

Estudio para análisis de falla EAF 143/2025

“Desconexión forzada del transformador N°4 110/12 kV de S/E Central Maitenes”

Fecha de Emisión: 22-04-2025

1. Descripción pormenorizada de la perturbación

a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	31/03/2025
Hora	02:55
Consumos desconectados (MW)	1.00
Demanda previa del sistema (MW)	8119
Porcentaje de desconexión	0.012 %
Calificación Apagón	No aplica (porcentaje de desconexión < 10%)

b. Identificación instalación afectada

Nombre de la instalación	Transformador N°4 110/12 kV de S/E Central Maitenes / ET03G0010SE004G0010
Tipo de instalación	Transformador de poder
Tensión nominal	110 kV
Segmento	Transmisión Dedicada
Propietario instalación afectada	AES Andes S.A.
RUT	94.272.000-9
Representante Legal	Javier Dib
Dirección	Los Conquistadores 1730, oficina 1001, piso 10, Santiago

c. Identificación del elemento fallado

Nombre del elemento fallado	Sistemas de protecciones de los paños E2 y ET4 de S/E Central Maitenes / SP0100G0466SE004G0010
Propietario elemento fallado	Alto Maipo SpA
RUT	76.170.761-2
Representante Legal	Luis Urrejola Martelli (*)
Dirección	Los Conquistadores 1730, piso 10, Santiago

(*) Datos correspondientes al Gerente General de la empresa propietaria de la instalación afectada, obtenidos de la plataforma REUC del Coordinador; no fueron remitidos los datos correspondientes al Representante Legal.

d.1 Origen y causa de la falla

Apertura automática del interruptor 52HT4 del transformador N°4 110/12 kV de S/E Central Maitenes por operación, en respaldo, de su protección de sobrecorriente de fase ante una falla ocurrida en la línea de media 12 kV Maitenes - Aucayes, que no fue despejada por las protecciones del paño E2 (cabecera del alimentador) ni del paño ET4 de S/E Central Maitenes, ya que los respectivos relés se encontraban inoperativos por pérdida de la alimentación de sus SS/AA ocurrida en torno a las 15:25 horas del 30/03/2025, y la descarga de las baterías de respaldo ocurridas alrededor de las 23:00 horas del mismo día.

d.2 Fenómeno Físico:

OPE26: Falla en sistema de protección o control.

(*): Fenómeno físico determinado por el Coordinador. La empresa AES Gener S.A. señaló "ACC2 Rodados" como fenómeno físico.

d.3 Reiteración

Reiteración Fenómeno Físico en la instalación afectada: esta instalación no ha sido afectada por el mismo fenómeno físico, durante los últimos 24 meses móviles.

Reiteración Fenómeno Físico en instalaciones del mismo propietario: se han producido 5 fallas en instalaciones del mismo propietario con el mismo fenómeno físico, durante los últimos 24 meses móviles.

FALLA	NOMBRE_FALLA	FECHA_FALLA	ACCIONES_CORRECTIVAS
EAF 285-2023	Desconexión forzada del transformador 110/23 kV N°1 de S/E Minsal	26-06-2023	La empresa AES Andes S.A. indica: "Se realizó una revisión a las instalaciones de Subestación Minsal posterior a los eventos de falla. Se realiza la revisión visual del sistema control cambiador bajo carga. Se verifica operación relé maestro 86T Se verifica operación relé temporizador Y24 por tiempo de conmutación del CBC mayor a 2.5 segundos. No se observan registros de protecciones eléctricas operadas. Se revisa dispositivos de protección propia del transformador, estado normal. Se está coordinando con el cliente SQM un mantenimiento a la Subestación Minsal para octubre 2023, donde incluirá la mantención del sistema CBC del T1 por cumplimiento de las horas de operación. Fabricante recomienda cada 100.000 operaciones o 5 años, al momento de la desconexión contaba 104.170 operaciones por lo que la próxima mantención por el número de operaciones era 136.914 operaciones (anterior mantención fue realizada a las 36.914 operaciones). Sistema CBC se deja en modo control manual en Tap 5. Se desbloquea relé activado. Se realiza reconexión controlada de forma exitosa a través del interruptor de potencia 52H1 de S/E Minsal a las 14:02 hrs del lunes 26 de junio 2023."
EAF 293-2024	Desconexión forzada del transformador 110/23 kV N°1 de S/E Minsal	02-07-2024	La empresa AES Andes S.A. indica: "En función a los análisis realizados a CTBC, se presume un buen funcionamiento. Considerando y teniendo presente que el NUP3073 implicará una desconexión por 5 días (aun no planificada), se realizará una revisión del circuito de supervisión de tiempo del CTBC."
EAF 314-2024	Desconexión forzada de la unidad N°1 de Central Alfalfal	19-07-2024	La empresa AES Andes S.A. señala que "no aplica".

FALLA	NOMBRE_FALLA	FECHA_FALLA	ACCIONES_CORRECTIVAS
EAF 320-2024	Desconexión forzada del transformador 110/23 kV N°1 S/E Minsal	26-07-2024	<p>La empresa AES Andes S.A. indica: <i>"Se analiza varias actividades con colaborador dentro de las cuales están:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Revisión sistema de recorrido (falta o sobre) de CTBC, con foco en revisar la efectividad de los cambios de tomas de T1 S/E Minsal.</i> • <i>Inspección visual, termográfica y toma de muestras de aceite del T1 de Minsal.</i> • <i>Toma de registro fotográfico de la caja de accionamiento del CTBC en su conjunto.</i> • <i>Revisión causal con soporte de Hitachi Energy con foco en identificar puntos de falla en el control de la caja de accionamiento.</i> • <i>Definición de listado de repuestos de partes y piezas de la caja de accionamiento.</i> • <i>Programación y coordinación de remplazo de elementos críticos en función de la evaluación causal de fallas.</i> • <i>Programación de ejecución de pruebas funcionales del sistema CTBC en su conjunto.</i> <p><i>Por lo consiguiente, se proyecta una desconexión del Transformador T1 por un periodo de 12 horas continuas."</i></p>
EAF 431/2024	Desconexión forzada del transformador 110/23 kV N°1 de S/E Minsal	18/08/2024	<p>La empresa AES Andes S.A. indica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>"Verificación y confirmación de la operación de relé 86T en terreno. Realizada.</i> • <i>Verificación y confirmación del estado de T1 en terreno. Realizada.</i> • <i>Confirmación de CTBC fuera de paso (indicador) y normalización dejando TAP en manual en terreno. Realizada.</i> • <i>Energización T1 por lado AT 110 kV, 01:53 horas.</i> • <i>Energización T1 lado BT 23 kV, 01:55 horas."</i> <p><i>"Se analiza varias actividades con colaborador dentro de las cuales están:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Revisión sistema de recorrido (falta o sobre) de CTBC, con foco en revisar la efectividad de los cambios de tomas de T1 S/E Minsal.</i> • <i>Inspección visual, termográfica y toma de muestras de aceite del T1 de Minsal.</i> • <i>Toma de registro fotográfico de la caja de accionamiento del CTBC en su conjunto.</i> • <i>Revisión causal con soporte de Hitachi Energy con foco en identificar puntos de falla en el control de la caja de accionamiento.</i> • <i>Definición de listado de repuestos de partes y piezas de la caja de accionamiento.</i> • <i>Programación y coordinación de remplazo de elementos críticos en función de la evaluación causal de fallas.</i> • <i>Programación de ejecución de pruebas funcionales del sistema CTBC en su conjunto.</i> <p><i>Por lo consiguiente, se proyecta una desconexión del Transformador T1 por un periodo de 12 horas continuas."</i></p>

Cantidad de fallas (sin importar Fenómeno Físico) en la misma instalación: no se han producido fallas en la misma instalación afectada durante los últimos 24 meses móviles.

d.4 Fenómeno eléctrico

PR51: Protección de sobrecorriente temporizada de fase.

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

El elemento que propició la desconexión forzada fue el sistema de protecciones del paño E2 de S/E Central Maitenes, y el sistema de protecciones del paño ET4 de dicha S/E, para los cuales no se cuenta con información en la plataforma Infotécnica del Coordinador Eléctrico Nacional.

AES Andes S.A. y Alto Maipo SpA no remitieron antecedentes respecto de mantenimientos realizados a instalaciones de su propiedad durante los últimos 24 meses.

f. Ubicación urbana o rural según DS 327/1997

No informado.

g. Proposición del propietario respecto del origen de la falla

AES Gener S.A. indica "Externa".

h. Comuna donde se presenta la falla

13203: San José de Maipo.

i. Fecha de entrega de la información al Coordinador

Coordinado	Informe de 48 horas (02/04/2025)	Informe de 5 días (07/04/2025)
AES Andes S.A.	31/03/2025	04/04/2025

2. Descripción del equipamiento afectado

a. Sistema de Generación

b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Segmento	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
S/E Central Maitenes	ST Dedicado	Transformador N°4 110/12 kV	02:55	04:00

- Fechas y horas señaladas corresponden a lo informado por AES Andes S.A.

c. Consumos

Sub-Estación	Alimentador / Paño	Comuna	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Clientes Afectados	H. Desc.	H. Dispon.	H. Norm.
Central Maitenes	Transformador N°4 110/12 kV	San José de Maipo	1.00	0.012	1	02:55	04:00	05:05(*)

Total: 1.00 MW 0.012 %

- Fechas, horas y montos señalados corresponden a lo informado por AES Andes S.A., y (*) a lo observado en los registros SITR del Coordinador.

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)
Central Maitenes	Transformador N°4 110/12 kV	AES Andes	Libre	1.00	1.08	2.17(*)	2.2

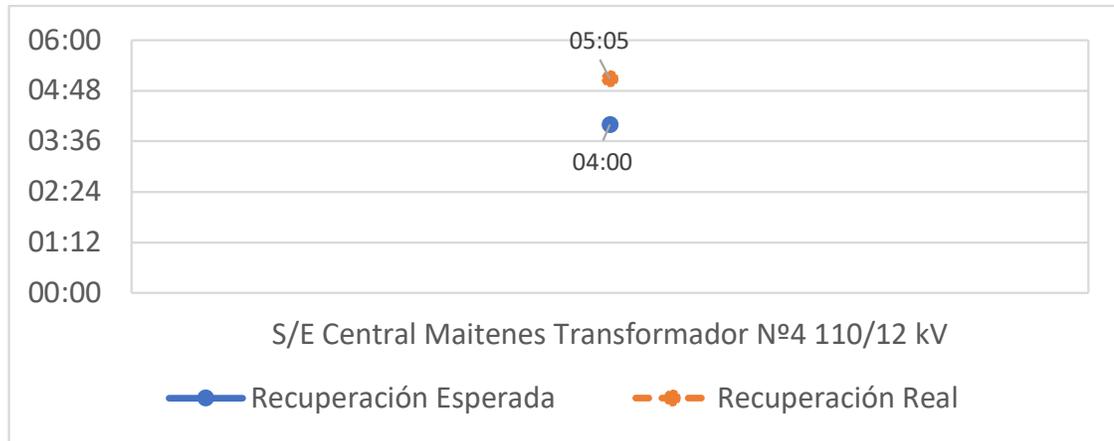
Clientes Regulados : MWh

Clientes Libres : 2.2 MWh

Total : 2.2 MWh

- Fechas, horas y montos señalados corresponden a lo informado por AES Andes S.A., y (*) a lo observado en los registros SITR del Coordinador.

- Curva de recuperación esperada v/s recuperación real.



Se aprecian diferencias significativas entre los horarios de recuperación real respecto de los horarios de disponibilidad de las barras primarias para recuperar los consumos afectados.

- Velocidad promedio de recuperación.

Rango	Potencia (MW)	Tiempo recuperación (h)	Velocidad de recuperación (MW/h)
Primer 80 %	0.80	2.17	0.37
Último 20 %	0.20	2.17	0.09
100 % Total	1.00	2.17	0.46

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

Demanda del sistema previo a la falla: 8119.0 MW

Regulación de Frecuencia

Control distribuido de frecuencia en el SEN previo a la falla, mediante las centrales Andina (CTA), Atacama (TG2A y TG2B), Cipreses (U1), El Toro (U1, U2, U3 y U4), Mejillones (CTM3), Nueva Renca, Ralco (U1) y Tocopilla (TG3).

Estado y configuración previo a la falla

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

Otros antecedentes relevantes

Según lo informado por AES Andes S.A.:

"El 31 de marzo 2025 a las 02:55 horas, se produjo falla en alimentador MT 12 kV Maitenes - Aucayes, la cual fue despejada por interruptor 52HT4 de S/E Maitenes 110 kV. Según información de guardias de seguridad en la zona, la falla en la línea de media tensión se debió a la caída de un rodado de tierra/piedras sobre la línea de media tensión (ubicada en faldeos cordillerano). En ese momento llovía fuertemente en la zona del Cajón del Maipo.

A las 03:35 hrs., al inspeccionar la subestación y las protecciones operadas, el operador de subestación observa que los reconectores 12 kV 52E1 y 52ET4 están F/S por operación del circuito de SS.AA. que les da energía. Luego de inspeccionar y no encontrar indicios de falla de SS.AA., son normalizados exitosamente.

A las 03:49 hrs Despacho AES ordena la apertura de los reconectores 52E1, 52E2 y 52ET4 (maniobras de normalización). A las 03:58 horas se cierra interruptor 52HT4 energizando el transformador 110/12kV N°4. A las 04:00 horas se realiza cierre de reconector 52ET4. A las 04:03 horas se realiza cierre de interruptor 52E1.

A las 11:35 hrs se finaliza el patrullaje de LMT Maitenes - Aucayes 12 kV y se procede a cerrar reconector 52E2."

"El registro de protección GE T60, muestra que a las 05:55:59.242171 horas UTC-0 del lunes 31/03/2025, opera función de protección de sobrecorriente de fases (51), generando operación de relé maestro 86T dando orden de TRIP a interruptor 52HT4. De acuerdo con las magnitudes registradas por el relé de protección, se aprecia falla bifásica (B-C) en red MT 12 kV."

"Dentro de la información recopilada, se tiene que, al momento de ocurrida la operación automática, en el sector de talleres de PHAM, correspondiente al ramal en 12 kV LMT Maitenes - Aucayes (52E2), se registró desprendimiento de rocas que ocasionó falla en la red MT.

Acerca de los reconectores 52E2 y 52ET4, sus registros indican que el domingo 30/03 a las 15:25 hrs. se provocó la pérdida SS.AA. que suministran Power Supply a estos equipos, dejándolos autoalimentados con baterías de respaldo. Estas baterías agotaron su carga cerca de las 23:00 hrs. y los reconectores quedaron fuera de servicio.

Al momento de la falla (02:55 hrs) los reconectores 52E2 y 52ET4 se encontraban apagados y como consecuencia la falla fue despejada por protección GE T60 con su función de respaldo.

Al concurrir personal de operaciones a la SS.EE a efectuar inspección y maniobras, normaliza los SS.AA. restableciéndose el funcionamiento de los reconectores."

"Reconector posee desfase de una hora. Por características constructivas del equipo no cuenta con la posibilidad de sincronización horaria GPS", en relación con el "Registro de evento Reconector 52ET4 en SE Maitenes".

Por características constructivas del equipo no cuenta con la posibilidad de sincronización horaria GPS", en relación con el "Registro de evento Reconector 52E1 en SE Maitenes".

****Reconector posee desfase de una hora. Por características constructivas del equipo no cuenta con la posibilidad de sincronización horaria GPS", en relación con el "Registro de evento Reconector 52E2 en SE Maitenes".*

Por su parte, en función de los antecedentes presentados a la fecha de emisión del presente EAF, se solicitará la siguiente información adicional:

AES Andes S.A.:

- Cronograma de trabajo detallado asociado a las medidas correctivas informadas.
- Cronograma de trabajo detallado orientado a normalizar la estampa horaria de los relés de protección de los reconectores de los paños E1, E2 y ET4 de S/E Central Maitenes.
- Normalización de la información técnica de los sistemas de protecciones faltantes del transformador N°4 110/12 kV de S/E Central Maitenes en la plataforma Infotécnica del Coordinador.

De forma complementaria, se adjuntan los informes de falla de instalaciones, ingresados en el sistema Neomante del Coordinador Eléctrico Nacional por AES Andes S.A. (Anexo N°1) y Otros antecedentes aportados por AES Andes S.A. (Anexo N°2).

Acciones preventivas y/o correctivas

a) La instalación afectada no cuenta con una auditoría, plan de acción u otro tipo de mantenimiento en curso.

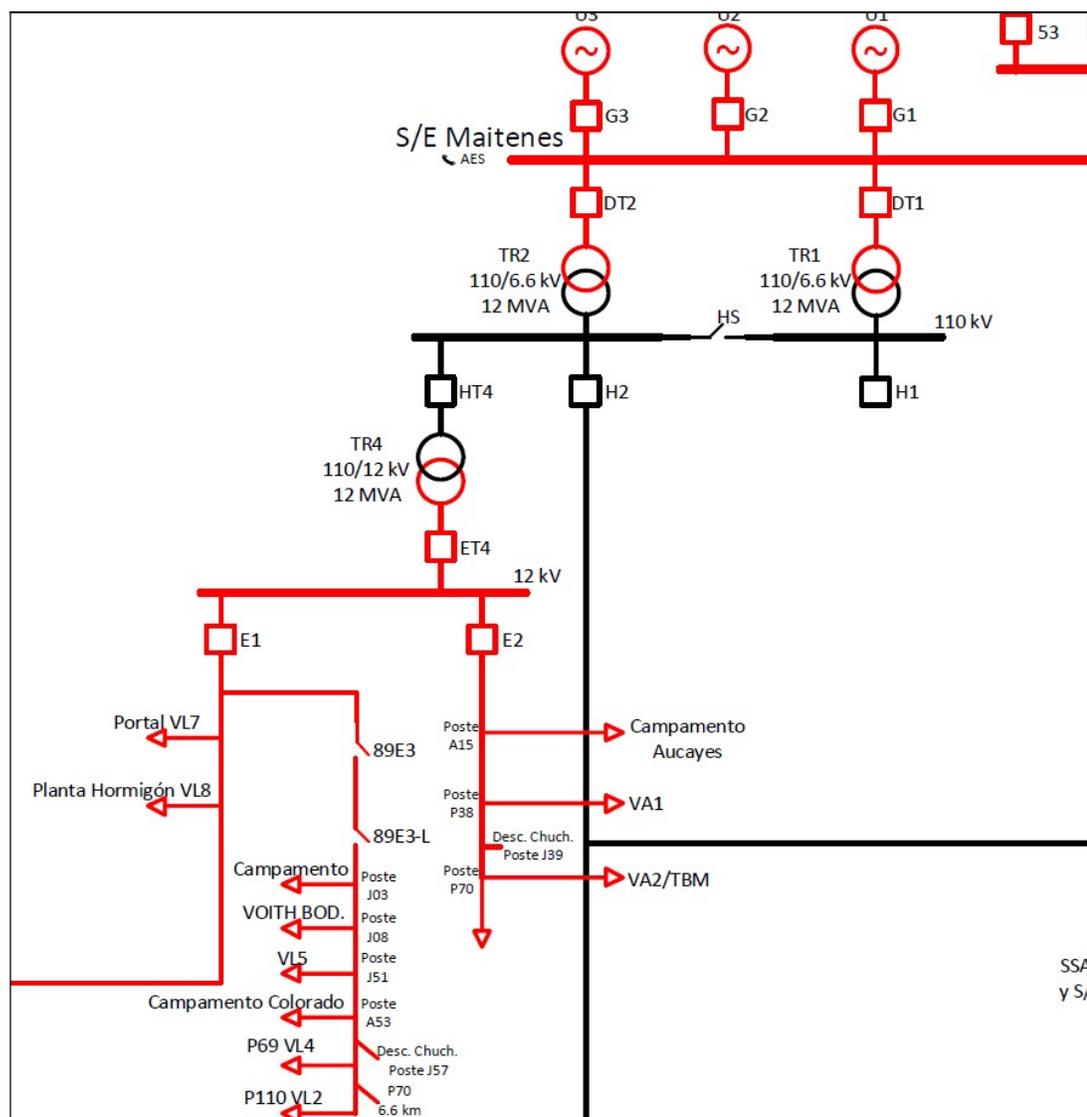
b) Acciones correctivas a corto plazo:

AES Andes S.A. señala que "No Aplica".

c) Acciones correctivas a largo plazo:

AES Andes S.A. señala "Implementación de alarma, por pérdida de alimentación, en reconectores 12 kV de S/E Maitenes. Se espera tener implementado lo anterior a más tardar a fines del mes de agosto del presente año".

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
02:55	AES Andes	Apertura del interruptor 52HT4 del transformador N°4 110/12 kV de S/E Central Maitenes, por operación de protección de sobrecorriente de fase

- Horas y eventos señalados corresponden a lo informado por AES Andes S.A.

6. Normalización del servicio

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
31/03/2025	AES Andes	03:49	Se realiza apertura del reconectador 52ET4 del transformador N°4 110/12 kV de S/E Central Maitenes
31/03/2025	AES Andes	03:49	Se realiza apertura del reconectador 52E1 de S/E Central Maitenes
31/03/2025	AES Andes	03:49	Se realiza apertura del reconectador 52E2 de S/E Central Maitenes
31/03/2025	AES Andes	03:58	Se realiza cierre del interruptor 52HT4 de S/E Central Maitenes, energizando en vacío el transformador N°4 110/12 kV
31/03/2025	AES Andes	04:00	Se realiza cierre del reconectador 52ET4 de S/E Central Maitenes, energizando la barra N°4 de 12 kV
31/03/2025	AES Andes	04:03	Se realiza cierre del reconectador 52E1 de S/E Central Maitenes
31/03/2025	AES Andes	05:05	Transformador N°4 110/12 kV de S/E Central Maitenes toma carga (*)
31/03/2025	AES Andes	11:35	Finaliza el patrullaje de la línea de media tensión Maitenes - Aucayes 12 kV, y se procede a cerrar el reconectador 52E2 de S/E Central Maitenes

- Fechas, horas, maniobras y eventos señalados corresponden a lo informado por AES Andes S.A., y (*) a lo observado en los registros SITR del Coordinador.

ANEXO N°1

Informes de trabajos y fallas de instalaciones ingresados en el Sistema Neomante del
Coordinador Eléctrico Nacional por AES Andes S.A.

Resumen

Fecha de envío al Coordinador Eléctrico : 31-03-2025 07:45

Finalizado

Número:

2025002688

Solicitante:

AES ANDES S.A.

Empresa:

AES ANDES S.A.

Tipo de Origen:

Externo

SubEstación:

S/E CENTRAL MAITENES

Falla Sobre:

pañó

Elementos

Tipo: panos - S/E CENTRAL MAITENES E2

Nombre : S/E CENTRAL MAITENES E2

Fecha Perturbacion : 31-03-2025 02:55

Fecha Normaliza : 31-03-2025 20:00

Protección : sobrecorriente del trafo N°4

Interruptor : 52E2

Consumo : 1

Comentario : Caída de rocas sobre la LT 12 kV Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), ramal alimentador 52E2.

¿Produce otra indisponibilidad?

No

Zona Afectada

Metropolitana

Comuna

San José de Maipo

Tipo Causa

Causa Presunta

Causa Principal

Evento catastrófico (inundaciones, terremoto, aluvión, etc.)

Comentarios Tipo Causa:

Caída de rocas sobre la LT 12 kV Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), ramal alimentador 52E2.

Causas

-Fenómeno Físico: Evento natural catastrófico (sismo, volcánico, aluvión, maremoto, etc.).

-Elemento: Conjunto aislación línea

-Fenómeno Eléctrico: Bajo voltaje
-Operación de los interruptores: Varios

Comentarios Causas:

-Fenómeno Físico: Caída de rocas sobre la LT 12 kV Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), ramal alimentador 52E2.
-Elemento: Caída de rocas sobre la LT 12 kV Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), ramal alimentador 52E2.
-Fenómeno Eléctrico: Caída de rocas sobre la LT 12 kV Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), ramal alimentador 52E2.
-Operación de los interruptores: 52E2 No opera según lo esperado

Observaciones:

-Observaciones: Caída de rocas sobre la LT 12 kV Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), ramal alimentador 52E2.
-Acciones Inmediatas: Se revisa zona afectada y se aísla zona de falla
-Hechos Sucidos: Caída de rocas sobre la LT 12 kV Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), ramal alimentador 52E2.
-Acciones Correctivas a Corto Plazo: Inspección de instalaciones dañadas con luz día
-Acciones Correctivas a Largo Plazo: Inspección de la zona y reparación los posibles daños

Afecta SSCC:

No

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

Libre

Distribuidoras Afectadas

AES ANDES S.A. / Perd. Estm. de Potencia: 1 / Región : Metropolitana / Clientes Afectados: 1

Retorno Automatico:

No Tiene Retorno Automático

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

31-03-2025 02:55

Fecha / Hora Estimada Retorno:

31-03-2025 20:00

Fecha / Hora Efectiva Retorno (Ingreso CDC):

31-03-2025 11:35

Comentarios Fecha Retorno:

E/S

 Archivos Subidos

Archivo**Fecha Subida** IF 2025002687_IF 2025002688 Ver 0.pdf

04/04/2025

(/informe_fallas/download_file/67ea7055ad651f76783abb9d/IF 2025002687_IF 2025002688 Ver 0.pdf)

13:44:44

Resumen

Fecha de envío al Coordinador Eléctrico : 31-03-2025 04:27

Finalizado

Número:

2025002687

Solicitante:

AES ANDES S.A.

Empresa:

AES ANDES S.A.

Tipo de Origen:

Externo

SubEstación:

S/E CENTRAL MAITENES

Falla Sobre:

transformador

Elementos

Tipo: transformadores2d - T2D S/E CENTRAL MAITENES HT4

Nombre : T2D S/E CENTRAL MAITENES HT4

Fecha Perturbacion : 31-03-2025 02:55

Fecha Normaliza : 31-03-2025 04:03

Protección : Sobrecorriente y 86T

Interruptor : 52HT4

Consumo : 1

Comentario : Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1)

¿Produce otra indisponibilidad?

No

Zona Afectada

Metropolitana

Comuna

San José de Maipo

Tipo Causa

Causa Definitiva

Causa Principal

Evento catastrófico (inundaciones, terremoto, aluvión, etc.)

Comentarios Tipo Causa:

Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1)

Causas

-Fenómeno Físico: Evento natural catastrófico (sismo, volcánico, aluvión, maremoto, etc.).

-Elemento: Cables aislados o de poder línea

-Fenómeno Eléctrico: Protección diferencial transformador

-Operación de los interruptores: Opera según lo esperado

Comentarios Causas:

-Fenómeno Físico: Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1)

-Elemento: Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1)

-Fenómeno Eléctrico: Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), aguas bajo del transformador TR4 110/12 kV

-Operación de los interruptores: Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1)

Observaciones:

-Observaciones: Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1)

-Acciones Inmediatas: Se revisa la zona y se recoge antecedentes

-Hechos Sucidos: Caída de rocas sobre el alimentador 12 kV LT Maitenes Aucayes zona talleres (VA1), afectando al TR4 110/12 kV

-Acciones Correctivas a Corto Plazo: Se despeja la zona fallada

-Acciones Correctivas a Largo Plazo: Se revisará la zona

Afecta SSCC:

No

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

No tiene consumo afectado

Retorno Automatico:

No Tiene Retorno Automático

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

31-03-2025 02:55

Fecha / Hora Estimada Retorno:

31-03-2025 04:03

Fecha / Hora Efectiva Retorno (Ingreso CDC):

31-03-2025 04:00

 Archivos Subidos

Archivo

Fecha Subida

 IF 2025002687_IF 2025002688 Ver 0.pdf

04/04/2025

(/informe_fallas/download_file/67ea405bad651f29977998cb/IF 2025002687_IF 2025002688 Ver 0.pdf)

13:44:10

ANEXO N°2
Otros antecedentes aportados por AES Andes S.A.

1 Datos de la empresa propietaria de la instalación fallada.

Nombre empresa propietaria:	AES ANDES S.A.
Rut empresa:	94.272.000-9
Representante Legal:	Javier Dib, Gerente General.
Dirección:	Los Conquistadores 1730, oficina 1001, piso 10.

2 Descripción de la perturbación:

Fecha	: 31-03-2025
Hora	: 02:55 hrs.
Comuna origen falla.	: 13203
Clasificación de falla	: Externa
Código de la Falla	: 1116

3 Causa de falla:

El 31 de marzo a las 02:55 hrs. Abre en forma intempestiva interruptor 52HT4 del Transformador N°4 110/12 kV de S/E Maitenes, por operación de protección de sobrecorriente.

La falla eléctrica se produjo en LMT Maitenes - Aucayes 12 kV(paño 52E2). En donde se informa de desprendimiento de tierra y rocas.

4 Instalaciones afectadas por falla.

Instalación	Desconexión	Normalización.
Transformador N°4 110/12 kV SE Maitenes	02:55 hrs	04:00 hrs.
LMT 12 kV Maitenes - Alfalfal VL4, 52E1	02:55 hrs	04:03 hrs.
LMT 12 kV Maitenes - Aucayes, 52E2	02:55 hrs	11:35 hrs

5 Estado de las instalaciones previo a falla.

Instalación / Equipo	Estado previo a falla
Transformador N°4 110/12 kV SE Maitenes	En servicio
LMT 12 kV Maitenes Alfalfal - VL4, 52E1	En servicio
LMT 12 kV Maitenes - Aucayes, 52E2	En servicio

6 Zona afectada con pérdidas de Generación / Consumos.

Instalación	Comuna	Generación [MW]	Consumo [MW]
Alto Maipo Spa (STRABAG).	13203		1

7 Codificación Falla.

Fenómeno físico	ACC2	Rodados
Elemento Id	TX2	Conductores
Fenómeno eléctrico	SO50	Sobrecorriente
Modo Id	6	No interrumpe la corriente de cortocircuito (52E2)

8 Diagrama unilineal simplificado.

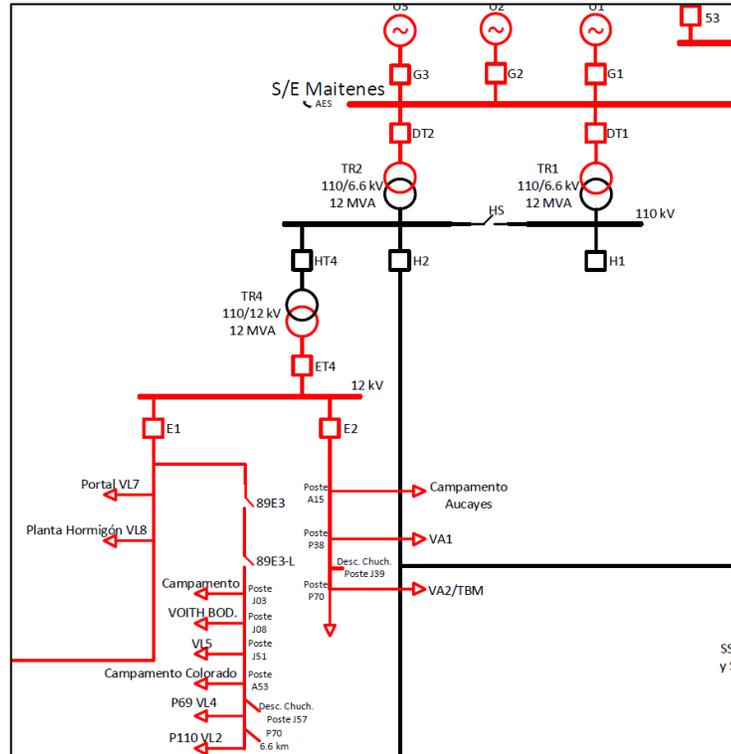


Figura 1 Diagrama Unilineal Funcional S/E Maitenes 110/12 kV.

9 Cronología de eventos, causas y normalización.

Instalación	Evento	Hora
LMT Maitenes – Aucayes 12 kV	Cortocircuito bifásico a causa de rodado sobre conductores LMT	02:55 hrs
S/E Maitenes 110 kV	Abre interruptor 52HT4 por operación de protección de sobrecorriente.	02:55 hrs
S/E Maitenes 12 kV	Apertura manual de interruptor 52ET4	03:49 hrs
S/E Maitenes 12 kV	Apertura manual de interruptor 52E1	03:49 hrs
S/E Maitenes 12 kV	Apertura manual de interruptor 52E2	03:49 hrs
S/E Maitenes 110 kV	Cierra interruptor 52HT4, por normalización.	03:58 hrs.
S/E Maitenes 12 kV	Cierre de interruptor 52E1, por normalización	04:00 hrs
S/E Maitenes 12 kV	Cierre de interruptor 52E2, por normalización	04:03 hrs

10 Esquema de Control y Protecciones.

10.1 Protecciones y controles involucrados en la falla.

Protección GE T60 de Transformador HT4 110/12kV opera relé maestro 86T mediante la siguiente función:

PARAMETER	PHASE TOC1
Function	Enabled
Signal Source	110KV (SRC 1)
Input	RMS
Pickup	0.210 pu
Curve	IEC Curve A
TD Multiplier	0.26
Reset	Instantaneous
Voltage Restraint	Disabled
Block A	OFF
Block B	OFF
Block C	OFF
Target	Latched
Events	Enabled

Figura 2 Sobrecorriente de fases (51)

10.2 Análisis del comportamiento protecciones y control.

El registro de protección GE T60, muestra que a las 05:55:59.242171 horas UTC-0 del lunes 31/03/2025, opera función de protección de sobrecorriente de fases (51), generando operación de relé maestro 86T dando orden de TRIP a interruptor 52HT4. De acuerdo con las magnitudes registradas por el relé de protección, se aprecia falla bifásica (B-C) en red MT 12 kV, operando correctamente de acuerdo con ajustes parametrizados en función de sobrecorriente.

Dentro de la información recopilada, se tiene que, al momento de ocurrida la operación automática, en el sector de talleres de PHAM, correspondiente al ramal en 12 kV LMT Maitenes - Aucayes (52E2), se registró desprendimiento de rocas que ocasionó falla en la red MT.

Acerca de los reconectores 52E2 y 52ET4, sus registros indican que el domingo 30/04 a las 15:25hrs se provocó la pérdida SS.AA que suministran Power Supply a estos equipos, dejándolos autoalimentados con baterías de respaldo. Estas baterías agotaron su carga cerca de las 23:00 hrs y los reconectores quedaron fuera de servicio.

Al momento de la falla (02:55 hrs) los reconectores 52E2 y 52ET4 se encontraban apagados y como consecuencia la falla fue despejada por protección GE T60 con su función de respaldo.

Al concurrir personal de operaciones a la SS.EE a efectuar inspección y maniobras, normaliza los SS.AA restableciéndose el funcionamiento de los reconectores.

11 Análisis Conjunto.

El 31 de marzo 2025 a las 02:55 horas, se produjo falla en alimentador MT 12 kV Maitenes – Aucayes, la cual fue despejada por interruptor 52HT4 de S/E Maitenes 110 kV. Según información de guardias de seguridad en la zona, la falla en la línea de media tensión se debió a la caída de un rodado de tierra/piedras sobre la línea de media tensión (ubicada en faldeos cordillerano). En ese momento llovía fuertemente en la zona del Cajón del Maipo.

A las 03:35 hrs, al inspeccionar la subestación y las protecciones operadas, el operador de subestación observa que los reconectores 12 kV 52E1 y 52ET4 están F/S por operación del circuito de SS.AA que les da energía. Luego de inspeccionar y no encontrar indicios de falla de SS.AA, son normalizados exitosamente.

A las 03:49 hrs Despacho AES ordena la apertura de los reconectores 52E1, 52E2 y 52ET4 (maniobras de normalización). A las 03:58 horas se cierra interruptor 52HT4 energizando el transformador 110/12kV N°4. A las 04:00 horas se realiza cierre de reconector 52ET4. A las 04:03 horas se realiza cierre de interruptor 52E1.

A las 11:35 hrs se finaliza el patrullaje de LMT Maitenes – Aucayes 12 kV y se procede a cerrar reconector 52E2.

12 Otros antecedentes.

12.1 Reiteración de la Falla (últimos 24 meses).

No.

12.2 Acciones correctivas CP para evitar recurrencia de la falla.

No Aplica.

12.3 Acciones correctivas LP para evitar recurrencia de la falla.

- Implementación de alarma, por pérdida de alimentación, en reconectores 12 kV de S/E Maitenes. Se espera tener implementado lo anterior a más tardar a fines del mes de agosto del presente año.

13 Registros de eventos, protecciones y sus ajustes.

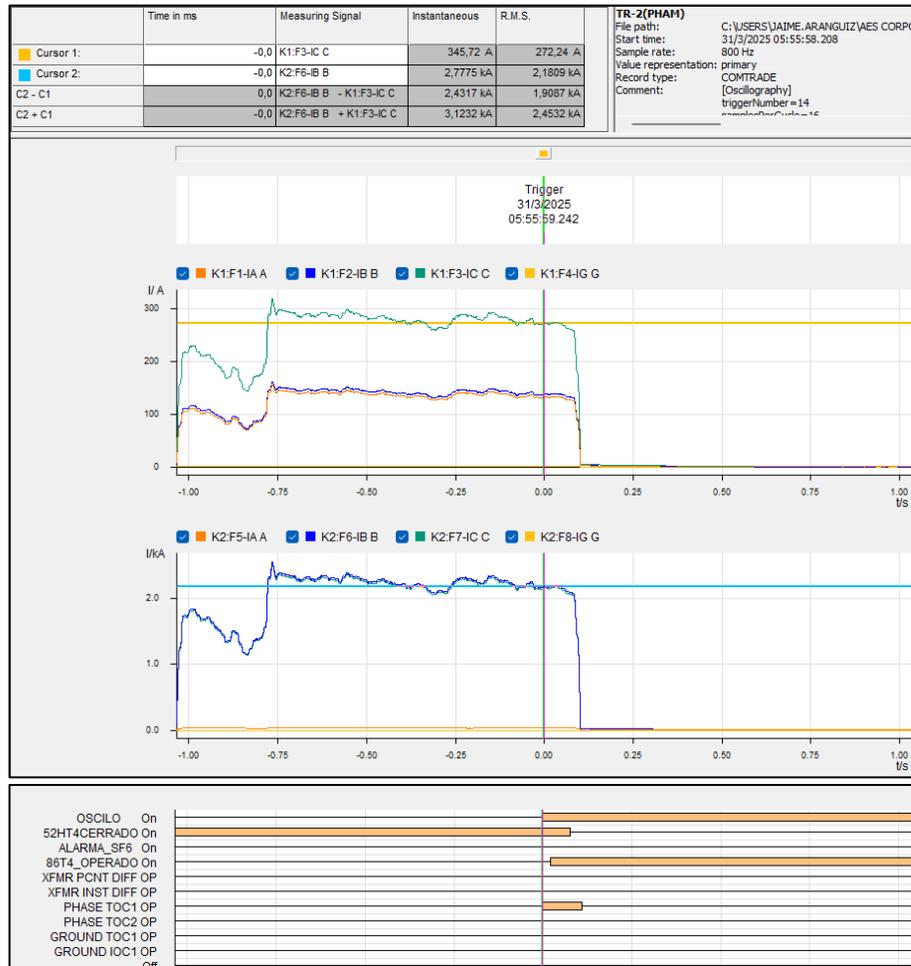


Figura 3 Registro oscilográfico relé GE UR T60 de Trafo N°4 en SE Maitenes

File Name: C:\Users\Public\Documents\GE Power Management\URF

Date / Time of Last Clear: Friday, February 07, 2020 01:36:55

Events Since Last Clear: 924 Shown Number of Events: 924

0 days 0 h : 0 m : 1.249874 s

Event Number	Date/Time	Cause
924	Mar 31 2025 06:58:30.548315	R. DESCARGAD Off
923	Mar 31 2025 06:58:25.784852	PHASE TOC1 DPO A
922	Mar 31 2025 06:58:25.784852	PHASE TOC1 PKP A
921	Mar 31 2025 06:58:25.784852	52HT4CERRADO On
920	Mar 31 2025 06:58:25.774687	R. DESCARGAD On
919	Mar 31 2025 06:58:25.768683	52HT4ABIERTO Off
918	Mar 31 2025 06:57:45.584305	OSCILO Off
917	Mar 31 2025 06:57:45.580606	86T4_OPERADO Off
916	Mar 31 2025 06:52:33.771653	RESET OP(PUSHBUTTON)
915	Mar 31 2025 05:55:59.352116	TRIPB2_52HT4 Off
914	Mar 31 2025 05:55:59.352116	TRIPB1_52HT4 Off
913	Mar 31 2025 05:55:59.352116	TRIP_TEST Off
912	Mar 31 2025 05:55:59.352116	TRIP_86T Off
911	Mar 31 2025 05:55:59.352116	TRIP_GRAL Off
910	Mar 31 2025 05:55:59.352116	PHASE TOC1 DPO C
909	Mar 31 2025 05:55:59.352116	PHASE TOC1 DPO B
908	Mar 31 2025 05:55:59.352116	PHASE TOC1 DPO A
907	Mar 31 2025 05:55:59.328026	52HT4ABIERTO On
906	Mar 31 2025 05:55:59.317527	52HT4CERRADO Off
905	Mar 31 2025 05:55:59.258022	86T4_OPERADO On
904	Mar 31 2025 05:55:59.242171	TRIPB2_52HT4 On
903	Mar 31 2025 05:55:59.242171	TRIPB1_52HT4 On
902	Mar 31 2025 05:55:59.242171	TRIP_TEST On
901	Mar 31 2025 05:55:59.242171	TRIP_86T On
900	Mar 31 2025 05:55:59.242171	OSCILLOGRAPHY TRIG'D
899	Mar 31 2025 05:55:59.242171	OSCILO On
898	Mar 31 2025 05:55:59.242171	TRIP_GRAL On
897	Mar 31 2025 05:55:59.242171	PHASE TOC1 OP C
896	Mar 31 2025 05:55:57.992297	PHASE TOC1 PKP C
895	Mar 31 2025 05:55:57.992297	PHASE TOC1 PKP B
894	Mar 31 2025 05:55:57.992297	PHASE TOC1 PKP A
893	Feb 26 2025 01:57:13.027772	ANY_ERROR Off
892	Feb 26 2025 01:56:25.884057	PHASE TOC1 DPO C
891	Feb 26 2025 01:56:25.834032	PHASE TOC1 PKP C

Figura 4 Registro de evento relé GE UR T60 de Trafo N°4 en SE Maitenes

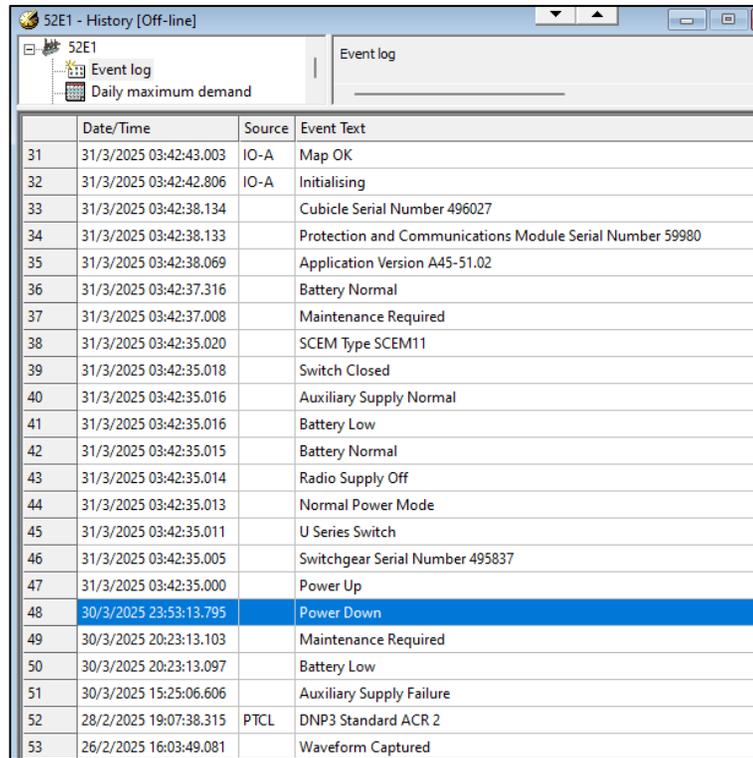


	Date/Time	Source	Event Text
9	31/3/2025 02:58:12.860		Source Supply On
10	31/3/2025 02:57:28.563	IO-A	Close Blocking Off
11	31/3/2025 02:49:02.311		Low Power Mode
12	31/3/2025 02:49:02.056		Lockout
13	31/3/2025 02:49:02.013	OCP	Panel Trip Request
14	31/3/2025 02:48:59.740	OCP	Local Control On
15	31/3/2025 02:48:46.905	OCP	Operator control panel door opened
16	31/3/2025 02:43:04.447		U Series Switch
17	31/3/2025 02:43:04.439		Switchgear Serial Number 495837
18	31/3/2025 02:42:57.168		Protection Group A Active
19	31/3/2025 02:42:56.962	IO-A	IOEX-A Connected
20	31/3/2025 02:42:56.646		Static IP 172.29.9.58 is active
21	31/3/2025 02:42:54.895	IO-A	Close Blocking On
22	31/3/2025 02:42:54.892	IO-A	IOEX OK
23	31/3/2025 02:42:54.014	IO-B	Invalid Map
24	31/3/2025 02:42:54.012	IO-B	Initialising
25	31/3/2025 02:42:53.997	IO-A	Map OK
26	31/3/2025 02:42:53.701	IO-A	Initialising
27	31/3/2025 02:42:49.098		Cubicle Serial Number 174220
28	31/3/2025 02:42:49.098		Protection and Communications Module Serial Number 70295
29	31/3/2025 02:42:49.034		Application Version A45-51.01
30	31/3/2025 02:42:47.763		Maintenance Required
31	31/3/2025 02:42:46.033		SCEM Type SCEM11
32	31/3/2025 02:42:46.013		Auxiliary Supply Normal
33	31/3/2025 02:42:46.013		Battery Off
34	31/3/2025 02:42:46.012		Switch Closed
35	31/3/2025 02:42:46.010		Radio Supply Off
36	31/3/2025 02:42:46.005		Normal Power Mode
37	31/3/2025 02:42:46.000		Power Up
38	30/3/2025 14:25:09.715		Power Down
39	29/3/2025 13:48:12.385	OCP	Operator control panel door closed
40	29/3/2025 13:47:44.393	OCP	Operator control panel door opened

Figura 5 Registro de evento Reconectador 52ET4 en SE Maitenes

* En evento 38 se registra el apagado del reconectador

**Reconectador posee desfase de una hora. Por características constructivas del equipo no cuenta con la posibilidad de sincronización horaria GPS.

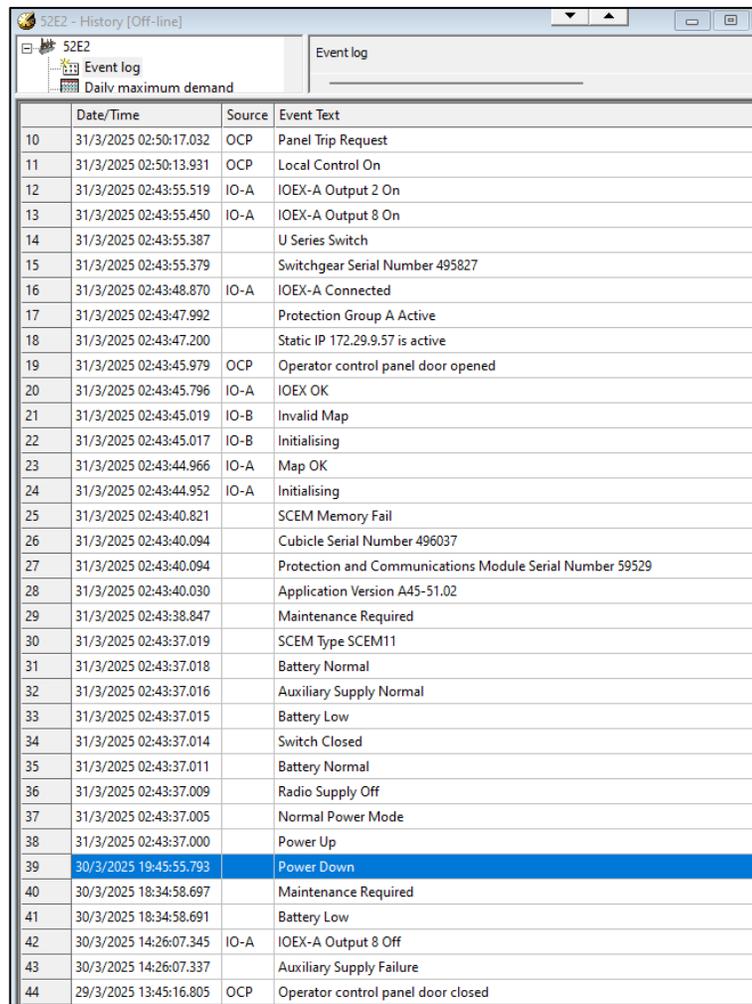


	Date/Time	Source	Event Text
31	31/3/2025 03:42:43.003	IO-A	Map OK
32	31/3/2025 03:42:42.806	IO-A	Initialising
33	31/3/2025 03:42:38.134		Cubicle Serial Number 496027
34	31/3/2025 03:42:38.133		Protection and Communications Module Serial Number 59980
35	31/3/2025 03:42:38.069		Application Version A45-51.02
36	31/3/2025 03:42:37.316		Battery Normal
37	31/3/2025 03:42:37.008		Maintenance Required
38	31/3/2025 03:42:35.020		SCEM Type SCEM11
39	31/3/2025 03:42:35.018		Switch Closed
40	31/3/2025 03:42:35.016		Auxiliary Supply Normal
41	31/3/2025 03:42:35.016		Battery Low
42	31/3/2025 03:42:35.015		Battery Normal
43	31/3/2025 03:42:35.014		Radio Supply Off
44	31/3/2025 03:42:35.013		Normal Power Mode
45	31/3/2025 03:42:35.011		U Series Switch
46	31/3/2025 03:42:35.005		Switchgear Serial Number 495837
47	31/3/2025 03:42:35.000		Power Up
48	30/3/2025 23:53:13.795		Power Down
49	30/3/2025 20:23:13.103		Maintenance Required
50	30/3/2025 20:23:13.097		Battery Low
51	30/3/2025 15:25:06.606		Auxiliary Supply Failure
52	28/2/2025 19:07:38.315	PTCL	DNP3 Standard ACR 2
53	26/2/2025 16:03:49.081		Waveform Captured

Figura 6 Registro de evento Reconectador 52E1 en SE Maitenes

* En evento 48 se registra el apagado del reconectador

**Por características constructivas del equipo no cuenta con la posibilidad de sincronización horaria GPS.



	Date/Time	Source	Event Text
10	31/3/2025 02:50:17.032	OCP	Panel Trip Request
11	31/3/2025 02:50:13.931	OCP	Local Control On
12	31/3/2025 02:43:55.519	IO-A	IOEX-A Output 2 On
13	31/3/2025 02:43:55.450	IO-A	IOEX-A Output 8 On
14	31/3/2025 02:43:55.387		U Series Switch
15	31/3/2025 02:43:55.379		Switchgear Serial Number 495827
16	31/3/2025 02:43:48.870	IO-A	IOEX-A Connected
17	31/3/2025 02:43:47.992		Protection Group A Active
18	31/3/2025 02:43:47.200		Static IP 172.29.9.57 is active
19	31/3/2025 02:43:45.979	OCP	Operator control panel door opened
20	31/3/2025 02:43:45.796	IO-A	IOEX OK
21	31/3/2025 02:43:45.019	IO-B	Invalid Map
22	31/3/2025 02:43:45.017	IO-B	Initialising
23	31/3/2025 02:43:44.966	IO-A	Map OK
24	31/3/2025 02:43:44.952	IO-A	Initialising
25	31/3/2025 02:43:40.821		SCEM Memory Fail
26	31/3/2025 02:43:40.094		Cubicle Serial Number 496037
27	31/3/2025 02:43:40.094		Protection and Communications Module Serial Number 59529
28	31/3/2025 02:43:40.030		Application Version A45-51.02
29	31/3/2025 02:43:38.847		Maintenance Required
30	31/3/2025 02:43:37.019		SCEM Type SCEM11
31	31/3/2025 02:43:37.018		Battery Normal
32	31/3/2025 02:43:37.016		Auxiliary Supply Normal
33	31/3/2025 02:43:37.015		Battery Low
34	31/3/2025 02:43:37.014		Switch Closed
35	31/3/2025 02:43:37.011		Battery Normal
36	31/3/2025 02:43:37.009		Radio Supply Off
37	31/3/2025 02:43:37.005		Normal Power Mode
38	31/3/2025 02:43:37.000		Power Up
39	30/3/2025 19:45:55.793		Power Down
40	30/3/2025 18:34:58.697		Maintenance Required
41	30/3/2025 18:34:58.691		Battery Low
42	30/3/2025 14:26:07.345	IO-A	IOEX-A Output 8 Off
43	30/3/2025 14:26:07.337		Auxiliary Supply Failure
44	29/3/2025 13:45:16.805	OCP	Operator control panel door closed

Figura 7 Registro de evento Reconectador 52E2 en SE Maitenes

* En evento 39 se registra el apagado del reconectador

**Reconectador posee desfase de una hora. Por características constructivas del equipo no cuenta con la posibilidad de sincronización horaria GPS.

Otros Datos. (Registro Fotográfico):



LMT Maitenes – Aucayes 12 kV, trazado zona del rodado



LMT Maitenes – Aucayes 12 kV, zona bajo la línea con daños por caída de rocas.