

Estudio para análisis de falla EAF 293/2021

"Falla en línea 66 kV Picarte - Corral"

Fecha de Emisión: 25-10-2021

1. Descripción general de la interrupción

a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	01/10/2021
Hora	11:25
Consumos desconectados (MW)	0,95
Demanda previa del sistema (MW)	9712,15
Porcentaje de desconexión	0,010%
Calificación Apagón	No aplica (porcentaje de desconexión < 10%)

b. Identificación instalación afectada

Nombre de la instalación	Línea 66 kV Picarte - Corral / LT006CI1TR01----T003
Tipo de instalación	Línea
Tensión nominal	66 kV
Segmento	Transmisión Zonal
Propietario instalación fallada	Sistema de Transmisión del Sur S.A.
RUT	77.683.400-9.
Representante Legal	Francisco Alliende
Dirección	Manuel Bulnes N°441, Osorno.

c. Identificación del elemento fallado

Nombre del elemento afectado	Línea 66 kV Picarte - Corral / LT006CI1TR01----T003
Propietario elemento fallado	Sistema de Transmisión del Sur S.A.
RUT	77.683.400-9.
Representante Legal	Francisco Alliende
Dirección	Manuel Bulnes N°441, Osorno.

d.1 Origen y causa de la falla

Apertura con reconexión automática sin éxito del interruptor 52B4 de S/E Picarte, correspondiente a la línea 66 kV Picarte – Corral, ante la operación de la protección de sobrecorriente residual de tiempo inverso.

La empresa STS S.A. señala que la falla fue a causa de una corteza de árbol llevada por el viento hacia la estructura N°94 de la línea 66 kV Picarte - Corral, localizada a 12,9 km desde S/E Picarte, en circunstancias que existían fuertes ráfagas de viento en la zona.

d.2 Fenómeno Físico:

CLI2: Objetos llevados por el viento hacia los conductores.

d.3 Reiteración:

Reiteración Fenómeno Físico en la instalación afectada: Esta instalación sí ha sido afectada por el mismo fenómeno físico, durante los últimos 24 meses móviles (EAF 117-2020, EAF 239-2020 y EAF 268-2021).

Reiteración Fenómeno Físico en instalaciones del mismo propietario: Sí se ha producido la reiteración del fenómeno físico en otras instalaciones del propietario de la instalación afectada, durante los últimos 24 meses móviles, según la siguiente tabla:

Descripción	Elemento	EAF	Acciones informadas
Falla en línea 66 kV Picarte - Corral	Línea	117-2020	No se informan acciones correctivas y/o preventivas.
Falla en línea 110 kV El Empalme - Calbuco	Línea	237-2020	No se informan acciones correctivas y/o preventivas.
Falla en línea 66 kV Picarte - Corral	Línea	239-2020	No se informan acciones correctivas y/o preventivas.
Falla en línea 110 kV El Empalme - Calbuco	Línea	245-2020	No se informan acciones correctivas y/o preventivas.
Falla en línea 110 kV El Empalme - Calbuco	Línea	248-2020	No se informan acciones correctivas y/o preventivas.
Falla en línea 66 kV Picarte - Corral	Línea	268-2020	No se informan acciones correctivas y/o preventivas.
Falla en línea 110 kV El Empalme - Calbuco	Línea	305-2020	No se informan acciones correctivas y/o preventivas.
Falla en línea 66 kV Barro Blanco - Pichil	Línea	144-2021	La empresa STS S.A. indica que se retira corteza de eucalipto entre las estructuras N°79 y N°80 de la línea 66 kV Barro Blanco - Pichil.
Desconexión forzada de barra 66 kV de S/E Barro Blanco	Línea	256-2021	La empresa STS S.A. revisará el mecanismo y ejecutará pruebas de tiempo de operación sobre interruptor 52B3 de S/E Barro Blanco, debido a que este último se comportó de forma similar al interruptor 52BT1 de S/E Barro Blanco. Este compromiso se ejecutará antes del 24 de septiembre de 2021.

Cantidad de fallas (sin importar Fenómeno Físico) en la misma instalación: Se han producido 7 fallas en la misma instalación afectada, durante los últimos 24 meses móviles (EAF 117-2020, EAF 211-2020, EAF 239-2020, EAF 268-2020, EAF 349-2020, EAF 072-2021 y EAF 180-2021).

d.4 Fenómeno eléctrico

PR51N: Protección de sobrecorriente temporizada residual.

e. Detalles de la instalación, equipo o elemento donde se produjo la falla

El elemento donde se originó la falla corresponde a la línea 66 kV Picarte - Corral, que según lo informado por el propietario de la instalación en la plataforma Infotécnica, posee una longitud de 30,7 km con un conductor del tipo CU #2 y cuya fecha de puesta en servicio fue en el año 1944.

La empresa STS S.A. no remitió antecedentes respecto de los mantenimientos realizados sobre esta instalación durante los últimos 24 meses.

f. Ubicación urbana o rural según DS 327/1997

No aplica.

g. Proposición del propietario respecto del origen de la falla

La empresa STS S.A. declara: "*Caso fortuito o fuerza mayor*". Dicha empresa entrega antecedentes probatorios para acreditar el fenómeno físico declarado:

- Evidencia fotográfica con fecha, hora y coordenadas del punto de falla.
- Informe público y conocido que acredite condición del viento.
- Especificación del tipo de elemento hacia los conductores.

h. Comuna donde se presenta la falla

14101: Valdivia.

i. Fecha de entrega de la información al Coordinador

Coordinado	Informe de 48 horas (03-10-2021)	Informe de 5 días (08-10-2021)
Sistema de Transmisión del Sur S.A. (STS S.A.)	01-10-2021	19-10-2021

2. Descripción del equipamiento afectado

a. Sistema de Generación

b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Segmento	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
Picarte – Corral 66 kV	ST Zonal	Picarte – Corral 66 kV C1	11:25	15:10

- Las horas indicadas corresponden a lo informado por la empresa STS S.A.

c. Consumos

Sub-Estación	Alimentador /Paño	Comuna	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Clientes Afectados	H. Desc.	H. Dispon.	H. Norm.
Corral	Corral / C2	Corral	0,35	0,004	969	11:25	15:18	11:31
Corral	Corral / C2	Corral	0,42	0,004	1.154	11:25	15:18	11:32
Corral	San Juan / C3	Corral	0,05	0,001	170	11:25	15:18	11:36
Corral	San Juan / C3	Corral	0,01	0,000	52	11:25	15:18	11:37
Corral	San Juan / C3	Corral	0,05	0,001	183	11:25	15:18	12:08
Corral	Corral / C2	Corral	0,00	0,000	2	11:25	15:18	12:34
Corral	La Aguada / C1	Corral	0,07	0,001	2	11:25	15:18	15:19

Total: 0,95 MW 0,010% 2.532

- Las horas y los montos indicados corresponden a lo informado por la empresa STS S.A.

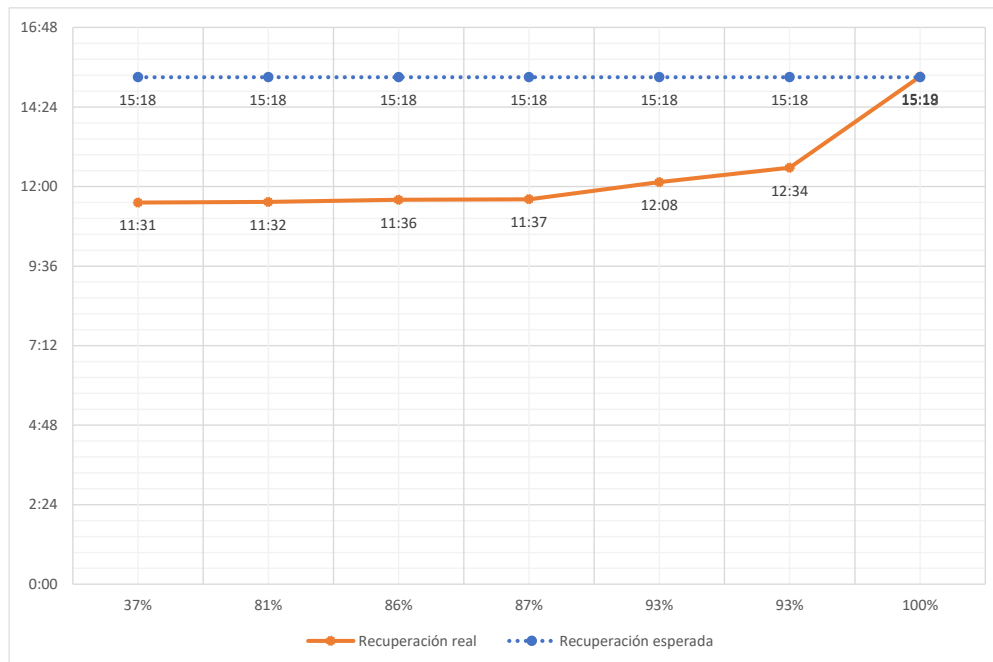
3. Estimación de la energía no suministrada

Sub-Estación	Alimentador / Paño	Empresa	Tipo de Cliente	Pérdida de Consumo (MW)	Tiempo Indispon. (h)	Tiempo Desc. (h)	ENS (MWh)
Corral	Corral / C2	SAESA	Regulado	0,35	3,88	0,10	0,04
Corral	Corral / C2	SAESA	Regulado	0,42	3,88	0,12	0,05
Corral	San Juan / C3	SAESA	Regulado	0,05	3,88	0,18	0,01
Corral	San Juan / C3	SAESA	Regulado	0,01	3,88	0,20	0,00
Corral	San Juan / C3	SAESA	Regulado	0,05	3,88	0,72	0,04
Corral	Corral / C2	SAESA	Regulado	0,00	3,88	1,15	0,00
Corral	La Aguada / C1	SAESA	Regulado	0,07	3,88	3,90	0,27

Cientes Regulados : **0,41 MWh**
Cientes Libres : **0,00 MWh**
Total : **0,41 MWh**

- Las horas y los montos indicados corresponden a lo informado por la empresa STS S.A.

Curva de recuperación esperada v/s recuperación real.



En la gráfica presentada, se observa que el 93% de los consumos afectados se recuperan previo al horario de disponibilidad de la barra primaria respectiva en S/E Corral, por medio de generación local.

- Velocidad promedio de recuperación.

Rango	Potencia (MW)	Tiempo recuperación (h)	Velocidad de recuperación (MW/h)
Primer 80 %	0,76	0,12	6,51
Último 20 %	0,19	3,90	0,05
100 % Total	0,95	3,90	0,24

4. Descripción de las configuraciones en los momentos previo y posterior a la falla

Demanda del sistema previo a la falla: 9712,15 MW

Regulación de Frecuencia

Control distribuido de frecuencia en el SEN previo a la falla, mediante las centrales Andina (CTA), Angamos (ANG1), Candelaria (U1), Candelaria (U2), Cochrane (CCH1), Cochrane (CCH2), Guacolda (U3), Guacolda (U4), Kelar (TG2), Mejillones (CTM1), Mejillones (CTM3), Norgener (NTO2), Rapel (U2) y Tocopilla (U15).

Estado y configuración previo a la falla

Las instalaciones de transmisión se encontraban en servicio normal en los momentos previos a la desconexión forzada.

Las centrales Corral e Isla del Rey se encontraban fuera de servicio, en los momentos previos a la ocurrencia de la falla.

Otros antecedentes relevantes

Según lo informado por la empresa STS S.A.:

"El viernes 01 de octubre de 2021 alrededor de las 11:25 horas se interrumpe suministro eléctrico aportado por la línea de subtransmisión 66 kV Picarte - Corral, en subestación Picarte abre el 52B4 por actuación de protecciones. Dicho evento afecta a 2532 clientes de la comuna Corral.

Consecuente a las predicciones meteorológicas emitida por la ONEMI, las condiciones climáticas en la zona se caracterizaban por fuertes lluvia y rachas de viento en la zona. Bajo estas circunstancias se produce la pérdida del suministro.

En base a la información proporcionada por las protecciones asociadas al interruptor 52B4 de Picarte, brigada de mantenimiento revisan la instalación fallada no encontrando anomalías en la línea. Alrededor de las 12:47 hrs. Se realiza un cierre sin éxito de la línea, por lo que se procede a ampliar la zona de búsqueda. Se encuentra la falla en la estructura 94 a 12.9 km desde SE Picarte. Es preciso mencionar que a la hora del evento y de encontrar la falla había temporal de viento y lluvia en la zona, lo que se ve reflejado en las fotografías y videos grabados por la brigada. Cabe destacar, ya se había recuperado el 100% de los consumos afectados realizando respaldo con generación en Corral.

Luego de encontrada la huirá sobre la aislación, se realiza el retiro de la huirá y se solicita autorización al CDC del Coordinador Eléctrico Nacional para proceder con la energización de la línea 66 kV Picarte - Corral en vacío. A las 15:10 horas cierra con éxito el interruptor 52B4 de SE Picarte. Posteriormente, se procede a realizar el retiro de la generación y normalización de la topología."

En función de los antecedentes presentados a la fecha de emisión del presente EAF, se solicitará a la empresa STS S.A. lo siguiente:

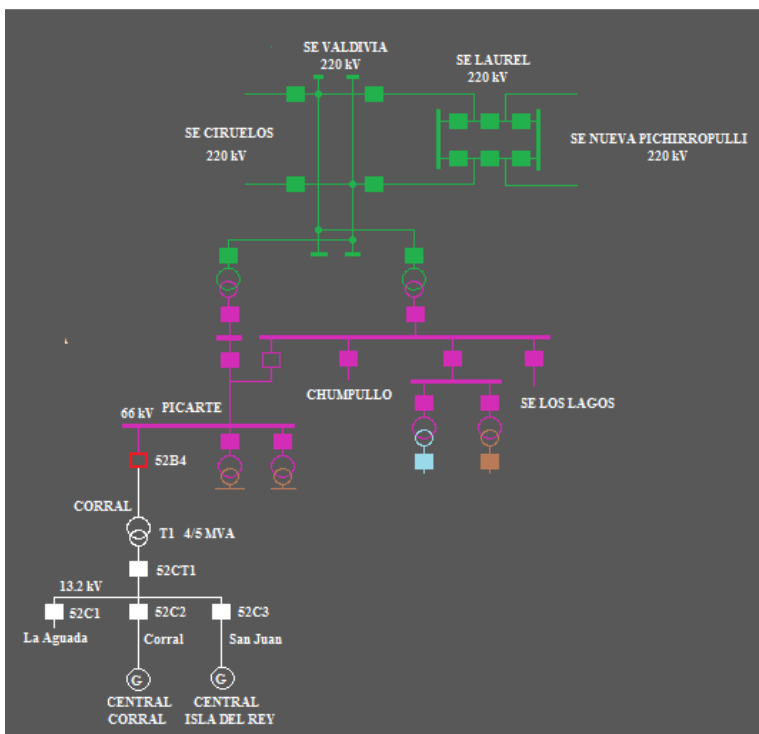
- Mantenimientos realizados a la línea 66 kV Picarte – Corral, durante los últimos 24 meses, junto con los antecedentes que acrediten su realización, indicando los principales hallazgos.

De forma complementaria, se adjuntan los informes de fallas de instalaciones ingresados en el sistema del Coordinador Eléctrico Nacional por la empresa STS S.A. (Anexo N°1) y otros antecedentes aportados por dicha empresa (Anexo N°2).

Acciones preventivas y/o correctivas

- a) La instalación afectada no cuenta con una auditoría o plan de acción en curso.
- b) b) Acciones correctivas a corto plazo:
 - o La empresa STS S.A. no indica acciones correctivas a corto plazo.
- c) Acciones correctivas a largo plazo:
 - o La empresa STS S.A. no indica acciones correctivas a largo plazo.

Diagrama simplificado de las instalaciones previo a la falla



5. Cronología de eventos y la descripción de las causas de los eventos

Hora	Involucrado	Evento
11:25	STS	Apertura automática del interruptor 52B4 de S/E Picarte, correspondiente a la línea 66 kV Picarte - Corral, por medio de la operación de su protección de sobrecorriente residual de tiempo inverso.
11:25+	STS	Cierre automático del interruptor 52B4 de S/E Picarte, correspondiente a la línea 66 kV Picarte - Corral.
11:25+	STS	Apertura automática del interruptor 52B4 de S/E Picarte, correspondiente a la línea 66 kV Picarte - Corral, ante el reencendido de la falla, por medio de la operación de su protección de sobrecorriente residual de tiempo inverso.

- Las horas indicadas corresponden a lo informado por la empresa STS S.A.

6. Normalización del servicio

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
01-10-2021	STS	11:25	Se da aviso al CDC del Coordinador Eléctrico Nacional, a la distribuidora SAESA, a personal de Mantenimiento y se realiza lectura remota de protecciones.
01-10-2021	STS	11:26	Se coordina con SAESA el ingreso de generación local para la recuperación de consumos.

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
01-10-2021	STS	11:26	Apertura manual del interruptor 52CT1 de S/E Corral.
01-10-2021	STS	11:26	Apertura manual del interruptor 52C1 de S/E Corral, correspondiente al alimentador La Aguada.
01-10-2021	STS	11:26	Apertura manual del interruptor 52C3 de S/E Corral, correspondiente al alimentador San Juan.
01-10-2021	STS	11:31	Entra en servicio la central Isla del Rey conectada al alimentador San Juan de S/E Corral.
01-10-2021	STS	11:31	Entra en servicio la central Corral conectada al alimentador Corral de la S/E Corral. Se recuperan 0,35 MW de consumos de dicho alimentador a través de generación local y se energiza la barra 13,2 kV de S/E Corral.
01-10-2021	STS	11:32	Se recuperan 0,42 MW de consumos del alimentador 52C2 Corral de la subestación del mismo nombre a través de generación local.
01-10-2021	STS	11:36	Se recuperan 0,05 MW de consumos del alimentador 52C3 San Juan de la S/E Corral a través de generación local.
01-10-2021	STS	11:37	Se recuperan 0,01 MW de consumos del alimentador 52C3 San Juan de la S/E Corral a través de generación local.
01-10-2021	STS	12:08	Se recuperan 0,05 MW de consumos del alimentador 52C3 San Juan de la S/E Corral a través de generación local.
01-10-2021	STS	12:34	Se recuperan 0,001 MW de consumos del alimentador 52C2 Corral de la subestación del mismo nombre a través de generación local.
01-10-2021	STS	12:47	Cierre manual del interruptor 52B4 de S/E Picarte, se energiza la línea 66 kV Picarte – Corral y el transformador N°1 de S/E Corral.
01-10-2021	STS	12:47	Apertura automática del interruptor 52B4 de S/E Picarte, por medio de la operación de su protección de sobrecorriente residual de tiempo inverso.
01-10-2021	STS	15:09	Personal de Mantenimiento confirma retirada rama de la estructura N°94 y solicita la autorización al CDC del cierre del interruptor 52B4 de S/E Picarte, correspondientes a la línea 66 kV Picarte – Corral.
01-10-2021	STS	15:10	Cierre manual del interruptor 52B4 de S/E Picarte, se energiza la línea 66 kV Picarte – Corral y el transformador N°1 de S/E Corral.
01-10-2021	STS	15:18	Apertura manual del interruptor 52C2 de S/E Corral, para normalizar la topología de la subestación.
01-10-2021	STS	15:18	Cierre manual del interruptor 52CT1 de S/E Corral, se energiza en vacío la barra de 13,2 kV de S/E Corral.
01-10-2021	STS	15:19	Cierre manual del interruptor 52C1 de S/E Corral, se recupera el 100% de los consumos afectados del alimentador La Aguada.
01-10-2021	STS	18:24	Cierre manual del interruptor 52C3 de S/E Corral.
01-10-2021	STS	18:30	Cierre manual del interruptor 52C2 de S/E Corral.
01-10-2021	STS	18:30	Sale de servicio la central Corral.
01-10-2021	STS	18:33	Sale de servicio la central Isla del Rey.

- Las fechas y las horas indicadas corresponden a lo informado por la empresa STS S.A.

ANEXO N°1

Informes de trabajos y fallas de instalaciones ingresados en el Sistema del Coordinador Eléctrico Nacional por Sistema de Transmisión del Sur S.A.

Resumen - Línea

Resumen

Número:

2021002759

Solicitante:

Miguel Rodriguez

Empresa:

SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SUR S.A.

Tipo de Origen:

Externo

Línea:

PICARTE - CORRAL 66KV

Tramo:

Tipo: secciones_tramos - PICARTE - TAP TRES BOCAS 66KV C1

Nombre : PICARTE - TAP TRES BOCAS 66KV C1

Fecha Perturbacion : 01-10-2021 11:25

Fecha Normaliza : 01-10-2021 23:59

Protección : 51/51N

Interruptor : 52B4 SE Picarte

Consumo : 1 MW S/E Corral

Comentario : No hay

Tipo: secciones_tramos - TAP TRES BOCAS - CORRAL 66KV C1

Nombre : TAP TRES BOCAS - CORRAL 66KV C1

Fecha Perturbacion : 01-10-2021 11:25

Fecha Normaliza : 01-10-2021 23:59

Protección : 51/51N

Interruptor : 52B4 SE Picarte

Consumo : 1 MW S/E Corral

Comentario : No hay

Zona Afectada

Los Ríos

Comuna

Corral

Tipo Causa

Causa Presunta

Causa Principal

Comentarios Tipo Causa:

Se investiga

Causas

-Fenómeno Físico: Origen no determinado.

-Elemento: Conjunto aislación línea

-Fenómeno Eléctrico: Protección de sobrecorriente temporizada residual

-Operación de los interruptores: Opera según lo esperado

Comentarios Causas:

-Fenómeno Físico:

-Elemento:

-Fenómeno Eléctrico:

-Operación de los interruptores:

Observaciones:

-Observaciones: Interrupcion con reconexion automatica sin éxito de línea 66kV Picarte Corral. Dejando sin energía S/E Corral con 2500 Clientes sin suministro y 1 MW de carga perdida en S/E Corral.

-Acciones Inmediatas: Se da aviso al Coordinador eléctrico nacional , personal de Mantenimiento de Tx y Saesa . Se descargan protecciones vía remota.

-Hechos Sucidos: 11:25 hrs. Se registra alarma scada de Interrupcion con reconexion automatica sin éxito de línea 66kV Picarte Corral. Dejando sin energía S/E Corral con 2500 Clientes sin suministro y 1 MW de carga perdida en S/E Corral. 11:25 hrs. Se da aviso al Coordinador eléctrico nacional , personal de Mantenimiento de Tx y Saesa . Se descargan protecciones vía remota. 11:31 hrs. Ingresa en isla Central Corral recuperando 100% del alimentador 52C2 Corral S/E Corral y 11:35 hrs. ingresa en isla Central Isla del Rey. A las 11:38 hrs. Se encuentra recuperado 92.6 % de clientes de S/E Corral . 12:04 hrs. Se recupera 100 % del alimentador 52C3 San Juan de S/E Corral.

-Acciones Correctivas a Corto Plazo: Recorrido de línea 66kV Picarte Corral

-Acciones Correctivas a Largo Plazo: Recorrido de línea 66kV Picarte Corral

Afecta SCCC:

No

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

Consumo Regulado

Distribuidoras Afectadas

SOCIEDAD AUSTRAL DE ELECTRICIDAD S.A. / Perd. Estm. de Potencia: 1 / Región : Los Ríos / Clientes Afectados: 2500

Retorno Automatico:

No Tiene Retorno Automático

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

01-10-2021 11:25

Fecha / Hora Estimada Retorno:

01-10-2021 23:59

Fecha / Hora Efectiva Retorno:

01-10-2021 15:10

ANEXO N°2

Otros antecedentes aportados por Sistema de Transmisión del Sur S.A.



INFORME DE FALLA
INTERRUPCIÓN DE LÍNEA 66 kV PICARTE – CORRAL
01 de octubre 2021

Fecha de envío:	19 de octubre de 2021.
Hora:	00:10 hora.
Realizó	Miguel Rodríguez – Luis Moreira, Juan Mirando y Alexis Aedo
Revisó	Mauro Vicente Cedeño Gómez.
Aprobó	Juan Pablo Antriao Molina.

1. Antecedentes generales:

Evento – Inst. Afectada	Interrupción de línea 66 kV Picarte – Corral.
Propietario	Sistema de Transmisión del Sur S. A.
RUT Propietarios	77.683.400-9.
Representante Legal	Francisco Alliende.
Ubicación	Valdivia, Región de Los Ríos.
Dirección	Manuel Bulnes 441, Osorno.
Fecha – Hora Inicio	01 de octubre de 2021, 11:25 hora.
Fecha – Hora Término	01 de octubre de 2021, 15:10 hora.
Duración	3 horas y 45 minutos.
N° Correlativo IF CDC	2021002759.

2. Información SEC:

Comuna ID origen de la falla	14101	Valdivia.
Fenómeno Físico	CLI2	Objetos llevados por el viento hacia los conductores
Elemento	TX2	Conductores.
Fenómeno Eléctrico	DI21N	Distancia residual.
Modo	13	Opera según lo esperado.
Causa de Falla	Fuertes vientos en la zona ocasionan arco eléctrico al momento que corteza de árbol acortara distancia con LAT en estructura N°94.	
Evidencia fotográfica	Ver anexo N°1.	
Proposición del origen de la falla	Caso fortuito o fuerza mayor.	

3. Consumos afectados:

Subestación	Alimentador	Pérdida de Consumo [MW]	H. Desc.	H. Norm.	Comunas afectadas	Clientes Afectados	Empresa
Corral	52C1 La Aguada	0,07	11:25	15:19	Corral	2	SAESA
Corral	52C2 Corral	0,35	11:25	11:31	Corral	969	SAESA
Corral	52C2 Corral	0,42	11:25	11:32	Corral	1154	SAESA
Corral	52C2 Corral	0,00	11:25	12:34	Corral	2	SAESA
Corral	52C3 San Juan	0,05	11:25	11:36	Corral	170	SAESA
Corral	52C3 San Juan	0,01	11:25	11:37	Corral	52	SAESA
Corral	52C3 San Juan	0,05	11:25	12:08	Corral	183	SAESA
Total		0,95				2532	

3.1 Estimación de la energía no suministrada:

Subestación	Alimentador	Empresa	Tipo de cliente	Pérdida de Consumo [MW]	Tiempo desconexión (h)	ENS (MWh)
Corral	52C1 La Aguada	SAESA	Regulado	0,07	3,90	0,273
Corral	52C2 Corral	SAESA	Regulado	0,35	0,10	0,035
Corral	52C2 Corral	SAESA	Regulado	0,42	0,12	0,049
Corral	52C2 Corral	SAESA	Regulado	0,00	1,15	0,001
Corral	52C3 San Juan	SAESA	Regulado	0,05	0,18	0,008
Corral	52C3 San Juan	SAESA	Regulado	0,01	0,20	0,003
Corral	52C3 San Juan	SAESA	Regulado	0,05	0,72	0,036
Total						0,405

3.2 Calificación de la ubicación de los alimentadores afectados por la falla, de acuerdo con lo indicado en el Decreto 327 del año 1997 del Ministerio de Minería, Título IX, Artículo 25.

Subestación	Alimentadores	Comuna	Densidad	Descripción
Corral	52C1 La Aguada	Corral	D1	Muy baja
Corral	52C2 Corral	Corral	D1	Muy baja
Corral	52C3 San Juan	Corral	D1	Muy baja

4. Generación afectada:

Central	Unidad	Pérdida de Generación [MW]	H. Desc.	H. Norm.	Empresa
No hay	-	-	-	-	-

5. Sistema de Transmisión:

Elemento Afectado	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
52B4	Picarte - Corral	11:25	15:10
Corral	T1	11:25	15:10

*Corresponde al día siguiente.

5.1 Protecciones operadas:

Función activada	SSEE	Interruptor	Protección asociada
21/21N	Picarte	52B4	SEL 311C
67/67N			SEL-351A

6. Cronología de eventos y maniobras de normalización:

Hora	Evento
11:25	Interrupción del 52B4 de línea 66 kV Picarte – Corral y sin energía SE Corral.
11:25	Se da aviso al CDC del Coordinador Eléctrico Nacional a distribuidora SAESA, a personal de Mantenimiento y se realiza lectura remota de protecciones.
11:26	Se coordina con SAESA el ingreso de generación local para la recuperación de consumos.
11:26	Apertura de 52CT1 en SE Corral, por maniobras de recuperación de consumos con generación local.
11:26	Apertura de 52C1 La Aguada, por maniobras de recuperación de consumos con generación local.
11:26	Apertura de 52C3 San Juan, por maniobras, para aislar posible punto de falla.
11:31	Ingreso de Central Isla del Rey.
11:31	Ingreso de Central Corral.
11:31	Recuperado 969 clientes del 52C2 Corral, a través de la Central Corral.
11:32	Recuperado 1154 clientes del 52C2 Corral, a través de la Central Corral.
11:36	Recuperado 170 clientes del 52C3 San Juan, a través de la Central Isla del Rey.
11:37	Recuperado 52 clientes del 52C3 San Juan, a través de la Central Isla del Rey.
12:08	Recuperado 183 clientes del 52C3 San Juan, a través de la Central Isla del Rey.
12:34	Recuperado 2 clientes del 52C2 Corral, a través de la Central Corral.
15:00	Personal de Mantenimiento informa ubicar corteza de árbol en contacto con LAT en estructura N°94.
15:09	Personal de Mantenimiento informa retirar corteza de árbol en estructura N°94.
15:09	Se solicita al CDC autorización para cierre del paño 52B4 en SE Picarte.
15:10	Cierre con éxito del 52B4 SE Picarte.
15:18	Apertura paño 52C2 para normalizar topología de la subestación.
15:18	Cierre con éxito del 52CT1.
15:19	Cierre con éxito del 52C1 La Aguada. Recuperado 100% de los consumos.
18:24	Cierre con éxito del 52C3 San Juan.
18:30	Cierre con éxito del 52C2 Corral. Normalizada 100% topología de la subestación

6.1 Otros antecedentes:

Para la recuperación de los consumos afectados por este evento se realizaron maniobras se contó con la entrada en servicio de la Central Isla del Rey conectada en alimentador 52C3 San Juan y Central Corral conectada en alimentador 52C2 Corral, que generaron en isla. Se detalla información:

Central	Horario entró en servicio	Horario fuera de servicio	Energía despachada (kWh)
Isla del Rey	11:35	18:33	NI
Corral	11:31	18:30	NI

NI: no informada por UOG Coronel.

7. Esquema de las instalaciones previo a la falla:

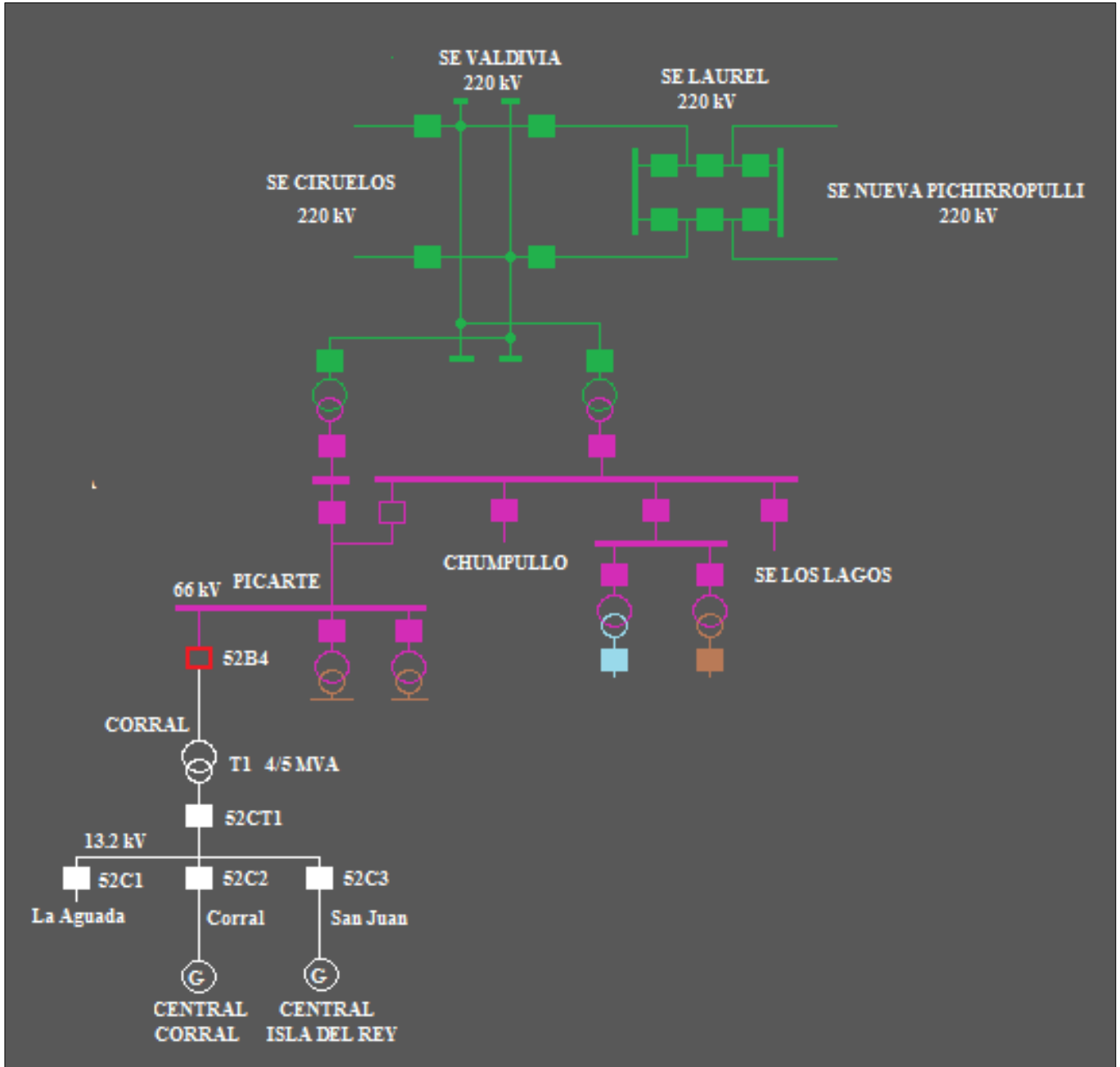


Figura N°1. Unilineal simplificado con la disposición de las instalaciones.

8. Listado de eventos generados y registrados en SCADA:

HIST_TIMESTAMP	LOCATION	COMPID	TEXT
01/10/2021 11:24:59s	PICARTE	PICARTE.B_B04.52B4.EST	PTE_52B4 Línea Corral 66 Kv ABIERTO
01/10/2021 11:26:30s	CORRAL	CORRAL.C_B01.52C1.EST	COR_52C1 ESTADO ABIERTO/CERRADO ABIERTO By LMOREIRA
01/10/2021 11:26:44s	CORRAL	CORRAL.C_B03.52C3.EST	COR_52C3 ESTADO ABIERTO/CERRADO ABIERTO By LMOREIRA
01/10/2021 11:26:50s	CORRAL	CORRAL.C_T01.52CT1.EST	COR_52CT1 ESTADO ABIERTO/CERRADO ABIERTO By LMOREIRA
01/10/2021 15:10:33s	PICARTE	PICARTE.B_B04.52B4.SPR.RSR	PICARTE.B_B04.52B4.SPR.RSR SETPOINT ISSUED BY AAEDO TO 1.00
01/10/2021 15:10:39s	PICARTE	PICARTE.B_B04.52B4.EST	PTE_52B4 Línea Corral 66 Kv CERRADO
01/10/2021 15:18:13s	CORRAL	CORRAL.C_B02.52C2.EST	COR_52C2 ESTADO ABIERTO/CERRADO ABIERTO By AAEDO
01/10/2021 15:18:45s	CORRAL	CORRAL.C_T01.52CT1.EST	COR_52CT1 ESTADO ABIERTO/CERRADO CERRADO By AAEDO
01/10/2021 15:19:11s	CORRAL	CORRAL.C_B01.52C1.EST	COR_52C1 ESTADO ABIERTO/CERRADO CERRADO By AAEDO
01/10/2021 18:24:46s	CORRAL	CORRAL.C_B03.52C3.EST	COR_52C3 ESTADO ABIERTO/CERRADO CERRADO By LMOREIRA
01/10/2021 18:30:42s	CORRAL	CORRAL.C_B02.52C2.EST	COR_52C2 ESTADO ABIERTO/CERRADO CERRADO By LMOREIRA

9. Análisis de la actuación de protecciones y control:

Evento línea 66 kV Picarte – Corral - 01/10/2021.

Comportamiento de Protección 21/21N-B4, SEL-311C de SE Picarte.

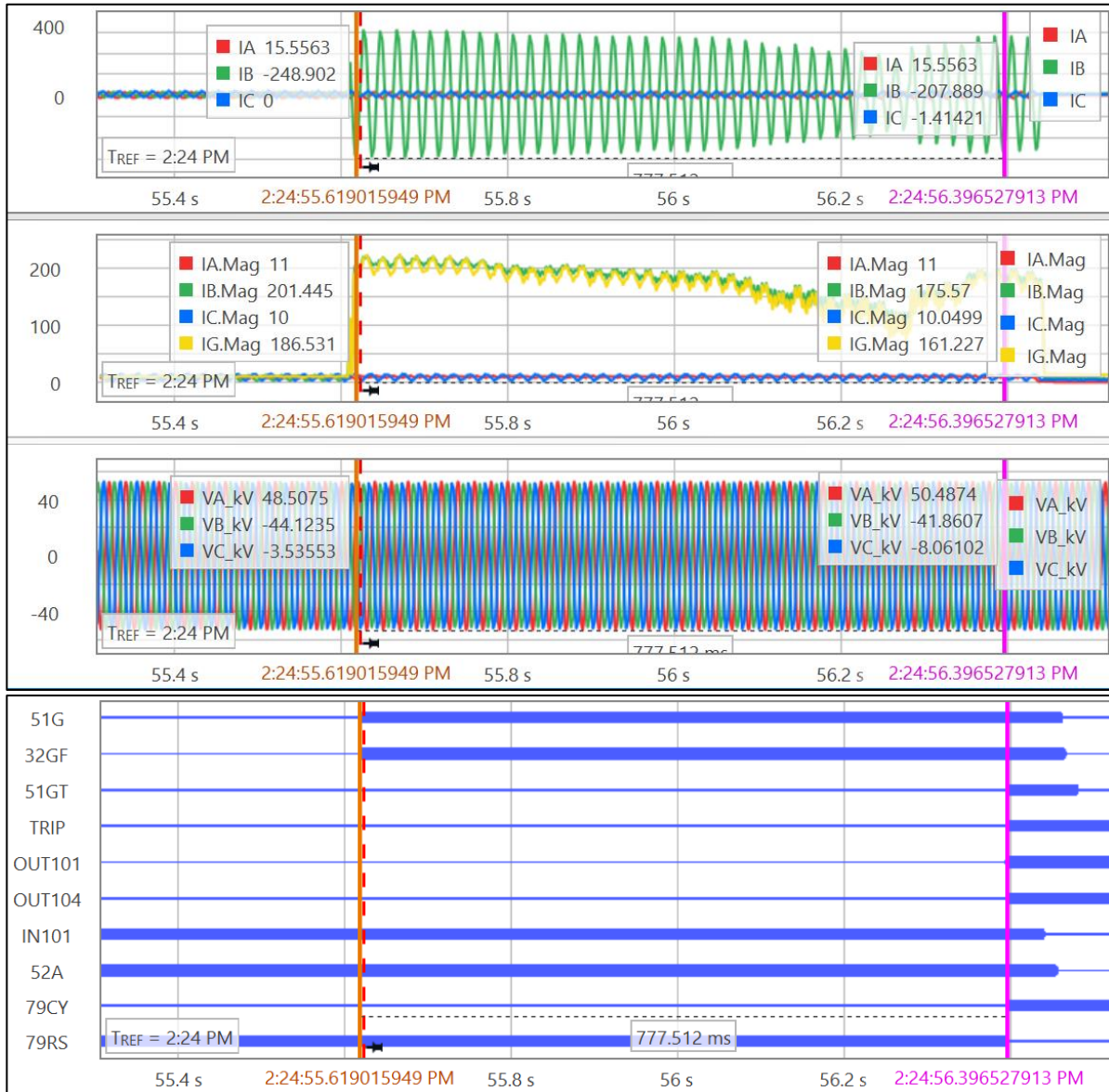
Registro evento N°1 – relé 21/21N-B4.

#	DATE	TIME	ELEMENT	STATE	COMENTARIO
132	10-01-2021	14:24:55.619	51G	Asserted	Pick up elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
131	10-01-2021	14:24:56.397	51GT	Asserted	Disparo elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
130	10-01-2021	14:24:56.397	SV1	Asserted	
129	10-01-2021	14:24:56.397	TRIP	Asserted	Disparo general del relé de protección.
128	10-01-2021	14:24:56.397	OUT101	Asserted	Disparo 1 hacia 52B4.
127	10-01-2021	14:24:56.397	OUT103	Asserted	Alarma de disparo.
126	10-01-2021	14:24:56.397	OUT104	Asserted	Disparo 2 hacia 52B4.
125	10-01-2021	14:24:56.397	79CY	Asserted	Inicio ciclo de reconexión.
124	10-01-2021	14:24:56.397	79RS	Deasserted	
123	10-01-2021	14:24:56.446	IN101	Deasserted	52B4 abierto.
122	10-01-2021	14:24:56.446	OUT105	Deasserted	
121	10-01-2021	14:24:56.461	51G	Deasserted	
120	10-01-2021	14:24:56.481	51GT	Deasserted	
119	10-01-2021	14:24:56.576	SV1	Deasserted	
118	10-01-2021	14:24:56.576	TRIP	Deasserted	
117	10-01-2021	14:24:56.576	OUT101	Deasserted	
116	10-01-2021	14:24:56.576	OUT104	Deasserted	
115	10-01-2021	14:24:57.568	CLOSE	Asserted	Comando cierre.
114	10-01-2021	14:24:57.568	OUT102	Asserted	Orden de cierre sobre 52B4.
113	10-01-2021	14:24:57.568	SH1	Asserted	
112	10-01-2021	14:24:57.568	SH0	Deasserted	
111	10-01-2021	14:24:57.698	CLOSE	Deasserted	
110	10-01-2021	14:24:57.698	IN101	Asserted	52B4 cerrado.
109	10-01-2021	14:24:57.698	OUT102	Deasserted	
108	10-01-2021	14:24:57.748	51G	Asserted	Pick up elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
107	10-01-2021	14:24:57.753	51G	Deasserted	Drop out elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
106	10-01-2021	14:24:57.763	51G	Asserted	Pick up elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
105	10-01-2021	14:24:57.773	Z4G	Asserted	Incurción en elemento zona 4 de fases.
104	10-01-2021	14:24:57.917	Z4G	Deasserted	Drop out elemento zona 4 de fases.
103	10-01-2021	14:24:58.381	Z4G	Asserted	Incurción en elemento zona 4 de fases.
102	10-01-2021	14:24:58.471	51GT	Asserted	Disparo elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
101	10-01-2021	14:24:58.471	SV1	Asserted	
100	10-01-2021	14:24:58.471	TRIP	Asserted	Disparo elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.

#	DATE	TIME	ELEMENT	STATE	COMENTARIO
99	10-01-2021	14:24:58.471	OUT101	Asserted	Disparo 1 hacia 52B4.
98	10-01-2021	14:24:58.471	OUT104	Asserted	Disparo 2 hacia 52B4.
97	10-01-2021	14:24:58.471	79LO	Asserted	Bloqueo reconexión.
96	10-01-2021	14:24:58.471	79CY	Deasserted	
95	10-01-2021	14:24:58.516	Z4G	Deasserted	
94	10-01-2021	14:24:58.521	IN101	Deasserted	52B4 abierto.
93	10-01-2021	14:24:58.536	51G	Deasserted	
92	10-01-2021	14:24:58.555	51GT	Deasserted	
91	10-01-2021	14:24:58.650	SV1	Deasserted	
90	10-01-2021	14:24:58.650	TRIP	Deasserted	
89	10-01-2021	14:24:58.650	OUT101	Deasserted	
88	10-01-2021	14:24:58.650	OUT104	Deasserted	
87	10-01-2021	14:25:00.644	OUT103	Deasserted	
86	10-01-2021	14:37:35.810	IN104	Asserted	
85	10-01-2021	14:37:35.815	LT1	Deasserted	
84	10-01-2021	14:37:35.815	OUT106	Deasserted	
83	10-01-2021	14:37:37.802	IN104	Deasserted	
82	10-01-2021	15:46:09.319	IN101	Asserted	52B4 cerrado.
81	10-01-2021	15:46:12.325	OUT105	Asserted	
80	10-01-2021	15:46:17.952	51G	Asserted	Pick up elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
79	10-01-2021	15:46:18.548	Z4G	Asserted	Incurción en elemento zona 4 de fases.
78	10-01-2021	15:46:18.593	Z4G	Deasserted	Drop out elemento zona 4 de fases.
77	10-01-2021	15:46:18.613	Z4G	Asserted	Incurción en elemento zona 4 de fases.
76	10-01-2021	15:46:18.618	Z4G	Deasserted	Drop out elemento zona 4 de fases.
75	10-01-2021	15:46:18.643	51GT	Asserted	Disparo elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
74	10-01-2021	15:46:18.643	SV1	Asserted	
73	10-01-2021	15:46:18.643	TRIP	Asserted	Disparo general relé de protección.
72	10-01-2021	15:46:18.643	OUT101	Asserted	Disparo general del relé de protección.
71	10-01-2021	15:46:18.643	OUT103	Asserted	Disparo 1 hacia 52B4.
70	10-01-2021	15:46:18.643	OUT104	Asserted	Alarma de disparo.
69	10-01-2021	15:46:18.693	IN101	Deasserted	Disparo 2 hacia 52B4.
68	10-01-2021	15:46:18.693	OUT105	Deasserted	
67	10-01-2021	15:46:18.703	51G	Deasserted	
66	10-01-2021	15:46:18.723	51GT	Deasserted	
65	10-01-2021	15:46:18.824	SV1	Deasserted	
64	10-01-2021	15:46:18.824	TRIP	Deasserted	
63	10-01-2021	15:46:18.824	OUT101	Deasserted	
62	10-01-2021	15:46:18.824	OUT104	Deasserted	
61	10-01-2021	15:46:20.828	OUT103	Deasserted	
60	10-01-2021	18:10:35.018	IN101	Asserted	Cierre definitivo de 52B4.
59	10-01-2021	18:10:38.031	OUT105	Asserted	
58	10-01-2021	18:13:00.864	IN104	Asserted	

#	DATE	TIME	ELEMENT	STATE	COMENTARIO
57	10-01-2021	18:13:00.870	LT1	Asserted	
56	10-01-2021	18:13:00.870	OUT106	Asserted	
55	10-01-2021	18:13:02.075	79LO	Deasserted	
54	10-01-2021	18:13:02.075	79RS	Asserted	

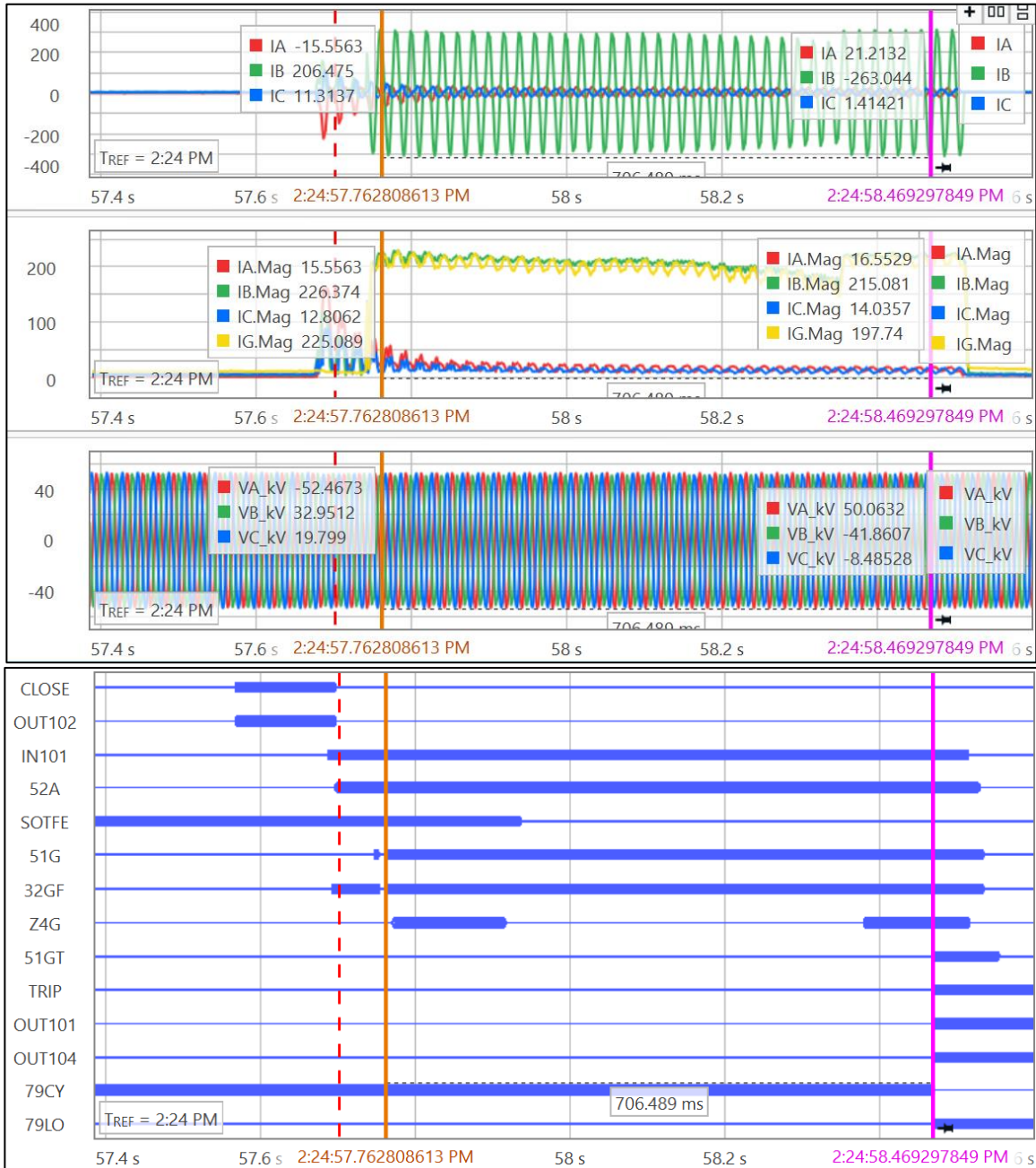
Oscilografía N°1 relé 21/21N-B4 (canales análogos):



```

1
S/E PICARTE - 21/21N - B4
Time: 10/1/2021 2:24:55.624000 PM
File: SEL-311C10_01_2021-14_24_55_624.CEV
FID=SEL-311C-R111-V0-Z005004-D20060728
Event: BG T
Fault Location: 8.74
Frequency: 50.16 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Targets: TIME 51
Shot: 0
Currents: IA:11 IB:211 IC:9 IP:0 IG:204 3I2:202
    
```

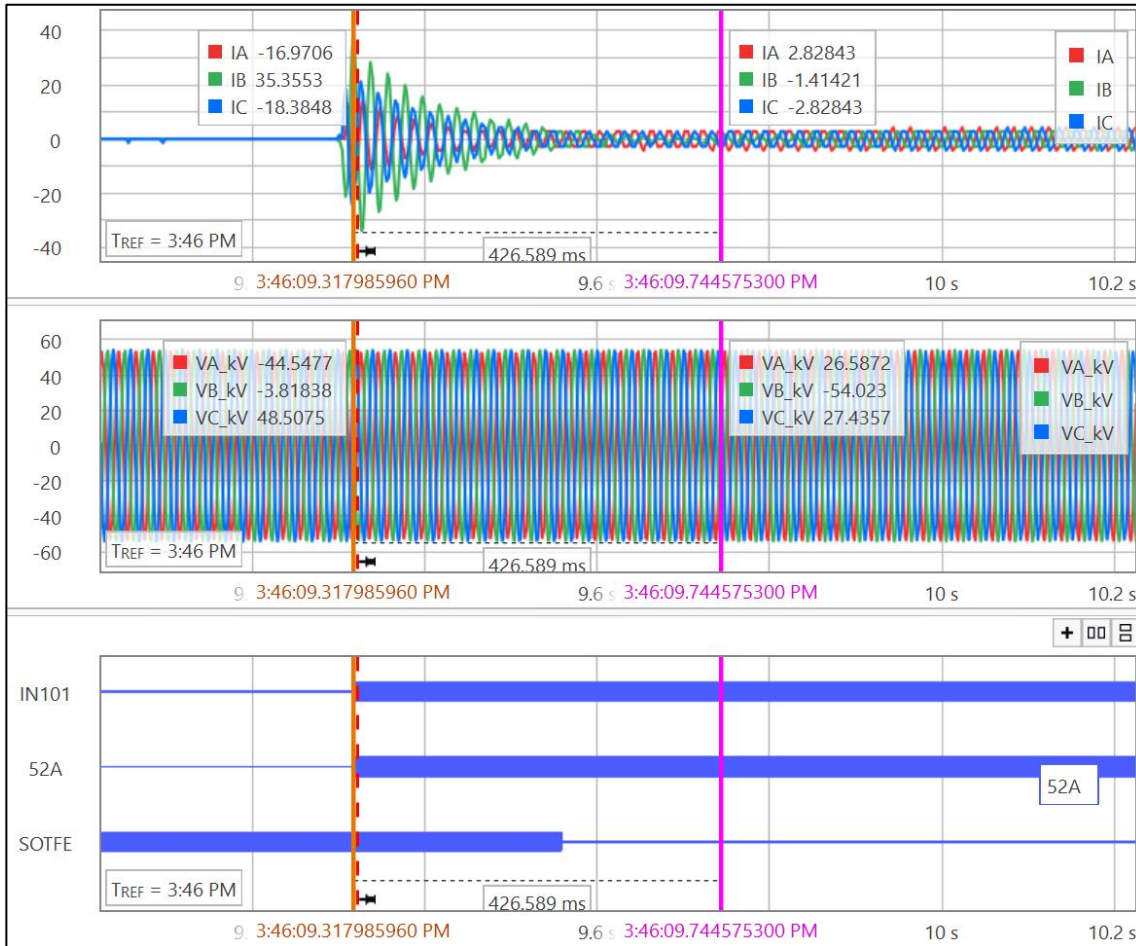

Oscilografía N°2 relé 21/21N-B4:



```

1
S/E PICARTE - 21/21N - B4
Time: 10/1/2021 2:24:57.703000 PM
File: SEL-311C10_01_2021-14_24_57_703.CEV
FID=SEL-311C-R111-V0-Z005004-D20060728
Event: BG T
Fault Location: 7.65
Frequency: 50.16 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Targets: TIME 51
Shot: 1
Currents: IA:25 IB:218 IC:17 IP:0 IG:211 3I2:187
    
```

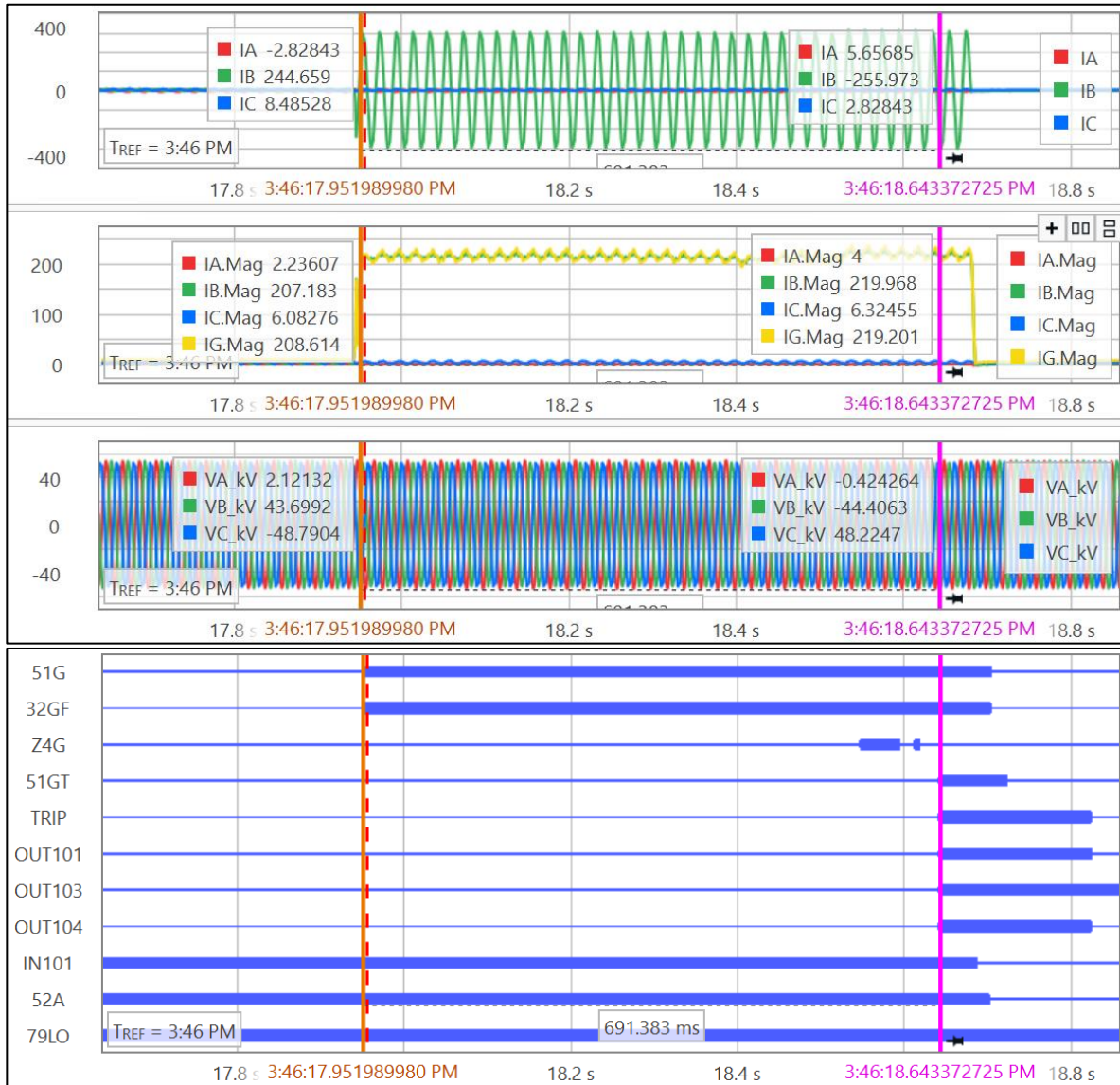
Oscilografía N°3 relé 21/21N-B4:



```

1
S/E PICARTE - 21/21N - B4
Time: 10/1/2021 3:46:09.323000 PM
File: SEL-311C10_01_2021-15_46_09_323.CEV
FID=SEL-311C-R111-V0-Z005004-D20060728
Event: ER
Frequency: 49.86 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Shot: 1
Currents: IA:8 IB:19 IC:12 IP:0 IG:1 3I2:25
    
```

Oscilografía N°4 relé 21/21N-B4:



```

1
S/E PICARTE - 21/21N - B4
Time: 10/1/2021 3:46:17.957000 PM
File: SEL-311C10_01_2021-15_46_17_957.CEV
FID=SEL-311C-R111-V0-Z005004-D20060728
Event: BG T
Fault Location: 7.23
Frequency: 49.9 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Targets: TIME 51
Shot: 1
Currents: IA:3 IB:215 IC:3 IP:0 IG:215 3I2:215
    
```

De acuerdo con registro de evento N°1 y oscilografías N°1, N°2, N°3 y N°4 en protección de distancia 21/21N-B4, SEL-311C, de paño 66kV B4 S/E Picarte, a partir de las 14:24:55.619 horas (UTC-0) de fecha viernes 1 de octubre de 2021, ocurre lo siguiente:

- ✓ Relé detecta un cortocircuito monofásico fase B, de magnitud 218 [A] residuales, activando pick de elemento de sobrecorriente residual de tiempo inverso 51G, el que tiene supervisión de direccionalidad hacia adelante.
- ✓ 777 milisegundos después, se produce disparo de elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51GT, junto con disparo general del relé de protección, y orden de desenganche sobre interruptor de paño 52B4. Relé inicia ciclo reconexión (79CY).
La corriente residual registrada al momento del disparo fue de 161 [A].
- ✓ 60 milisegundos después, relé registra apertura efectiva de interruptor de paño 52B4, a través de la desactivación de elemento digital 52A.
- ✓ 1.11 segundos después, relé envía orden de cierre sobre interruptor 52B4 a través de la activación de salida digital OUT102.
- ✓ 130 milisegundos después, relé registra el cierre efectivo de interruptor 52B4, a través de la activación de elemento digital 52A. Se observa en las formas de ondas de corriente, la característica de energización del transformador N°1 de S/E Corral.
- ✓ 50 milisegundos después, relé detecta cortocircuito monofásico fase B, e incursiona en elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
- ✓ 15 milisegundos después, se produce pick up definitivo de elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51G. la corriente residual registrada por el relé fue de 225 [A].
- ✓ 10 milisegundos después relé incursiona en elemento zona 4 de fases.
- ✓ 144 milisegundos después, se produce drop out de elemento zona 4 de fases.
- ✓ 464 milisegundos después relé incursiona en elemento zona 4 de fases.
- ✓ 90 milisegundos después, se produce disparo de elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51GT, junto con disparo general del relé de protección, y orden de desenganche sobre interruptor de paño 52B4 y, bloqueo de reconexión (79LO).
La corriente residual registrada por el relé al momento del disparo fue de 200 [A].
- ✓ 61 milisegundos después relé detecta apertura efectiva de interruptor 52B4, a través de la desactivación de elemento digital 52A.
- ✓ Luego, a las 15:46:09.319 UTC-0, se realiza cierre de interruptor de paño 52B4, energizando la línea AT 66 kV Picarte – Corral, y el transformador N°1 de S/E Corral. Las formas de onda de las corrientes dan cuenta de la energización del transformador.
- ✓ 8.633 segundos después, relé detecta cortocircuito monofásico fase B de magnitud 208 [A] residuales.
- ✓ 691 milisegundos después, se produce disparo de elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51GT, junto con disparo general del relé de protección, y orden de desenganche sobre interruptor de paño 52B4.
- ✓ 60 milisegundos después relé detecta apertura efectiva de interruptor 52B4, a través de la desactivación de elemento digital 52A.

Otros antecedentes:

- ✓ Distancia falla.
Evento 1: 8.74 [km].
Evento 2: 7.65 [km].
Evento 3: 7.23 [km]
- ✓ Ecuación de TRIP
 $M1P + Z1G + M2PT + Z2GT + M3PT + Z3GT + M4PT + Z4GT + 51PT + 67P1T + 51GT + 67G1T + 67P3T * LOP$.
- ✓ Ajustes elemento 51G.
PU: 30[A]; Curva: U1; TD: 2.5; Control de torque: 32GF.
- ✓ Tiempos de operación teóricos.
Evento 1
Corriente inicio falla 218[A]: 699 milisegundos.
Corriente operación 161 [A]: 817 milisegundos.

Evento 2
Corriente inicio falla 225 [A]: 688 milisegundos.
Corriente operación 200 [A]: 728 milisegundos.

Evento 3
Corriente inicio falla 208 [A]: 714 milisegundos.
Corriente operación 219 [A]: 697 milisegundos.
- ✓ Ajustes elemento cierre contra falla SOTF.
Ecuación de condiciones de activación $SOTF = M2P + Z2G + 50P2$.
Drop out elemento SOTF: 240 milisegundos.
- ✓ Intervalo de reconexión $79OI1 = 1$ segundo.

Conclusiones:

- ✓ Relé distancia 21/21N SEL-311C de paño B4 de S/E Picarte detecta un cortocircuito monofásico fase B, operando en su elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51GT, enviando orden de desenganche efectivo sobre interruptor de paño 52B4 y arrancando ciclo de reconexión. Luego se produce cierre de 52B4 por elemento reconexión 79, aproximadamente 60 milisegundos luego del cierre de 52B4, relé vuelve a detectar cortocircuito monofásico fase B, operando en su elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51GT, enviando orden de desenganche efectivo sobre interruptor de paño 52B4 y bloqueando reconexión. El reencendido de la falla no cumplió las condiciones de arranque del elemento cierre contra falla SOTF, por lo que esta función no se activó en esta ocasión.

- ✓ Luego, a las 15:46:09.319 UTC-0, se realiza cierre de interruptor de paño 52B4, aproximadamente 8 segundos después relé detecta cortocircuito monofásico fase B, operando en su elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51GT, enviando orden de desenganche efectivo sobre interruptor de paño 52B4. El reencendido de la falla no cumplió las condiciones de arranque del elemento cierre contra falla SOTF, específicamente, el reencendido ocurre 8 segundos después, tiempo superior al ajuste drop out de la función SOTF.
- ✓ Relé opera en evento 1 en 777 milisegundos, tiempo que se considera correcto, debido al carácter evolutivo de la falla.
- ✓ Relé opera en evento 2 en 706 milisegundos, tiempo que se considera correcto, debido al carácter evolutivo de la falla.
- ✓ Relé opera en evento 3 en 691 milisegundos, tiempo que se considera correcto, debido al carácter evolutivo de la falla.
- ✓ Elemento sobrecorriente residual 51GT opera correctamente.
- ✓ Elemento reconexión opera correctamente.
- ✓ Elemento cierre contra falla SOTFT se comporta correctamente.
- ✓ Relé distancia 21/21N SEL-311C de paño B4 de S/E Picarte opera correctamente.

Comportamiento de Protección 67/67N-B4, SEL-351A de SE Picarte.

Registro evento N°2 – relé 67/67N-B4:

#	DATE	TIME	ELEMENT	STATE	Comentario.
42	10-01-2021	14:24:55.628	51N	Asserted	Pick sobrecorriente residual de tiempo inverso
41	10-01-2021	14:24:56.416	51NT	Asserted	Disparo sobrecorriente residual de tiempo inverso
40	10-01-2021	14:24:56.416	SV1	Asserted	
39	10-01-2021	14:24:56.416	OUT101	Asserted	Disparo 1 sobre 52B4
38	10-01-2021	14:24:56.416	OUT103	Asserted	Alarma de disparo
37	10-01-2021	14:24:56.416	TRIP	Asserted	Disparo general
36	10-01-2021	14:24:56.451	IN101	Deasserted	52B4 abierto.
35	10-01-2021	14:24:56.465	51N	Deasserted	
34	10-01-2021	14:24:56.485	51NT	Deasserted	
33	10-01-2021	14:24:56.595	SV1	Deasserted	
32	10-01-2021	14:24:56.595	OUT101	Deasserted	
31	10-01-2021	14:24:56.595	TRIP	Deasserted	
30	10-01-2021	14:24:57.702	IN101	Asserted	52B4 cerrado
29	10-01-2021	14:24:57.752	51N	Asserted	Pick sobrecorriente residual de tiempo inverso
28	10-01-2021	14:24:58.480	51NT	Asserted	Disparo sobrecorriente residual de tiempo inverso
27	10-01-2021	14:24:58.480	SV1	Asserted	
26	10-01-2021	14:24:58.480	OUT101	Asserted	Disparo 1 sobre 52B4
25	10-01-2021	14:24:58.480	TRIP	Asserted	Disparo general
24	10-01-2021	14:24:58.525	IN101	Deasserted	52B4 abierto
23	10-01-2021	14:24:58.540	51N	Deasserted	
22	10-01-2021	14:24:58.560	51NT	Deasserted	
21	10-01-2021	14:24:58.659	SV1	Deasserted	
20	10-01-2021	14:24:58.659	OUT101	Deasserted	
19	10-01-2021	14:24:58.659	TRIP	Deasserted	
18	10-01-2021	14:25:00.653	OUT103	Deasserted	
17	10-01-2021	15:46:09.323	IN101	Asserted	52B4 cerrado.
16	10-01-2021	15:46:17.951	51N	Asserted	Pick sobrecorriente residual de tiempo inverso
15	10-01-2021	15:46:18.663	51NT	Asserted	Disparo sobrecorriente residual de tiempo inverso
14	10-01-2021	15:46:18.663	SV1	Asserted	
13	10-01-2021	15:46:18.663	OUT101	Asserted	Disparo 1 sobre 52B4
12	10-01-2021	15:46:18.663	OUT103	Asserted	Alarma de disparo
11	10-01-2021	15:46:18.663	TRIP	Asserted	Disparo general
10	10-01-2021	15:46:18.698	IN101	Deasserted	52B4 abierto
9	10-01-2021	15:46:18.703	51N	Deasserted	
8	10-01-2021	15:46:18.723	51NT	Deasserted	
7	10-01-2021	15:46:18.843	SV1	Deasserted	
6	10-01-2021	15:46:18.843	OUT101	Deasserted	
5	10-01-2021	15:46:18.843	TRIP	Deasserted	
4	10-01-2021	15:46:20.847	OUT103	Deasserted	
3	10-01-2021	18:10:35.023	IN101	Asserted	52B4 cerrado.

Oscilografía N°5 – relé 67/67N-B4:



1

S/E PICARTE - 67/67N-B4

Time: 10/1/2021 2:24:55.633000 PM

File: SEL-351A10_01_2021-14_24_55_633.CEV

FID=SEL-351A-R112-V0-Z007005-D20060727

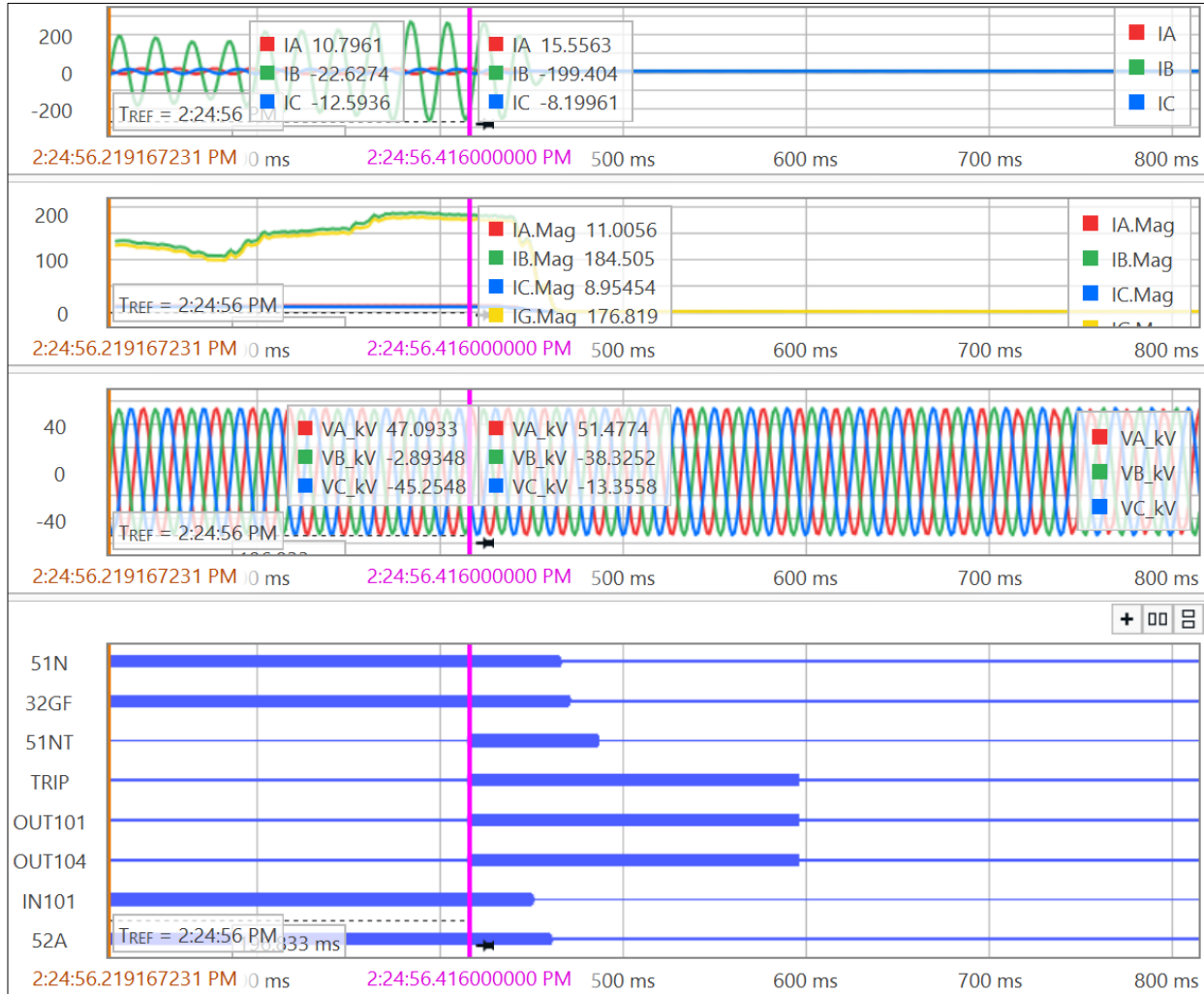
Event: BG

Fault Location: 8.49

Frequency: 50.16 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle

Currents: IA:11 IB:212 IC:9 IN:204 IG:204 3I2:203

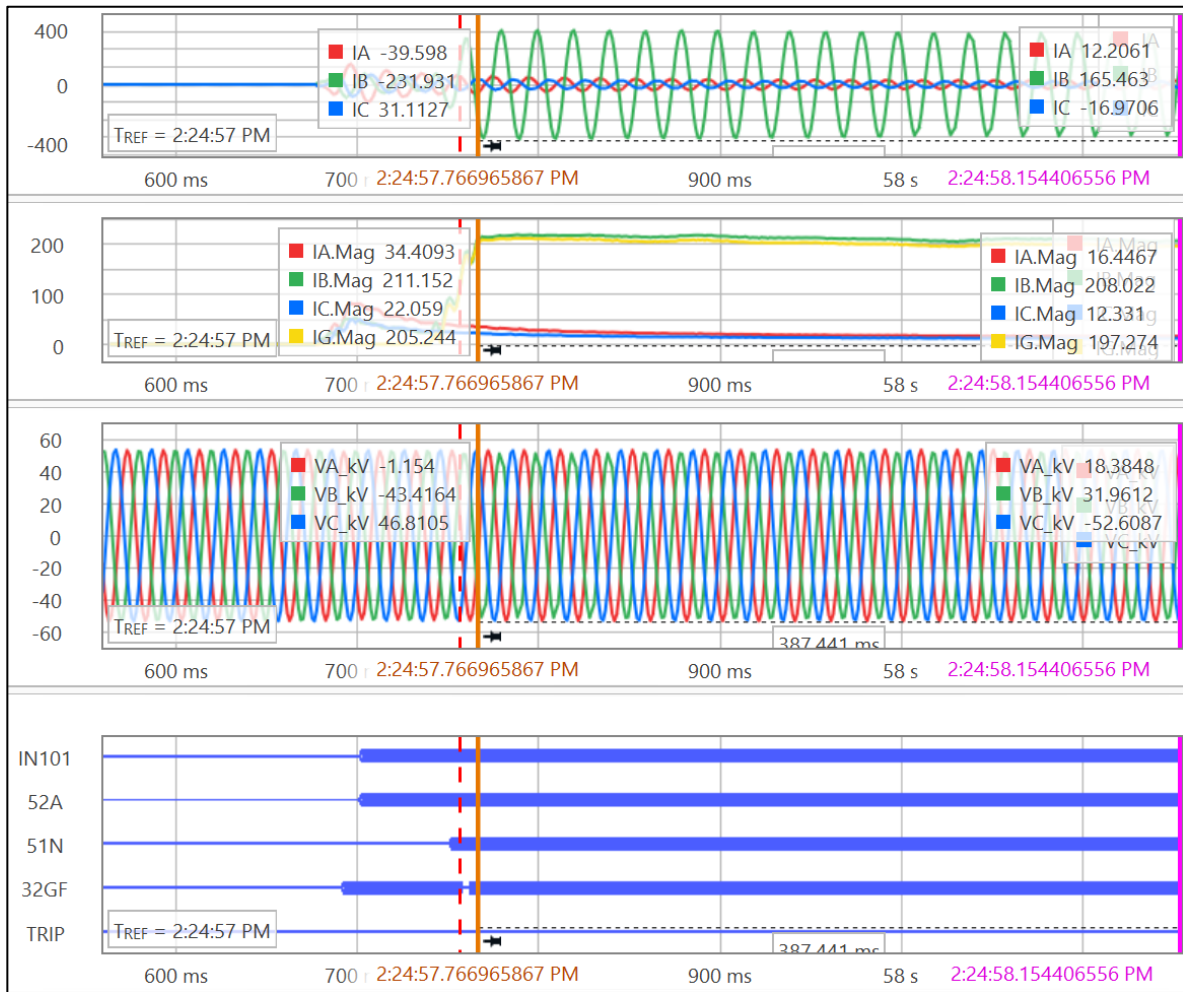
Oscilografía N°6 – relé 67/67N-B4:



```

1
S/E PICARTE - 67/67N-B4
Time: 10/1/2021 2:24:56.416000 PM
File: SEL-351A10_01_2021-14_24_56_416.CEV
FID=SEL-351A-R112-V0-Z007005-D20060727
Event: BG T
Fault Location: 12.99
Frequency: 50.17 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Targets: 51
Currents: IA:11 IB:189 IC:9 IN:180 IG:181 3I2:179
    
```

Oscilografía N°7 relé 67/67N-B4:



1

S/E PICARTE - 67/67N-B4

Time: 10/1/2021 2:24:57.757000 PM

File: SEL-351A10_01_2021-14_24_57_757.CEV

FID=SEL-351A-R112-V0-Z007005-D20060727

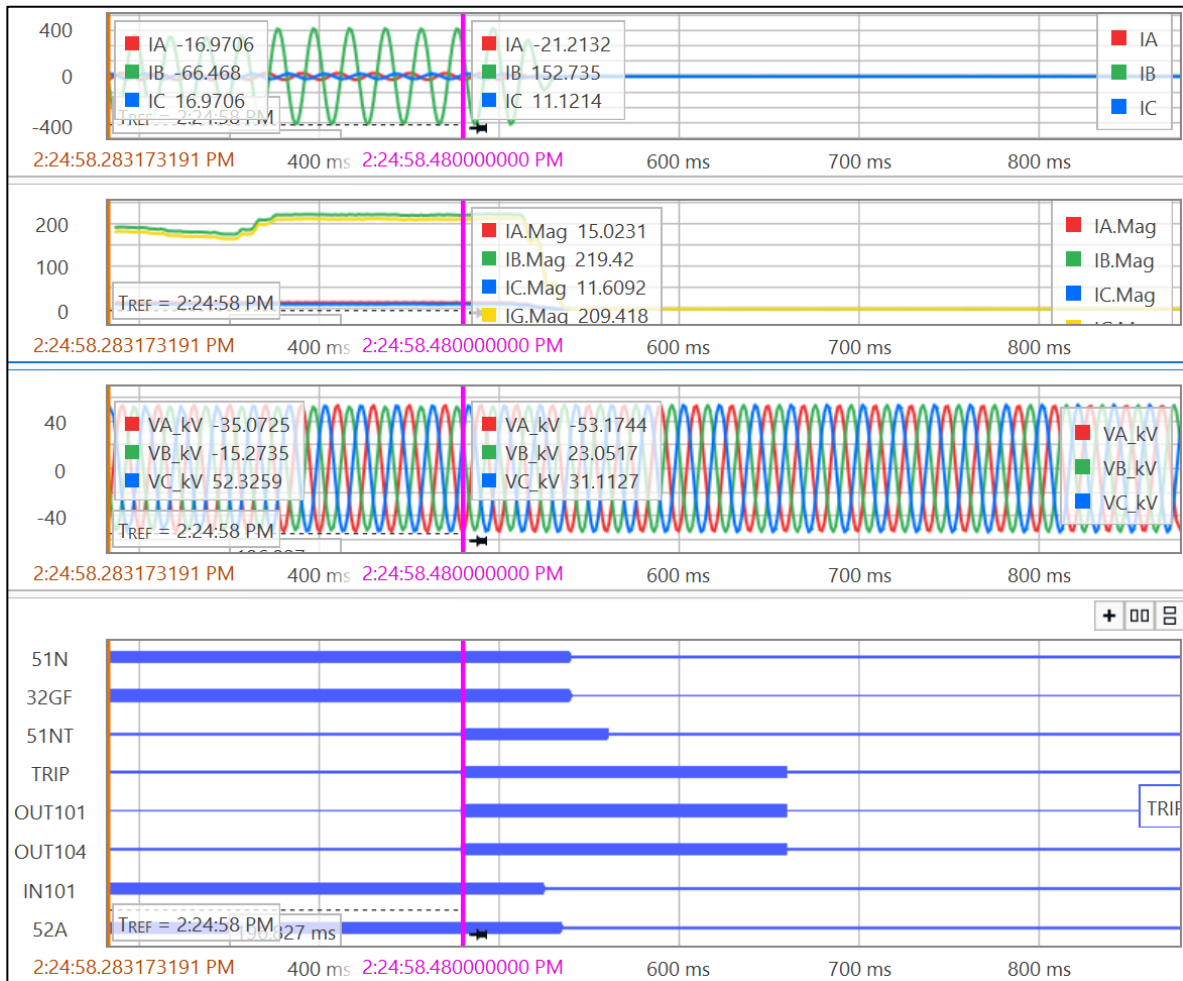
Event: BG

Fault Location: 7.97

Frequency: 50.17 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle

Currents: IA:30 IB:218 IC:20 IN:210 IG:211 3I2:182

Oscilografía N°8 relé 67/67N-B4:



```

1
S/E PICARTE - 67/67N-B4
Time: 10/1/2021 2:24:58.480000 PM
File: SEL-351A10_01_2021-14_24_58_480.CEV
FID=SEL-351A-R112-V0-Z007005-D20060727
Event: BG T
Fault Location: 8.70
Frequency: 50.17 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Targets: 51
Currents: IA:15 IB:221 IC:12 IN:210 IG:210 3I2:203
    
```

Oscilografía N°9 relé 67/67N-B4:



```

1
S/E PICARTE - 67/67N-B4
Time: 10/1/2021 3:46:17.956000 PM
File: SEL-351A10_01_2021-15_46_17_956.CEV
FID=SEL-351A-R112-V0-Z007005-D20060727
Event: BG
Fault Location: 7.19
Frequency: 49.9 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Currents: IA:3 IB:216 IC:3 IN:215 IG:215 3I2:217
    
```

Oscilografía N°10 relé 67/67N-B4:



```

1
S/E PICARTE - 67/67N-B4
Time: 10/1/2021 3:46:18.663000 PM
File: SEL-351A10_01_2021-15_46_18_663.CEV
FID=SEL-351A-R112-V0-Z007005-D20060727
Event: BG T
Fault Location: 7.24
Frequency: 49.91 Hz Sample Rate: 16 Samples/Cycle
Targets: 51
Currents: IA:3 IB:221 IC:3 IN:220 IG:221 3I2:224
    
```


De acuerdo con registro de evento N°2 y oscilografías N°5, N°6, N°7, N°8, N°9 y N°10 en protección de sobrecorriente direccional 67/67N-B4, SEL-351A, de paño 66kV B4 S/E Picarte, a partir de las 14:24:55.628 horas (UTC-0) de fecha viernes 1 de octubre de 2021, ocurre lo siguiente:

- ✓ Relé detecta un cortocircuito monofásico fase B, de magnitud 200 [A] residuales, activando pick de elemento de sobrecorriente residual de tiempo inverso 51N, el que tiene supervisión de direccionalidad hacia adelante.
- ✓ 788 milisegundos después, se produce disparo de elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51NT, junto con disparo general del relé de protección, y orden de desenganche sobre interruptor de paño 52B4.
La corriente residual registrada al momento del disparo fue de 176 [A].
- ✓ 45 milisegundos después, relé registra apertura efectiva de interruptor de paño 52B4, a través de la desactivación de elemento digital 52A.
- ✓ 1.25 segundos después, relé registra el cierre efectivo de interruptor 52B4, a través de la activación de elemento digital 52A. Se observa en las formas de ondas de corriente, la característica de energización del transformador N°1 de S/E Corral.
- ✓ 50 milisegundos después, relé detecta cortocircuito monofásico fase B, e incursiona en elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso.
La corriente residual alcanza los 203 [A]
- ✓ 728 milisegundos después, se produce disparo de elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51NT, junto con disparo general del relé de protección, y orden de desenganche sobre interruptor de paño 52B4.
La corriente residual registrada por el relé al momento del disparo fue de 209 [A].
- ✓ 55 milisegundos después relé detecta apertura efectiva de interruptor 52B4, a través de la desactivación de elemento digital 52A.
- ✓ Luego, a las 15:46:09.323 UTC-0, se realiza cierre de interruptor de paño 52B4, energizando la línea AT 66 kV Picarte – Corral, y el transformador N°1 de S/E Corral.
- ✓ 8.628 segundos después, relé detecta cortocircuito monofásico fase B de magnitud 211 [A] residuales.
- ✓ 712 milisegundos después, se produce disparo de elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51NT, junto con disparo general del relé de protección, y orden de desenganche sobre interruptor de paño 52B4.
- ✓ 45 milisegundos después relé detecta apertura efectiva de interruptor 52B4, a través de la desactivación de elemento digital 52A.

Otros antecedentes:

- ✓ Distancia falla.
Evento 1: 12.99 [km].
Evento 2: 8.70 [km].
Evento 3: 7.24 [km]
- ✓ Ecuación de TRIP
 $51PT + 51NT + 67P1T + 67N1T + 67P3T * LOP.$
- ✓ Ajustes elemento 51N.
PU: 30[A]; Curva: U1; TD: 2.5; Control de torque: 32GF.
- ✓ Tiempos de operación teóricos.
Evento 1
Corriente inicio falla 203[A]: 723 milisegundos.
Corriente operación 176 [A]: 778 milisegundos.

Evento 2
Corriente inicio falla 209 [A]: 713 milisegundos.
Corriente operación 209 [A]: 713 milisegundos.

Evento 3
Corriente inicio falla 211 [A]: 710 milisegundos.
Corriente operación 216 [A]: 702 milisegundos.
- ✓ Ajustes elemento cierre contra falla SOTF.
Ecuación de condiciones de activación SOTF= 50P2.
Drop out elemento SOTF: 240 milisegundos.

Conclusiones:

- ✓ Relé sobrecorriente direccional 67/67N SEL-351A de paño B4 de S/E Picarte detecta un cortocircuito monofásico fase B, operando en su elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51NT, enviando orden de desenganche efectivo sobre interruptor de paño 52B4. Luego se produce cierre de 52B4 por elemento reconexión 79 (relé sistema 1), aproximadamente 60 milisegundos luego del cierre de 52B4, relé vuelve a detectar cortocircuito monofásico fase B, operando en su elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51NT, enviando orden de desenganche efectivo sobre interruptor de paño 52B4. El rencendido de la falla no cumplió las condiciones de arranque del elemento cierre contra falla SOTF, por lo que esta función no se activó en esta ocasión.
- ✓ Luego, a las 15:46:09.323 UTC-0, se realiza cierre de interruptor de paño 52B4, aproximadamente 8 segundos después, relé detecta un cortocircuito monofásico fase B, operando en su elemento sobrecorriente residual de tiempo inverso 51NT, enviando orden de desenganche efectivo sobre interruptor de paño 52B4. El rencendido de la falla no cumplió las

condiciones de arranque del elemento cierre contra falla SOTF, específicamente, el reencendido ocurre 8 segundos después, tiempo superior al ajuste drop out de la función SOTF.

- ✓ Relé opera en evento 1 en 788 milisegundos, tiempo que se considera correcto, debido al carácter evolutivo de la falla.
- ✓ Relé opera en evento 2 en 728 milisegundos, tiempo que se considera correcto, debido al carácter evolutivo de la falla.
- ✓ Relé opera en evento 3 en 612 milisegundos, tiempo que se considera correcto, debido al carácter evolutivo de la falla.
- ✓ Elemento sobrecorriente residual 51NT opera correctamente.
- ✓ Elemento cierre contra falla SOTFT se comporta correctamente.
- ✓ Relé sobrecorriente direccional 67/67N SEL-351A de paño B4 de S/E Picarte opera correctamente.

Anexo N°1. **Informe de Interrupción de Suministro.**

Fecha del informe: 01 de octubre de 2021.

Empresa: Sistema de Transmisión del Sur S.A.

1. Información de la interrupción:

Causa de la interrupción	Fuertes vientos en la zona ocasionan arco eléctrico al momento que corteza de árbol acortara distancia con LAT en estructura N°94.
Propietario de la instalación o equipo donde ocurrió la falla.	Sistema de Transmisión del Sur S.A.
RUT Propietario instalación o equipo.	77.683.400-9
Nombre de la instalación asociada.	Línea 66 kV Picarte – Corral
Punto de falla N° (corresponde al de Infraestructura GxTx)	Entre estructura N°94
DISPOSITIVO OPERADO (ID dispositivo de Infraestructura GxTx)	ID 5814. 21/21N. Paño 52B4 SE Picarte (S1) ID 5815. 51/51N. Paño 52B4 SE Picarte (S2)
Comunas afectadas (corresponde al "Código Único Territorial (CUT)", determinado por la Subsecretaría de Desarrollo Regional)	Corral.
Cantidad de clientes afectados (Es la suma de todos los clientes de los n bloques de reposición de la interrupción)	2532.
Fecha y hora inicio interrupción	01/10/2021 - 11:24:59
Fecha y hora termino interrupción	01/10/2021 - 15:10:39

2. Descripción de la interrupción:

2.1. Descripción de los hechos y de las circunstancias

El viernes 01 de octubre de 2021 alrededor de las 11:25 horas se interrumpe suministro eléctrico aportado por la línea de subtransmisión 66 kV Picarte - Corral, en subestación Picarte abre el 52B4 por actuación de protecciones. Dicho evento afecta a 2532 clientes de la comuna Corral.

Consecuente a las predicciones meteorológicas emitida por la ONEMI, las condiciones climáticas en la zona se caracterizaban por fuertes lluvia y rachas de viento en la zona. Bajo estas circunstancias se produce la pérdida del suministro.

En base a la información proporcionada por las protecciones asociadas al interruptor 52B4 de Picarte, brigada de mantenimiento revisan la instalación fallada no encontrando anomalías en la línea. Alrededor de las 12:47 hrs. Se realiza un cierre sin éxito de la línea, por lo que se procede a ampliar la zona de búsqueda. Se encuentra la falla en la estructura 94 a 12.9 km desde SE Picarte. Es preciso mencionar que a la hora del evento y de encontrar la falla había temporal de viento y lluvia en la zona, lo que se ve reflejado en las fotografías y videos grabados por la brigada. Cabe destacar, ya se había recuperado el 100% de los consumos afectados realizando respaldo con generación en Corral.

Luego de encontrada la huirra sobre la aislación, se realiza el retiro de la huirra y se solicita autorización al CDC del Coordinador Eléctrico Nacional para proceder con la energización de la línea 66 kV Picarte - Corral en vacío. A las 15:10 horas cierra con éxito el interruptor 52B4 de SE Picarte. Posteriormente, se procede a realizar el retiro de la generación y normalización de la topología.

2.2. Elementos mínimos requeridos que acreditan imprevisibilidad (Según R. Ex. N°15704/2016):

La falla fue provocada por eventos de la naturaleza que de conformidad a lo dispuesto en el Art 45 del Código Civil, reúnen las características de fuerza mayor, toda vez que es imposible prever el tiempo y lugar de ocurrencia.

2.3. Elementos mínimos requeridos que acreditan irresistibilidad (Según R. Ex. N°15704/2016):

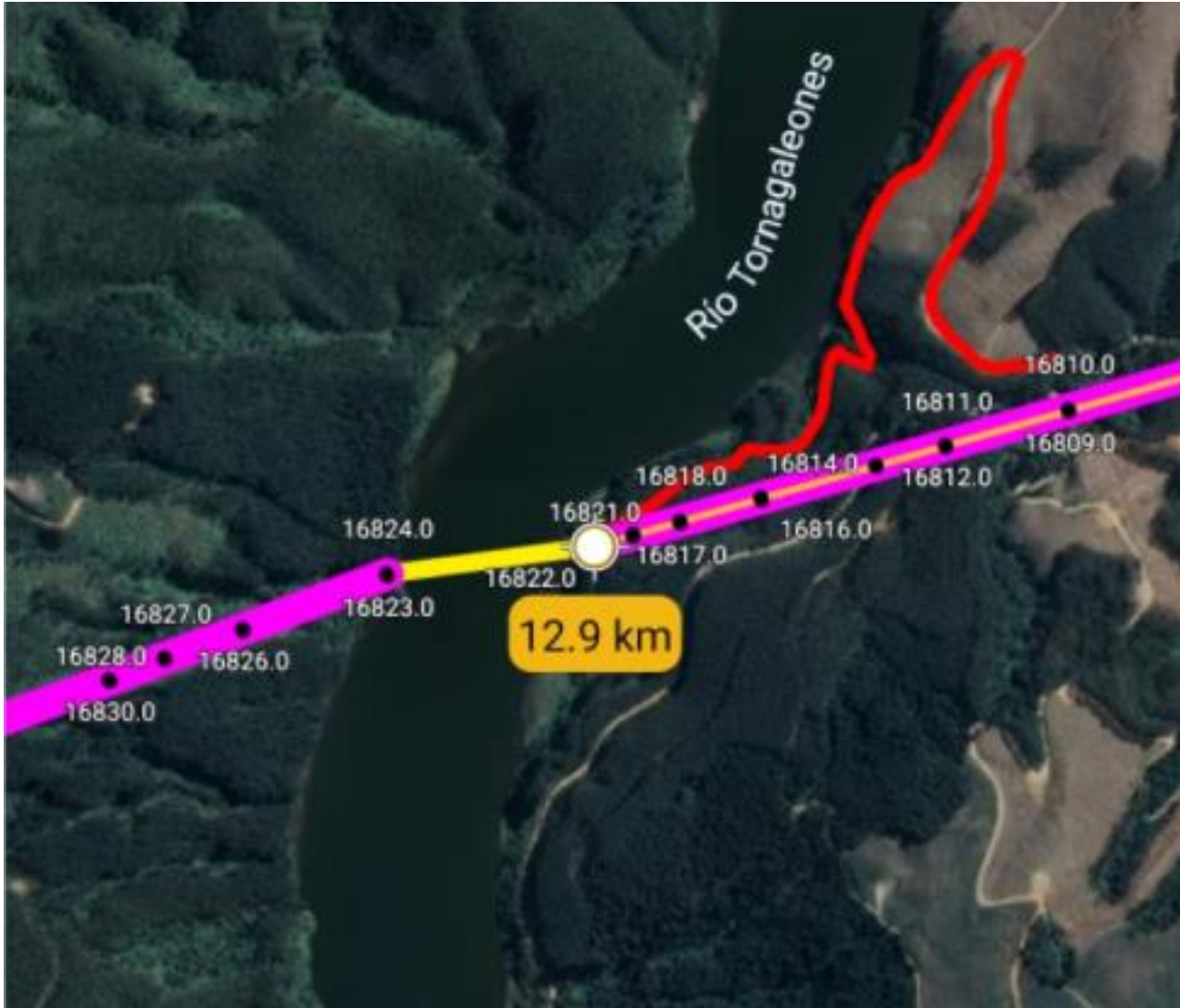
Que, atendida la misma naturaleza del evento, no es posible resistir y evitar sus efectos y consecuencias.

2.4. Elementos mínimos requeridos que acrediten exterioridad (Según R. Ex. N° 15704/2016):

Los hechos que provocaron las fallas son una consecuencia de las condiciones climáticas imperantes en la zona, hechos propios de la naturaleza, los que no dependen de la voluntad de la transmisora, y en los que ésta no tiene participación, incidencia o responsabilidad alguna.

3. Fotografías referenciales del punto de falla:

Ubicación geográfica del punto de falla:



Evidencia fotográfica:



Fotografía 1 se aprecia corteza árbol sobre conjunto de aislación en una de las fases laterales de la línea 66 kV Picarte - Corral.



Fotografía 2 se aprecia personal de Mantenimiento realizando despeje de la falla.



Cristian Suárez Morales

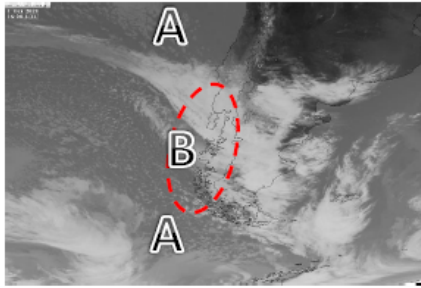
Rut: 14.405.095-9

Gerente Zonal Transmisión Sur

Anexo de probatorios

Pronóstico del tiempo para el día 01-10-2021.

ALERTA RIESGO METEOROLOGICO SAESA, PUTAENDO OCT 01 DE 2021																SANTIAGO - CHILE, 12:00 AM	
JOSE VERGARA, ING. CIVIL, PH.D. (DrJoseVergara@yahoo.com)																	
ZONA	PRONOSTICO PRECIPITACIONES - VIENTO															RESUMEN	
	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do	Lu	Ma	Mi	Ju	Vi	Sa	Do			
NORTE GRANDE																	
BIOBIO																	
BIOBIO CORDILLERA																	
MALLECO																	
MALLECO-CORDILLERA																	
CAUTIN																	
CAUTIN-CORDILLERA																	
LOS RIOS																	
LOS RIOS CORDILLERA																	
LOS LAGOS-OSORNO																	
OSORNO-CORDILLERA																	
LOS LAGOS-LLANQUIHUE																	
LLAGUIHUE-CORDILLERA																	
CHILOE -ISLA																	
CHILOE CONTINENTAL																	
AYSEN NORTE																	
AYSEN SUR																	
TOTAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFINICION DE INTENSIDADES OPERATIVAS																DAÑOS	
SIN ALERTA	BUEN TIEMPO; VIENTO <40 KM/H															SIN RIESGO	
DEBIL	LLUVIA < A 60 mm/24h y VIENTO < 60 KM/H															MENOR	
MODERADO	LLUVIA Y/O NIEVE <100 mm y VIENTO 60 a 80 km/h.															OCASIONAL	
INTENSO	LLUVIA FUERTE <200 mm y Viento de 80 a 100 km/h.															MAYORES	
EXTREMO	LLUVIAMUY FUERTE >200 mm, Viento > 100 km/h Y CRECIDA RIOS.															EXTREMOS	
VIENTO PUELCHÉ	VIENTO SECO Y CALIDO CON DE RIESGO INCENDIOS Y CAIDA DE ARBOLES																
PRONOSTICO OCTUBRE 2021:																	
PRIMERA QUINCENA DE OCTUBRE DOMINIO ANTICICLONICO MODERADO CON PRECIPITACIONES																	
BAJO LO NORMAL AFECTANDO ZONA CONTINENTAL																	



SISTEMA FROTAL DEBIL AFECTANDO ZONA DE SAESA CON PRECIPITACIONES DEBILES Y VIENTO MODERADO.

RESUMEN PROXIMOS 7 DIAS:

SISTEMA FRONTAL DEBIL AFECTANDO ZONA DE SAESA DURANTE HOY VIERNES Y PARTE DE MAÑANA SABADO.

DURANTE HOY VIERNES Y PARTE DE MAÑANA SABADO UN SISTEMA FRONTAL DEBIL AFECTARA LA ZONA DE SAESA CON VIENTO MODERADO Y PRECIPITACIONES. DADO LA VEGETACION SE RECOMIENDA ESTAR ALERTA POR ARBOLES Y RAMAS SOBRE LINEAS.

SISTEMAS DE MAL TIEMPO: DEBIL JUEVES-VIERNES.

VIENTO: 40-60 KM/H

TEMPERATURA: ENTRE 17°C (OSORNO) Y 25°C (BIOBIO)

ALERTA POR MAL TIEMPO

SISTEMA FRONTAL NORMAL DE PRIMAVERA AFECTANDO DESDE EL BIOBIO AL SUR DURANTE HOY VIERNES Y PARTE DE MAÑANA SABADO.

1. Gestiones preventivas y/o coordinaciones realizadas por la empresa:

No aplica.

2. Registro de Orden de Autoridad:

No aplica.

3. Registro Solicitud de Organismo de Emergencia u Orden:

No aplica.

4. Parte Policial o Declaración Notarial:

No aplica.

5. Informe de antecedente que permitan referenciar evento:

No aplica.