San Isidro, 31 de diciembre de 2024

**COES/D/DO-614-2024**

Señor
**Victor Fernández Guzmán**
Gerente General
**OSINERGMIN**
Presente. -

Asunto: **INFORME TÉCNICO RESPECTO DE LAS TRANSGRESIONES A LA NTCSE POR EL EVENTO EV-059-2024**

De mi consideración:

De conformidad con lo establecido en el numeral 3.5 de la Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE), aprobada por Decreto Supremo N° 020-97-EM, cumplimos con remitir a usted el siguiente informe técnico relacionado a transgresiones a la calidad del producto y suministro:

**Informe N° COES/D/DO/SEV/IT-059-2024 del 30.12.2024, respecto al evento EV-059-2024; Desconexión de la Línea L-2220 (Campo Armiño - Huayucachi) de 220 kV, ocurrido el 27.11.2024 a las 13:06 h.**

La asignación de las correspondientes responsabilidades, de conformidad con la función asignada al COES en el literal (i) del artículo 14º de la Ley 28832, ha sido efectuada mediante la comunicación COES/D/DO-613-2024, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

Firmado Digitalmente por:
WILFREDO SANTIAGO
SIFUENTES ROSALES
Cargo: DIRECTOR DE
OPERACIONES
Fecha: 31/12/2024 07:36:29

Adj.: Lo indicado.
C.c.: ELECTROCENTRO, HUANZA, RED DE ENERGÍA, MINEM - DGE, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP, SME.

**EVENTO :** DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA L-2220 (CAMPO ARMIÑO - HUAYUCACHI) DE 220 kV

**FECHA :** 27.11.2024.

**HORA :** 13:06 h.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo una falla bifásica en las fases "S" y "T" en la línea L-2220 (Campo Armiño - Huayucachi) de 220 kV, a una distancia de 65,2 km desde la S.E. Huayucachi, debido a descargas atmosféricas, según lo informado por RED DE ENERGIA DEL PERU, titular de la línea. La falla fue despejada mediante la apertura trifásica de los interruptores en ambos extremos de la línea L-2220, por actuación de su protección de distancia (21). Cabe señalar que, la línea L-2110 (Carabayllo - Huanza) de 220 kV estaba fuera de servicio por mantenimiento programado.

Como consecuencia, se formó el subsistema entre las CC.HH. Huanza, Runatullo II y Runatullo III, con la carga de las SS.EE. Huayucachi, Huancayo Este, Salesianos, Parque Industrial, Chupaca, Huarisca, Chala Nueva, Machu, Concepción, Xauxa, Ingenio, Comas y Matapa.

A las 13:07:08 h, en este subsistema, se produjeron variaciones de frecuencia que originó la activación del ERACMF interrumpiendo el suministro de la S.E. Xauxa con un total de 0,55 MW.

Seguidamente, a las 13:10:23 h, se produjo la desconexión de la línea L-2116 (Huanza – Orcotuna) de 220 kV por actuación de su protección de sobretensión, originando la desconexión de la C.H. Huanza del subsistema, cuando la central se encontraba generando 27,77 MW. Como consecuencia, la frecuencia disminuyó desde 59,982 Hz hasta 50,346 Hz en un lapso de un segundo, en este intervalo, se activó el ERACMF interrumpiendo la carga de Concepción y Chupaca con un total de 3,099 MW.

Finalmente, a las 13:10:28 h se produjo la desconexión de las CC.HH. Runatullo II y Runatullo III por actuación de su protección de subfrecuencia al registrarse una frecuencia de 48,18 Hz, cuando las centrales generaban un total de 22,21 MW, originando el colapsó del subsistema, interrumpiendo el suministro con un total de 34,639 MW.

A las 13:22 h, se conectó la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV energizando la barra de la S.E. Huayucachi 220 kV. A las 13:25 h, se puso en servicio el transformador T19-261 de la S.E. Huayucachi energizando la línea L-6632 (Huayucachi - Huancayo Este) de 60 kV y se procedió a recuperar el suministro interrumpido.

## 2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

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

2.1.1 Flujo de potencia por los principales centros de generación de la zona:

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| N° | Central | Unidad | Generación | |
|---|---|---|---|---|
| | | | MW | MVAr |
| 1 | C.H. Huanza | G1 | 13,57 | -8,58 |
| 1 | C.H. Huanza | G2 | 13,68 | -8,55 |
| 2 | C.H. Runatullo II | G1 | 10,00 | 1,49 |
| 2 | C.H. Runatullo II | G2 | 10,03 | 1,65 |
| 3 | C.H. Runatullo III | G1 | 10,04 | 1,22 |
| 3 | C.H. Runatullo III | G2 | 10,09 | 1,57 |
| 4 | C.H. Huarisca | G1 | 1,50 | S/D |

S/D: Sin Datos.

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

| N° | Código | Subestaciones | | Potencia Activa (MW) | Potencia Reactiva (MVAr) |
|---|---|---|---|---|---|
| | | De | A | | |
| 1 | L-2220 | Huayucachi | Campo Armiño | 19,30 | -9,77 |
| 2 | L-2221 | Huayucachi | Orcotuna | -27,29* | -10,70* |
| 3 | L-2116 | Orcotuna | Huanza | -28.27* | -6,19* |

(*): Datos extraídos del SCADA COES.

2.1.3 Flujo de potencia por los transformadores de potencia de la zona:

| N° | Código | S.E. | Nivel de Tensión (kV) | Potencia Activa (MW) | Potencia Reactiva (MVAr) |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | T19-261 | Huayucachi | 220 | 3,54* | 11,10* |
| 2 | T8-261 | Huayucachi | 220 | 3,86* | 11,10* |

(*): Datos extraídos del SCADA COES.

## 3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Se muestran detalladamente en el Anexo 1.

## 4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

| Subestación | Equipo | Código | Señalizaciones | Interruptor | A/C |
|---|---|---|---|---|---|
| Huayucachi | L-2220 | 7SA612 | TRIP DIS (21) | IN-2096 | A |
| Campo Armiño | L-2220 | 7SA612 | TRIP DIS (21) | IN-352L220 | A |
| Huayucachi | L-2220 | 7SA612 | TRIP DIS (21) | IN-2096 | A |
| Campo Armiño | L-2220 | 7SA612 | TRIP DIS (21) | IN-352L220 | A |
| Orcotuna | L-2116 | REL670 | TOV1-TRIP | IN-2880 | A |
| Xauxa | A4601 | REF630 | OP_DF$2FDT_123 | 4IN-013-050 | A |
| | A4605 | REF630 | OP_DF$2FDT_3 | 4IN-013-058 | A |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| Subestación | Equipo | Código | Señalizaciones | Interruptor | A/C |
|---|---|---|---|---|---|
| Concepción | A4502 | F650 | Under frequency1 OP | 4IN-013-066 | A |
| Chupaca | A4401 | UR F60 | UNDERFREQ 1 OP | 4IN-013-082 | A |
| | A4403 | UR F60 | UNDERFREQ 1 OP | 4IN-013-078 | A |
| C.H. Huanza | G1 | SEL421 | TRIP | IN-1501 | A |
| | G2 | SEL421 | TRIP | IN-1502 | A |
| C.H. Runatullo II | G1 | 7UM62 | DISPARO/BLOQUEO | IN-010-G1RU2 | A |
| | G2 | 7UM62 | DISPARO/BLOQUEO | IN-010-G2RU2 | A |
| C.H. Runatullo III | G1 | 7UM62 | DISPARO/BLOQUEO | IN10G1 | A |
| | G2 | 7UM62 | DISPARO/BLOQUEO | IN10G2 | A |

A/C: Abierto o cerrado

## 5. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

### 5.1 CONTADOR DE INTERRUPTORES

| Subestación | Celda | Código Interruptor | Antes | | | Después | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | R | S | T | R | S | T |
| Campo Armiño | L-2220 | IN-4308 | 188 | 153 | 152 | 189 | 154 | 153 |
| Xauxa | A4601 | 4IN-013-050 | 418 | 418 | 418 | 419 | 419 | 419 |
| Xauxa | A4605 | 4IN-013-058 | 365 | 365 | 365 | 366 | 366 | 366 |
| Concepción | A4502 | 4IN-013-066 | 1005 | 1005 | 1005 | 1006 | 1006 | 1006 |
| Chupaca | A4401 | 4IN-013-082 | 1005 | 1005 | 1005 | 1006 | 1006 | 1006 |
| Chupaca | A4403 | 4IN-013-078 | 741 | 741 | 741 | 742 | 742 | 742 |

### 5.2 DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

No Informado.

## 6. ANÁLISIS DEL EVENTO

**Antecedentes**

6.1 El día 27.11.2024 desde las 07:48:04 h, la línea L-2110 (Carabayllo – Huanza) de 220 kV se encontraba fuera de servicio, según lo previsto en el Programa Diario de Intervenciones (PDI) del COES (ver Figura 1), como parte del mantenimiento programado que tenía como objetivo realizar el cambio de perfiles, planchas y tornillos. Al respecto, el mantenimiento estaba previsto para ejecutarse desde las 07:30 h hasta las 17:00 h, a solicitud de la empresa RED DE ENERGÍA DEL PERÚ S.A., titular de la línea L-2110.

| EMPRESA | UBICACION | EQUIPO | COD | INICIO | FINAL | DESCRIPCION | MW IN/DISP. | Dispon | Interrupc. | Sist. Aisl. | Inst. Prov. | TIPO | PROGR. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| RED DE ENERGIA DEL PERU S.A. | HUANZA-CARABAYLLO | L-2110 | 13679 | 27/11/2024 07:30 | 27/11/2024 17:00 | POA: CAMBIO DE PERFILES, PLANCHAS Y TORNILLOS, CON REPOSICIÓN DIARIA. (R0114559) | 0 | F/S | NO | NO | NO | MANTENIMIENTO PREVENTIVO | PROGRAMADO |

**Figura 1.** Registro de mantenimiento programado en el PDI para el día 27.11.2024 (Fuente: COES).

**Análisis del Evento**

6.2 A las 13:06:59.896 h, se produjo una falla bifásica en las fases “S” y “T” de la línea L-2220 (Campo Armiño – Huayucachi) de 220 kV a una distancia de 65,2 km desde la S.E. Huayucachi

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VB° Ing. JUAN FLORES I. COES

(ver Figura 2), debido a descargas atmosféricas, según lo informado por RED DE ENERGÍA DEL PERÚ, titular de la línea.

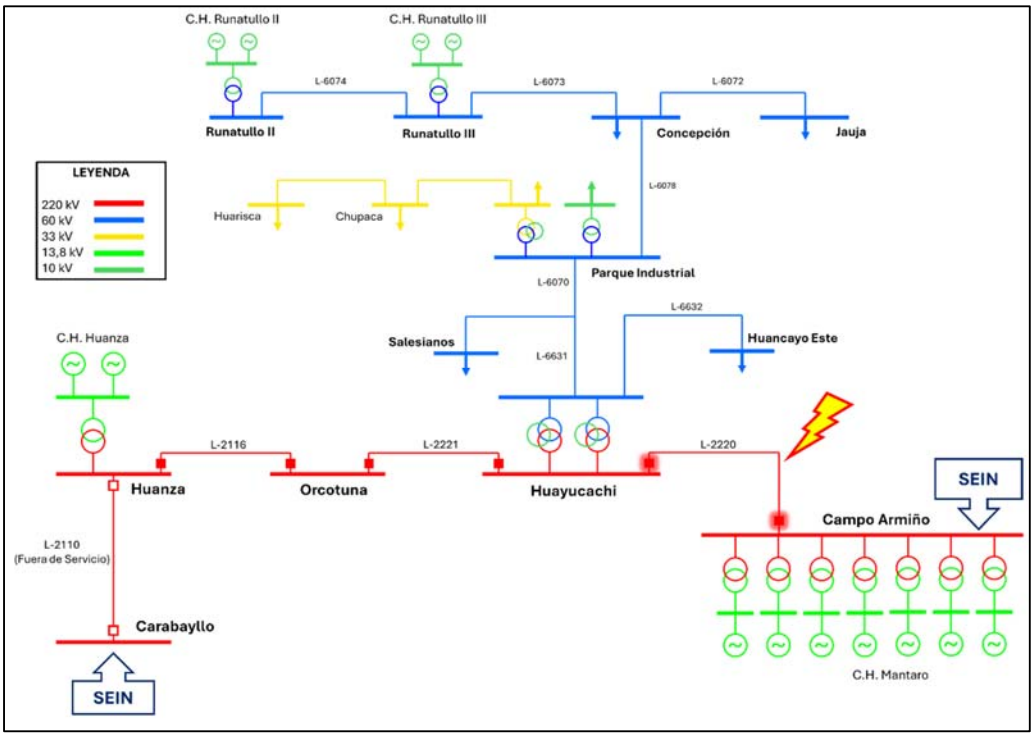


**Figura 2.** Diagrama Unifilar de la zona de influencia del Evento (Fuente: COES).

6.3 A las 13:06:59.925 h, luego de 49 ms de iniciada la falla, en la S.E. Campo Armiño se produce la desconexión de la línea L-2220, mediante la apertura trifásica del interruptor IN-352L220 por actuación de la protección distancia (21) en la Zona 1 del relé SIEMENS 7SA612 (ver Figura 3).

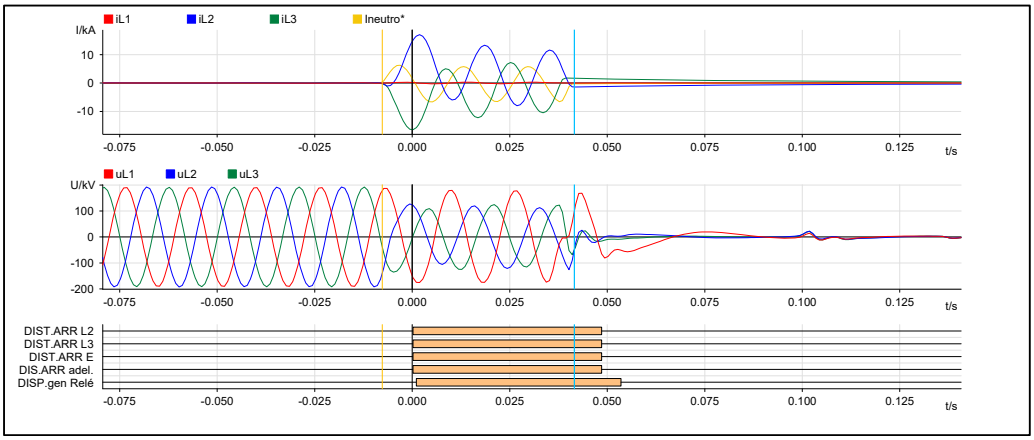


**Figura 3.** Registro oscilográfico del relé SIEMENS 7SA612 de la línea L-2220 en la S.E. Campo Armiño (Fuente: ELECTROPERÚ).

6.4 A las 13:06:59.937 h, luego de 61 ms de iniciada la falla, en la S.E. Huayucachi se produce la desconexión de la línea L-2220, mediante la apertura trifásica del interruptor IN-2096 por actuación de la protección de distancia (21) en la zona 1 del relé SIEMENS 7SA612 (ver Figura 4).

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

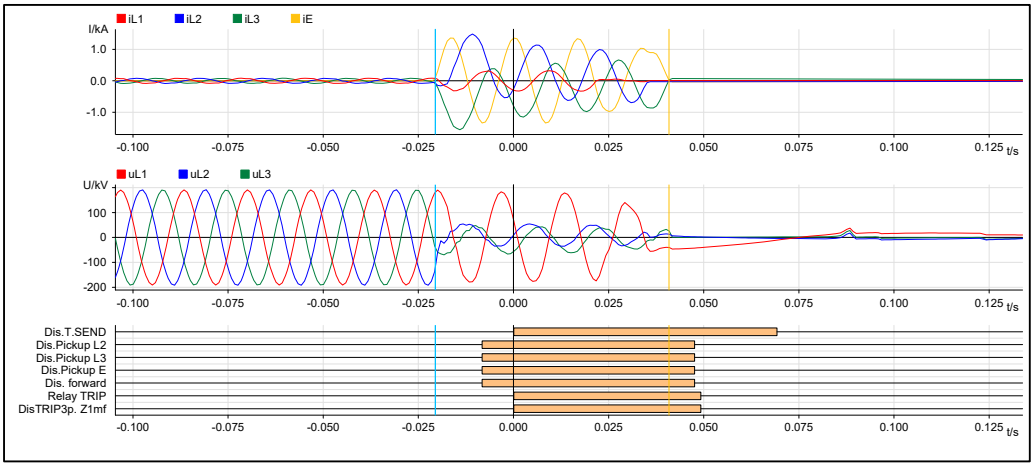


**Figura 4.** Registro oscilográfico del relé SIEMENS 7SA612 de la línea L-2220 en la S.E. Huayucachi (Fuente: REP).

6.5 Al respecto, con la desconexión de la línea L-2220 (Campo Armiño – Huayucachi) de 220 kV, se formó el subsistema conformado por las CC.HH. Huanza, Runatullo II y Runatullo III, y la carga de las SS.EE. Huayucachi II, Huancayo Este, Salesianos, Parque Industrial, Chupaca, Huarisca, Chala Nueva, Machu, Concepción, Xauxa, Ingenio, Comas y Matapa separado del SEIN. En este subsistema, debido a que la generación (del orden de 66 MW) era mayor a la demanda (del orden de 39 MW), inicialmente se presentó una sobrefrecuencia de hasta 61,8 Hz, luego de aproximadamente un (1) minuto, la frecuencia presento un comportamiento oscilatorio periódico el cual presento variaciones de frecuencia entre 60,82 Hz y 59,65 Hz.

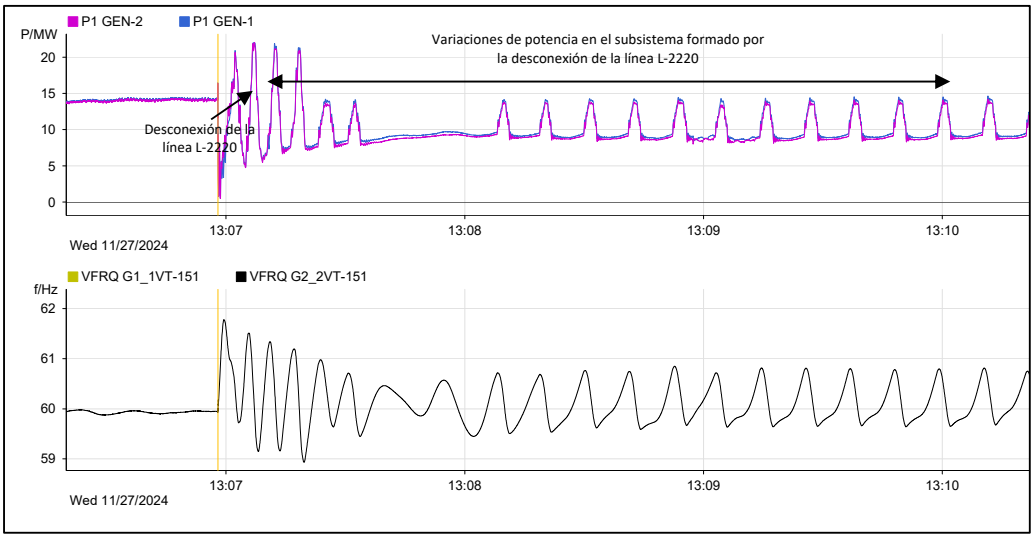


**Figura 5.** Registro oscilográfico del Equipo Registrador de Fallas de la C.H. Huanza (Fuente: EMPRESA DE GENERACIÓN HUANZA).

Respecto al registro del Equipo Registrador de Fallas, se ha observado que existe un desfase de 1,8 segundos entre la hora de falla detectada por el registrador de fallas de la C.H. Huanza y el relé de protección de la línea L-2220, de titularidad REP.

6.6 En el subistema formado, a las 13:07:08 h, luego de 9 segundos de iniciada la falla, se produjo la activación del Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia (ERACMF),

provocando la interrupción de suministros en los alimentadores A4601 – Etapa 2 (ver Figura 6) y A4605 – Etapa 3 (ver Figura 7) de la S.E. Xauxa con un total de 0,55 MW.

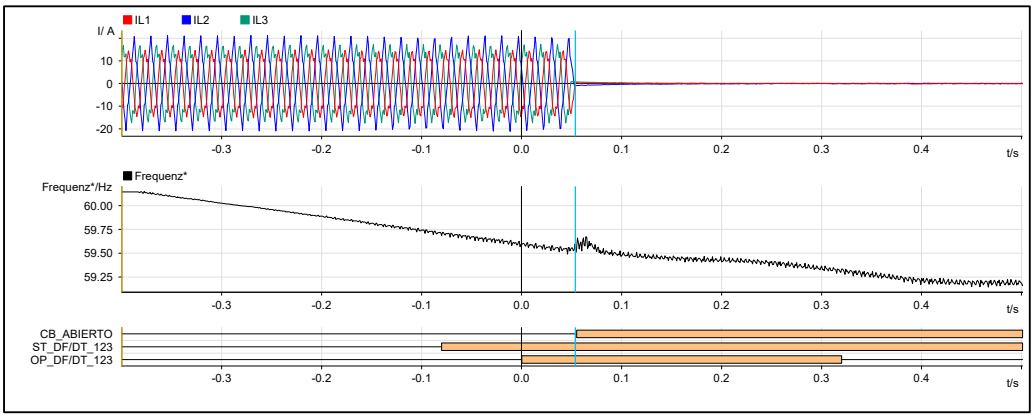


**Figura 6.** Registro oscilográfico del relé ABB REF630 del alimentador A4601 de la S.E. Xauxa (Fuente: ELECTROCENTRO).

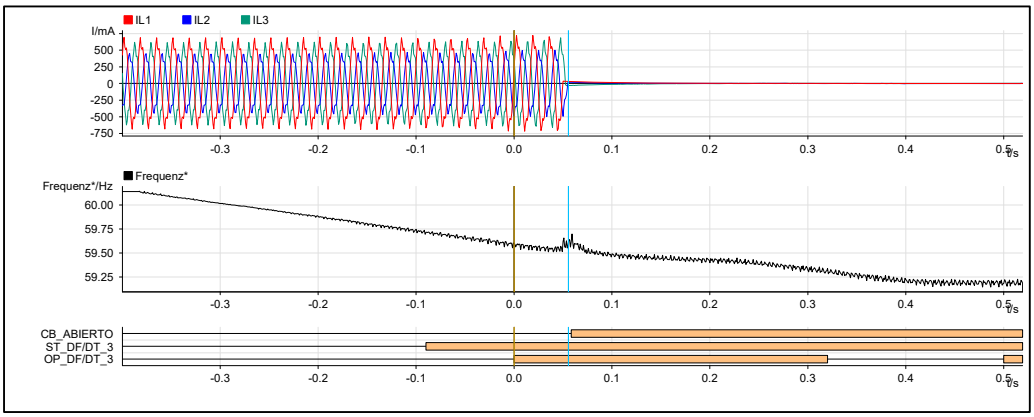


**Figura 7.** Registro oscilográfico del relé ABB REF630 del alimentador A4605 de la S.E. Xauxa (Fuente: ELECTROCENTRO).

6.7 A las 13:10:23.299 h, luego de 203,423 segundos de iniciada la falla, en la S.E. Orcotuna se produjo la desconexión de la línea L-2116 (Huanza – Orcotuna) de 220 kV, mediante la apertura trifásica del interruptor IN-2880 por actuación de la protección de sobretensión (59) del relé ABB REL670 (ver Figura 8). La protección de sobretensión emitió orden de disparo después de 1,5 segundos de haber arrancado. Cabe señalar que se venía presentando tensiones elevadas cercanas a 246 kV (1,12 p.u.) en las SS.EE. Huanza, Orcotuna y Huayucachi. Respecto de la actuación de la protección de sobretensión, se produjo de acuerdo con sus ajustes implementados.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VB° Ing. JUAN FLORES I. COES

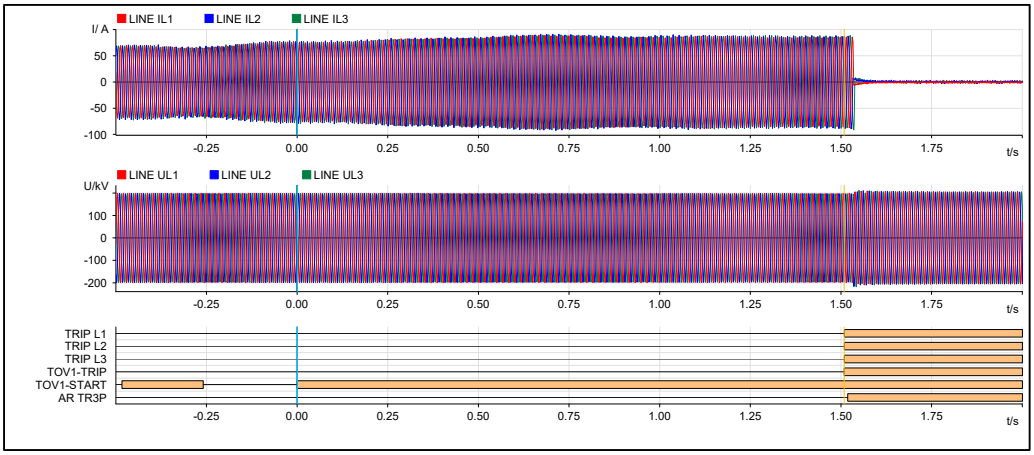


**Figura 8.** Registro oscilográfico del relé ABB REL670 de la línea L-2116 en la S.E. Orcotuna (Fuente: REP).

6.8 Con la desconexión de la línea L-2116 (Huanza – Orcotuna) de 220 kV, la C.H Huanza se desconectó del subsistema, cuando la central se encontraba generando un total de 27,77 MW (ver Figura 9). Como consecuencia, el subsistema quedó operando con las CC.HH. Runatullo II y III y Huarisca, originando que la frecuencia disminuyera desde 59, 982 Hz hasta 50,346 Hz en un lapso de un segundo, en este intervalo se activó el ERACMF interrumpiendo la carga de Concepción y Chupaca con un total de 3,099 MW (ver Figura 9, Figura 10 y Figura 11).

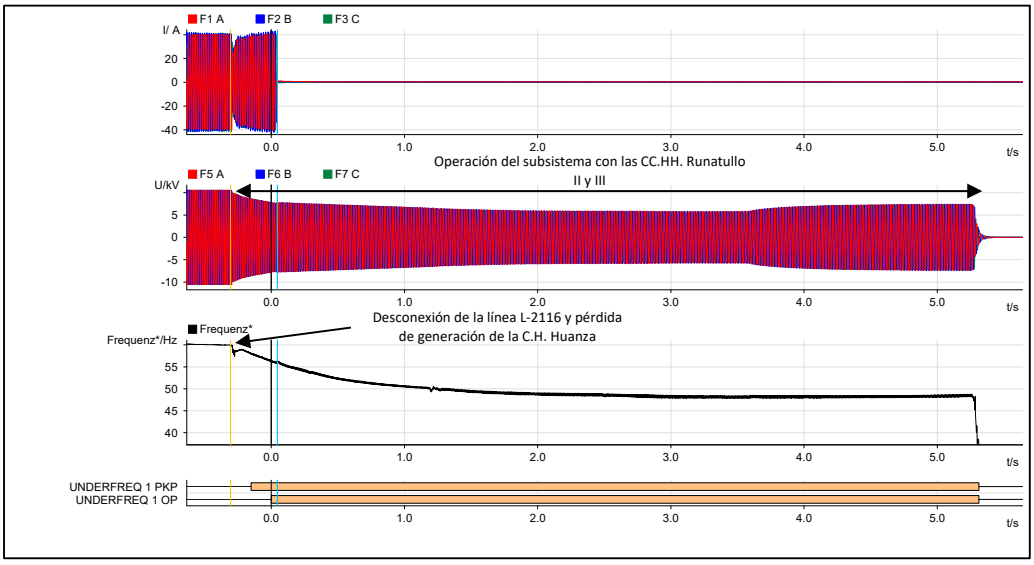


**Figura 9.** Registro oscilográfico del relé GE UR F60 del alimentador A4403 de la S.E. Chupaca (Fuente: ELECTROCENTRO).

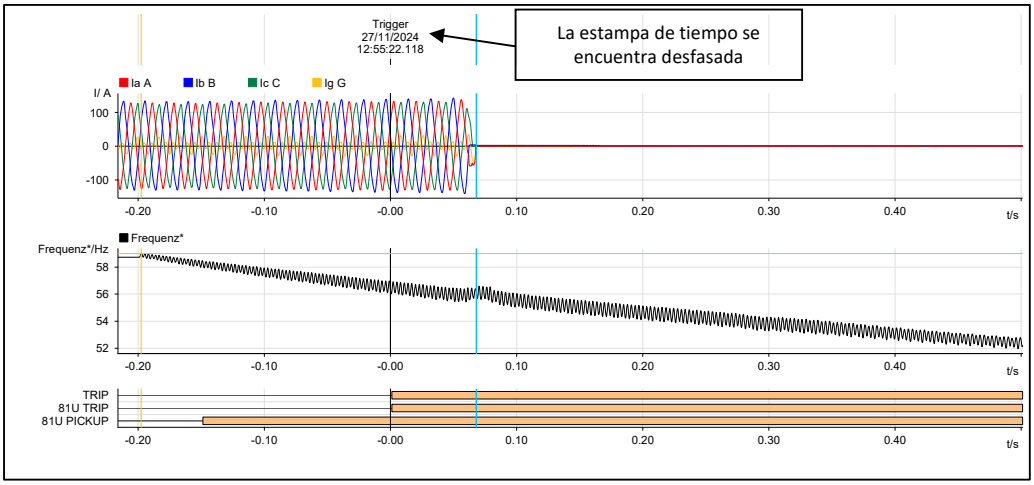


**Figura 10.** Registro oscilográfico del relé GE F650 del alimentador A4502 de la S.E. Concepción (Fuente: ELECTROCENTRO).

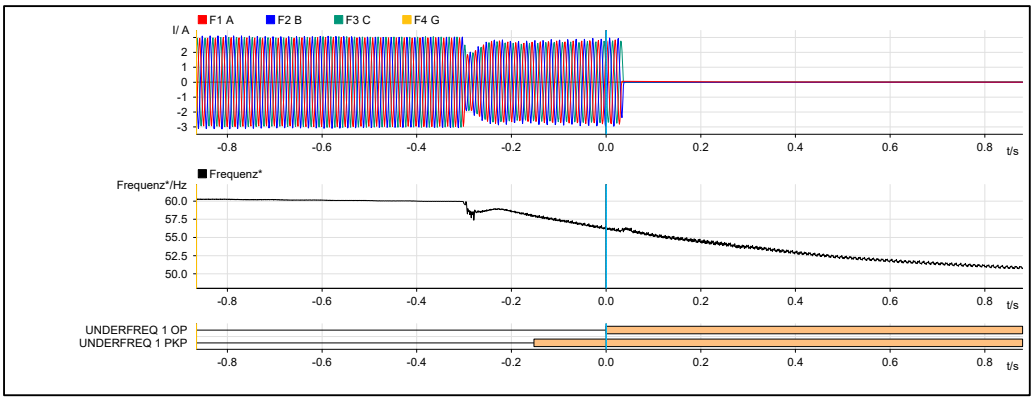


**Figura 11.** Registro oscilográfico del relé GE UR F60 del alimentador A4401 de la S.E. Chupaca (Fuente: ELECTROCENTRO).

Respecto a la activación del ERACMF de los alimentadores A4502 de la S.E. Concepción y A4401 y A4403 de la S.E. Chupaca, se debe señalar que, la generación disponible en el subsistema era de 23,71 MW que quedaron operando en este subsistema, mientras que la demanda del subsistema, luego de las activaciones del ERACMF, era de 34,639 MW, por lo cual, debido a la fuerte caída de frecuencia registrada (del orden de 10 Hz en tan solo un (1) segundo), se puede inferir que el colapso del subsistema eléctrico era inminente. Teniendo en cuenta lo indicado, la interrupción por Rechazo de Carga reportada por la empresa ELECTROCENTRO en las SS.EE. Concepción y Chupaca con un total de 3,099 MW, se considerará como interrupción de suministros.

Asimismo, con la desconexión de la línea L-2116 (Huanza – Orcotuna) de 220 kV, la tensión en este subsistema disminuyó hasta 139,5 kV (medidos en la barra de Orcotuna 220 kV). Cabe señalar que la línea L-2221 (Orcotuna – Huayucachi) de 220 kV permaneció conectada durante todo el evento (ver Figura 12).

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° Ing. JUAN FLORES I. COES

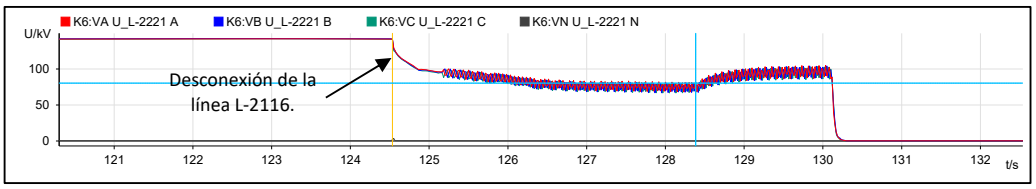


**Figura 12.** Registro de tensión de la celda de la línea L-2221 correspondiente al Equipo Registrador de Fallas de la S.E. Orcotuna (Fuente: ELECTROCENTRO).

6.9 En la C.H. Runatullo III, luego de 5,571 segundos de la desconexión de la línea L-2116, se produjo la desconexión de los generadores G1 y G2 con un total de 6,18 MW (ver Figuras 13 y 14) por actuación de su protección de subfrecuencia (81U).

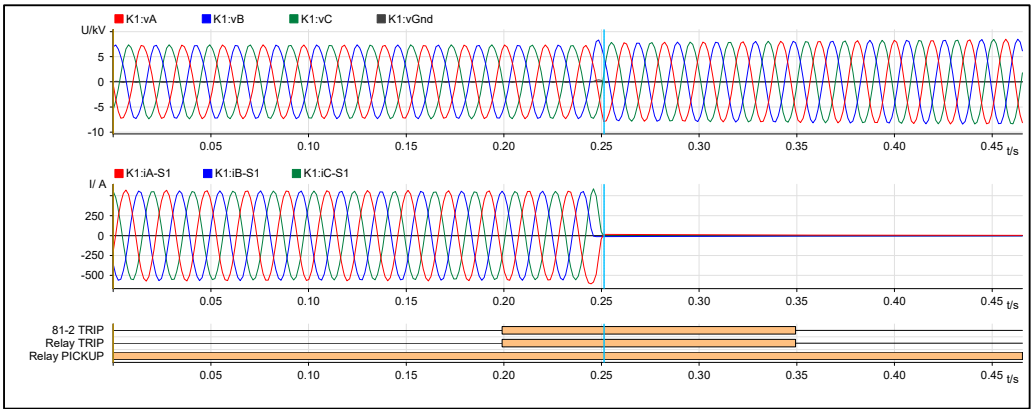


**Figura 13.** Registro oscilográfico del relé SIEMENS 7UM62 del generador G1 de la C.H. Runatullo III (Fuente: EGEJUNÍN).

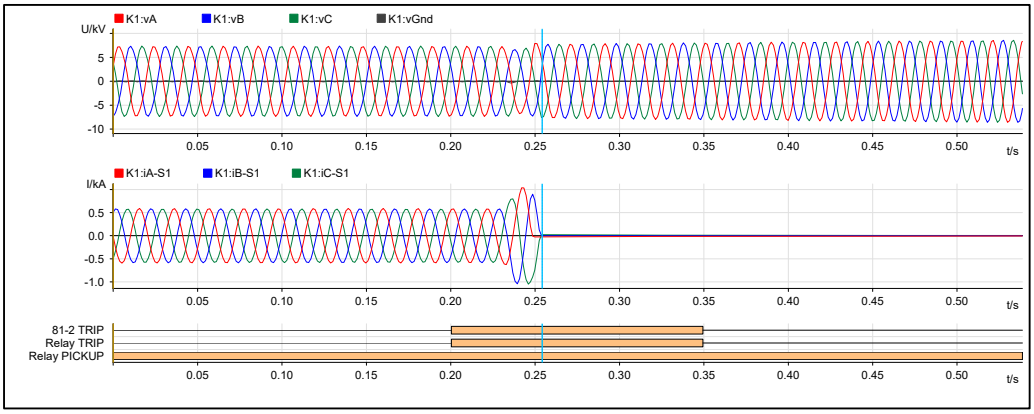


**Figura 14.** Registro oscilográfico del relé SIEMENS 7UM62 del generador G2 de la C.H. Runatullo III (Fuente: EGEJUNÍN).

6.10 En la C.H. Runatullo II, luego de 5,572 segundos de la desconexión de la línea L-2116, se produjo la desconexión de los generadores G1 y G2 con un total de 16,03 MW (ver Figura 15) por actuación de su protección de subfrecuencia (81U).

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

Event set from: 2024-11-27 13:08:21 To: 2024-11-27 13:10:31

| # | | | Time (ET+EM) | Station | Bay | Device | Object Text | Event Text |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | | | 2024-11-27 13:10:29.197 | Sum. | Alarm | | TRAFO | Changed from alarming value 1 to value 0 |
| 8 | | | 2024-11-27 13:10:29.197 | Sum. | Alarm | | REC670R | Changed from alarming value 1 to value 0 |
| 9 | | | 2024-11-27 13:10:29.197 | Sum. | Alarm | | ALAR. MEC ELEC | Changed from alarming value 1 to value 0 |
| 10 | | | 2024-11-27 13:10:28.968 | RUN3 | TRAFO | REC670R | ALARMA VENTILADORES ENCENDIDOS | Normal |
| 11 | * | T | 1980-01-01 07:00:00.000 | RUN3 | SSAA | VAC | Alarma Max/Min Tension K1F | Changed from value 0 to alarming value 1 |
| 12 | | | 2024-11-27 13:10:28.879 | RUN3 | GEN | IN10G2 | Breaker position indication | Open |
| 13 | | | 2024-11-27 13:10:28.871 | RUN2 | GEN | IN-010-G2RUII | Breaker position indication | Open |
| 14 | | | 2024-11-27 13:10:28.879 | RUN2 | GEN | IN-010-G1RUII | Breaker position indication | Open |
| 15 | * | | 2024-11-27 13:10:23.684 | CONC | L-RUN3 | REL670R | Sincronismo OK | Changed from value 1 to alarming value 0 |
| 16 | | | 2024-11-27 13:10:26.231 | RUN2 | GEN | G1_MEDIDAS | Active power P | Normal range |
| 17 | * | | 2024-11-27 13:10:25.035 | RUN2 | GEN | G1_MEDIDAS | Active power P | Out of range |
| 18 | * | | 2024-11-27 13:10:23.828 | RUN2 | TRAFO | RET670 | Syncronismo | Changed from value 1 to alarming value 0 |

**Figura 15.** Registro SCADA de la C.H. Runatullo II (Fuente: EGEJUNÍN).

6.11 Al respecto, como consecuencia el subsistema colapsó interrumpiendo el suministro de las SS.EE Huayucachi II, Huancayo Este, Salesianos, Parque Industrial, Chupaca, Huarisca, Chala Nueva, Machu, Concepción, Xauxa, Ingenio, Comas y Matapa con un total de 34,639 MW.

Por otro lado, la línea L-2221 (Huayucachi – Orctuna) de 220k V permaneció conectada hasta el colapso del subsistema.

**<u>Evaluación de la actuación del ERACMF</u>**

6.12 Para verificar la operación de los relés de mínima frecuencia, se tiene en cuenta lo siguiente:

- La tolerancia de las unidades de medida de frecuencia de los relés, cuyos valores típicos oscilan entre ± 10 mHz. Esto implica que la activación de los relés no se da para la frecuencia exacta de ajuste, sino que ocurre dentro de un intervalo de frecuencia dado por la tolerancia del relé.
- La ubicación del equipo de medida de la frecuencia para la evaluación, ya que normalmente está alejado de la carga.

6.13 Cabe precisar que en el subsistema formado por las CC.HH. Huanza, Runatullo II, Runatullo III con la S.E. Huayucachi, no se cuenta con un equipo GPS COES debido a que no forma parte de los puntos de control en aplicación del numeral 5.2.7 de la NTCSE; por lo tanto, la evaluación del ERACMF se realizará tomando en cuenta el registro de frecuencia capturado por el registrador de fallas de la C.H. Huanza y el relé del alimentador A4403 de la S.E. Chupaca, ya que corresponden a la mejor información disponible.

6.14 En la Tabla 1, se muestran las etapas que superan los ajustes del ERACMF para cada umbral de frecuencia, de acuerdo con los ajustes del Estudio de Rechazo de Carga y Generación del año 2024 (ver Tabla 2).

**Tabla 1.** Registro de evaluación del comportamiento de la frecuencia y su derivada en el subsistema eléctrico formado por el evento (formato F10 del procedimiento del ERACMF de Osinergmin).

| Zona | Niveles de frecuencia | | Duración del nivel f | | | Actuación de la etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Etapa | Nivel de f (Hz) | t inicio (hh:mm:ss) | t fin (hh:mm:ss) | Duración (hh:mm:ss) | |
| A | 1ra | f ≤ 59,20 | 13:07:11.707<br>13:07:18.170<br>13:07:24.970<br>13:10:23.312 | 13:07:12.264<br>13:07:18.786<br>13:07:26.501<br>13:10:29.482 | 00:00:00.557<br>00:00:00.616<br>00:00:01.531<br>00:00:06.170 | f<br>f<br>f<br>f |
| | 2da | f ≤ 59,00 | 13:07:25.368<br>13:10:23.312 | 13:07:26.064<br>13:10:29.482 | 00:00:00.696<br>00:00:06.170 | f<br>f |
| | 3ra | f ≤ 58,80 | 13:10:23.312 | 13:10:29.482 | 00:00:06.170 | f |
| | 4ta | f ≤ 58,60 | 13:10:23.312 | 13:10:29.482 | 00:00:06.170 | f |

| Zona | Niveles de gradiente | | | Duración gradiente | | | Actuación de la etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Etapa | Arranque (Hz) | Nivel de gradiente de f | t inicio (hh:mm:ss) | t fin (hh:mm:ss) | Duración (hh:mm:ss) | |
| A | 1ra | ≤ 59,80 | f' ≤ -1,00 Hz/s | 13:07:11.011<br>13:07:17.414<br>13:07:24.473<br>13:10:23.312<br>13:10:24.819<br>13:10:26.092<br>13:10:28.729 | 13:07:11.290<br>13:07:17.673<br>13:07:24.811<br>13:10:24.711<br>13:10:25.375<br>13:10:26.272<br>13:10:28.783 | 00:00:00.279<br>00:00:00.259<br>00:00:00.358<br>00:00:01.399<br>00:00:00.556<br>00:00:00.179<br>00:00:00.054 | Df<br>Df<br>Df<br>Df<br>Df<br>Df<br>-- |
| | 2da | ≤ 59,80 | f' ≤ -1,00 Hz/s | | | | |
| | 3ra | ≤ 59,80 | f' ≤ -1,00 Hz/s | | | | |
| | -- | | | | | | |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| Zona | Niveles de frecuencia | | Duración del nivel f | | | Actuación de la etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Etapa | Nivel de f (Hz) | t inicio (hh:mm:ss) | t fin (hh:mm:ss) | Duración (hh:mm:ss) | |
| | 5ta | f ≤ 58,50 | 13:10:23.312 | 13:10:29.482 | 00:00:06.170 | f |
| | 6ta | f ≤ 59,50 | 13:07:11.250 | 13:07:12.761 | 00:00:01.511 | -- |
| | | | 13:07:17.673 | 13:07:19.323 | 00:00:01.650 | -- |
| | | | 13:07:24.672 | 13:07:27.098 | 00:00:02.426 | -- |
| | | | 13:07:42.110 | 13:07:43.104 | 00:00:00.994 | -- |
| | | | 13:08:15.257 | 13:08:17.822 | 00:00:02.565 | -- |
| | | | 13:08:27.247 | 13:08:27.546 | 00:00:00.299 | -- |
| | | | 13:10:23.312 | 13:10:29.482 | 00:00:06.170 | -- |

| Zona | Niveles de gradiente | | | Duración gradiente | | | Actuación de la etapa |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Etapa | Arranque (Hz) | Nivel de gradiente de f | t inicio (hh:mm:ss) | t fin (hh:mm:ss) | Duración (hh:mm:ss) | |
| | | | | | | | |

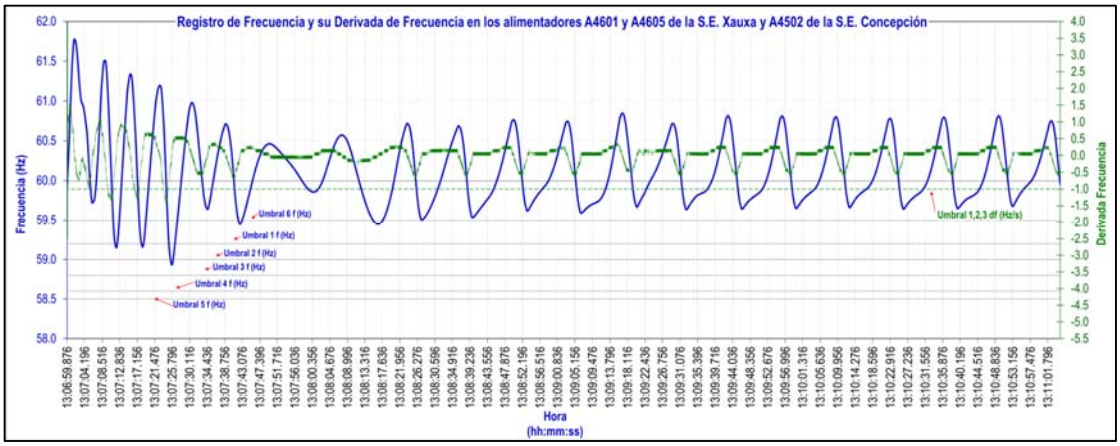


**Figura 16.** Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia calculada en el periodo de 13:06:59 h a 13:11:04 h (Fuente: Registrador de Fallas de la EMPRESA DE GENERACIÓN HUANZA).

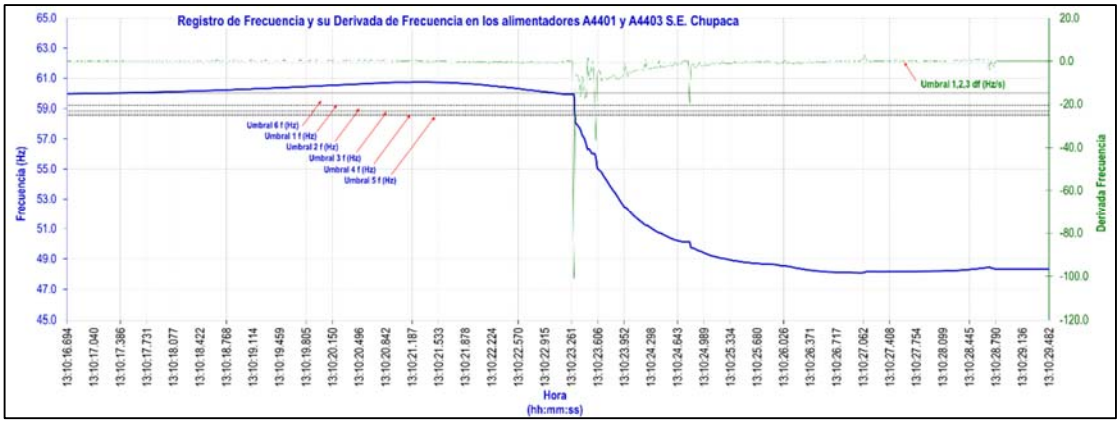


**Figura 17.** Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia calculada en el periodo de 13:10:16.694 h a 13:10:29.482 h (Fuente: Registro Oscilográfico del alimentador A4401 de la S.E Chupaca de la empresa ELECTROCENTRO).

Al respecto, de acuerdo con el análisis realizado y como se muestra en la Figura 17, el colapso del subsistema era inminente debido a la fuerte caída de frecuencia registrada de alrededor de 10 Hz en tan solo un (1) segundo.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

**Tabla 2.** Ajustes del ERACMF 2024 Zona A (Área Centro-Norte del SEIN)

| Número de Etapas | Porcentaje de rechazo en c/etapa | RELES DE UMBRAL | | RELES DE DERIVADA | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | FRECUENCIA (Hz) | TEMPORIZACIÓN (s) | ARRANQUE Hz | PENDIENTE (Hz / s) | TEMPORIZACIÓN (s) |
| 1 | 2.5% | 59.20 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 |
| 2 | 5.0% | 59.00 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 |
| 3 | 7.0% | 58.80 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 |
| 4 | 6.5% | 58.60 | 0.15 | | | |
| 5 | 5.5% | 58.50 | 0.15 | | | |
| 6 | 1.5% | 59.50 | 60.0 | | | |

(1) La temporización de los relés de derivada de frecuencia no incluye el tiempo requerido por el relé para medir la pendiente. Se recomienda ajustar la ventana de medición de la pendiente de 4 a 6 ciclos.

(2) La etapa 6 es un respaldo para reponer la frecuencia, si luego de los rechazos queda por debajo de 59.5 Hz

(3) La temporización de los relés de derivada de frecuencia será 300 ms en las cargas que se localizan aguas abajo de:
- Transformadores 138/66 kV de la subestación Huallanca y 10/66 kV de la subestación Kiman Ayllu.
- Subestación Zorritos 220 kV
- Subestación Talara 220 kV
- Subestación Pariñas 220 kV
- Líneas L-6654 y L-6698
- Subestación Oxapampa 138/60/23 kV

6.15 De acuerdo con las Figuras 16 y 17 y la Tabla 2 se concluye que se presentaron condiciones para la activación obligatoria de la Primera (1°), Segunda (2°), Tercera (3°), Cuarta (4°) y Quinta (5°) Etapa del ERACMF por umbral de frecuencia. Asimismo, se presentaron condiciones para activar las otras etapas del ERACMF por umbral o derivada de frecuencia.

6.16 Las interrupciones producidas por actuación del ERACMF durante el evento, se muestran en la Tabla 3 por empresa, zona y etapa.

**Tabla 3.** Suministros interrumpidos por Zona, Empresa y Etapa del ERACMF

| ZONA | EMPRESA | ETAPA | | | | | | | | | TOTAL ZONA (MW) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | f | | | | | | Df | | | |
| | | 1° | 2° | 3° | 4° | 5° | 6° | 1° | 2° | 3° | |
| ZONA A | ELC | | | | 1,250 | 1,849 | | | 0,190 | 0,360 | 3,65 |
| TOTAL ETAPA | | 0,000 | 0,000 | 0,000 | **1,250** | **1,849** | 0,000 | 0,000 | **0,190** | **0,360** | **3,65** |

6.17 La evaluación de las interrupciones producidas por actuación del ERACMF se muestran en el Anexo 2 por empresa.

6.18 En la Figura 18 se muestra las empresas que reportaron sus suministros interrumpidos en el Portal Web de OSINERGMIN.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| Empresa | Etapa 1 | Etapa 2 | Etapa 3 | Etapa 4 | Etapa 5 | Etapa 6 | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| COMPAÑIA MINERA ARGENTUM SA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| CARTONES VILLA MARINA S.A. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ELECTROCENTRO | 0.00 | 0.19 | 0.36 | 1.25 | 1.85 | 0.00 | 3.65 |
| ELECTRO PUNO | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| A W FABER CASTELL PERUANA S A | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| F Y D INVERSIONES S.A.C. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| IMPORTACIONES HIRAOKA S.A.C. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| LA ARENA S.A. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MAKRO SUPERMAYORISTA S.A. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| MARCOBRE S.A.C. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SERVICIOS DE MOLDES PLASTICOS S.A.C. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A. | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| XIMESA | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

**Figura 18.** Empresas que reportaron interrupción de suministro en la Extranet de OSINERGMIN, actualizado al 27.12.2024

6.19 Con respecto al reporte de interrupciones que se ha registrado en el Portal Web del OSINERGMIN, se indica lo siguiente:

- Las empresas COMPAÑIA MINERA ARGENTUM SA, CARTONES VILLA MARINA S.A, ELECTRO PUNO, A W FABER CASTELL PERUANA S A, F Y D INVERSIONES S.A.C, IMPORTACIONES HIRAOKA S.A.C., LA ARENA S.A, MAKRO SUPERMAYORISTA S.A, MARCOBRE S.A.C, ANGLO AMERICAN QUELLAVECO S.A., SERVICIOS DE MOLDES PLASTICOS S.A.C, SUPERMERCADOS PERUANOS SOCIEDAD ANONIMA, VOLCAN COMPANIA MINERA S.A.A. y XIMESA, registraron en el portal de OSINERGMIN activación del ERACMF, sin completar los campos de "Demanda Interrumpida" y "Señalización de Disparo", por lo cual, no es posible evaluar la actuación de los relés al no disponerse de información de su señalización; asimismo, los circuitos asociados no se encuentran dentro del área de concesión de distribución de ELECTROCENTRO. Por lo tanto, no corresponde evaluar la activación.

**<u>Maniobras de restablecimiento</u>**

6.20 A las 13:10 h, el CC-REP[1] declaró disponible la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV en la S.E. Huayucachi.

6.21 A las 13:20 h, el CC-ELP[2] declaró disponible la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV en la S.E. Campo Armiño.

6.22 A las 13:22:52 h, se conectó la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV.

6.23 A las 13:24:16 h, en coordinación con el CCO-COES[3], el CC-REP energizó el transformador T19-216 de la S.E. Huayucachi mediante el cierre del interruptor IN-2314 en 220 kV.

6.24 A las 13:25:48 h, en coordinación con el CCO-COES, el CC-REP cerró el interruptor de 60 kV del transformador T19-261 en el lado de 60 kV de la S.E. Huayucachi

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

[1] CC-REP: Centro de Control de RED DE ENERGÍA DEL PERÚ.
[2] CC-ELP: Centro de Control de ELECTROPERÚ.
[3] CCO-COES: Centro de Coordinación de la Operación del COES.

6.25 A las 13:26 h, el CCO-COES coordinó con el CC-ELC[4] recuperar la carga interrumpida de la S.E. Huancayo Este 60kV.

6.26 A las 13:28 h, el CCO-COES coordinó con el CC-ELC recuperar la carga interrumpida de la S.E. Huayucachi 10 kV.

6.27 A las 13:28:56 h, en coordinación con el CCO-COES, el CC-REP energizó el transformador T8-261 desde el lado de 220 kV de la S.E. Huayucachi mediante el cierre del interruptor IN-2194.

6.28 A las 13:30:15 h, el CCO-COES coordinó con el CC-REP energizar la línea L-6631 (Huayucachi - Salesianos) de 60 kV desde la S.E. Huayucachi 60kV mediante el cierre del interruptor IN-6138. Cabe señalar que al energizar la línea L-6631 también se energiza de manera simultánea la línea L-6070 que se conecta a la S.E Parque Industrial.

Al respecto, se produjo el cierre no exitoso de la línea L-6631 debido a problemas en el polo "S" del interruptor 4IN-060-002 de la línea L-6070 (Salesianos – Parque industrial) de 60 kV ubicado en la S.E. Parque Industrial, propiedad de la empresa ELECTROCENTRO, ocasionados por una descarga en el tanque de aire del interruptor. En consecuencia, al momento de energizar desde la S.E. Huayucachi la línea L-6631 (Huayucachi – Salesianos) de 60 kV, que a su vez energiza la línea L-6070 (Salesianos – Parque industrial) de 60 kV, se generó un desbalance de corriente debido a que el polo "S" del interruptor de la línea L-6070 se encontraba cerrado en la S.E. Parque Industrial. Este desbalance provocó una corriente que excedió el ajuste de la protección de sobrecorriente direccional a tierra (67N), activando el disparo del interruptor IN-6138 de la S.E. Parque Industrial tras aproximadamente 2 segundos (ver Figuras 19 y 20).

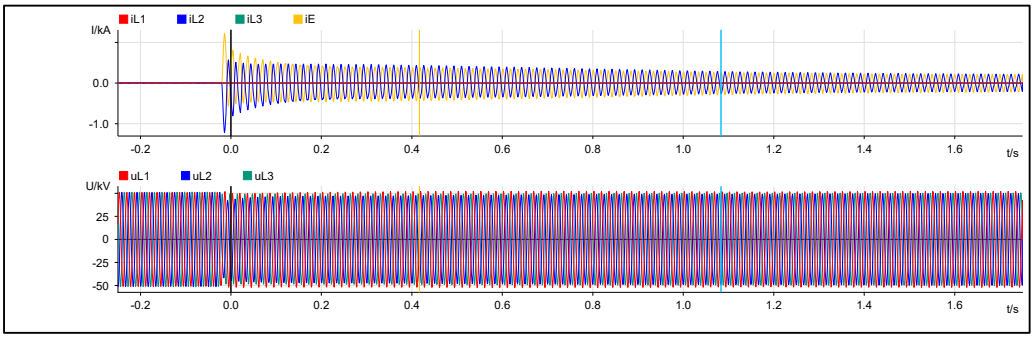


**Figura 19.** Registro oscilográfico del relé SIEMENS 7SA522 de la línea L-6631 en la S.E. Huayucachi (Fuente: REP).

[4] CC-ELC: Centro de Control de ELECTROCENTRO.

Trip Log - 000043 / 27/11/2024 12:43:18.597 - REP / Huayucachi / L-6631PS_7SA522 V4.6 Var/7SA522

| Número | Aviso | Valor | Fecha y hora | Causante | Causa | Esta |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 00301 | Power System fault | 43 - ON | 27.11.2024 12:43:18.597 | | | |
| 00302 | Fault Event | 43 - ON | 27.11.2024 12:43:18.597 | | | |
| 01358 | E/F picked up FORWARD | ON | 0 ms | | | |
| 01337 | E/F phase selector L2 selected | ON | 0 ms | | | |
| 01357 | E/F 3I0p PICKED UP | ON | 0 ms | | | |
| 01370 | E/F Inrush picked up | ON | 16 ms | | | |
| 01370 | E/F Inrush picked up | OFF | 199 ms | | | |
| 00536 | Relay Definitive TRIP | ON | 2125 ms | | | |
| 01365 | Earth fault protection: Trip 3pole | ON | 2125 ms | | | |
| 01369 | E/F 3I0p TRIP | ON | 2125 ms | | | |
| 00533 | Primary fault current IL1 | 0.00 kA | 2127 ms | | | |
| 00534 | Primary fault current IL2 | 0.13 kA | 2127 ms | | | |
| 00535 | Primary fault current IL3 | 0.00 kA | 2127 ms | | | |
| 01337 | E/F phase selector L2 selected | OFF | 2183 ms | | | |
| 01345 | Earth fault protection PICKED UP | OFF | 2183 ms | | | |
| 00511 | Relay GENERAL TRIP command | OFF | 2221 ms | | | |
| 01124 | Fault Locator Loop L2E | ON | 2095 ms | | | |
| 01117 | Flt Locator: secondary RESISTANCE | 87.07 Ohm | 2095 ms | | | |
| 01118 | Flt Locator: secondary REACTANCE | 50.50 Ohm | 2095 ms | | | |
| 01114 | Flt Locator: primary RESISTANCE | 87.07 Ohm | 2095 ms | | | |
| 01115 | Flt Locator: primary REACTANCE | 50.50 Ohm | 2095 ms | | | |
| 01119 | Flt Locator: Distance to fault | 106.9 km | 2095 ms | | | |
| 01120 | Flt Locator: Distance [%] to fault | 1336.0 % | 2095 ms | | | |

**Figura 20.** Registro de eventos de relé SIEMENS 7SA522 de la línea L-6631 en la S.E. Huayucachi (Fuente: REP).

6.29 A las 13:38:10 h, el CC-REP cerró el interruptor del transformador T8-261 en el lado de 60 kV de la S.E. Huayucachi en coordinación con el CCO-COES.

6.30 A las 13:39:13 h, el CC-REP energizó la línea L-2221 (Huayucachi - Orcotuna) de 220 kV desde la S.E. Huayucachi en coordinación con el CCO-COES.

6.31 A las 13:41:08 h, el CC-REP cerró el interruptor de la línea L-2221 en la S.E. Orcotuna en coordinación con el CCO-COES.

6.32 A las 13:58:07 h, se realizó el cierre del interruptor IN-6138 de 60 kV en la SE Huayucachi, energizando la línea L-6631 (Huayucachi –Salesianos), la línea L-6070 (Huayucachi –Parque Industrial) y la barra de 60 kV de la S.E Salesianos, con lo cual se retomó las maniobras para la normalización de la carga interrumpida.

6.33 A las 15:53:33 h, el CC-REP energizó el transformador T108-261 desde el lado de 220 kV de la S.E. Orcotuna en coordinación con el CCO-COES.

6.34 A las 15:54:12 h, el CC-REP cerró el interruptor de 60 kV del transformador T108-261 en la S.E. Orcotuna en coordinación con el CCO-COES.

6.35 A las 17:37:02 h, el CC-EHG[5] energizó la línea L-2116 (Huanza - Orcotuna) de 220 kV desde la S.E. Huanza en coordinación con el CCO-COES.

6.36 A las 17:38:12 h, el CC-REP conectó la línea L-2116 (Huanza - Orcotuna) de 220 kV mediante el cierre con sincronismo del interruptor de la S.E. Orcotuna en coordinación con el CCO-COES.

**<u>Demoras en la normalización de suministros</u>**

6.37 A las 13:30:15 h el CCO-COES coordinó con el CC-REP la energización de la línea L-6631 (Huayucachi – Salesianos) de 60 kV el cual a su vez energiza la línea L-6070 (Salesianos – Parque Industrial) de 60 kV, sin embargo, esta maniobra no tuvo éxito debido a problemas en el interruptor de la línea L-6631/L-6070 en la S.E Parque Industrial.

Al respecto, esta maniobra fallida detuvo el proceso normal del restablecimiento para recuperar la carga interrumpida. Posteriormente a las 13:58:07 h se realizó el cierre del interruptor IN-6138 de 60 kV en la S.E. Huayucachi, energizando la línea L-6631 (Huayucachi – Salesianos), línea L-6070 (Huayucachi –Parque Industrial) y la barra de 60 kV de la S.E Salesianos.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

[5] CC-EGH: Centro de Control de EGEHUALLAGA.

Por lo tanto, tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa ELECTROCENTRO presentó demoras en la normalización de los suministros desde las 13:30:15 h hasta las 13:58:07 h, correspondiente a las SS.EE. Salesianos, Chala Nueva, Chupaca, Comas, Concepción, Huarisca, Xauxa, Machu, Ingenio, Parque Industrial y Matapa.

6.38 Por otro lado, de acuerdo con el numeral 4.20 del Procedimiento Técnico del COES (PR-40) "Procedimiento para la aplicación del numeral 3.5 de la NTCSE", el tiempo de reposición no debe ser mayor a 15 minutos luego de la orden del COES y en caso este tiempo sea mayor, el agente titular de la instalación asumirá la responsabilidad por ello y remitirá al COES, para su evaluación, un informe que sustente el motivo de la demora.

Al respecto, a las 13:58:07 h se encontraba energizada la barra de 60 kV de las SS.EE Parque Industrial y Salesianos, con lo cual se tenían condiciones para restablecer el total de la carga interrumpida, sin embargo, la empresa ELECTROCENTRO presentó demoras para restablecer la carga interrumpida de las SS.EE Chupaca, Comas, Concepción, Xauxa, Ingenio, Parque Industrial y Matapa.

Por lo tanto, tomando en consideración lo expuesto en el numeral 6.39 de este párrafo, la empresa ELECTROCENTRO presenta demoras en la normalización de los suministros indicados desde las 14:13:07 h.

## 7. CONSECUENCIAS

7.1 **En la calidad del Producto:** No se presentaron.

7.2 **En la calidad del suministro:**

7.2.1 Las Interrupciones de suministro que se produjeron fueron las siguientes:

| SUMINISTRO | SUBESTACIÓN | POTENCIA (MW) | INICIO (HH:MM:SS) | FINAL (HH:MM:SS) | DURACIÓN (MIN) |
|---|---|---|---|---|---|
| ELC-CHALA NUEVA(A4408) | CHALA NUEVA | 0,041 | 13:10:28 | 13:45:28 **(*)** | 35,00 |
| ELC-CHALA NUEVA(A4409) | CHALA NUEVA | 0,020 | 13:10:28 | 13:45:28 **(*)** | 35,00 |
| ELC-CHUPACA(A4401) | CHUPACA | 1,350 | 13:10:28 | 15:26:12 | 135,73 |
| ELC-CHUPACA(A4402) | CHUPACA | 0,420 | 13:10:28 | 15:27:04 | 136,60 |
| ELC-CHUPACA(A4403) | CHUPACA | 0,499 | 13:10:28 | 15:26:50 | 136,37 |
| ELC-CHUPACA(A4404) | CHUPACA | 0,305 | 13:10:28 | 14:23:59 | 73,52 |
| ELC-COMAS(A4506) | COMAS | 0,011 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-COMAS(A4507) | COMAS | 0,010 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-COMAS(A4508) | COMAS | 0,009 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-COMAS(A4509) | COMAS | 0,010 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-CONCEPCIÓN(A4502) | CONCEPCIÓN | 1,250 | 13:10:28 | 15:16:01 | 125,55 |
| ELC-CONCEPCIÓN(A4503) | CONCEPCIÓN | 0,324 | 13:10:28 | 15:16:40 | 126,20 |
| ELC-CONCEPCIÓN(A4504) | CONCEPCIÓN | 1,052 | 13:10:28 | 15:16:53 | 126,42 |
| ELC-HUANCAYO ESTE(A4241) | HUANCAYO ESTE | 1,098 | 13:10:28 | 13:37:11 | 26,72 |
| ELC-HUANCAYO ESTE(A4243) | HUANCAYO ESTE | 2,102 | 13:10:28 | 13:37:37 | 27,15 |
| ELC-HUANCAYO ESTE(A4245) | HUANCAYO ESTE | 2,399 | 13:10:28 | 13:34:41 | 24,22 |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| SUMINISTRO | SUBESTACIÓN | POTENCIA (MW) | INICIO (HH:MM:SS) | FINAL (HH:MM:SS) | DURACIÓN (MIN) |
|---|---|---|---|---|---|
| ELC-HUANCAYO ESTE(A4247) | HUANCAYO ESTE | 2,110 | 13:10:28 | 13:34:41 | 24,22 |
| ELC-HUARISCA(A4406) | HUARISCA | 0,090 | 13:10:28 | 13:45:28 **(*)** | 35,00 |
| ELC-HUARISCA(A4407) | HUARISCA | 0,069 | 13:10:28 | 13:45:28 **(*)** | 35,00 |
| ELC-HUAYUCACHI II(A4301) | HUAYUCACHI II | 0,934 | 13:10:28 | 13:28:28 | 18,00 |
| ELC-HUAYUCACHI II(A4302) | HUAYUCACHI II | 2,720 | 13:10:28 | 13:28:28 | 18,00 |
| ELC-INGENIO(A4513) | INGENIO | 0,011 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-INGENIO(A4514) | INGENIO | 0,010 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-INGENIO(A4515) | INGENIO | 0,012 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-INGENIO(A4518) | INGENIO | 0,010 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-INGENIO(A4519) | INGENIO | 0,009 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-INGENIO(A4520) | INGENIO | 0,010 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-MACHU(A4331) | MACHU | 0,055 | 13:10:28 | 13:57:38 **(*)** | 47,17 |
| ELC-MACHU(A4332) | MACHU | 0,081 | 13:10:28 | 13:57:38 **(*)** | 47,17 |
| ELC-MACHU(A4333) | MACHU | 0,076 | 13:10:28 | 13:58:50 **(*)** | 48,37 |
| ELC-MATAPA(A4510) | MATAPA | 0,009 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-MATAPA(A4511) | MATAPA | 0,005 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-MATAPA(A4512) | MATAPA | 0,005 | 13:10:28 | 15:17:46 | 127,30 |
| ELC-PARQUE INDUSTRIAL(A4211) | PARQUE INDUSTRIAL | 2,120 | 13:10:28 | 15:13:11 | 122,72 |
| ELC-PARQUE INDUSTRIAL(A4212) | PARQUE INDUSTRIAL | 1,285 | 13:10:28 | 15:13:22 | 122,90 |
| ELC-PARQUE INDUSTRIAL(A4213) | PARQUE INDUSTRIAL | 1,170 | 13:10:28 | 15:13:48 | 123,33 |
| ELC-PARQUE INDUSTRIAL(A4216) | PARQUE INDUSTRIAL | 2,077 | 13:10:28 | 15:14:01 | 123,55 |
| ELC-SALESIANOS(A4201) | SALESIANOS | 2,184 | 13:10:28 | 14:00:36 | 50,13 |
| ELC-SALESIANOS(A4202) | SALESIANOS | 2,390 | 13:10:28 | 14:00:14 | 49,77 |
| ELC-SALESIANOS(A4203) | SALESIANOS | 1,010 | 13:10:28 | 14:00:24 | 49,93 |
| ELC-SALESIANOS(A4204) | SALESIANOS | 2,066 | 13:10:28 | 14:00:44 | 50,27 |
| ELC-SALESIANOS(A4205) | SALESIANOS | 2,105 | 13:10:28 | 14:00:53 | 50,42 |
| ELC-SALESIANOS(A4206) | SALESIANOS | 2,093 | 13:10:28 | 14:00:40 | 50,20 |
| ELC-SALESIANOS(A4207) | SALESIANOS | 0,561 | 13:10:28 | 14:00:27 | 49,98 |
| ELC-XAUXA(A4601) | XAUXA | 0,190 | 13:10:28 | 15:15:43 | 125,25 |
| ELC-XAUXA(A4602) | XAUXA | 0,998 | 13:10:28 | 15:16:22 | 125,90 |
| ELC-XAUXA(A4603) | XAUXA | 0,386 | 13:10:28 | 15:16:28 | 126,00 |
| ELC-XAUXA(A4604) | XAUXA | 0,177 | 13:10:28 | 15:16:32 | 126,07 |
| ELC-XAUXA(A4605) | XAUXA | 0,360 | 13:10:28 | 15:16:08 | 125,67 |
| **TOTAL** | | **38,288** | | | |

**(*)** Según el informe de perturbaciones de ELECTROCENTRO, recuperó la carga en isla con la generación de la C.H. Huarisca.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

7.2.2 Las Interrupciones de suministro que se produjeron por activación del ERACMF fueron las siguientes:

| ZONA | SUMINISTRO | SUBESTACIÓN | POTENCIA (MW) | INICIO (HH:MM:SS) | FINAL (HH:MM:SS) | DURACIÓN (MIN) | FUNCIÓN | ETAPA |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ZONA A | ELC-XAUXA(A4601) | XAUXA | 0,190 | 13:07:08 | 13:10:28 **(*)** | 3,33 | DF | ETAPA 2 |
| ZONA A | ELC-XAUXA(A4605) | XAUXA | 0,360 | 13:07:08 | 13:10:28 **(*)** | 3,33 | DF | ETAPA 3 |
| **TOTAL** | | | **0,55** | | | | | |

**(*):** Hora correspondiente al colapso del subsistema donde se produjo la interrupción total de los suministros.

## 8. CONCLUSIONES

8.1 La falla bifásica en las fases "S" y "T" en la línea L-2220 (Campo Armiño – Huayucachi) de 220 kV, se originó debido a descargas atmosféricas, según lo informado por RED DE ENERGÍA DEL PERÚ, titular de la línea.

8.2 Para despejar la falla, se desconectó la línea en ambos extremos por actuación correcta de su protección de distancia (21). Dicha desconexión originó el subsistema conformado por las CC.HH. Huanza, Runatullo II, Runatullo III y Huarisca con la carga de la S.E. Huayucachi.

8.3 Durante la operación del subsistema se produjeron variaciones de frecuencia, lo cual provocó la activación del Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia (ERACMF), interrumpiendo el suministro de la S.E. Xauxa con un total de 0,55 MW de carga correspondientes a los usuarios de ELECTROCENTRO.

8.4 Posteriormente, durante la operación del subsistema, se presentaron tensiones elevadas cercanas a 246 kV en la SS.EE. Huanza, Orcotuna y Huayucachi, lo cual produjo la activación de la protección de sobretensión de la línea L-2116 (Huanza – Orcotuna) de 220 kV, provocando la desconexión trifásica de la línea en la S.E. Orcotuna. Como consecuencia, se produjo la pérdida de la generación de la C.H. Huanza, provocando que la frecuencia baje de 59,982 Hz hasta 50,346 Hz en el lapso de un segundo.

8.5 La abrupta caída de la frecuencia provocó la desconexión de las CC.HH. Runatullo II y III por actuación de sus protecciones de mínima frecuencia, en consecuencia, se produjo el colapso del subsistema, originando la interrupción de suministros de las SS.EE. Huayucachi II, Huancayo Este, Salesianos, Parque Industrial, Chupaca, Huarisca, Chala Nueva, Machu, Concepción, Xauxa, Ingenio, Comas y Matapa.

8.6 La interrupción por Rechazo de Carga reportada por la empresa ELECTROCENTRO, con un total de 3,099 MW, se considerará como interrupción de suministros, esto debido a que, por la abrupta caída de frecuencia y al nivel de frecuencia registrado, se infiere que el colapso del subsistema era inminente.

8.7 El proceso normal de restablecimiento se detuvo entre las 13:30:15 h a 13:58:07 h, debido a problemas de operación en la fase "S" del interruptor de la línea L-6070 (Huayucachi – Parque Industrial) en la S.E. Parque Industrial 60 kV, de titularidad de la empresa ELECTROCENTRO.

8.8 Asimismo, se presentaron demoras en el restablecimiento del suministro interrumpido a partir de las 14:13:07 h, atribuibles a la empresa ELECTROCENTRO.

## 9. OBSERVACIONES:

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

- La empresa RED DE ENERGÍA DEL PERÚ precisó mediante correo electrónico del día 18.12.2024 que el titular de la celda de la línea L-6632 en la S.E. Huayucachi es la empresa ELECTROCENTRO.

- Mediante correo electrónico del día 27.12.2024, la empresa ELECTROCENTRO informó que se realizó la corrección de la hora de inicio de interrupción por ERACMF del alimentador A4502 de la S.E. Concepción, debido a un error de edición.

## 10. RECOMENDACIONES:

10.1 **A EMPRESA DE GENERACIÓN HUANZA**

- Respecto al registro del Equipo Registrador de Fallas, se ha observado que existe un desfase de 1,8 segundos entre la hora de falla detectada por el registrador de fallas de la C.H. Huanza y el relé de protección de la línea L-2220, de titularidad REP. Se recomienda revisar la sincronización horaria mediante GPS.

10.2 **A ELECTROCENTRO**

- Sincronizar con la hora GPS el relé del alimentador A4502 de la S.E. Concepción, ya que en la evaluación se identificó que se encuentra desfasado

## 11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

| N° | EMPRESA | INFORME FINAL | FECHA DE ENTREGA |
|---|---|---|---|
| 1 | RED DE ENERGÍA DEL PERÚ | INFORME FINAL N° 000028642024 | 29.11.2024 |
| | | INFORME FINAL N° 000028632024 | 29.11.2024 |
| | | Correo electrónico | 13.12.2024 |
| | | Correo electrónico | 18.12.2024 |
| | | Correo electrónico | 27.12.2024 |
| 2 | ELECTROCENTRO | INFORME FINAL N° ELC-078-2024 | 28.11.2024 |
| | | Correo electrónico | 10.12.2024 |
| | | Correo electrónico | 17.12.2024 |
| | | Correo electrónico | 27.12.2024 |
| 3 | EMPRESA DE GENERACIÓN HUANZA | INFORME FINAL N° 11/12/2024 | 12.12.2024 |
| | | Correo electrónico | 15.12.2024 |
| 4 | EGEJUNÍN | INFORME FINAL N°LAP_0680 | 29.11.2024 |
| | | Correo electrónico | 13.12.2024 |
| 5 | ELECTROPERÚ | INFORME FINAL N° COS-714-2024 | 29.11.2024 |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº ING. JUAN FLORES I. COES

San Isidro, 30 de diciembre del 2024

ING. JUAN FLORES IZQUIERDO
SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e)
COES

**ANEXO**

**Secuencia Cronológica**

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 13:06:59.896 | | Se produjo una falla bifásica en las fases "S" y "T" de la línea L-2220 (Campo Armiño – Huayucachi) de 220 kV. |
| 13:06:59.925 | Campo Armiño | Se produjo la desconexión de la línea L-2220 mediante la apertura del interruptor IN-352L220. Como consecuencia se formó el subsistema conformado por las CC.HH. Huanza, Runatullo II y III con la carga de la S.E. Huayucachi. |
| 13:06:59.937 | Huayucachi | Se produjo la desconexión de la línea L-2220 mediante la apertura del interruptor IN-2096. |
| 13:07:08 | Xauxa y Concepción | Se produjo la activación del ERACMF, provocando la interrupción de suministros en los alimentadores A4601 – Etapa 2 y A4605 – Etapa 3 de la S.E. Xauxa y el alimentador A4502 – Etapa 4 de la S.E. Concepción con un total de 1,8 MW. |
| 13:08 | CC-REP | Informó al CCO-COES la desconexión de la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV por falla. |
| 13:09 | CCO-COES | Consultó al CC-REP la tensión en la S.E. Huayucachi. Al respecto, el CC-REP informó que las tensiones en las barras de 220 kV y 60 kV eran de 239 kV y 63,9kV, respectivamente. |
| 13:10 | CCO-COES | Informó a CC-EGH[6] que se encuentran separado del SEIN operando con la carga de la S.E. Huayucachi, debido a la desconexión de la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV. |
| 13:10:23.299 | Orcotuna | Se produjo la desconexión de la línea L-2116 (Huanza – Orcotuna) de 220 kV, mediante la apertura trifásica del interruptor IN-2880 por actuación de la protección de sobretensión (59). Como consecuencia, e perdió la generación de la C.H. Huanza. |
| 13:10:25 | Chupaca | Se produjo la activación ERACMF, provocando la interrupción de suministros en los alimentadores A4401 – Etapa 5 y A4403 – Etapa 5 de la S.E. Chupaca con un total de 1,849 MW. |
| 13:10:28 | | Colapsó el Subsitema provocando la interrupción de suministros de las SS.EE. Huayucachi II, Huancayo Este, Salesianos, Parque Industrial, Chupaca, Huarisca, Chala Nueva, Machu, Concepción, Xauxa, Ingenio, Comas y Matapa con un total de 34,351 MW. |
| 13:10 | CCO-COES | Informó al CC-REP que el susbistema colapsó. |
| 13:10 | CC-REP | Declaró disponible la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV en la S.E. Huayucachi. |
| 13:10 | CCO-COES | Coordinó con al CC-REP abrir todos los interruptores de la S.E. Huayucahi y S.E. Orcotuna. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

[6] CC-EGH: Centro de Control de EMPRESA DE GENERACIÓN HUANZA.

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 13:11 | CCO-COES | Coordinó con el CC-EGH abrir todos los interruptores de la línea L-2116 (Orcotuna - Huanza) de 220 kV. Asimismo, el CCO-COES comunicó a CC-EGH el colapso del subsistema. |
| 13:15 | CCO-COES | Informó al CC-ELC el colapso del subsistema. Asimismo, el CCO-COES coordinó abrir el interruptor de la línea L-6632 (Huayucachi - Huancayo Este) de 60 kV en extremo de la S.E. Huayucachi para iniciar el restablecimiento |
| 13:18 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ELC abrir los interruptores de todos los equipos que hayan quedado desenergizados, incluyendo los equipo en 10kV. Al respecto, CC-ELC informó que se encontraban liberando carga. |
| 13:20 | CC-ELP | Declaró disponible la línea L-2220 (Huayucachi - Campo Armiño) de 220 kV en la S.E. Campo Armiño. |
| 13:20 | CC-REP | Informó al CCO-COES que todos los interruptores de la S.E. Huayucachi se encontraban abiertos. |
| 13:20 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ELP cerrar el interruptor IN-352L220 en la S.E. Campo Armiño para energizar la línea L-2220. |
| 13:22:13 | CC-ELP | Cerró el interruptor de la línea L-2220 en la S.E. Campo Armiño, energizando la línea. |
| 13:22 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP cerrar el interruptor IN-2096 de la línea L-2220 en la S.E. Huayucachi. |
| 13:22:52 | CC-REP | Cerró el interruptor de la línea L-2220 en la S.E. Huayucachi, conectando la línea. |
| 13:23 | CC-ELC | Informó al CCO-COES la apertura de los interruptores de la línea L-6632 (Huayucachi - Huancayo Este) en el extremo de la S.E. Huayucachi 60 kV |
| 13:23 | CC-ELC | Informó al CCO-COES la apertura de los interruptores de la línea de 10 kV de la S.E. Huayucachi. |
| 13:24 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP energizar el transformador T19-261 desde el lado de 220 kV de la S.E. Huayucachi mediante el cierre del interruptor IN-2314. |
| 13:24:16 | CC-REP | Energizó el transformador T19-216 de la S.E. Huayucachi mediante el cierre del interruptor IN-2314 en 220 kV. |
| 13:24 | CC-REP | Indicó al CCO-COES que su operador de la S.E. Huayucachi observó que el interruptor de la línea L-6632 (Huayucachi - Huancayo Este) de 60 kV, de titularidad de ELECTROCENTRO, se encontraba cerrado. |
| 13:25 | CCO-COES | Informó al CC-ELC que el operador del CC-REP observó que el interruptor de la línea L-6632 se encontraba cerrado. Al respecto, el CC-ELC informó que la línea puede entrar en vacío, ya que se encontraba abierto el interruptor de la línea L-6632 en el extremo de la S.E. Huancayo Este. |
| 13:25 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP cerrar el interruptor del transformador T19-261 en el lado de 60 kV de la S.E. Huayucachi. |
| 13:25:48 | CC-REP | Cerró el interruptor de 60 kV del transformador T19-261 en el lado de 60 kV de la S.E. Huayucachi. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 13:25 | CCO-COES | Comunicó a CC-ELC que la barra de 60kV de la S.E. Huayucachi y la línea L-6632 (Huayucachi - Huancayo Este) de 60 kV se encontraban energizadas. |
| 13:26 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ELC recuperar la carga interrumpida de la S.E. Huancayo Este 60kV. |
| 13:27 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP cerrar el interruptor del transformador T19-261 en el lado de 10 kV de la S.E. Huayucachi. |
| 13:28:04 | CC-REP | Cerró el interruptor del transformador T19-261 en el lado de 10 kV de la S.E. Huayucachi. |
| 13:28 | CCO-COES | Informó a CC-ELC la energización de la S.E. Huayucachi 10 kV. |
| 13:28 | CCO-COES | Coordinó con el CC-ELC recuperar la carga interrumpida de la S.E. Huayucachi 10 kV. |
| 13:28 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP energizar el transformador T8-261 desde el lado de 220 kV de la S.E. Huayucachi mediante el cierre del interruptor IN-2194. |
| 13:28:56 | CC-REP | Energizó el transformador T8-261 desde el lado de 220 kV de la S.E. Huayucachi mediante el cierre del interruptor IN-2194. |
| 13:30:15 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP energizar la línea L-6631 (Huayucachi - Salesianos) de 60 kV desde la S.E. Huayucachi 60kV mediante el cierre del interruptor IN-6138. Cabe señalar que al energizar la línea L-6631 también se energiza de manera simultánea la línea L-6070 que se conecta a la S.E Parque Industrial. |
| 13:30:18 | CC-REP | Informó al CCO-COES el cierre no exitoso del interruptor IN-6138 de la línea L-6631 en la S.E. Huayucachi 60 kV.<br><br>Nota: Según lo informado por ELECTROCENTRO en su informe de perturbaciones esto se debió a problemas en el interruptor de la línea L-6631 en la S.E Parque Industrial. |
| 13:30 | CCO-COES | Informó al CC-EGEJUNIN la desconexión de la línea L-2220 por falla y el subsistema de la C.H. Huanza con la carga de la S.E. Huayucachi. Asimismo, comunicó que se encontraban realizando maniobras de restablecimiento. |
| 13:30 | CCO-COES | Consultó a CC-ELC si se encontraban recuperando carga de la S.E. Huancayo Este 60 kV. Al respecto, el CC-ELC comunicó que se encontraban recuperando carga. |
| 13:30 | CCO-COES | Coordinó con el CC-EGEJUNIN arrancar la C.H. Runatullo II y C.H. Runatullo III tan pronto como dispongan de tensión. |
| 13:36 | CC-ELC | Informó al CCO-COES que presentan problemas en el interruptor de la línea L-6631 en la S.E. Parque Industrial 60 kV. Asimismo, comunicó que ya se encontraban abriendo el interruptor. |
| 13:37 | CC-ELC | Informó al CCO-COES que ya habían recuperado toda la carga de la S.E. Huancayo Este 60 kV. |
| 13:37 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP cerrar el interruptor del transformador T8-261 en el lado de 60 kV de la S.E. Huayucachi. |
| 13:38:10 | CC-REP | Cerró el interruptor del transformador T8-261 en el lado de 60 kV de la S.E. Huayucachi. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 13:38 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP energizar la línea L-2221 (Huayucachi - Orcotuna) de 220 kV desde la S.E. Huayucachi. |
| 13:39:13 | CC-REP | Energizó la línea L-2221 (Huayucachi - Orcotuna) de 220 kV desde la S.E. Huayucachi. |
| 13:39 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP cerrar el interruptor de la línea L-2221 en la S.E. Orcotuna. |
| 13:41:08 | CC-REP | Cerró el interruptor de la línea L-2221 en la S.E. Orcotuna. |
| 13:45 | Huarisca | Ingresó la C.H. Huarisca en modo aislado energizando la barra de 33 kV procediendo a recuperar el suministro interrumpido en las SS.EE. Huarisca, Chala Nueva y Machu. |
| 13:49 | CC-EGH | Consultó al CCO-COES el estado de las maniobras de restablecimiento de la S.E. Orcotuna. En respuesta a ello, el CCO-COES comunicó al CC-EGH que la S.E. Huayucachi se encontraba retomando carga y la S.E. Orcotuna ya se encontraba energizada. Respecto a la energización de la línea L-2116, el CCO-COES se encontraban evaluando condiciones. |
| 13:58:07 | Huayucachi | Cierre del interruptor IN-6138 de 60 kV en la SE Huayucachi, energizando la línea L-6631 (Huayucachi –Salesianos), línea L-6070 (Huayucachi –Parque Industrial) y la Barra de 60 kV de la S.E Salesianos. |
| 14:14:20 | CC-ELC | Energizó la línea L-3414 (Huarisca – Chupaca) de 33 kV en aislado, procediendo a recuperar el suministro interrumpido en la S.E. Chupaca. |
| 14:26 | CC-ELC | Informó al CCO-COES que se energizó la línea L-6631 (Huayucachi - Salesianos) de 60 kV en coordinación con el CC-REP. Asimismo, indicó que se están realizando maniobras para recuperar carga. Al respecto, CCO-COES coordinó con el CC-ELC recuperar toda la carga interrumpida de la S.E. Salesianos |
| 15:10:25 | CC-ELC | Cerró el interruptor 4IN-060-002 de 60 kV en la S.E. Parque Industrial, energizando la Barra de 60 kV, el transformador 4TP040 y la Barra de 10 kV de S.E. Parque Industrial, con lo cual se procedió a recuperar el suministro interrumpido en la S.E. Parque Industrial. |
| 15:12:11 | CC-ELC | Cerró el interruptor 4IN-060-004 de 60 kV en la S.E. Parque Industrial, energizando la línea L-6078 (Parque Industrial – Concepción) de 60 kV. |
| 15:14:20 | CC-ELC | Cerró el interruptor 4IN-060-072 de 60 kV en la S.E. Concepción, energizando la Barra de 60 kV de S.E. Concepción. |
| 15:14:59 | CC-ELC | Cerró el interruptor 4IN-060-070 de 60 kV en la S.E. Concepción, energizando la línea L-6072 (Concepción – Xauxa) de 60 kV y la Barra de 60 kV de S.E. Xauxa. |
| 15:19:43 | CC-ELC | Cerró el interruptor 4IN-060-068 de 60 kV en SE Concepción, energizando la línea L-6073 (Concepción – Runatullo) de 60 kV. |
| 15:25:10 | | Sincronizó el sistema aislado de la C.H. Huarisca con el SEIN. |
| 15:53 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP energizar el transformador T108-261 desde el lado de 220 kV de la S.E. Orcotuna. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| Hora | S.E. / C.C. | Descripción |
|---|---|---|
| 15:53 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP energizar la barra de 60kV de la S.E. Orcotuna. |
| 15:53:33 | CC-REP | Energizó el transformador T108-261 desde el lado de 220 kV de la S.E. Orcotuna. |
| 15:54:12 | CC-REP | Cerró el interruptor de 60 kV del transformador T108-261 en la S.E. Orcotuna. |
| 17:35 | CCO-COES | Coordinó con el CC-EGH cerrar el interruptor de la línea L-2116 (Huanza - Orcotuna) de 220 kV en la S.E. Huanza. |
| 17:37:02 | CC-EHG | Energizó la línea L-2116 (Huanza - Orcotuna) de 220 kV desde la S.E. Huanza. |
| 17:37 | CCO-COES | Coordinó con el CC-REP cerrar con sincronismo el interruptor de la línea L-2116 (Huanza - Orcotuna) de 220 kV de la S.E. Orcotuna. |
| 17:38:12 | CC-REP | Conectó la línea L-2116 (Huanza - Orcotuna) de 220 kV mediante el cierre con sincronismo del interruptor de la S.E. Orcotuna. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

## ANEXO 2

### Evaluación de actuación del ERACMF por empresas: ELECTROCENTRO

| ZONA | COD. RELÉ | MARCA | MODELO | N° SERIE | SE | kV | CIRCUITO | COD. DE INTERR. | FECHA DE IMPLEM. | ETAPA | Relé por umbral | | Relé por derivada | | | Demanda Interrumpida (MW) | INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | DURACIÓN (MIN) | Señaliza. del disparo | Comportamiento esperado del relé | Evaluac. Actuación de relés | Suministrador |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | Arranque (Hz) | Tiempo (seg) | Arranque (Hz) | df/dt (Hz/s) | Tiempo (seg) | | | | | | | | |
| Zona A | 4RL-023 | General Electric | F650BAC F2G1HL6 | 81.034.503 | La Unión | 22.9 | A4268 | 4IN-022-800 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-023 | General Electric | F650BAC F2G1HL6 | 81.034.503 | La Unión | 22.9 | A4269 | 4IN-022-800 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-023 | General Electric | F650BAC F2G1HL6 | 81.034.503 | La Unión | 22.9 | A4270 | 4IN-022-800 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-023 | General Electric | F650BAC F2G1HL6 | 81.034.503 | La Unión | 22.9 | A4271 | 4IN-022-800 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-023 | General Electric | F650BAC F2G1HL6 | 81.034.503 | La Unión | 22.9 | A4272 | 4IN-022-800 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-049 | ABB | REF630 | 1VHR91102006 | Ninatambo | 22.9 | A4750 | 4IN-022-422 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-022 | General Electric | F60G03HKHF8LH6AM6BP6CU | AAHC10000156 | Puerto Bermúdez | 33.0 | A4895 | 4IN-033-702 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.3 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-003 | General Electric | F60-G00-HCH-F8F-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC08000182 | Huanta | 22.9 | A4011 | 4RC-022-230 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACION (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| ZONA | COD. RELÉ | MARCA | MODELO | N° SERIE | SE | kV | CIRCUITO | COD. DE INTERR. | FECHA DE IMPLEM. | ETAPA | Relé por umbral | | Relé por derivada | | | Demanda Interrumpida (MW) | INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | DURACIÓN (MIN) | Señaliza. del disparo | Comportamiento esperado del relé | Evaluac. Actuación de relés | Suministrador |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | Arranque (Hz) | Tiempo (seg) | Arranque (Hz) | df/dt (Hz/s) | Tiempo (seg) | | | | | | | | |
| Zona A | 4RL-003 | General Electric | F60-G00-HCH-F8F-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC08000182 | Huanta | 22.9 | A4012 | 4RC-022-222 | 08/01/2024 | Etapa 1 | 59.2 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-031 | SIEMENS | SIPROTEC - 7SJ85 | BM1410000765 | Ayacucho | 22.9 | A4006 | 4IN-022-302 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-032 | SIEMENS | SIPROTEC - 7SJ85 | BM1410000764 | Ayacucho | 22.9 | A4007 | 4IN-022-304 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-033 | SIEMENS | SIPROTEC - 7SJ85 | BM1410000672 | Ayacucho | 22.9 | A4008 | 4IN-022-306 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-046 | SEL | 0451561EXC4X3H25XXXX1 | 1150920051 | Ciudad Constitución | 33.0 | A4892 | 4IN-033-710 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.3 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-002 | General Electric | F60-G00-HCH-F8F-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC08000181 | Huancavelica | 10.0 | A4103 | IN-1250 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-007 | General Electric | F650BACF2G1HI6 | 80.761.207 | Pichanaki | 22.9 | A4843 | 4IN-022-738 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.3 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-005 | General Electric | F650BACF2G1HI6 | 80.761.211 | Villa Rica | 22.9 | A4880 | 4IN-022-774 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.3 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-006 | General Electric | F60-G00-HCH-F8F-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC08000179 | Alto Marcavalle | 10.0 | A4762 | 4IN-010-462 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| ZONA | COD. RELÉ | MARCA | MODELO | N° SERIE | SE | kV | CIRCUITO | COD. DE INTERR. | FECHA DE IMPLEM. | ETAPA | Relé por umbral | | Relé por derivada | | | Demanda Interrumpida (MW) | INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | DURACIÓN (MIN) | Señaliza. del disparo | Comportamiento esperado del relé | Evaluac. Actuación de relés | Suministrador |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | Arranque (Hz) | Tiempo (seg) | Arranque (Hz) | df/dt (Hz/s) | Tiempo (seg) | | | | | | | | |
| Zona A | 4RL-006 | General Electric | F60-G00-HCH-F8F-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC08000179 | Alto Marcavalle | 10.0 | A4763 | 4IN-010-463 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-026 | ABB | REF630 | 1VHR91083910 | Xauxa | 13.9 | A4601 | 4IN-013-050 | 08/01/2024 | Etapa 2 | 59.0 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | 0.19 | 27/11/2024 13:07:08 | 27/11/2024 15:15:43 | 128.58 | DF | DF | CORRECTA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-050 | General Electric | F60-WA3-AEH-F8L-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC19000301 | Pasco | 22.9 | A4907 | 4IN-022-952 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-020 | General Electric | F650MADF2G1HIS6E | 82.142.901 | Huánuco | 22.9 | A4257 | IN-1268 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-022 | General Electric | F60G03HKHF8LH6AM6BP6CU | AAHC10000156 | Puerto Bermúdez | 33.0 | A4897 | 4IN-033-704 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.3 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-002 | General Electric | F60-G00-HCH-F8F-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC08000181 | Huancavelica | 10.0 | A4102 | IN-1248 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-025 | General Electric | F650MACF2G1HIS6E | 82.064.502 | Huánuco | 22.9 | A4259 | IN-1275 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-044 | ABB | REF630 | 1VHR91069452 | Pampas | 10.0 | A4191 | 4IN-010-610 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-055 | General Electric | F60-WA3-AEH-F8L-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC19000299 | Pasco | 22.9 | A4905 | 4IN-022-954 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACION (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| ZONA | COD. RELÉ | MARCA | MODELO | N° SERIE | SE | kV | CIRCUITO | COD. DE INTERR. | FECHA DE IMPLEM. | ETAPA | Relé por umbral | | Relé por derivada | | | Demanda Interrumpida (MW) | INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | DURACIÓN (MIN) | Señaliza. del disparo | Comportamiento esperado del relé | Evaluac. Actuación de relés | Suministrador |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | Arranque (Hz) | Tiempo (seg) | Arranque (Hz) | df/dt (Hz/s) | Tiempo (seg) | | | | | | | | |
| Zona A | 4RL-007 | General Electric | F650BACF2G1HI6 | 80.761.207 | Pichanaki | 22.9 | A4842 | 4IN-022-736 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.3 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-030 | ABB | REF630 | 1VHR91083918 | Xauxa | 13.9 | A4605 | 4IN-013-058 | 08/01/2024 | Etapa 3 | 58.8 | 0.15 | 59.8 | -1.0 | 0.15 | 0.36 | 7/11/2024 13:07:08 | 27/11/2024 15:16:08 | 129 | DF | DF | CORRECTA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-021 | General Electric | F650MACF2G1HIS6E | 82.064.504 | Huánuco | 22.9 | A4260 | IN-1276 | 08/01/2024 | Etapa 4 | 58.6 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-035 | SIEMENS | SIPROTEC - 7SJ85 | BM1410000767 | Ayacucho | 10.0 | A4005 | 4IN-010-310 | 08/01/2024 | Etapa 4 | 58.6 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-040 | ABB | REF630 | 1VHR91102004 | Ninatambo | 22.9 | A4703 | 4IN-022-418 | 08/01/2024 | Etapa 4 | 58.6 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-057 | Noja | RC15 | 069-1721071390 | Cangallo | 22.9 | A4020 | 4RC-022-205 | 08/01/2024 | Etapa 4 | 58.6 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-051 | General Electric | F650-M-A-J-F-2-G-0-HI-6HE | 83.703.703 | Concepción | 13.2 | A4502 | 4IN-013-066 | 08/01/2024 | Etapa 4 | 58.6 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 1.25 | 27/11/2024 13:10:25 **(*)** | 27/11/2024 15:16:18 **(*)** | 125.60 | F | F-Etapa 4 | CORRECTA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-058 | SIEMENS | SIPROTEC - 7SJ85 | BM2107011195 | San Francisco | 22.9 | A4033 | 4IN-022-274 | 08/01/2024 | Etapa 4 | 58.6 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-059 | SIEMENS | SIPROTEC - 7SJ85 | BM1410000724 | Ayacucho | 10.0 | A4003 | 4IN-010-306 | 08/01/2024 | Etapa 5 | 58.5 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |

SUB-DIRECTOR DE EVALUACION (e) VºBº Ing. JUAN FLORES I. COES

| ZONA | COD. RELÉ | MARCA | MODELO | N° SERIE | SE | kV | CIRCUITO | COD. DE INTERR. | FECHA DE IMPLEM. | ETAPA | Relé por umbral | | Relé por derivada | | | Demanda Interrumpida (MW) | INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY | DURACIÓN (MIN) | Señaliza. del disparo | Comportamiento esperado del relé | Evaluac. Actuación de relés | Suministrador |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | Arranque (Hz) | Tiempo (seg) | Arranque (Hz) | df/dt (Hz/s) | Tiempo (seg) | | | | | | | | |
| Zona A | 4RL-061 | Noja | RC15 | 069-1721110137 | Satipo | 22.9 | A4821 | 4RC-022-714 | 08/01/2024 | Etapa 5 | 58.5 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-056 | ABB | REF630 | 1VHR91083920 | Oxapampa | 22.9 | A4864 | 4IN-022-708 | 08/01/2024 | Etapa 5 | 58.5 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-054 | General Electric | F60-WA3-AEH-F8L-H6A-M6B-PXX-UXX-WXX | AAHC19000306 | Chupaca | 13.2 | A4403 | 4IN-013-078 | 08/01/2024 | Etapa 5 | 58.5 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.499 | 27/11/2024 13:10:25 | 27/11/2024 15:26:50 | 136.42 | F | F-Etapa 5 | CORRECTA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-011 | General Electric | F650BACF2G0HI | 80.818.008 | San Francisco | 22.9 | A4030 | 4IN-022-256 | 08/01/2024 | Etapa 5 | 58.5 | 0.15 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-041 | ABB | REF630 | 1VHR91102005 | Ninatambo | 22.9 | A4704 | 4IN-022-420 | 08/01/2024 | Etapa 6 | 59.5 | 60.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-052 | Noja | RC15 | 069-1721090295 | Cangallo | 22.9 | A4023 | 4RC-022-206 | 08/01/2024 | Etapa 6 | 59.5 | 60.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-038 | SEL | 04515615XC4X4H26XXXXX | 1141630402 | Oxapampa | 22.9 | A4865 | 4IN-022-726 | 08/01/2024 | Etapa 6 | 59.5 | 60.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-005 | General Electric | F650BACF2G1HI6 | 80.761.211 | Villa Rica | 22.9 | A4879 | 4IN-022-772 | 08/01/2024 | Etapa 6 | 59.5 | 60.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | NINGUNA | NO APLICA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| Zona A | 4RL-062 | General Electric | F60-WA3-AEH-F8L-H6A-M6B | AAHC19000304 | Chupaca | 13.2 | A4401 | 4IN-013-082 | 30/04/2024 | Etapa 5 | 58.5 | 0.15 | | | | 1.35 | 7/11/2024 13:10:25 | 27/11/2024 15:26:12 | 135.78 | F | F-Etapa 5 | CORRECTA | EMPRESA ELECTRICIDAD DEL PERU S.A. |
| | | | | | | | | | | | | | | | **TOTAL** | 3.65 | MW | | | | | | |

**(*)** De acuerdo con los registros reportados y según el análisis técnico, se corrigió la hora de inicio y fin.

SUB-DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° Ing. JUAN FLORES I. COES