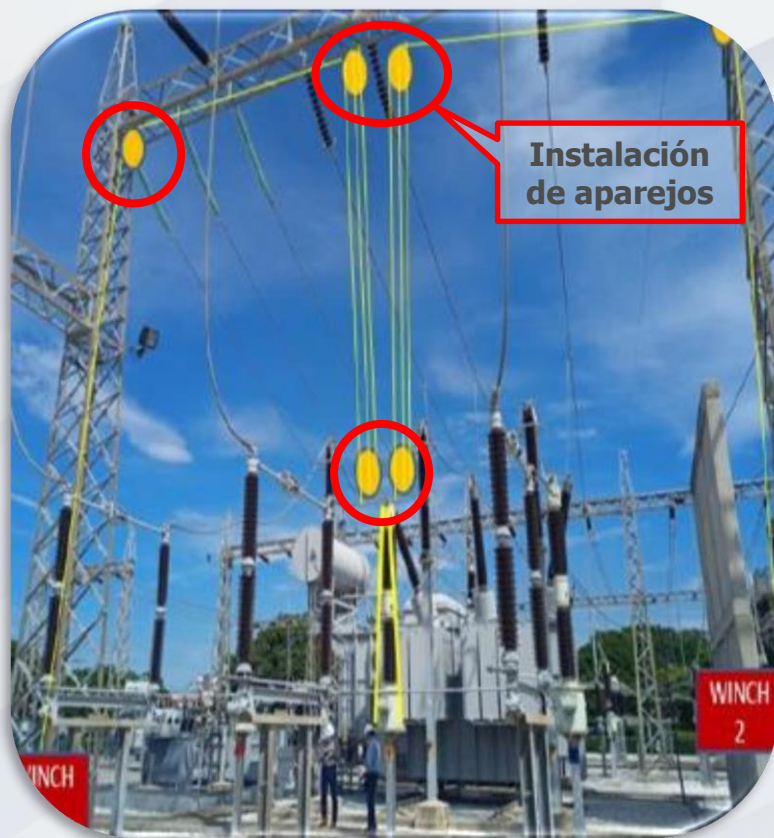
- Preparación de cuerpos de andamio para armado
- Armado de andamio e instalación de equipos
- Instalación de soportes y elementos de fijación





Ejecución de los trabajos

Instalación de aparejos de carga.





Ejecución de los trabajos

Entrada a potencial del personal TcT.

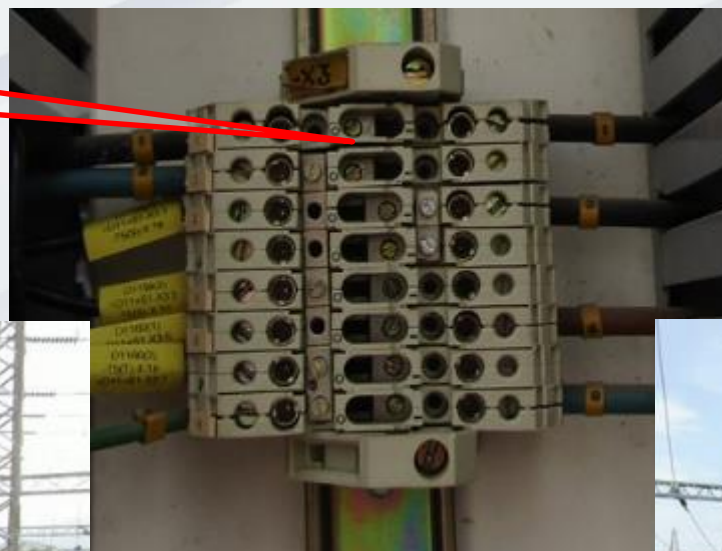




Ejecución de los trabajos

Desconexión TP en secundario y en potencia 220kV

Link tensiones
abiertos



Sujeción Cable
andamio



Desconexión
conector potencia
TP





Ejecución de los trabajos

Desmontaje y Montaje TP's 220kV



**Desmante TP
con aparejo**



**Desarme
cuerpo
capacitivo TP**



**Izado y
montaje TP
nuevo**





Ejecución de los trabajos

Conexión TP en potencia 220kV y en secundario



Preparación
conexión Potencia
TP



Conexión TP a
potencial



Armado conector
potencia TP





XXV CONGRESO INTERNACIONAL DE
MANTENIMIENTO Y GESTIÓN DE ACTIVOS

26 AL 28 DE ABRIL DE 2023. Bogotá - Colombia



Asociación
Colombiana
de Ingenieros



Conclusiones



- Con la ejecución de estos trabajos, se logró eliminar el impacto y los riesgos en el sistema que se hubiesen generado al tener que desenergizar los activos de las subestaciones.
- Se redujo el impacto operativo en las consignaciones.
- Se dio confiabilidad y se flexibilizó la ejecución de actividades
- No fue necesario abrir activos del SIN por lo tanto no hubo impacto mayor en el sistema ni sobre la demanda.
- Se logro realizar el cambio oportuno de los equipos y el mantenimiento programado mitigando los riesgos en las personas, el sistema y el medio ambiente.
- SE LOGRÓ BRINDAR UN SERVICIO CONFIABLE SIN IMPACTO EN LA ATENCIÓN DE LA DEMANDA.
- Estamos seguros que nuestro bienestar está ligado al de las demás personas, por eso en nuestros trabajos HAY CONEXIÓN.