

Estudio para análisis de falla EAF 301/2021

“Desconexión forzada del transformador 66/13.2 kV de S/E Refugio km 21”

Fecha de Emisión: 02-11-2021

1. Descripción pormenorizada de la perturbación

a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	10/10/2021
Hora	22:36
Consumos desconectados (MW)	1.80
Demanda previa del sistema (MW)	9090.9
Porcentaje de desconexión	0.020 %
Calificación Apagón	No aplica (porcentaje de desconexión < 10%)

b. Identificación instalación afectada

Nombre de la instalación	S/E Refugio km 21 / SE011L077
Tipo de instalación	Barra
Tensión nominal	13.2 kV
Segmento	Transmisión dedicada
Propietario instalación afectada	Codelco División Andina
RUT	61.704.000-K
Representante Legal	Mauricio Álvarez B.
Dirección	11 Norte 1291, Piso 5C, Villa Exótica Edificio Institucional, Calama

(*) 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.

c. Identificación del elemento fallado

Nombre del elemento fallado	S/E Refugio km 21 / SE011L077
Propietario elemento fallado	Codelco División Andina
RUT	61.704.000-K
Representante Legal	Mauricio Álvarez B.
Dirección	11 Norte 1291, Piso 5C, Villa Exótica Edificio Institucional, Calama

(*) 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 de los interruptores 52BT7 y 52CT7 del transformador 66/13.2 kV de S/E Refugio km 21, por operación de la protección de sobrecorriente residual de su paño CT7, debido a una falla a tierra ocurrida en las instalaciones de 13.2 kV, cuya causa primaria ni punto específico de falla han sido informados a la fecha por su propietario.

d.2 Fenómeno Físico:

OTR2: Origen no determinado.

Codelco División Andina no envió antecedentes para acreditar la causa de la falla.

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.

Reiteración Fenómeno Físico en instalaciones del mismo propietario: se ha producido 1 falla en instalaciones del mismo propietario con un fenómeno físico similar (homologado), durante los últimos 24 meses móviles (EAF 120-2020).

FALLA_ID	NOMBRE_FALLA	FECHA_FALLA	HORA_FALLA	ACCIONES_CORRECTIVAS_CP	ACCIONES_CORRECTIVAS_LP
EAF 120_2020	Falla en línea 220 kV Polpaico - Quilapilún N°2	27-03-2020	08:07	Limpieza de aislación desde estructura N°1 a N°74. Implementación de mejoras en oscilografías de los relés asociados al paño J12 de S/E Polpaico. Para mayores antecedentes ver EAF.	No se indican.

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

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 S/E Refugio km 21, la que abastece consumos del proceso de Codelco División Andina, mediante un transformador 66/13.2 kV, 7.5 MVA, cuya fecha de puesta en servicio corresponde al año 2010, de acuerdo con los registros del Sistema Infotécnica del Coordinador Eléctrico Nacional.

Codelco División Andina no remitió antecedentes respecto de los mantenimientos realizados a este elemento 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

No informada.

h. Comuna donde se presenta la falla

5301: Los Andes

i. Fecha de entrega de la información al Coordinador

Coordinado	Informe de 48 horas (12/10/2021)	Informe de 5 días (18/10/2021)
Codelco División Andina	11/10/2021	15/10/2021

2. Descripción del equipamiento afectado

a. Sistema de Generación

Central	Unidad	Pérdida de Generación (MW)	H. Desconexión	H. Normalización
Total: 0.00 MW				

- Fechas, horas y montos señalados corresponden a lo informado por Codelco División Andina.

b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Segmento	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
S/E Refugio km 21	ST dedicado	Transformador 66/13.2 kV	22:36	23:36 (*)

- Fechas y horas señaladas corresponden a lo informado por Codelco División Andina.

* Horario de acuerdo con registros del SITR del Coordinador Eléctrico Nacional.

c. Consumos

Sub-Estación	Alimentador / Paño	Comuna	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	Clientes Afectados	H. Desc.	H. Dispon.	H. Norm.
S/E Refugio km 21	S/E Completa	Los Andes	1.80	0.020	1	22:36	23:36 (*)	23:36 (*)
Total:			1.80 MW	0.020 %	1			

- Fechas, horas y montos señalados corresponden a lo informado por Codelco División Andina.

* Horario de acuerdo con registros del SITR del Coordinador Eléctrico Nacional.

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)
S/E Refugio km 21	S/E Completa	Codelco División Andina	Libre	1.80	1.00 (*)	1.00 (*)	1.8

Clientes Regulados : 0.00 MWh

Clientes Libres : 1.80 MWh

Total : 1.80 MWh

- Fechas, horas y montos señalados corresponden a lo informado por Codelco División Andina.

* Tiempos de acuerdo con registros SITR del Coordinador Eléctrico Nacional.

- Curva de recuperación esperada v/s recuperación real.



No se aprecian diferencias entre los horarios de recuperación real respecto de los horarios de disponibilidad de las barras primarias respectivas para recuperar consumos.

- Velocidad promedio de recuperación.

Rango	Potencia (MW)	Tiempo recuperación (h)	Velocidad de recuperación (MW/h)
Primer 80 %	1.44	1.00	1.44
Último 20 %	0.36	1.00	0.36
100 % Total	1.80	1.00	1.80

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

Demanda del sistema previo a la falla: 9090.9 MW

Regulación de Frecuencia

Control distribuido de frecuencia en el SEN previo a la falla, mediante las centrales Andina (CTA), Angamos (ANG1), Atacama 1 (TG1A), Candelaria (U1), Candelaria (U2), Cochrane (CCH2), Guacolda (U4), Hornitos (CTH), Kelar (TG1 y TG2), Mejillones (CTM1), Mejillones (CTM2), Mejillones (CTM3), Norgener (NTO2), Pehuenche (U1), Quintero (U1), Quintero (U2) y Tocopilla (U14).

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 Codelco División Andina:

"Jefa de turno de Recursos Hídricos avisa de pérdida de señales en estaciones de bombeo N°1 y N°2.

Se revisa en sistema SCADA encontrando abierto interruptor 52BT7 en GIS 66 kV e interruptor Incoming 52CT7 en Switchgear de 13,2 kV de km 21.

Se acude al área encontrando protección operada por sobrecorriente a tierra (IOC1) de interruptor Incoming 52CT7 en Switchgear de 13.2 kV, se resetea protección y se cierran interruptores sin inconvenientes".

"La falla a tierra fue en 13,2 KV. La detección fue de relé GE T60; el disparo por control está diseñado para abrir interruptor de 66 KV como el de 13,2 KV."

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

Codelco División Andina:

- Envío de la información faltante de acuerdo con lo indicado en las Resoluciones Exentas de la SEC N°30891-2019 y N°30989-2019.
- Antecedentes detallados respecto de la causa y punto de la falla ocurrida.
- Eventuales medidas correctivas en caso de algún incorrecto comportamiento de las protecciones, de acuerdo con las medidas correctivas de largo plazo informadas.
- Normalización de las fichas correspondientes a la información técnica asociada a la S/E Refugio km 21, 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 la empresa Codelco División Andina (Anexo N°1) y Otros antecedentes aportados por Codelco División Andina (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.

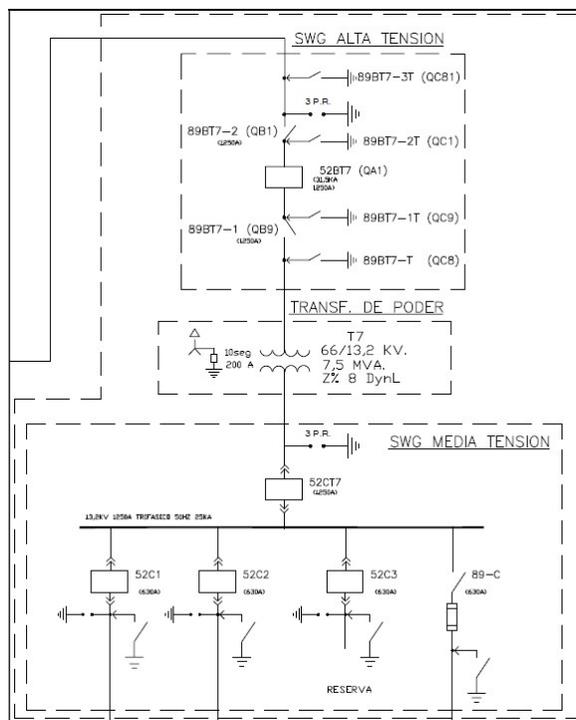
b) Acciones correctivas a corto plazo:

La empresa Codelco División Andina señala "Sin comentarios" en su Informe de Falla de 48 horas.

c) Acciones correctivas a largo plazo:

La empresa Codelco División Andina señala "Revisar operación de protecciones" en su Informe de Falla de 48 horas.

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
22:36	Codelco Andina	Apertura de los interruptores 52BT7 y 52CT7 del transformador 66/13.2 kV de S/E Refugio km 21, por operación de la protección de sobrecorriente residual de su paño CT7.

- Horas y eventos señalados corresponden a lo informado por Codelco División Andina.

6. Normalización del servicio

Fecha	Involucrado	Hora	Acción
10/10/2021	Codelco Andina	23:15	Se realiza cierre del interruptor 52BT7 de S/E Refugio km 21, energizando su transformador 66/13.2 kV.
10/10/2021	Codelco Andina	23:36	Comienza proceso de normalización de cargas de S/E Refugio km 21, tras el cierre de su interruptor 52CT7 (*).
10/10/2021	Codelco Andina	23:50	Quedan normalizadas las cargas de S/E Refugio km 21 de acuerdo con su proceso industrial.

- Fechas, horas, maniobras y eventos señalados corresponden a lo informado por Codelco División Andina.

* Horario de acuerdo con registros del SITR del Coordinador Eléctrico Nacional.

ANEXO N°1

Informes de trabajos y fallas de instalaciones ingresados en el Sistema Neomante del
Coordinador Eléctrico Nacional por Codelco - División Andina

Resumen - Subestación

Resumen

Número:

2021002852

Solicitante:

Jorge Youlton

Empresa:

CODELCO CHILE - DIVISIÓN ANDINA

Tipo de Origen:

Interno

SubEstación:

S/E REFUGIO KM 21

Falla Sobre:

transformador

Elementos

Tipo: transformadores2d - REFUGIO KM 21 66/13.2KV 7.5 MVA

Nombre : REFUGIO KM 21 66/13.2KV 7.5 MVA

Fecha Perturbacion : 10-10-2021 22:36

Fecha Normaliza : 10-10-2021 23:15

Protección : Sin alarma

Interruptor : 52BT7

Consumo : 1.8

Comentario : Sin comentarios

¿Produce otra indisponibilidad?

No

Zona Afectada

Valparaíso

Comuna

Los Andes

Tipo Causa

Causa Presunta

Causa Principal

Falla eléctrica a tierra

Comentarios Tipo Causa:

En investigación por parte de Codelco DAND

Causas

-Fenómeno Físico: Origen no determinado.

-Elemento: Interruptores

-Fenómeno Eléctrico: Protección de tierra

-Operación de los interruptores: Opera según lo esperado

Comentarios Causas:

- Fenómeno Físico:** Sin comentarios
- Elemento:** Sin comentarios
- Fenómeno Eléctrico:** Sin comentarios
- Operación de los interruptores:** Sin comentarios

Observaciones:

- Observaciones:** Al momento de la falla había 1,8 MW como carga en S/E KM21.
- Acciones Inmediatas:** Revisar protecciones y cerrar interruptores .
- Hechos Sucidos:** Jefa de turno de Recursos Hídricos avisa de pérdida de señales en estaciones de bombeo N°1 y N°2. Se revisa en sistema SCADA encontrando abierto interruptor 52BT7 en GIS 66 kV e interruptor incoming 52CT7 en switchgear de 13,2 kV de km21. Se acude al área encontrando protección operada por sobrecorriente a tierra (IOC1) de interruptor incoming 52CT7 en switchgear de 13,2 kV, se resetea protección y se cierran interruptores sin inconvenientes.
- Acciones Correctivas a Corto Plazo:** Sin comentarios
- Acciones Correctivas a Largo Plazo:** Revisar operación de protecciones.

Afecta SSSC:

No

Afecta Medidores:

No

Afecta Protecciones:

No

Consumo:

Libre

Distribuidoras Afectadas

CODELCO CHILE - DIVISIÓN ANDINA / Perd. Estm. de Potencia: 1.8 / Región : Valparaíso /
Clientes Afectados: 1

Retorno Automatico:

No Tiene Retorno Automático

Fecha / Hora Perturbación de la Solicitud:

10-10-2021 22:36

Fecha / Hora Estimada Retorno:

10-10-2021 23:15

ANEXO N°2
Otros antecedentes aportados por Codelco - División Andina

INFORME FINAL DE FALLA
CODELCO - DIVISIÓN ANDINA

Superintendencia de Suministro de Energía Eléctrica
 Andina
 Comuna Los Andes
 V Región

1.- Instalaciones Afectadas:

Líneas	Interruptor														
	Apertura	Cierre	Protección operada												
S/E Refugio KM 21	52BT7														
	22:36	23:15	50G												

2.- Cronología Perturbación:

Perturbación		Autorización para normalización		Normalización Cargas	
Fecha	Hora	Fecha	Hora	Fecha	Hora
10-10-2021	22:36	10-10-2021	22:55	10-10-2021	23:50

3.- Consumos Afectados:

Áreas	Carga desprendida [MW]	Normalización	
		Fecha	Hora
EB1 Bombas N°12 y N°13 EB2 Bombas N°21 ,N°23 ,N°24	1.8	10-10-2021	23:50
Total carga desprendida [MW]:	1.8		

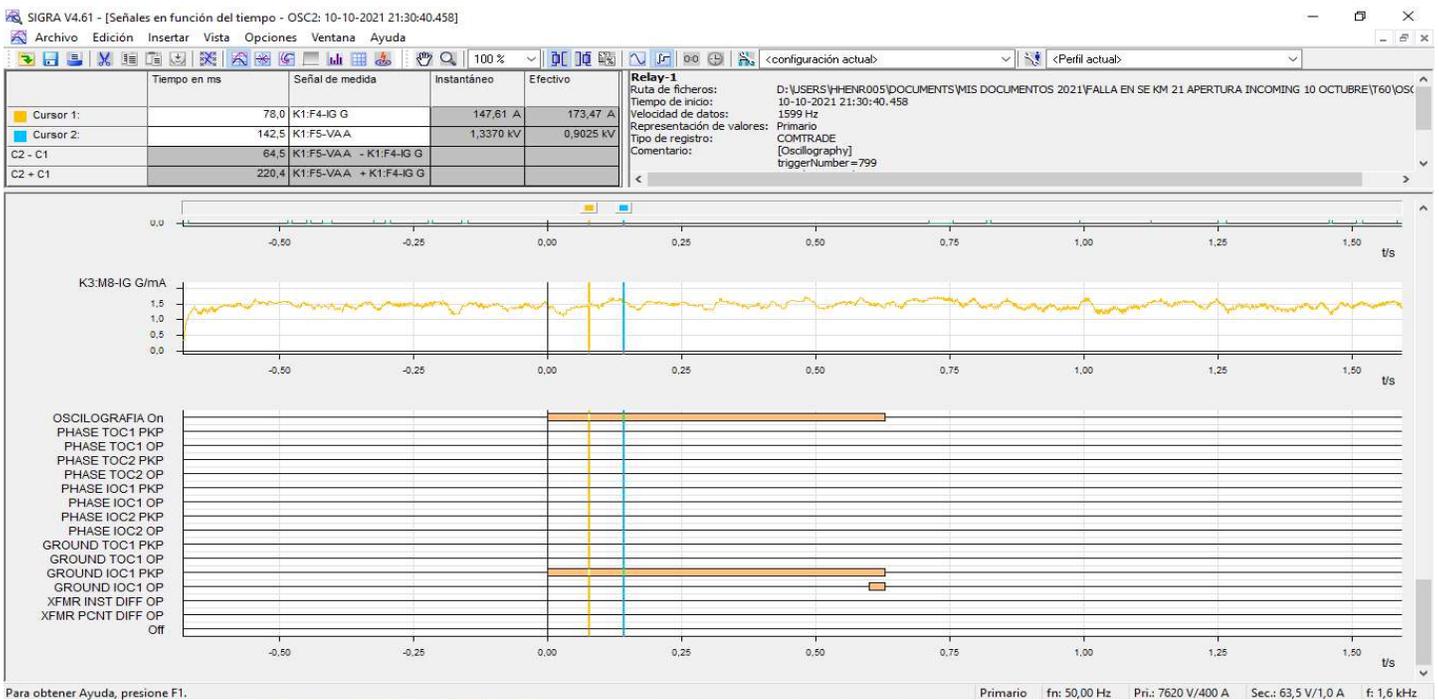
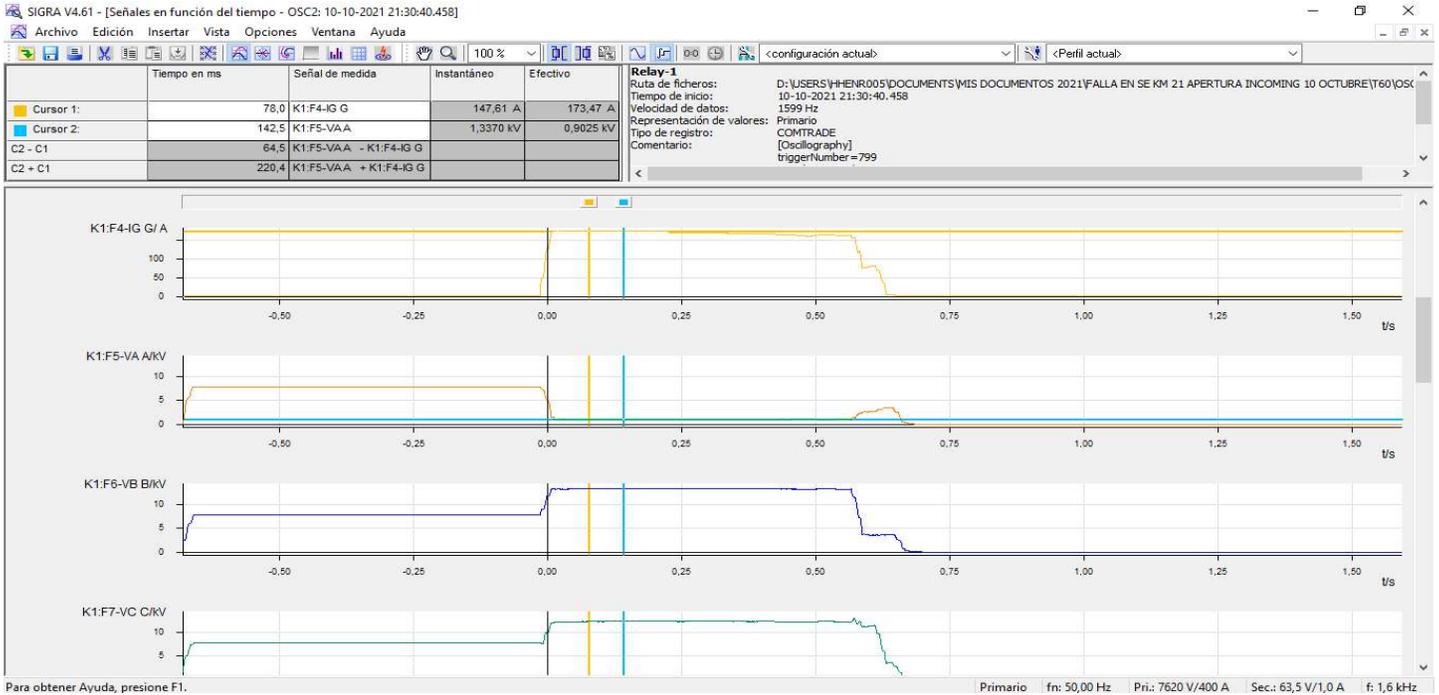
4.- Causas:

Código de falla:	Descripción:
apertura Interruptor 52BT7 y 52CT7 interrupción forzada por protecciones,función 50G.	

5.- Observaciones:

La falla a tierra fue en 13,2 KV. La detección fue de relé GE T60 el disparo por control esta diseñado para abrir interruptor de 66 KV como el de 13,2 KV.

oscilografías



eventos

File Name

Shown Number of Events

0 days : 3 h : 39 m : 37.458956 s

Event Number	Date/Time	Cause	Data
12557	Oct 11 2021 01:10:19.197213	RESET OP(PUSHBUTTON)	
12556	Oct 10 2021 21:57:38.551271	RESET OP(PUSHBUTTON)	
12555	Oct 10 2021 21:30:41.768293	TEST TRIP Off	
12554	Oct 10 2021 21:30:41.768293	GRAL TRIP Off	
12553	Oct 10 2021 21:30:41.768293	OSCILOGRAFIA Off	
12552	Oct 10 2021 21:30:41.768293	Gnral TRIP Off	
12551	Oct 10 2021 21:30:41.768293	GROUND IOC1 DPO	
12550	Oct 10 2021 21:30:41.738257	TEST TRIP On	
12549	Oct 10 2021 21:30:41.738257	GRAL TRIP On	
12548	Oct 10 2021 21:30:41.738257	Gnral TRIP On	
12547	Oct 10 2021 21:30:41.738257	GROUND IOC1 OP	
12546	Oct 10 2021 21:30:41.138008	OSCILLOGRAPHY TRIG'D	
12545	Oct 10 2021 21:30:41.138008	OSCILOGRAFIA On	
12544	Oct 10 2021 21:30:41.138008	GROUND IOC1 PKP	
12543	May 05 2021 22:31:43.934212	OSCILOGRAFIA Off	
12542	May 05 2021 22:31:43.934212	GROUND IOC1 DPO	
12541	May 05 2021 22:31:43.555138	OSCILLOGRAPHY TRIG'D	
12540	May 05 2021 22:31:43.555138	OSCILOGRAFIA On	
12539	May 05 2021 22:31:43.555138	GROUND IOC1 PKP	
12538	Apr 03 2021 23:57:16.044490	OSCILOGRAFIA Off	
12537	Apr 03 2021 23:57:16.044490	GROUND IOC1 DPO	
12536	Apr 03 2021 23:57:15.555534	OSCILLOGRAPHY TRIG'D	
12535	Apr 03 2021 23:57:15.555534	OSCILOGRAFIA On	
12534	Apr 03 2021 23:57:15.555534	GROUND IOC1 PKP	

Event Recorder - [D:\Users\hhennr005\Documents\MIS DOCUMENTOS 2021\falla en SE KM 21 apertura incoming 10 OCTUBRE\T60\EVENTOS T60.evt]

Event Recor...

