COES SINAC

COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

# EVENTO-049-2017

## Desconexión de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña) de 500 kV.

**del 18.08.2017 a las 11:13 h**

# INFORME DEL CT-AF DEL COES

## (EV – 049 – 2017)

1. **EVENTO** : Desconexión de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña) de 500 kV.

2. **FECHA** : 18.08.2017

3. **HORA** : 11:13 h

4. **PROPIETARIO** : ABY Transmisión Sur

5. **INFORMES** :

| N° | EMPRESA | INFORME FINAL | FECHA DE ENTREGA |
|---|---|---|---|
| 1 | ABY Transmisión Sur | IFP-OPRT-L-5034-012-2017-ABY | 20.08.2017 |
| 2 | Minera Antapaccay | IFP XTAN – 022 – 2017 | 20.08.2017 |
| 3 | Cementos Yura | INFORME FINAL DE PERTURBACION | 21.08.2017 |
| 4 | Minera Cerro Verde | CV-PT-33-2017 | 21.08.2017 |
| 5 | Minera Cerro Verde | CV-PT-34-2017 | 21.08.2017 |
| 6 | Minera Constancia | PS-RFE-007-2017 | 18.08.2017 |
| 7 | Informe Final del Coordinador | SCO – N1 – 041 IF – 2017 | 20.08.2017 |
| 8 | CH Runatullo III | GEN-F-012-EGE | 21.08.2017 |
| 9 | Minera Southern Perú | IF-SPCC-022-2017 | 20.08.2017 |
| 10 | | | |

## 6. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Desconectó la línea L-5034 (Poroma – Ocoña) de 500 kV por actuación de la protección 50BF proveniente del disparo de la protección mecánica del reactor de línea REL-5383 de la subestación Poroma. Como consecuencia de la perturbación se produjo la desconexión de 253,73 MW de carga por actuación del esquema DACA[1] en las mineras Cerro Verde y Las Bambas, asimismo, se produjo una disminución de carga de 91,19 MW de las mineras Antapaccay, Constancia, Yura y Botiflaca por actuación de sus protecciones propias.

A las 11:15 h, se inició el restablecimiento de las cargas reducidas, a las 12:43 h se energizó la línea L-5034 desde Poroma, a las 12:51 h se energizó la línea L-5036 desde Ocoña y a las 12:53 h, se sincronizó el enlace en 500 kV con la línea L-5036 en la S.E. San José.

## 7. CONDICIÓN PREVIA AL EVENTO EN EL SEIN

7.1 Las condiciones operativas del SEIN previas al evento fueron las siguientes:

7.1.1 Centros de generación involucrados:

| N° | Central | Unidad | Potencia Activa (MW) | Potencia Reactiva (MVAr) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | C.H. San Gabán II | Central | 56,00 | S/D |

[1] DACA: Disparo Automático de Carga por Diferencia Angular

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2 | C.H. Machupicchu | Central | 106,00 | 11,00 |
| 3 | C.H. Santa Teresa | Central | 58,00 | 1,00 |
| 4 | C.H. Charcani V | Central | 70,00 | 21,00 |
| 5 | C.T. Puerto Bravo | Central | 147,00 | S/D |
| 6 | C.T. Ilo 1 | Central | 34,00 | 5,00 |
| 7 | C.T. Ilo 2 | TV21 | 132,00 | 2,00 |
| 8 | CH Runatullo | G2 | 5,60 | 0,00 |

S/D: Sin Datos.
F/S: Fuera de servicio por operación.

7.1.2 Flujo de potencia por las principales líneas de la zona:

| N° | CÓDIGO | Nivel de Tensión (kV) | SUBESTACIONES | | Potencia Activa (MW) | Potencia Reactiva (MVAr) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | DE | A | | |
| 1 | L-5032 | 500 | Chilca | Poroma | 318 | 240 |
| 2 | L-5034 | 500 | Poroma | Ocoña | 332 | 48 |
| 3 | L-5036 | 500 | Ocoña | San José | 325 | 33 |
| 4 | L-5037 | 500 | San José | Montalvo | 112 | -58 |
| 5 | L-2051 | 220 | Mantaro | Cotaruse | 231 | 21 |
| 6 | L-2052 | 220 | Mantaro | Cotaruse | 230 | 21 |

## 8. SECUENCIA DE EVENTOS

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 11:13:37.727 | S.E. Poroma | Actuó el sistema de protección mecánica del reactor "Gas Detector Relay For Conservator", del reactor de línea REL-5383 de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña) de 500 kV dando origen al disparo del interruptor INT-5383. |
| 11:13:57.881 | S.E. Poroma | Se activó la protección 50BF del reactor de línea REL-5383 iniciando el disparo del propio interruptor INT-5383 y a los interruptores de la línea L-5034 en los extremos remotos. |
| 11:13:57.890 | S.E. Poroma | Abrieron los interruptores INT-5351 e INT-5362 de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña). |
| 11:13:57.913 | S.E. Ocoña | Abrieron los interruptores INT-5451 e INT-5462 de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña) |
| 11:13 | | Se presentó actuación del DACA 2 provocando la desconexión de 253,73 MW carga de Cerro Verde y Las Bambas. |
| 11:13 | | Se presentó la reducción de 91,19 MW carga de las mineras Antapaccay, Constancia y Southern Perú, así como de Cementos Yura por actuación de protecciones propias. |
| 11:14 | S.E. Runatullo | Desconectó el generador G2 de la CH Runatullo. |
| 11:14 | CCO-COES[2] | Coordinó con el CC-MXT[3], restablecer toda la carga reducida de la minera Antapaccay. |
| 11:15 | CCO-COES | Coordinó con el CC-MCV[4], restablecer toda la carga reducida de la minera Cerro Verde. |

[2] CCO-COES : Centro de Coordinación de la Operación del COES
[3] CC-MXT : Centro de Control de XSTRATA TINTAYA
[4] CC-MCV : Centro de Control de Minera Cerro Verde

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 11:15 | CCO-COES | Coordinó con el CC-HUD[5], restablecer toda la carga reducida de la minera Constancia. |
| 11:16 | CCO-COES | Coordinó con el CC-BAM[6], restablecer toda la carga reducida de la minera Las Bambas. |
| 11:17 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ENG[7], restablecer la carga reducida de todos sus clientes afectados. |
| 11:18 | CCO-COES | Coordinó con el CC-CDA[8], disminuir la generación a la C.H. Cerro del Águila de 320 MW a 250 MW. |
| 11:18 | CCO-COES | Coordinó con el CC-SOU[9], restablecer toda la carga reducida de la minera Southern Perú Copper Corporation. |
| 11:18 | CCO-COES | Coordinó con el CC-GHL[10], disminuir la generación a la C.H. Chaglla de 225 MW a 140 MW. |
| 11:19 | CCO-COES | Coordinó con el CC-CPS[11], disminuir la generación a la C.H. Platanal de 185 MW a 40 MW. |
| 11:23 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ENG, disminuir la generación a la C.H. Yuncan de 90 MW a 70 MW. |
| 11:23 | CCO-COES | Coordinó con el CC-EGN[12], disminuir la generación a la C.H. Carhuaquero al mínimo técnico. |
| 11:28 | CCO-COES | Coordinó con el CC-KLP[13] restablecer toda la carga reducida de Cemento Yura. |
| 11:31 | CC-GEJ | Informó que desconectó el generador G2 de la C.H. Runatullo III. |
| 11:31 | CCO-COES | Autorizó al CC-GEJ[14] sincronizar el generador G2 con el SEIN. |
| 11:32 | CC-ABY | Informó que identificaron que no hubo falla en la línea L-5034 (Poroma – Ocoña), y que el problema fue en el reactor de línea R-5383, indicaron que continuarán con la inspección para confirmar. |
| 11:36 | CC-CMB | Informó que tuvieron reducción de carga en la S.E. Orcopampa. Seguidamente, el CCO-COES coordinó normalizar toda su carga reducida. |
| 11:46 | CCO-COES | Coordinó con el CC-KLP, arrancar al generador TG2 de la C.T. Puerto Bravo para aliviar el fuljo en las líneas L-2051 y L-2052 por límite de transmisión al sur. |
| 11:53 | CCO-COES | Coordinó con el CC-EGA[15] arrancar el generador G2 de la C.H. Charcani V. |
| 11:58 | CC-ABY[16] | Confirmó que la falla se presentó en el interruptor INT-5383 del reactor R-5383. |
| 12:06 | CC-KLP | Informó que el generador TG2 de la C.T. Puerto Bravo sincronizó con el SEIN. |
| 12:19 | CC-EGJ | Informó que el generador G2 de la C.H. Runatullo sincronizó con el SEIN. |

[5] CC-HUD : Centro de Control de Minera Constancia
[6] CC-BAM : Centro de Control de Minera Las Bambas
[7] CC-ENG : Centro de Control de Engie
[8] CC-CDA : Centro de Control Cerro del Águila
[9] CC-SOU : Centro de Control de Southern Perú
[10] CC-GHL : Centro de Control de Generación Huallaga
[11] CC-CPS : Centro de Control Celepsa
[12] CC-EGN : Centro de Control de Egenor
[13] CC-KLP : Centro de Control de Kallpa
[14] CC-GEJ : Centro de Control de Generación Eléctrica de Junín
[15] CC-EGA : Centro de Control de Egasa
[16] CC-ABY : Centro de Control de ABY Transmisión Sur

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 12:36 | CC-ABY | Declaró disponible el interruptor INT-5383 del reactor de línea R-5383 de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña). |
| 12:37 | CC-ABY | Cerró el interruptor INT-5383 del reactor de línea REL-5383 en la S.E. Poroma. |
| 12:39 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ABY, cerrar el INT-5462 de la S.E. Ocoña para verificar la operatividad del reactor de línea R-5383 de la S.E. Poroma. |
| 12:40 | CC-ABY | Confirmó que el Interruptor INT-5462 de la S.E. Ocoña se encuentra cerrado. |
| 12:41 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ABY, abrir el INT-5461 de la S.E. Ocoña. |
| 12:42 | CC-ABY | Confirmó que el Interruptor INT-5461 de la S.E. Ocoña se encuentra cerrado. |
| 12:43 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ABY, energizar la línea L-5034 desde la S.E. Poroma en serie con el reactor R-5450 de la S.E. Ocoña. |
| 12:43 | CC-ABY | Confirmó que se energizó la línea L-5034 a través del INT-5351 de la S.E. Poroma. |
| 12:45 | CC-MCV | Informó que se produjo la reducción de su carga en la S.E. San José por actuación de sus protecciones propias. |
| 12:46 | CCO-COES | Coordinó con CC-MCV restablecer su carga interrumpida. |
| 12:49 | CCO-COES | Coordinó con el CC-MCV, abrir los interruptores INT-5951 e INT-5961 de la línea L-5036 en S.E. San José. |
| 12:50 | CC-MCV | Confirmó que los interruptores INT-5951 e INT-5961 de la línea L-5036 en la S.E. San José se encuentran abiertos. |
| 12:50 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ABY, energizar la línea L-5036 desde la S.E. Ocoña a través del interruptor INT-5451. |
| 12:51 | CC-ABY | Confirmó que cerró el interruptor INT-5451 y la línea L-5036 fue energizada. |
| 12:51 | CCO-COES | Coordino con el CC-ABY cerrar el diámetro de la línea L-5036 en Ocoña. |
| 12:51 | CCO-COES | Solicitó al CC-MCV confirmar los valores de diferencia de tensión y ángulo en la línea L-5036. |
| 12:52 | CC-MCV | Informó que se tiene una diferencia angular de 23 grados y una la diferencia de tensión de 15 kV en la S.E. San José. |
| 12:52 | CCO-COES | Coordino con el CC-SGB incrementar la generación para reducir el ángulo. |
| 12:52 | CCO-COES | Coordino con el CC-MCV cerrar el interruptor cuando el ángulo sea menor a 20°. |
| **12:53** | **CC-MCV** | **Informó que cerró el interruptor INT-5961 en la S.E. San José con lo cual se cerró el enlace hacia el Sur.** |

## 9. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

| S.E. | Equipo | Código | Señalizaciones | Interruptor | A/C |
|---|---|---|---|---|---|
| Poroma | L-5034 | RED670_1 | DTT BF REACTOR | INT-5362<br>INT-5351 | A |
| | | RED670_2 | DTT BF REACTOR | INT-5362<br>INT-5351 | A |
| Ocoña | L-5034 | RED670_1 | L1 DTTR | INT-5462<br>INT-5451 | A |
| | | RED670_2 | L1 DTTR | INT-5462<br>INT-5451 | A |
| Poroma | REL-5383 | RET670_1_2 | Gas Detector Relay For Conservator | INT-5383 | A |
| | | | EXT 50BF STAR | INT-5383 | A |
| | | | W1 CB TRBU | INT-5383 | A |
| Runatullo | G2 RIII | 7UM62 | 32 Potencia Inversa | IN-010-G2 | A |
| S.E. San Luís | Molino de Bolas 1 | PMU | Daca N°2 | C2-5220-CB-308 | A |
| | Molino de Bolas 2 | PMU | Daca N°2 | C2-5220-CB-306 | A |
| | Molino de Bolas 3 | PMU | Daca N°2 | C2-5220-CB-209 | A |
| | Molino de Bolas 4 | PMU | Daca N°2 | C2-5220-CB-207 | A |
| | Molino de Bolas 5 | PMU | Daca N°2 | C2-5220-CB-106 | A |
| | Molino de Bolas 6 | PMU | Daca N°2 | C2-5220-CB-104 | A |
| | Relaves | PMU | Daca N°2 | C2-5220-CB-215 | A |
| S.E. San Carlos | HPGR 15 | PMU | Daca N°2 | C2-5230-CB-106 | A |
| | HPGR 16 | PMU | Daca N°2 | C2-5230-CB-110 | A |
| | HPGR 18 | PMU | Daca N°2 | C2-5230-CB-113 | A |
| | HPGR 25 | PMU | Daca N°2 | C2-5230-CB-205 | A |
| | HPGR 26 | PMU | Daca N°2 | C2-5230-CB-206 | A |
| | HPGR 27 | PMU | Daca N°2 | C2-5230-CB-208 | A |

A/C: Abierto o Cerrado
S/D: Sin Datos

## 10. CONTADOR DE INTERRUPTORES

No se reportaron.

## 11. ANÁLISIS DEL EVENTO

11.1 A las 11:13:37.727 h (+0 ms), se produjo la actuación de la protección mecánica del reactor REL-5383 con señalización "Gas Detector Relay For Conservator" el

cual dio orden de arranque a los relés de protección del reactor con señalización "EXT 50BF STAR"

De acuerdo a lo informado por el titular del equipo ABY Transmisión Sur, la actuación de esta protección no fue crítica para indisponer al equipo, más bien se debió a un problema interno en la membrana flexible del tanque conservador, el cual al estar lleno de aire seco y al sufrir una ligera distorsión, hizo que el relé sensor de dicha anormalidad, envié el disparo. Al respecto ABY informo que está realizando las coordinaciones con el fabricante del reactor para mejorar la ingeniería dado que la criticidad de esta protección debe ser solo de alarma y no de disparo.

11.2 A las 11:13:57.881 h (+154 ms), se activó la protección 50BF dando origen al disparo del interruptor INT-5383 del reactor de línea REL-5383 y a los interruptores aguas arriba; es decir a los interruptores INT-5351 e INT-5362 en Poroma y a los interruptores INT-5451 e INT-5462 en Ocoña.

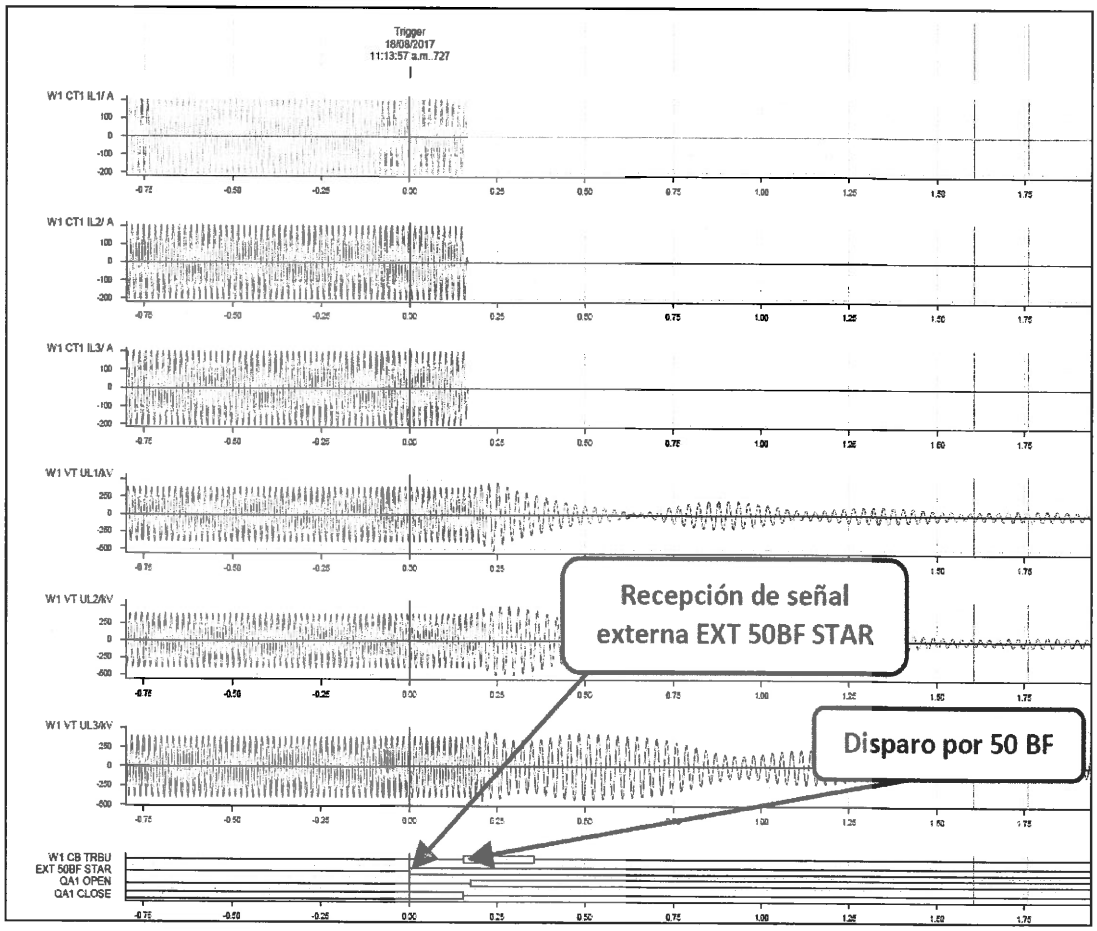


**Figura 1** Oscilografía del Relé RET-670 del reactor REL-5383, S.E. Poroma (Fuente: ABY)

11.3 A las 11:13:57.890 h, desconectaron los interruptores INT-5351 e INT-5362 de la línea L-5034 en la subestación Poroma, por recepción del disparo directo transferido (DTT) proveniente del 50BF del reactor de línea REL-5383. En consecuencia, la línea L-5034 (Poroma - Ocoña) de 500 kV quedo tensionada desde el extremo de Ocoña.

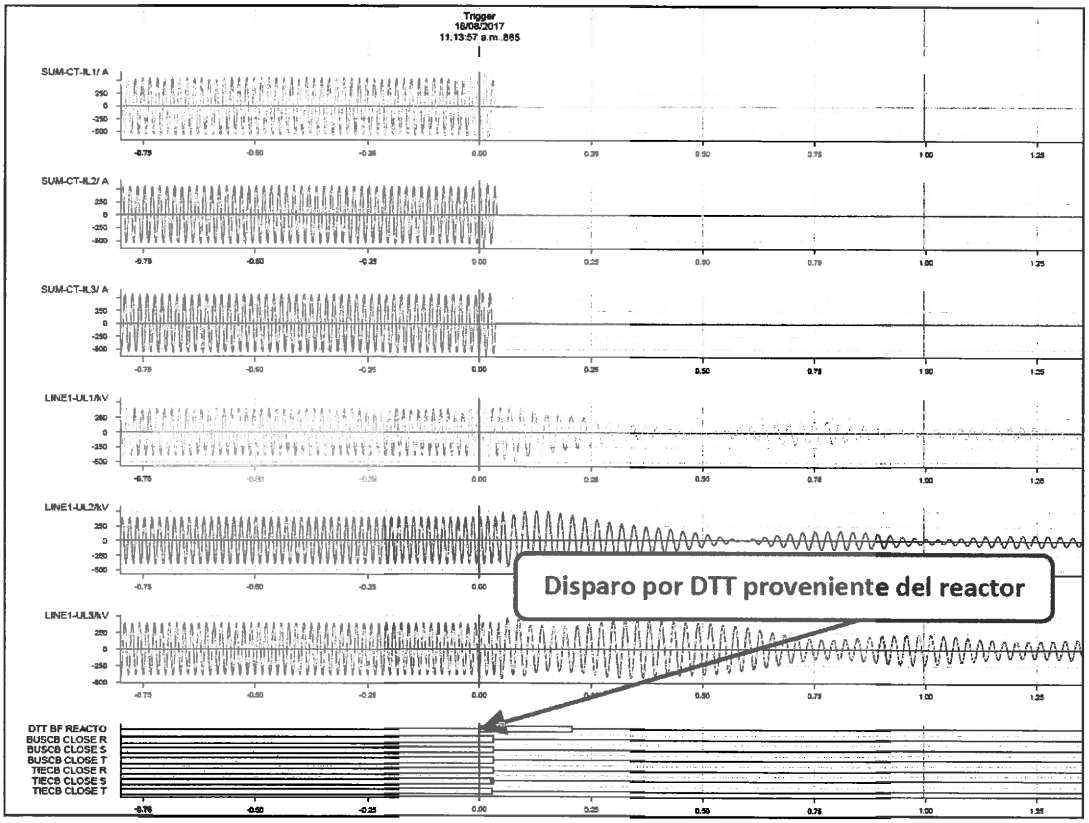


**Figura 2** Oscilografía del Relé RED-670 de la línea L-5034 en la S.E. Poroma (Fuente: ABY)

11.4 A las 11:13:57.913 h, desconectaron los interruptores INT-5451 e INT-5462 de la línea L-5034 en la subestación Ocoña, por recepción del disparo directo transferido (DTT) proveniente de la subestación Poroma. En consecuencia, la línea L-5034 (Poroma - Ocoña) de 500 kV quedo desenergizada.

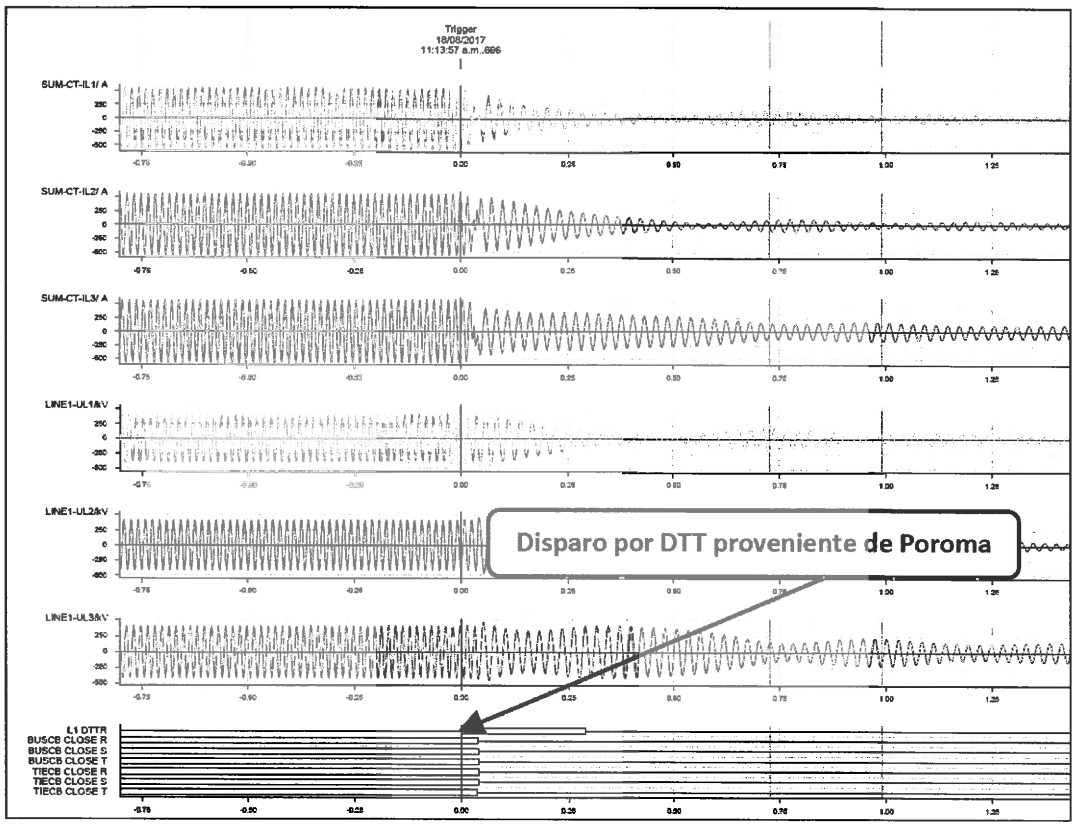


**Figura 3** Oscilografía del Relé RED-670 de la línea L-5034 en la S.E. Ocoña (Fuente: ABY)

11.5 Como consecuencia de la desconexión de la línea L-5034 (Poroma - Ocoña) de 500 kV se produjo el incremento de la diferencia angular entre las barras Poroma – Ocoña y las barras de Chilca – Montalvo ver Figura 4, con lo que se dieron las condiciones para actuación de la lógica DACA2 (Figura 5). Cabe mencionar que la primera condición para actuación del DACA es el armado de la lógica el cual se arma cuando el flujo por la línea es superior a 300 MW, en el presente evento este era de 332 MW.

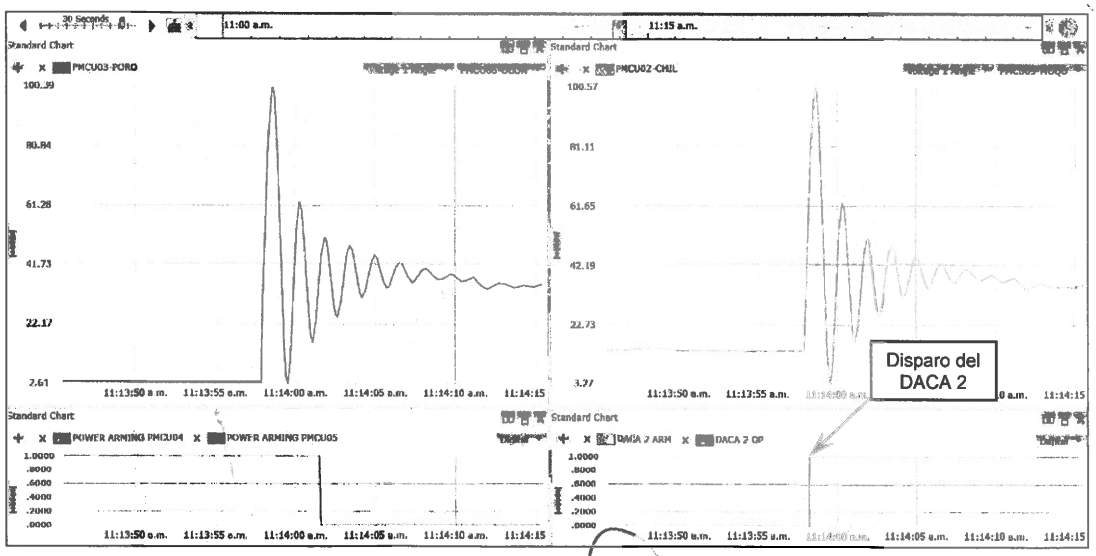


**Figura 4** Diferencia angular para la actuación de la lógica 2 del DACA (Fuente: COES)

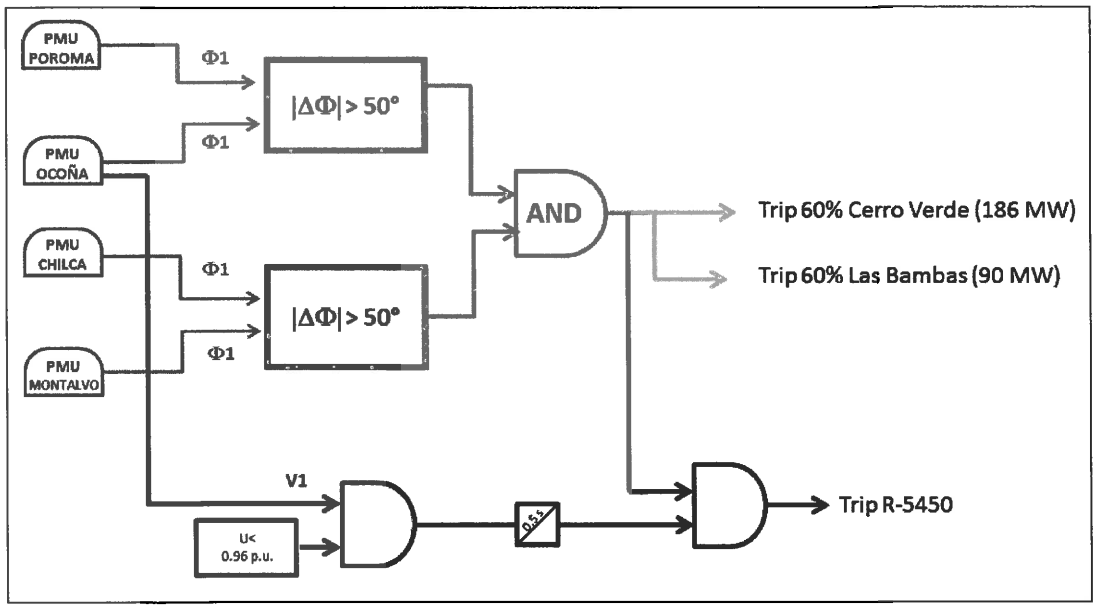


**Figura 5** Actualización de la lógica del DACA 2 según el Estudio COES/DP-SNP-033-2016 (Fuente: COES)

11.6 De acuerdo a las especificaciones técnicas del Daca 2 la carga que deben desconectar Minera Cerro Verde y Minera Las Bambas es de 186 y 90 MW respectivamente; en el evento las magnitudes desconectadas fueron de 161,75 MW y 91,98 MW de acuerdo a lo informado por los titulares. Según el análisis mostrado en la Figura 6, la actuación del DACA 2 fue a los 628ms.

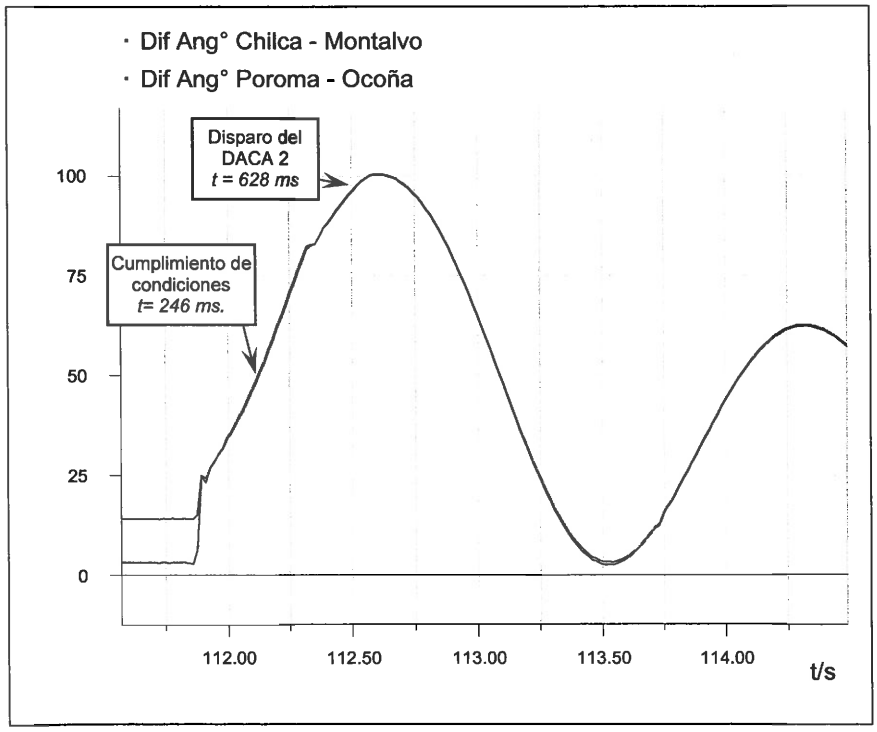


**Figura 6** Oscilografía del DACA 2 (Fuente: MVC)

11.7 Seguidamente con la desconexión de la línea L-5034 (Poroma - Ocoña) de 500 kV, se produjo una caída de tensión en el área Sur lo cual originó la disminución de carga Minera Antapaccay (38,21 MW), Cementos Yura (18,90 MW), Minera constancia (28,48 MW) y Southern Perú (5,60 MW) por actuación de sus protecciones propias (ver Figura 7, Figura 8 y Figura 9).

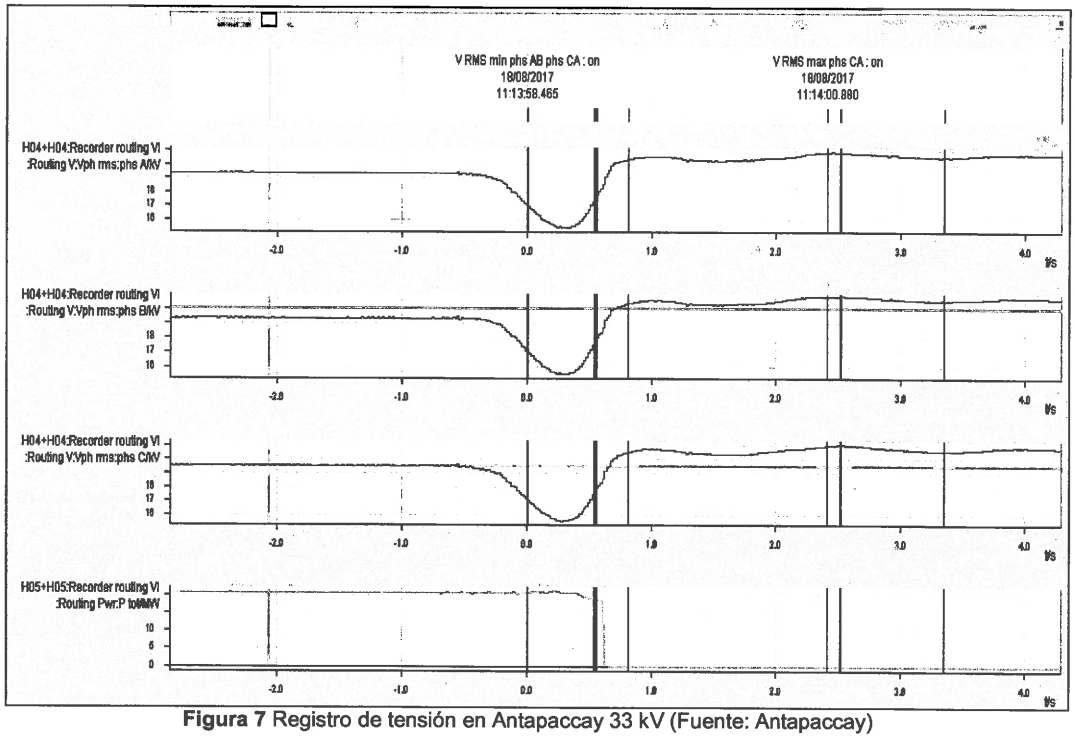


**Figura 7** Registro de tensión en Antapaccay 33 kV (Fuente: Antapaccay)

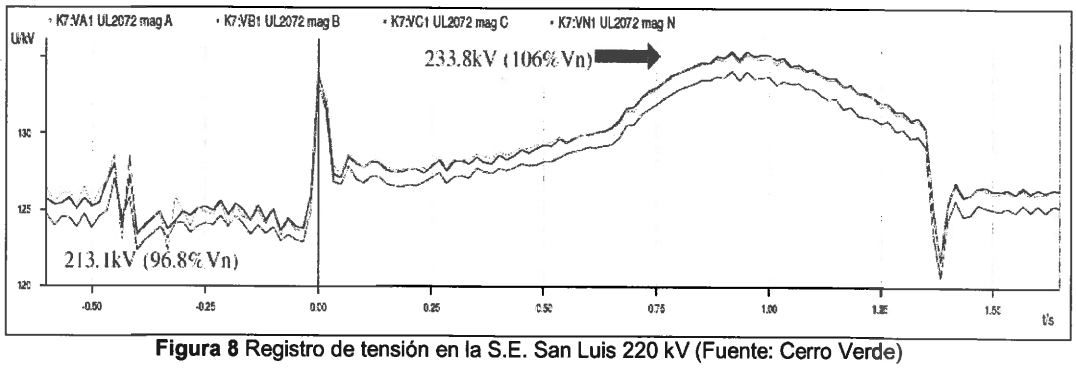


**Figura 8** Registro de tensión en la S.E. San Luis 220 kV (Fuente: Cerro Verde)

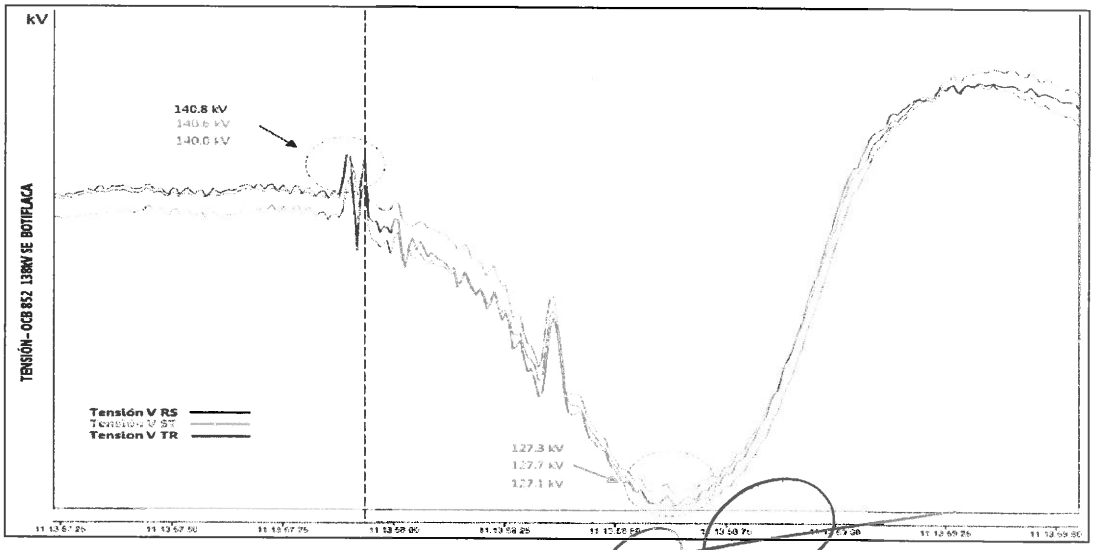


**Figura 9** Registro de tensión en la S.E. Botiflaca 138 kV (Fuente: SPCC)

11.8 Asimismo, Cementos Yura informó que se presentó reducción de 18,9 MW debido a la fluctuación de tensión en la alimentación a la planta. Sin embargo, no informaron el motivo de la actuación de sus protecciones.

11.9 Minera Constancia tampoco informo el motivo de su reducción de carga.

11.10 Luego de la desconexión de carga en Cerro Verde a los 1828 ms, se produjo la desconexión de los filtros de Cerro Verde para mitigar la sobretensión, esta actuación fue adecuada (ver Figura 10).

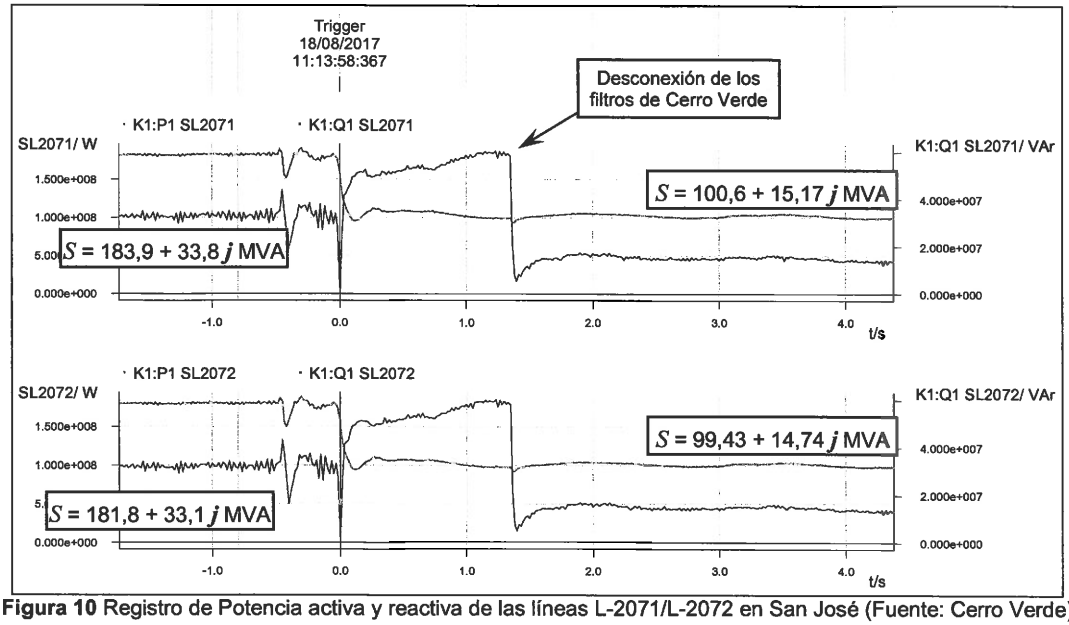


**Figura 10** Registro de Potencia activa y reactiva de las líneas L-2071/L-2072 en San José (Fuente: Cerro Verde)

11.11 A las 11:14 h, el Centro de Control de EGEJUNIN informo que la unidad G2 de la CH Runatullo desconectó debido a su protección de potencia inversa de su relé SIPROTEC 7UM62, la unidad quedó rotando en vacío. Al respecto los ajustes aprobados en el Estudio de Operatividad para la potencia inversa se muestra en la Figura 11, donde se muestra que el arranque es con 0.2 MVA y temporización de 10 segundos.

| Addr. | Parameter | Setting Options | Setting | Comments |
|---|---|---|---|---|
| 3101 | REVERSE POWER | OFF – ON - Block relay | ON | Reverse Power Protection |
| 3102 | P> REVERSE | -30.00 .. -0.50 % | -1.83 % | P> Reverse Pickup |
| 3103 | T-SV-OPEN | 0.00 .. 60.00 sec; ∞ | 10.00 sec | Time Delay Long (without Stop Valve) |
| 3104 | T-SV-CLOSED | 0.00 .. 60.00 sec; ∞ | 1.00 sec | Time Delay Short (with Stop Valve) |
| 3105A | T-HOLD | 0.00 .. 60.00 sec; ∞ | 0.00 sec | Pickup Holding Time |

**Figura 11** Ajustes de potencia Inversa de la Unidad G2 de Runatullo (Fuente: EO EDP-086-16)

11.12 De la oscilografía del relé de potencia inversa de la unidad G2 de Runatullo, se verifica la unidad generadora llega a consumir 0,49 MW, ver Figura 12, no es posible determinar el tiempo de disparo debido a la longitud de grabación del

comtrade, pero se verifica con la estampa de tiempo que este fue del orden de los 14 segundos.

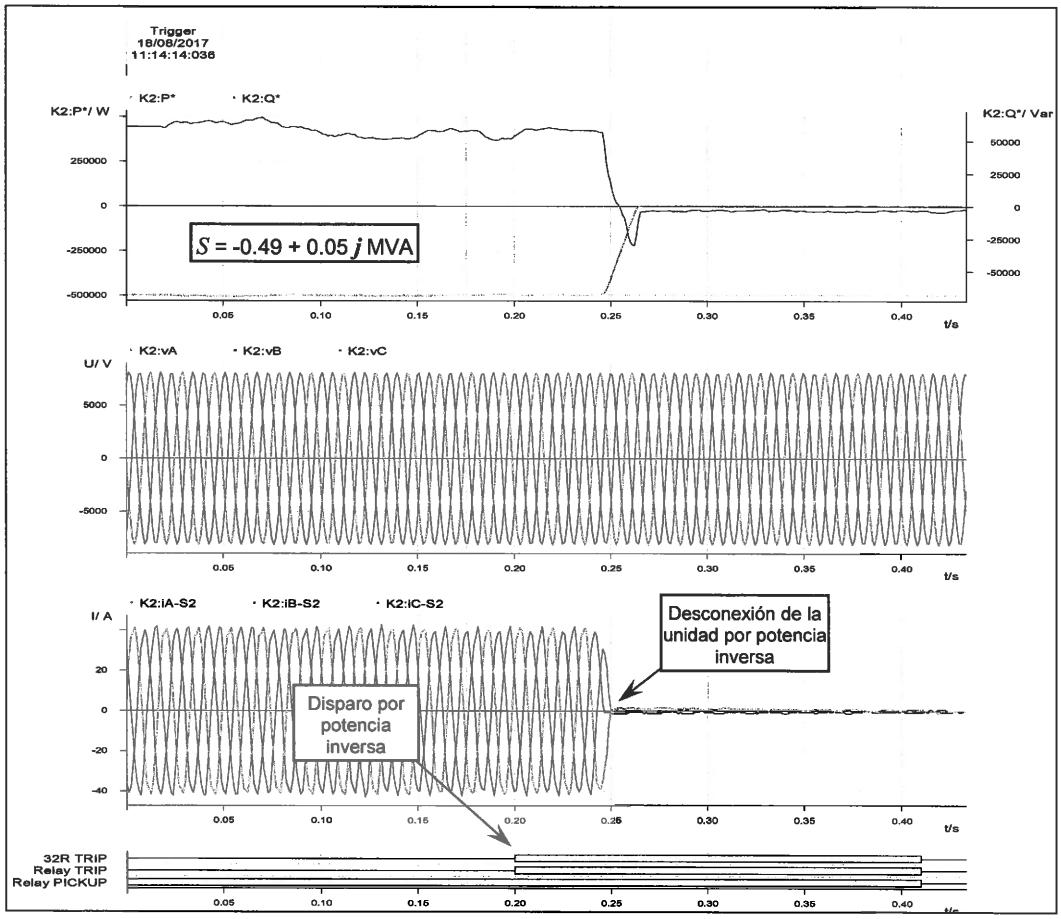


**Figura 12** Oscilografía del Relé SIPROTEC 7UM62 – G2 Runatullo III (Fuente: EGEJUNIN)

## Restablecimiento de la línea L-5034 de 500 kV

11.13 Luego de las inspecciones realizadas por la desconexión de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña) de 500 kV; el CC-ABY informó que identificaron actuación de las protecciones mecánicas del reactor de línea REL-5383 y actuación de señal 50BF (falla interruptor), a las 12:36 h, el CC-ABY declaró la disponibilidad del interruptor INT-5383.

11.14 A las 12:39 h, el CCO-COES coordinó con el CC-ABY cerrar el interruptor INT-5462 de la subestación Ocoña a fin de preparar en serie la línea L-5034 con el reactor de barra REB-5450 de Ocoña. Estas maniobras se realizan para la energización de la línea desde Poroma y de este modo verificar la operatividad del reactor de línea REL-5383 de la subestación Poroma.

11.15 A las 12:40 h, el CC-ABY confirmó que se cerró el interruptor INT-5462 de la subestación Ocoña. Con esta maniobra quedó energizada la línea L-5034 desde la subestación Ocoña.

Del análisis de las oscilografías enviadas por la Minera Cerro Verde se confirma que a consecuencia de la energización de la línea L-5034 (Poroma – Ocoña) desde la subestación Ocoña, se produjo una caída de tensión hasta 0,94p.u. con una duración menor a 20ms. Cerro Verde ha informado que esta mínima tensión provocó el disparo de sus protecciones propias de las cargas asociadas en la Planta Concentradora N°2 reduciendo 91,63 MW.

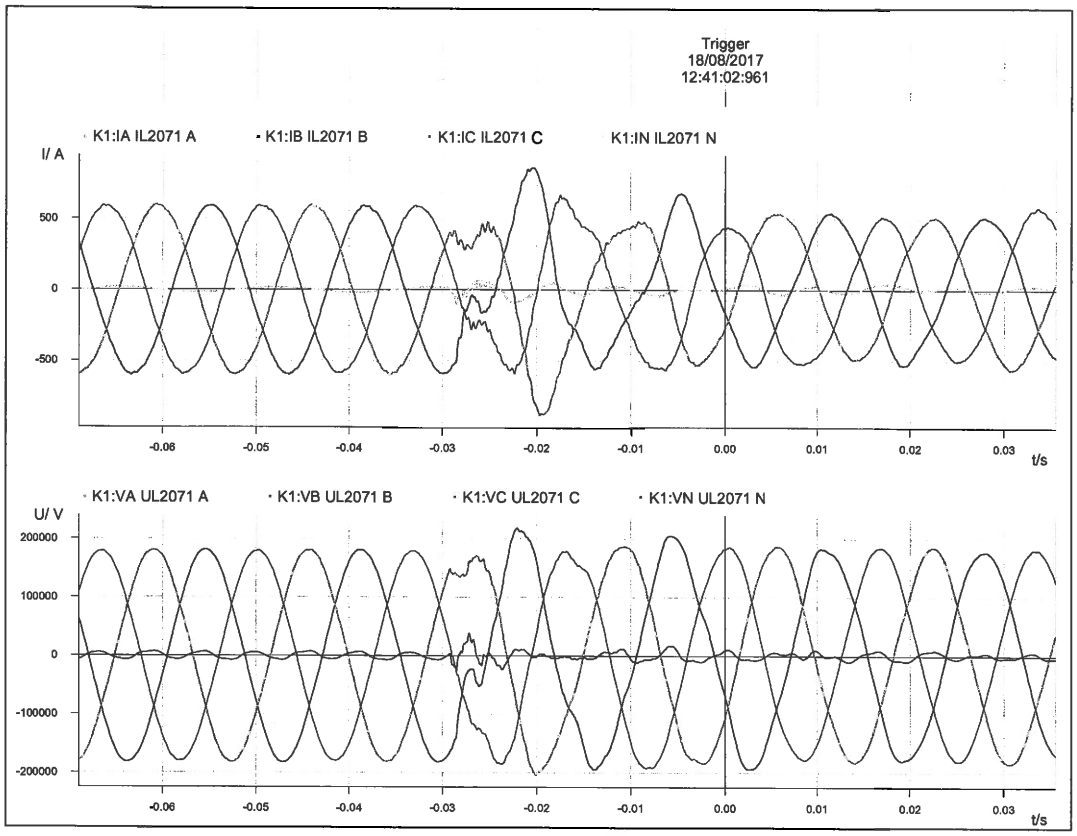


**Figura 13** Oscilografía del registrador de falla en San José (Fuente: Cerro Verde)

11.16 Las maniobras planteadas en el ítem anterior tenían por finalidad verificar la operatividad del interruptor INT-5383 del reactor de línea REL-5383, el cual había señalado actuación por falla interruptor 50BF. Sin embargo, la existencia de un enlace entre las barras "A" y "B" de 500 kV en Ocoña, el cual omitieron en la operación, hizo que la línea quede energizada desde la subestación Ocoña originando el hueco de tensión que provocó la reducción de la carga de Cerro Verde (ver Figura 14).

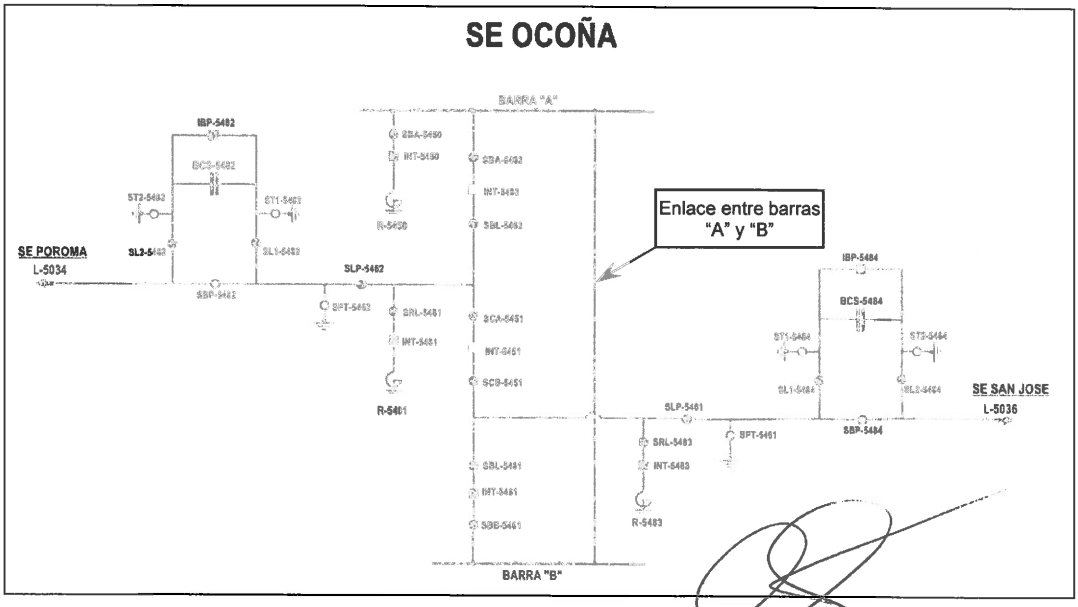


**Figura 14** Unifilar de la subestación Ocoña (Fuente: TR-COES)

## 12. CONSECUENCIAS

12.1 **En la calidad del producto:** No se produjeron transgresiones a la calidad del producto.

12.2 **En la calidad del suministro:**

12.2.1 La interrupción de suministros de las 11:13 h que se produjeron por actuación del esquema DACA 2 son los siguientes:

| Suministro | S.E. | Potencia (MW) | Inicio (hh:mm:ss) | Final (hh:mm:ss) | Duración (min) |
|---|---|---|---|---|---|
| MCV - Molino de Bolas 1 | San Luís | 19,62 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - Molino de Bolas 2 | San Luís | 19,59 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - Molino de Bolas 3 | San Luís | 19,11 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - Molino de Bolas 4 | San Luís | 21,07 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - Molino de Bolas 5 | San Luís | 20,28 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - Molino de Bolas 6 | San Luís | 21,73 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - Relaves | San Luís | 13,35 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - HPGR 15 | San Carlos | 3,70 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - HPGR 16 | San Carlos | 5,80 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - HPGR 18 | San Carlos | 0,00 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - HPGR 25 | San Carlos | 6,48 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - HPGR 26 | San Carlos | 5,12 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| MCV - HPGR 27 | San Carlos | 5,90 | 11:13:59 | 11:17:00 | 3 |
| BAM - Estaciones bombeo #2. | Las Bambas | 3,00 | 11:13:59 | 12:06:00 | 52 |
| BAM - Estaciones bombeo #3. | Las Bambas | 2,23 | 11:13:59 | 11:24:00 | 10 |
| BAM - Instalaciones Mina | Las Bambas | 6,25 | 11:13:59 | 11:21:00 | 7 |
| BAM - Fajas #3 y #4 | Las Bambas | 10,49 | 11:13:59 | 11:39:00 | 25 |
| BAM - Bolas 1 | Las Bambas | 15,19 | 11:13:59 | 11:35:00 | 21 |
| BAM - SAG1 | Las Bambas | 23,47 | 11:13:59 | 11:45:00 | 31 |
| BAM - SAG2 | Las Bambas | 24,25 | 11:13:59 | 11:22:00 | 8 |
| BAM - Campamento Antawasi. | Las Bambas | 0,67 | 11:13:59 | 11:29:00 | 15 |
| BAM - Chancado Primario | Las Bambas | 0,75 | 11:13:59 | 11:19:00 | 5 |
| BAM - Balsa Presa de Relaves 0551 | Las Bambas | 1,65 | 11:13:59 | 12:18:00 | 64 |
| BAM - Estación Booster y Relevadora 0552-2 | Las Bambas | 1,66 | 11:13:59 | 11:39:00 | 25 |
| BAM - Estación Booster intermedia 0552-3 | Las Bambas | 1,69 | 11:13:59 | 11:36:00 | 22 |
| BAM - Truck Shop | Las Bambas | 0,68 | 11:13:59 | 12:06:00 | 52 |
| **Total** | | **253,73** | | | |

12.2.2 Las reducciones de carga que se produjeron a las 11:13 h son las siguientes:

| Suministro | S.E. | Potencia (MW) | Inicio (hh:mm:ss) | Final (hh:mm:ss) | Duración (min) |
|---|---|---|---|---|---|
| MXT - Molino SAG | Antapaccay | 21,12 | 11:13:59 | 11:31:00 | 17 |
| MXT - Molino Bolas 2 | Antapaccay | 14,89 | 11:13:59 | 11:41:00 | 27 |
| MXT - SSAA del Molino SAG | Antapaccay | 2,20 | 11:13:59 | 11:31:00 | 17 |
| YUR - Molienda Crudos 3 | Yura | 6,90 | 11:13:59 | 11:30:00 | 16 |
| YUR - Horno 3 | Yura | 6,50 | 11:13:59 | 11:30:00 | 16 |
| YUR - Molino de Cemento 7 | Yura | 5,50 | 11:13:59 | 11:30:00 | 16 |

| Suministro | S.E. | Potencia (MW) | Inicio (hh:mm:ss) | Final (hh:mm:ss) | Duración (min) |
|---|---|---|---|---|---|
| HUD - SAG 01 | Constancia | 13,31 | 11:13:59 | 11:26:30 | 13 |
| HUD - SAG 03 | Constancia | 11,28 | 11:13:59 | 11:18:04 | 4 |
| HUD - AUXILIARES | Constancia | 3,89 | 11:13:59 | 11:25:00 | 11 |
| SOU - Chancadoras | Botiflaca | 5,60 | 11:13:59 | 11:19:00 | 5 |
| **Total** | | **91,19** | | | |

12.2.3 Las reducciones de carga que se produjeron a las 12:41 h son las siguientes:

| Suministro | S.E. | Potencia (MW) | Inicio (hh:mm:ss) | Final (hh:mm:ss) | Duración (min) |
|---|---|---|---|---|---|
| MCV - Molino de Bolas 1 | San Luís | 21,25 | 12:41:03 | 12:45:30 | 4 |
| MCV - Molino de Bolas 3 | San Luís | 16,44 | 12:41:03 | 12:45:30 | 4 |
| MCV - Molino de Bolas 4 | San Luís | 22,53 | 12:41:03 | 12:45:30 | 4 |
| MCV - Molino de Bolas 5 | San Luís | 21,63 | 12:41:03 | 12:45:30 | 4 |
| MCV - Cargas Asociadas | San Luís | 9,78 | 12:41:03 | 12:45:30 | 4 |
| **Total** | | **91,63** | | | |

## 13. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES:

**13.1 CTAF A EGEJUNIN:** Informar los ajustes implementados en las unidades de Runatullo referente a la protección de Potencia Inversa.

**13.2 CTAF A ABY:** Revisar la ingeniería del disparo para la protección 50BF del interruptor IN-5383 del reactor de línea de Poroma, a fin de validar si el reactor de línea debe desconectar solo o con la línea L-5034.

**13.3 SOUTHERN PERÚ A COES:** Que el área de planeamiento de la transmisión de COES evalué la factibilidad operacional de la construcción de la línea desde San José hacia Yarabamba 500kV.

**13.4 ABY A COES:** Antes de la realización de maniobras no establecidas realizar simulaciones para evitar perturbaciones al SEIN.