

## Estudio para análisis de falla EAF 436/2019

### “Desconexión intempestiva de centrales IEM y CTM3”

Fecha de Emisión: 14-01-2020

#### 1. Descripción pormenorizada de la perturbación

##### a. Fecha y Hora de la falla

Fecha	21/12/2019
Hora	05:00

##### b. Estimación de consumos desconectados

Consumos desconectados (MW)	1.03
-----------------------------	------

##### c. Origen de la falla

Se produjo la desconexión forzada de la central IEM por operación de protecciones, debido a una perturbación del tipo mecánica (bajo nivel de agua en desaireador). Como consecuencia, se produjo también la desconexión de la central CTM3 por operación de protecciones, debido a una perturbación del tipo mecánica (baja diferencial de presión en la cámara de combustión), además de la operación en isla de la central autoprodutora Licantén.

##### c.1 Fenómeno Físico:

DIS7: Temperatura fuera de límites.

La instalación no ha sido afectada por este fenómeno físico en el período de un año calendario.

##### c.2 Elemento donde se produjo la falla

GE1: Equipo generador

##### c.3 Fenómeno eléctrico

PR63: Presión de gas, líquido o varios

##### c.4 Modo (comportamiento de interruptores principales)

13: Opera según lo esperado

##### d. Comuna donde se presenta la falla

2102: Mejillones

## 2. Descripción del equipamiento afectado

### a. Sistema de Generación

Central	Unidad	Pérdida de Generación (MW)	H. Desconexión	H. Normalización
TERMOELÉCTRICA MEJILLONES	3 (TG)	152.00	05:00	05:56
TERMOELÉCTRICA MEJILLONES	3 (TV)	82.00	05:00	10:03
IEM	1	374.00	05:00	17:00

**Total: 608.00 MW**

- Las horas y montos indicados corresponden a lo informado por la empresa Engie Energía Chile S.A.

### b. Sistema de Transmisión

Elemento Afectado	Tramo	Hora Desc.	Hora Norm.
-------------------	-------	------------	------------

### c. Consumos

Sub-Estación	Pérdida de Consumo (MW)	% consumo pre-falla	H. Desc.	H. Norm.
S/E TAP OFF LA CRUZ	1.03	0.010	05:00	05:30

**Total: 1.03 MW**

**0.010 %**

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

## 3. Estimación de la energía no suministrada

Sub-Estación	Empresa	Tipo de Cliente	Pérdida de Consumo (MW)	Tiempo Desc. (h)	ENS (MWh)
S/E TAP OFF LA CRUZ	SQM	LIBRE	1.03	0.50	0.5

**Clientes Regulados : 0.0 MWh**

**Clientes Libres : 0.5 MWh**

**Total : 0.5 MWh**

- Los montos indicados corresponden a lo informado por la empresa SQM S.A.

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

**Demanda del sistema previo a la falla:** 8096.0 MW

##### **Regulación de Frecuencia**

Control distribuido de frecuencia en el Sistema Eléctrico Nacional previo a la falla, mediante las centrales Ralco (U2), Pehuenche (U2), El Toro (U1, U2, U3 y U4), Pangué (U1), Angamos (ANG1 y ANG2) y Cochrane (CCH1 y CCH2).

##### **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**

De acuerdo con lo informado por la empresa Engie Energía Chile S.A.:

###### Central IEM:

*"20/12/2019 22:26.- Apertura al 100% de válvula de control nivel estanque de alimentación, por alto consumo de vapor de unidad en TMCR(375MW + soplado de caldera). No permite mantener el nivel en el estanque y nivel comienza a bajar.*

*21/12/2019 04:57.- Trip bombas de alimentación B y C, por bajo nivel estanque de alimentación - 300mm.*

*21/12/2019 05:00.- Desconexión unidad con 370MW, por bajo nivel del domo -400mm. MFT".*

Como acciones correctivas, esta empresa señala lo siguiente:

- *"Se gestiona la implementación de alarma sonora al DCS al detectar un bajo nivel en el estanque de alimentación y una revisión completa al circuito de agua vapor de la unidad."*
- *"Se realiza re-instrucción completa a personal de operaciones sobre los parámetros operativos a chequear durante la operación: Rangos operativos equipos, protecciones equipos, rotación de equipos, detención segura de equipos/unidad."*

###### Central CTM3:

*"Unidad realiza aporte de potencia por control primario de frecuencia (11 MW por demanda) debido a Trip de IEM a las 04:59 hrs.*

*Por control primario Turbina de gas aumenta su potencia de 154 MW a 158 MW en 2 segundos lo que provoca una baja diferencial de presión en la cámara de combustión izquierda habilitando la protección DP/P.*

*Se activa solicitud de cierre rápido de las válvulas de control de gas ocasionando el TRIP de turbina de gas unidad."*

Como acciones correctivas, esta empresa señala lo siguiente:

- *"Revisión transmisor de presión de cámara de combustión turbina de gas."*
- *"Programación de mantenimiento de transmisores de presión diferencial, lazo de control cámara de combustión. Información de evento enviada a Ansaldo para soporte técnico."*

Por otra parte, la empresa Arauco Bioenergía S.A. señala lo siguiente:

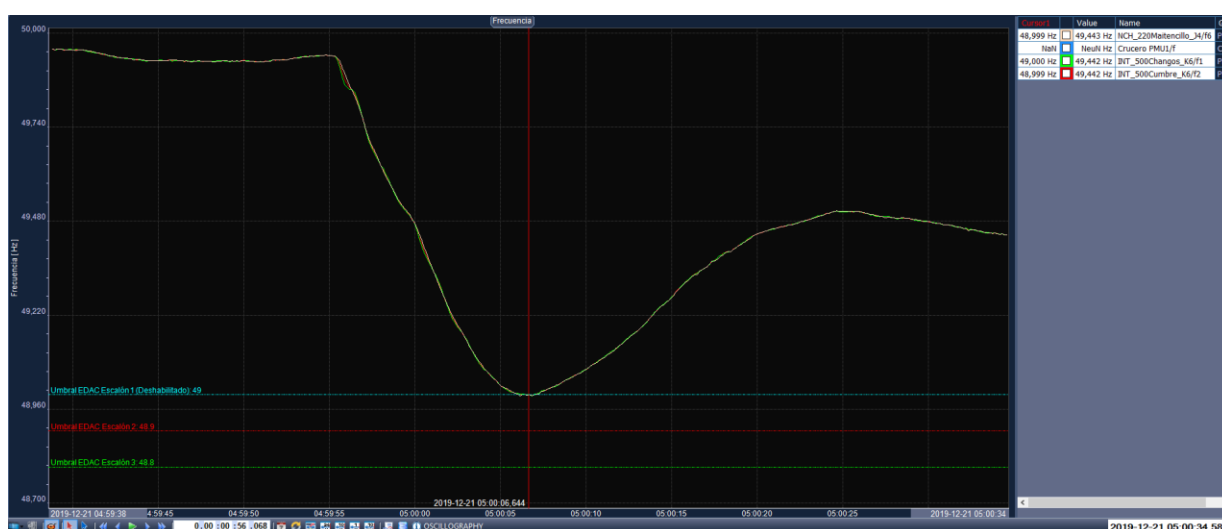
*"Con fecha 21 de diciembre del 2019 a las 05:00 hrs. se produce la salida intempestiva de unidad IEM de central Mejillones con 374 MW. Además, sale de servicio la unidad CTM3 de central Mejillones con 242 MW. La frecuencia baja levemente de los 49 Hz. Lo anterior, provoca la operación en isla de la central autoprodutora Licantén por baja frecuencia.*

*Al momento de la falla, la central autoprodutora Licantén inyectaba 1,6 MW al SEN.*

*A las 05:25 hrs. central autoprodutora Licantén se sincroniza al SEN."*

Adicionalmente, producto de la perturbación de generación se produjo una reducción de consumos indirectos de Minera Collahuasi dentro de sus procesos internos, que totalizaron 15 MW.

Con la pérdida de 604 MW de generación asociada a las centrales IEM y Mejillones (CTM3-TG y CTM3-TV), la frecuencia eléctrica descendió hasta un umbral de 48,999 Hz de acuerdo con los registros del Coordinador Eléctrico Nacional:



Se solicitarán antecedentes adicionales a las siguientes empresas:

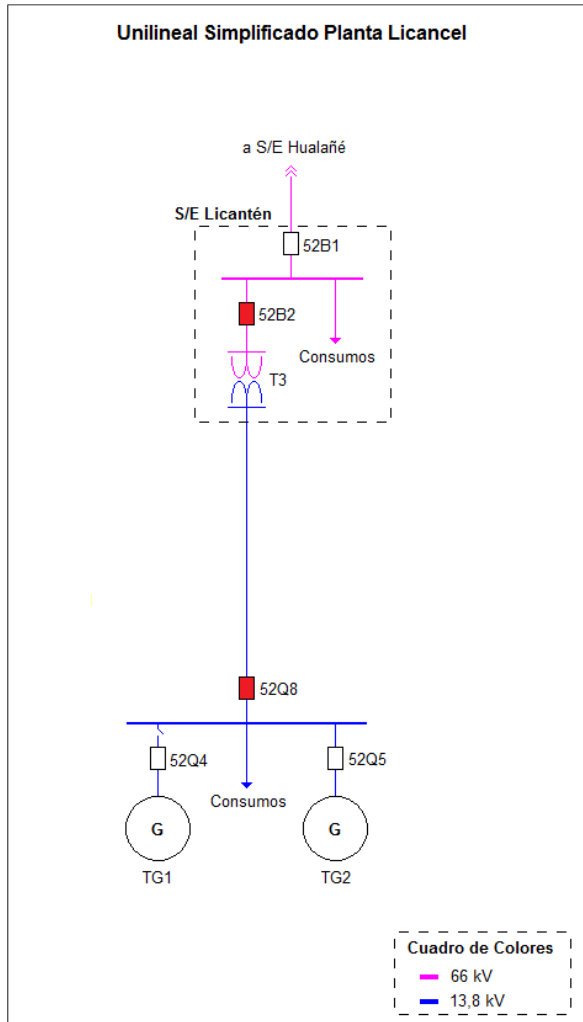
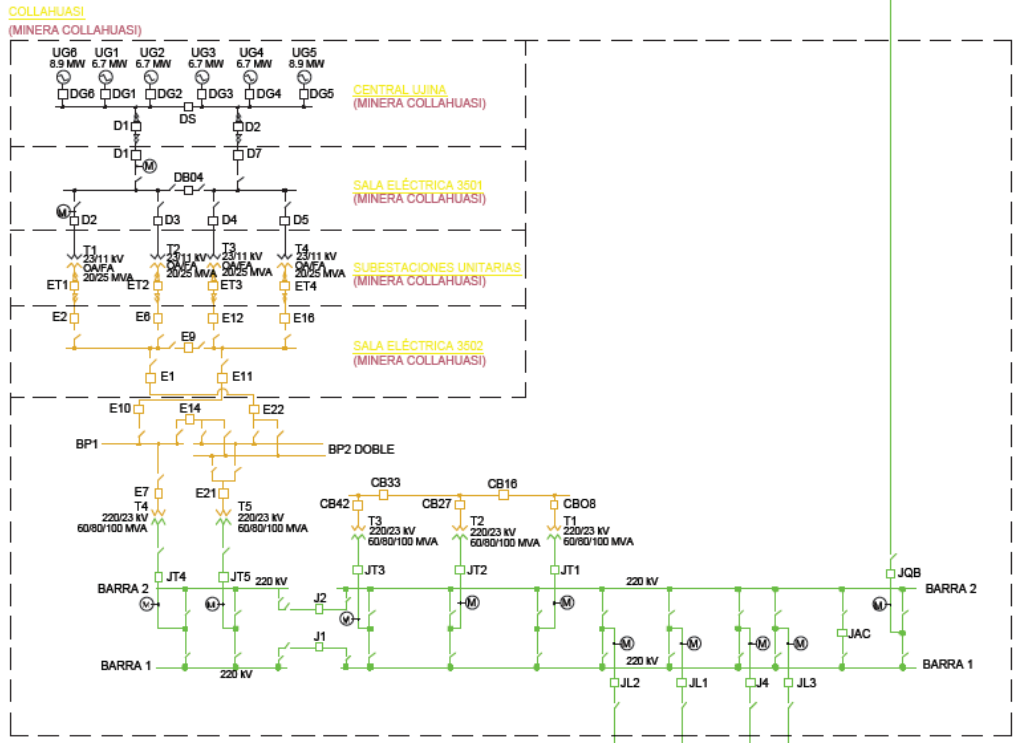
#### SQM S.A.:

- Registros oscilográficos en formato COMTRADE de las protecciones asociadas al alimentador Campamento de S/E Tap off La Cruz, donde sea posible observar las variables de interés (frecuencia).
- Registros de eventos de las protecciones asociadas al alimentador Campamento de S/E Tap off La Cruz, donde sea posible observar los elementos de protecciones que generan la orden desconexión.

#### Mantos Copper y Minera Centinela:

- Antecedentes del comportamiento del escalón N°1 del EDAC-BF en sus instalaciones para este evento, habida cuenta que a la fecha no se tiene registro oficial de su deshabilitación.





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

Hora	Evento
05:00	Desconexión forzada de la central IEM por operación de sus protecciones mecánicas.
05:00+	Desconexión forzada de la unidad 3 (TG y TV) de la central Mejillones por operación de sus protecciones mecánicas.
05:00+	Apertura automática de los interruptores 52B2 y 52Q8 de S/E Licantén, por operación de protecciones. La central se mantiene operando en isla con sus consumos propios.
05:00++	Apertura automática del interruptor asociado al alimentador Campamento de S/E Tap off La Cruz, por operación del escalón 1 del EDAC-BF.

- Las horas indicadas corresponden a lo informado por las empresas Engie Energía Chile S.A., Arauco Bioenergía S.A., SQM S.A. y a la información disponible en el informe diario del CDC del Coordinador Eléctrico Nacional.

## 6. Normalización del servicio

Fecha	Hora	Acción
21/12/2019	05:01	El CDC del Coordinador Eléctrico Nacional instruye a las empresas Minera Collahuasi y SQM la recuperación de consumos asociados a las SS/EE Collahuasi y Tap off La Cruz, respectivamente.
21/12/2019	05:19	La empresa Arauco Bioenergía S.A. realiza el cierre manual del interruptor 52B2 de S/E Licantén.
21/12/2019	05:25	La empresa Arauco Bioenergía S.A. realiza el cierre manual del interruptor 52Q8 de S/E Licantén, sincronizando la central Licantén con el sistema.
21/12/2019	05:30	La empresa SQM recupera los consumos afectados por operación del EDAC-BF, asociados a la S/E Tap off La Cruz.
21/12/2019	05:56	La empresa Engie Energía Chile S.A. sincroniza la unidad 3 (TG) de central Mejillones con el sistema.
21/12/2019	10:03	La empresa Engie Energía Chile S.A. sincroniza la unidad 3 (TV) de central Mejillones con el sistema.
21/12/2019	17:00	La empresa Engie Energía Chile S.A. sincroniza la central IEM con el sistema.

- Las fechas y horas indicadas corresponden a lo informado por las empresas Engie Energía Chile S.A., Arauco Bioenergía S.A., SQM S.A. y a la información disponible en el informe diario del CDC del Coordinador Eléctrico Nacional.