COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA
INTERCONECTADO NACIONAL

Lima, 29 de setiembre del 2016

COES/D/DO-418-2016

Ingeniero
Julio Salvador Jácome
Gerente General
OSINERGMIN
Presente.-

Asunto : **ADJUNTA INFORME TÉCNICO**

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-048-2016 del 28.09.2016, respecto al evento EV-048-2016, por la Desconexión de la línea L-2252 (Tingo María – Vizcarra) de 220 kV, ocurrido el 03.09.2016 a las 15:26 h.

La asignación de las correspondientes responsabilidades, de conformidad con la función asignada al COES en el literal (i) del artículo 14° de la Ley 28832, ha sido efectuada mediante la comunicación COES/D/DO-417-2016, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

Ing. FRANCISCO TORRES GARCIA
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES

Adj. : Lo indicado.

C.c. : ETESELVA, ISA PERÚ, MILPO, INFRAESTRUCTURA & ENERGÍAS DEL PERÚ.
MINEM-DGE, D, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP, STR.

COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

INFORME TÉCNICO
COES/D/DO/SEV/IT-048-2016

EVENTO : Desconexión de la línea L-2252 (Tingo María – Vizcarra) de 220 kV

FECHA : 03.09.2016

HORA : 15:26 h

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo el recierre no exitoso de la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo María) de 220 kV, debido a una falla monofásica en la fase "T", localizada a 39,10 km de la S.E. Vizcarra. De acuerdo con lo informado por la empresa ETESELVA, titular de la línea, la falla se produjo por descargas atmosféricas en la estructura T-275.

Como consecuencia, de la desconexión de la línea L-2252, se redistribuyó el flujo de potencia en la zona Centro Este del SEIN y se produjo la desconexión del autotransformador T37-211 de 220/138/10 kV y 120/120/40 MVA de la S.E. Paragsha 2, por la activación indebida de su función de protección falla interruptor (50BF), de acuerdo con lo informado por la empresa ISA PERU, titular del equipo.

Asimismo, se produjo las desconexiones de la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV en la S.E. Aucayacu, por activación indebida de su protección de distancia, y de la línea L-1124 (Aucayacu - Tocache) de 138 kV en la S.E. Tocache, por activación indebida de su protección cierre sobre falla (SOFT). Además, desconectaron las líneas L-1703 (Carhuamayo - Cinco Manantiales) de 138 kV, L-6520 (Paragsha 1 - Excelsior) de 50 kV y L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV, por su protección de sobrecorriente direccional, sobrecorriente de fases y mínima tensión, respectivamente. También, desconecto la P.C.H. Chaglla cuando generaba 6,30 MW.

Con la desconexión de estos equipos en el SEIN, se interrumpió los suministros de las subestaciones Tingo María, Aguaytía, Pucallpa, Aucayacu, Tocache, Juanjui, Bellavista, Tarapoto, Moyobamba, Huánuco, Paragsha 2, Paragsha 1, Uchucchacua, Óxidos Cerro y Cinco Manantiales con un total de 172,78 MW. También, se produjo la reducción de 61,00 MW del usuario libre Minera Antamina por actuación de sus protecciones propias.

A las 15:27 h, el CC-EOR[1] inició el arranque de las centrales de generación local, para normalizar parcialmente sus suministros en sistema aislado. A las 15:55 h, desconectó la generación local de Electro Oriente por sobrecarga cuando operaban en sistema aislado.

A las 15:32 h, el CC-ISA[2] declaró al CCO-COES[3] disponible el autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2. A las 15:46 h, el CCO-COES coordinó con el CC-IEP[4] arrancar la C.T. Reserva Fría de Pucallpa para normalizar en sistemas aislado

[1] CC-EOR : Centro de control de ELECTRO ORIENTE
[2] CC-ISA : Centro de control de ISA PERÚ
[3] CCO-COES : Centro de Coordinación de la Operación del COES-SINAC
[4] CC-IEP : Centro de control de INFRAESTRUCTURA Y ENERGÍA DEL PERÚ

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

el suministro de Pucallpa. A las 16:36 h, el CC-IEP informó al CCO-COES que tiene problemas en sus PLC´s, por lo cual no pueden sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa.

A las 15:49 h, se conectó la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV y se normalizó los suministros de Minera el Brocal (Cinco Manantiales).

A las 16:00 h, el CC-TRS[5] declaró al CCO-COES disponible la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV. A las 16:12 h y 16:27 h, se conectaron las líneas L-2252 (Tingo María - Vizcarra) y L-2251 (Tingo María - Aguaytía) de 220 kV. A las 16:34 h, se normalizó el suministro de Electro Ucayali (Aguaytía). A las 17:20 h, se conectó la línea L-1125 (Aguaytía – Pucallpa) de 138 kV y a las 17:23 h, se inició la normalización de los suministros de Electro Ucayali (Pucallpa).

A las 16:07 h, se conectó el autotransformador T37-211 y se energizó la barra de 138 kV de la S.E. Paragsha 2. A las 16:12 h, se conectó la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV. A las 16:13 h, 16:16 h y 16:22 h, se normalizaron los suministros de las mineras Buenaventura, Iscaycruz y Raura, respectivamente.

A las 16:11 h, arrancó en sistema aislado la C.T. Tarapoto y se inició la normalización parcial de suministros de Electro Oriente.

A las 16:21 h, se energizó la barra de 138 kV de Tingo María. A las 16:26 h y 16:30 h, se conectaron las líneas L-1122 (Tingo María – Aucayacu) y L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, respectivamente. A las 16:33 h, 16:41 h y 16:53 h, se normalizaron los suministros de ElectroCentro (Aucayacu y Tingo María), y Electro Tocache, respectivamente. A las 17:14 h, se sincronizó el sistema aislado Tarapoto con el SEIN, a través de la conexión de la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV y se inició la normalización total de los suministros de Electro Oriente.

A las 16:32 h y 16:44 h, se conectaron las líneas L-6520 (Excelsior – Paragsha 1) de 50 kV y L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha 1) de 138 kV, respectivamente. A las 16:32 h, 16:47 h, 16:53 h, se inició la normalización de los suministros de la Empresa Administradora Cerro, ElectroCentro (Pasco) y Minera Milpo, respectivamente.

A las 17:14 h, se conectaron las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca) y L-1144 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV. A las 17:28 h, se normalizó el suministro de ElectroCentro (Huánuco). A las 17:57 h, el CC-IEP declaró al CCO-COES disponible la C.T. Reserva Fría de Pucallpa.

2. CONDICIÓN PREVIA AL EVENTO EN EL SEIN

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

2.1.1 Centros de generación involucrados:

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Centrales de generación Integrantes del COES

N °	Central	Unidad	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	C.T. Aguaytía	TG1	F/S	F/S
2	C.T. Aguaytía	TG2	F/S	F/S

[5] CC-TRS : Centro de control de ETESELVA

N °	Central	Unidad	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
3	C.H. Chaglla	PCH	6,30	-0,52
4	C.T.R.F. Pucallpa	25	F/S	F/S

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

Centrales de generación de ELECTRO ORIENTE

N°	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVAr
1	C.H. Gera I	G1 y G2	6.20	S/D
2	C.H. Gera II	G1	1,80	S/D
3	C.T.E Yurimaguas	4 Unidades	4,00	1,78
4	C.T.E NV Cajamarca	4 Unidades	4,00	0,02
5	C.T.E Picota	4 Unidades	4,00	1,00
6	C.T.E Pucallpa	4 Unidades	F/S	F/S

F/S: Fuera de servicio.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

2.1.2 Flujo de las líneas de transmisión:

N°	Código	Nivel de Tensión (kV)	SUBESTACIONES		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
			DE	A		
1	L-2252	220	Vizcarra	Tingo María	64,63	0,43
2	L-2251	220	Tingo María	Aguaytía	42,21	-1,24
3	L-1703	138	Carhuamayo	Cinco Manantiales	41,57	-11,07
4	L-1704	138	Paragsha 2	Paragsha 1	-9,75	-4,75
5	L-1708	138	Cinco Manantiales	Óxidos Cerro	17,26	-15,64
6	L-1142	138	Tingo María	Piedra Blanca	-20,26	26,62
7	L-1125	138	Aguaytía	Pucallpa	S/D	S/D
8	L-1122	138	Tingo María	Aucayacu	37,05	-6,63
9	L-6520	50	Paragsha 1	Excelsior	-2,44	5,38

S/D: Sin Datos.

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	T37-211	Paragsha 2	220	69,31	12,68
			138	-68,96	-5,59

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:26:35.000		**Se produjo una falla monofásica en la fase "T" de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV.**
15:26:35.046	Vizcarra	Desconexión monofásica de la fase "T" de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV.
15:36:35.466	Tingo María	Desconexión trifásica de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV.
15:26:35.536	Vizcarra	Recierre monofásico de fase "T" de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV.
15:26:35.580	Vizcarra	Desconexión trifásica de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV.
15:26	**Paragsha 2**	**Desconexión del autotransformador T37-211, a través de la apertura tripolar del interruptor IN-4092, del lado de 138 kV.**
15:26:36.329	Aucayacu	Desconexión trifásica de la línea L-1122 (Tingo María - Aucayacu) de 138 kV.
15:26:36.388	Tocache	Desconexión trifásica de la línea L-1124 (Aucayacu - Tocache) de 138 kV.
15:26	**Carhuamayo SNP**	**Desconexión trifásica de la línea L-1703 (Carhuamayo – Cinco Manantiales) de 138 kV.**
15:26	**Excelsior**	**Desconexión trifásica de la línea L-6520 (Paragsha 1 – Excelsior) de 50 kV**
15:26	**Piedra Blanca**	**Desconexión de la PCH. Chaglla.**
15:27	**Uchucchacua**	Desconexión trifásica de la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV.
15:27	CC-CMA[6]	Informó al CCO-COES que desconectó la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV y que presentaron reducción de carga mayor a 80 MW. El CCO-COES coordinó con el CC-CMA recuperar su suministro reducido.
15:27	CC-EOR	Inició el arranque de las centrales de su generación local Gera I - II (8,00 MW), Wartsila (11,50 MW) y Yurimaguas (2,50 MW), para normalizar parcialmente sus suministros.
15:27	CC-ISA	Informó al CCO-COES que desconectó el lado 138 kV del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2 por sobrecarga.
15:29	CCO-COES	Coordinó con el CC-CLP[7] bajar a mínima generación la C.H. El Platanal.
15:30	CCO-COES	Coordinó con el CC-KLP[8] bajar a mínima generación la C.H. Cerro del Águila.
15:30	CC-EUC[9]	Informó al CCO-COES que tienen suministros interrumpidos. El CCO-COES informó al CC-EUC mantener preparadas sus celdas para maniobras de recuperación.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

[6] CC-CMA : Centro de control de MINERA ANTAMINA
[7] CC-CLP : Centro de control de CELEPSA
[8] CC-KPL : Centro de control de KALLPA
[9] CC-EUC : Centro de control de ELECTRO UCAYALI

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:31	CC-STK[10]	Informó al CCO-COES que sus equipos de comunicación (RTU) quedaron desconectado producto de la falla y que no puede visualizar el estado de sus interruptores en la S.E. Paragsha 1.
15:31	CC-TRS	Informó al CCO-COES que desconectó la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV.
15:32	CCO-COES	Coordinó con el CC-EDG[11] bajar a mínima generación la C.H Huinco.
15:32	**CC-ISA**	**Declaró al CCO-COES la disponibilidad del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2.**
15:32	CC-EOR	Informó al CCO-COES que no tienen tensión de referencia en la línea L-1016 (Tocache- Juanjui) de 138kV. Asimismo, informó que han recuperado parcialmente su carga con generación local.
15:32	CC-MBR[12]	Informó al CCO-COES que presenta suministros interrumpidos.
15:33	CC-STK	Informó al CCO-COES que la S.E. Paragsha 1 se encuentra desenergizada y que el cliente libre Minera Milpo presenta interrupción de suministros.
15:34	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA abrir manualmente los interruptores de las líneas de 138 kV para iniciar las maniobras de restablecimiento.
15:35	CCO-COES	Coordinó con el CC-KLP[13] desconectar el grupo G1 de la C.H. Cerro del Águila.
15:35	CCO-COES	Coordinó con el CC-HUZ[14] disminuir a 40 MW la generación de la C.H. Huanza.
15:35	CC-ISA	Informó al CCO-COES que se encuentran preparadas las celdas en 138 kV de la S.E. Paragsha 2. **Excepto la celda de la línea L-1146 (Paragsha 2 - Milpo) de 138 kV de titularidad de Minera Milpo.**
15:38	CC-TRS	Informó al CCO-COES que los interruptores de la línea L-2251 (Aguaytía – Tingo María) de 220 kV permanecieron cerrados después de la perturbación.
15:39	CCO-COES	Consultó al CC-ATN[15] si el autotransformador AUT-201 de la S.E. Carhumayo ISA (Nueva) se encuentra conectado. El CC-ATN informó al CCO-COES que el autotransformador AUT-201 se encuentra conectado. Asimismo, informó que la línea L-1707 (Carhuamayo ISA - Carhuamayo SNP) de 138 kV, también, se encuentra conectada.
15:43	CCO-COES	Coordinó con el CC-EUC arrancar la C.T. Reserva Fría de Pucallpa y recuperar su carga interrumpida.
15:43	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS abrir todos los interruptores de 220 kV del anillo de la S.E. Tingo María.
15:43	CC-ISA	Informó al CCO-COES que se encuentran preparadas las celdas en las SS.EE. Aguaytía y Pucallpa para las maniobras de energización.

[10] CC-STK : Centro de control de STATKRAFT
[11] CC-EDG : Centro de control de EDEGEL
[12] CC-MBR : Centro de control de MINERA BROCAL
[13] CC-KPL : Centro de control de KALLPA
[14] CC-KPL : Centro de control de HUANZA
[15] CC-ATN : Centro de control de ABENGOA TRANSMISIÓN NORTE

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:43	CCO-COES	Informó al CC-ISA que energizaran la barra de 60 kV de la S.E. Pucallpa con la C.T. Pucallpa Reserva Fría para operar en sistema aislado.
15:44	CC-MBR	Informó al CCO-COES que los interruptores de la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV y L-1708 (Cinco Manantiales – Óxidos Cerro) de 138 kV, están abiertos para realizar las maniobras de restablecimiento.
15:44	CCO-COES	Informó al CC-EUC que coordinen de forma directa con el CC-IEP la sincronización de la C.T. Reserva Fría Pucallpa para que puedan recuperar su carga.
15:46	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-IEP sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa y coordinar con el CC-EUC para recuperar toda su carga interrumpida.**
15:46	CCO-COES	Coordinó con el CC-MBR energizar la línea L-1703 desde la S.E. Carhuamayo SNP, a través del cierre del interruptor IN-0013. **El CC-MBR informó al CCO-COES que no tienen mando para cerrar el interruptor IN-0013.**
15:48	CCO-COES	Coordinó con el CC-STK cerrar el interruptor IN-0013 de la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV.
15:48	Carhuamayo SNP	Se energizó la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV, a través del cierre del interruptor IN-0013.
15:49	**Cinco Manantiales**	**Se conectó la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV, a través del cierre del interruptor IN-138-1.**
15:49	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-MBR recuperar la carga interrumpida de la S.E Cinco Manantiales.**
15:50	CCO-COES	Informó al CC-ATN que requieren abrir los interruptores de las celdas de la S.E. Óxidos Cerro, para realizar maniobras de recuperación. Nota: El CC-ATN es el operador de Minera Volcan en la S.E. Óxidos Cerro.
15:51	CC-ATN	**Informó al CCO-COES que no tienen comunicación con la S.E Óxidos Cerro y tampoco pueden visualizar el estado de los equipos**. Asimismo, informó que están intentando comunicarse con el CC-REP para que les puedan ayudar con la maniobra de apertura de los interruptores en la S.E. Óxidos Cerro.
15:51	CC-ISA	Informó al CCO-COES que Minera Milpo no confirma la apertura del interruptor IN-4310 de la línea L-1146 (Paragsha 2 – Milpo) de 138 kV, en Paragsha 2.
15:52	CC-IEP	Consultó al CCO-COES si la línea L-1125 (Aguaytía –Pucallpa) de 138 kV, se encuentra desconectada para poder sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa. El CCO-COES informó al CC-IEP que la línea L-1125 se encuentra desconectada.
15:53	CC-ISA	Informó al CCO-COES que podrían realizar la apertura del interruptor IN-4310 de la línea L-1146 en Paragsha 2 en nivel “0”, debido a que no se pueden contactar con personal de la Minera Milpo.
15:53	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA abrir el interruptor IN-4310 de línea L-1146 en Paragsha 2 en nivel “0”.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:55	**CC-EOR**	**Informó al CCO-COES que los grupos y unidades que estaban operando en sistema aislado desconectaron.**
15:57	CC-ISA	Informó al CCO-COES que ya abrieron el IN-4310.
15:58	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA conectar el autotransformador T37-211, para energizar la barra de 138 kV de la S.E. Paragsha 2. Asimismo, coordinó energizar la línea L-6674 (Pucallpa ISA - Yarinacocha) de 60 kV desde la S.E. Pucallpa ISA.
16:00	**CC-TRS**	**Declaró al CCO-COES la disponibilidad de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV.**
16:00	CCO-COES	Coordinó nuevamente con el CC-ATN apertura todos los interruptores de las celdas S.E. Óxidos Cerro.
16:01	CCO-COES	Coordinó con el CC-CMA energizar la línea L-2252 desde la S.E. Vizcarra.
16:05	CC-CMA	Informó al CCO-COES que está recuperando su carga interrumpida y esperaran la confirmación de Mina para iniciar la maniobra de energización.
16:07	**Paragsha 2**	**Se cerró el interruptor IN-4092 de 138 kV del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, quedando energizado la barra 138 kV.**
16:05	CCO-COES	Coordinó con el CC-EUC cerrar los interruptores de la línea L-6475 (Pucallpa ISA - Pucallpa EUC) de 60 kV. El CC-EUC informó al CCO-COES que esa maniobra la realiza la empresa REP.
16:08	**Vizcarra**	**Se energizó la línea L-2252, a través del cierre de los interruptores IN-2400 e IN-2406.**
16:08	CCO-COES	Informó al CC-EUC que la empresa REP les informó que ellos no realizan la maniobra de conexión de la línea L-6475 (Pucallpa ISA - Pucallpa EUC) de 60 kV.
16:08	CC-EUC	Informó al CCO-COES que coordinaran con el CC-REP para conectar la línea L-6475.
16:08	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en la línea L-2252 en Tingo María es 219 kV.
16:08	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS conectar el autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
16:09	CC-TRS	Informó al CCO-COES que el interruptor IN-4078 del lado de 138 kV del autotransformador T-01 encuentra cerrado, en la S.E. Tingo María.
16:10	CCO-COES	Coordinó con el CC-MBR energizar la línea L-1708 (Cinco Manantiales – Óxidos Cerro) de 138 kV, desde la S.E. Cinco Manantiales.
16:10	**Cinco Manantiales**	**Se energizó la línea L-1708 (Cinco Manantiales – Óxidos Cerro) de 138 kV.**
16:11	**CC-EOR**	**Arrancó en sistema aislado la C.T. Tarapoto y se inició la normalización parcial de los suministros de Electro Oriente.**
16:12	**CC-CEH[16]**	**Conectó la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchuachacua) de 138 kV.**

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

[16] CC-CEH : Centro de control de CONENHUA

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
16:12	CC-EUC	Informó al CCO-COES que el operador del CC-REP en la S.E. Pucallpa les informó que el COES debe coordinar con ellos la maniobra de conexión de la línea L-6475 (Pucallpa ISA - Pucallpa EUC) de 60 kV.
16:12	**Tingo María**	**Se conectó el autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María at través del cierre del interruptor IN-2346. Con esta maniobra se conectó la línea L-2252.**
16:12	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 138 kV de la S.E. Tingo María es 143 kV.
16:12	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar 2 posiciones del TAP del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
16:13	**Uchucchacua**	**Se normalizó los suministros de Minera Buenaventura.**
16:13	**Óxidos Cerro**	**Se conectó la línea L-1708 (Cinco Manantiales – Óxidos Cerro) de 138 kV.**
16:13	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-ATN comunicarse con Minera Volcán para que recuperen su carga en la S.E. Óxidos Cerro.**
16:13	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 138 kV de la S.E. Tingo María es 141 kV.
16:13	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar 1 posición del tap del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
16:13	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 138 kV de la S.E. Tingo María es 139 kV.
16:13	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar 1 posición del tap del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
16:13	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 138 kV de la S.E. Tingo María es 137 kV.
16:14	CCO-COES	Informó al CC- EUC que ya coordinaron con el CC-REP la maniobra de conexión de la línea L-6475 (Pucallpa ISA - Pucallpa EUC) de 60 kV.
16:15	CC-ELC[17]	Informó al CCO-COES que presentan suministros interrumpidos en las subestaciones Tingo María, Huánuco y Pasco.
16:15	**Tingo María**	**Se energizó la línea L-2251 (Tingo María – Aguaytía) de 220 kV, a través del cierre del interruptor IN-2344.**
16:15	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 220 kV de la S.E. Tingo María es 227 kV y en el lado de 138 kV es 143 kV.
16:16	**Uchucchacua**	**Se normaliza los suministros de Minera Isaycruz.**
16:16	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar 2 posiciones del tap del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
16:18	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 138 kV de la S.E. Tingo María es 138 kV.
16:18	CC-CEH	Informó CCO-COES que a las 15:26 h, se produjo la desconexión de la línea L-1123 (Paragsha 2 - Uchucchacua) de 138 kV.
16:18	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP energizar la línea L-1122 (Tingo María - Aucayacu) de 138 kV.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

[17] CC-ELC : Centro de control de ELECTROCENTRO

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
16:19	CC-REP	Informó al CCO-COES que no tiene tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María.
16:19	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS cerrar el interruptor IN-2352 de la S.E. Aguaytía.
16:19	Óxidos Cerro	Se energizó la línea L-1709 (Óxidos Cerro – Paragsha 2) de 138 kV.
16:19	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP[18] conectar la línea L-1709 (Óxidos Cerro – Paragsha 2) de 138 kV, a través del cierre del interruptor IN-4056.
16:21	**CC-REP**	**Energizó nuevamente la barra de 138 kV, a través del cierre del interruptor IN-4078 del autotransformador T-01 de 220/138 kV.**
16:21	Tingo María	Se cerró el interruptor IN-2342 de la línea L-2251 (Tingo María – Aguaytía) de 220 kV; asimismo, se energizó el autotransformador AT82-211.
16:21	CC-REP	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 138 kV del autotransformador AT82-211 en Tingo María es 150 kV.
16:21	CC-REP	Informó al CCO-COES que no obedece el mando de cierre del interruptor IN-4056 en la S.E. Paragsha 2 de la línea L-1709 (Óxidos Cerro – Paragsha 2) de 138 kV.
16:22	**Uchucchacua**	**Se normaliza los suministros de Minera Raura.**
16:22	CC-EUC	Informó al CCO-COES que todas sus instalaciones están preparadas para el ingreso de la reserva fría de Pucallpa. Sin embargo, el CC-IEP no coordina con el CC-EUC para realizar esta maniobra.
16:23	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP conectar el autotransformador AT82-211 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María, a través del cierre del interruptor IN-4070.
16:24	CC-REP	Informó al CCO-COES que no obedece el mando del interruptor IN-4070 de la S.E. Tingo María.
16:24	CCO-COES	Coordinó nuevamente con el CC-REP energizar la línea L-1122 (Tingo María - Aucayacu) de 138 kV, debido que visualiza una tensión de 134 kV en la barra de la S.E. Tingo María.
16:25	Tingo María	Se energizó la línea L-1122 (Tingo María - Aucayacu) de 138 kV.
16.26	**Aucayacu**	**Se conectó la línea L-1122 (Tingo María - Aucayacu) de 138 kV y se energizó la barra de la S.E Aucayacu.**
16:26	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS cerrar el interruptor IN-2348 de la S.E. Aguaytía.
16:27	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP energizar la línea L-1124 (Aucayacu - Tocache) de 138 kV.
16:27	Aucayacu	Se energizó la línea L-1124 (Aucayacu - Tocache) de 138 kV.
16:27	**Aguaytía**	**Se energizó el autotransformador T38-211 desde el lado de 220 kV. Con esta maniobra se conectó la línea L-2251.**
16:28	**Aguaytía**	**Se conectó el autotransformador T38-211, a través del cierre del interruptor IN-4094 de 138 kV.**
16:28	CC-REP	Declaró al CCO-COES disponible el autotransformador T110-212 de 220/138 kV de la S.E. Aguaytía.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

[18] CC-REP : Centro de control de RED DE ENERGÍA DELPERÚ

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
16:28	CC-TRS	Informó al CCO-COES que el interruptor IN-2352 de la S.E. Aguaytía se encuentra cerrado. Asimismo, informó al CCO-COES que las tensiones en la S.E. Tingo María son 140,40 kV y 231 kV.
16:30	CC-STK	Informó al CCO-COES que energizará la barra de 50 kV de la S.E. Paragsha 1, desde la S.E. Excelsior para recuperar la carga de la Minera Volcán.
16:30	**CC-EUC**	**Informó al CCO-COES que la C.T. Reserva Fría Pucallpa tiene inconvenientes para sincronizaren en sistema aislado.**
16:30	CCO-COES	Informó al CC-REP que coordine con el CC-EUC para recuperar la carga de Pueblo de Aguaytía.
16:30	**Tocache**	**Se conectó la línea L-1124 (Aucayacu - Tocache) de 138 kV.**
16:30	CC-REP	Informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Tocache es 148 kV.
16:31	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP energizar la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV.
16:32	**Tocache**	**Se energizó la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV.**
16:32	**CC-REP**	**Informó al CCO-COES que en coordinación con el CC-ELC iniciará la recuperación de suministros de la S.E. Aucayacu.**
16:32	CC-EOR	Informó al CCO-COES que la tensión en la barra Tocache es de 150 kV.
16:32	CCO-COES	Coordinó con el CC-EOR que tome carga para bajar la tensión de la S.E. Tocache.
16:32	**Paragsha 1**	**Se conectó la línea L-6520 (Excelsior – Paragsha 1) de 50 kV. Asimismo, se normalizó los suministros de Minera Volcan en Paragsha 1.**
16:34	Aguaytía	Se normalizó el suministro de Pueblo Aguaytía (EUC).
16:34	CC-REP	Informó al CCO-COES que no pueden cerrar el interruptor IN-4070 del autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María, debido a que la tensión en la barra es de 139 kV y la tensión en lado de 138 kV del transformador AT82-211 es 150 kV.
16:35	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar la tensión de la S.E Tingo María a través del tap de su transformador T-01 de 220/138 kV. El CC-TRS informó al CCO-COES que la tensión se redujo a 135 kV en la S.E. Tingo María.
16:35	**CC-REP**	**Informó al CCO-COES que se desenergizó la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV por sobretensión.**
16:35	CC-EOR	Informó al CCO-COES que la tensión en la línea L-1016 alcanzó 160 kV.
16:35	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP energizar la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV.
16:36	**Tocache**	**Se energizó la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV.**
16:36	**CC-IEP**	**Informó al CCO-COES que tiene problemas en sus PLC´s, por lo cual no pueden sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa y que las maniobras de la línea L-6477 (Pucallpa ISA – Pucallpa RF) de 60 kV, lo realiza la empresa IEP.**

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
16:37	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar 1 tap autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María. El CC-TRS informó que la tensión en la S.E Tingo María es 139 kV
16:37	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar 2 tap autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María. El CC-TRS informó que la tensión en la S.E Tingo María es 133 kV.
16:37	CC-EOR	Informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Tocache es 152 kV.
16:37	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-REP recuperar los suministros de 10 kV de la S.E. Tingo María.**
16:38	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-REP recuperar los suministros de la S.E. Tocache.**
16:39	CCO-COES	Informó al CC-EUC que los demás centros de control se encuentran recuperando su carga interrumpida, por lo cual la tensión empezará a bajar.
16:39	CC-EOR	Informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Tocache es 144 kV. El CCO-COES coordinó con Electro Oriente recuperar todos sus suministros interrumpidos.
16:39	Tingo María	Se cerró el interruptor IN-4070 del autotransformador AT82-211 de la S.E Tingo María.
16:40	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP abrir el interruptor IN-6190 de la línea L-6477 (CT. Pucallpa RF - Pucallpa ISA) de 60 kV.
16:40	CC-REP	Informó al CCO-COES que no realizan maniobras en la línea L-6477 (CT. Pucallpa RF - Pucallpa ISA) de 60 kV.
16:41	CC-STK	Informó al CCO-COES que la S.E. Paragsha 1 se encuentra energizada desde el lado de 50 KV.
16:42	**Paragsha 2**	**Se conectó la línea L-1709 (Óxidos Cerro - Paragsha 2) de 138 kV.**
16:42	CC-REP	Informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Aucayacu es 152 kV. El CCO-COES informó al CC-REP recuperar la carga de la S.E. Aucayacu para bajar la tensión. Asimismo, informó que ya no se puede regular tensión con los taps de los autotransformadores 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
16:42	CC-EOR	Informó al CCO-COES que no puede recuperar su carga porque aún presentan niveles altos de tensión en la S.E. Tocache.
16:43	Paragsha 2	Se energizó la línea L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha 1) de 138 kV.
14:44	CCO-COES	Coordinó con el CC-CMA reducir la tensión de la S.E Vizcarra de 224 kV a 222 kV con su SVC.
16:44	**Paragsha 1**	**Se conectó la línea L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha1) de 138 kV.**
16:44	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-STK recuperar todos los suministros interrumpidos de la S.E. Paragsha 1.**

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
16:45	CCO-COES	Consultó al CC-ISA el valor de la tensión en Aguaytía en 138 kV. El CC-ISA informó al CCO-COES que la tensión es 153 kV, debido a que no responde el mando de taps del autotransformador T38-211 de 220/138 kV para bajar la tensión.
16:48	CCO-COES	Coordinó con el CC-CMA bajar la tensión de la S.E. Vizcarra de 222 kV a 220 kV. El CC-CMA informó al CCO-COES que redujo la tensión de la S.E. Vizcarra a 220 kV.
16:50	CC-REP	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 138 kV de la S.E. Paragsha es 126 kV.
16:51	CCO-COES	Coordinó con el CC-MIL[19] conectar la línea L-1146 (Paragsha 2 - Milpo) de 138 kV y recuperar su carga interrumpida.
16:51	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP bajar al mínimo el tap del autotransformador AT82-211 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
16:52	**Milpo**	**Se conectó la línea L-1146 (Paragsha 2 - Milpo) de 138 kV.**
16:52	CCO-COES	Coordinó con el CC-IEP abrir el interruptor IN-6190 de la línea L-6477 (Pucallpa ISA - Pucallpa RF) de 60 kV, debido a que iniciaran la recuperación de suministros, a través del SEIN.
16.53	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP conectar el reactor R-11 de la S.E. Pucallpa, para energizar la línea L-1125 (Aguaytía - Pucallpa ISA) de 138 kV y el SVC de la S.E. Pucallpa.
16:54	Pucallpa	Se conectó el reactor R-11.
16:54	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS subir 2 taps del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María debido a que el CC-EOR Inició maniobra de recuperación de carga.
16:54	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS bajar los taps del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María, debido a que el CC-EOR informó que presenta tensiones elevadas de 148 kV en la S.E. Tocache.
16:59	CC-REP	Sugirió conectar el autotransformador T110-212 de la S.E Aguaytía para bajar la tensión de la S.E. Aguaytía, a través de sus taps.
16:59	CC-IEP	Informó al CCO-COES que abrió el interruptor IN-6190 de la línea L-6477 (Pucallpa ISA - Pucallpa RF) de 60 kV
17:00	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP bajar la tensión en la S.E. Tingo María, a través de los Taps del autotransformador AT82-211 de 220/138 kV.
17:03	CCO-COES	El coordinó con el CC-REP energizar desde 220 kV el autotransformador T110-212 de 220/138 kV de la S.E Aguaytía.
17:04	CC-REP	Abrió el interruptor IN-4094 del autotransformador T38-212 de la S.E Aguaytía
17:05	CC-REP	Conectó el autotransformador T110-212 de la S.E Aguaytía, con cual energizó la barra de 138 kV de la S.E. Aguaytía.
17:06	CC-REP	Informó al CCO-COES que abrió por sobretensión, el interruptor IN-4094 de 138 kV del T38-211 de la S.E. Aguaytía.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

[19] CC-MIL : Centro de control de MILPO

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
17:07	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP bajar 1 tap del autotransformador T82-211 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
17:07	CC-EOR	Informó al CCO-COES que presentan condiciones de tensión para conectar la línea L-1016. Sin embargo, tiene problemas para cerrar el interruptor de la línea L-1016 en la S.E. Juanjui. Asimismo, informó que está generando 25 MW con la generación local.
17:08	CC-REP	Informó al CCO-COES que no obedece el mando del tap del autotransformador T110-212 de 220/138 kV de la S.E Aguaytía.
17:08	CC-TRS	Informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Tingo María es 133 kV y 231 kV.
17:12	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP energizar la línea L-1120 (Paragsha 2 - Amarilis) de 138 kV. El CC-REP informó al CCO-COES que esta maniobra energizará las subestaciones Huánuco y Piedra Blanca.
17:12	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP bajar 1 tap del autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2.
17:13	CCO-COES	Informó al CC-EUC que no pueden recuperar la carga de Pucallpa, debido a que el CC-ISA presenta problemas para regular tensión en la S.E. Aguaytía.
17 14	**CC-REP**	**Conectó la línea L-1120 (Paragsha 2 - Amarilis) de 138 kV. Con esta maniobra se energizó las subestaciones de Huánuco y Amarilis.**
17:14	CC-ISA	Informó al CCO-COES que ya pudieron bajar taps con el autotransformador T110-212 de 220/138 kV de la S.E. Aguaytía y ya pueden energizar la barra 138 kV. Asimismo, informó que la tensión en la barra de 220 kV es 232 kV.
17:14	CCO-COES	Coordinó con CC-ELC recuperar su carga en la S.E. Huánuco.
17:14		**Sincronismo del sistema aislado Taparoto con el SEIN, a través de la conexión de la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV.**
17:15	CC-ISA	Informó al CCO-COES que el mando del interruptor IN-4304 de 138 kV del autotransformador T110-212 de la S.E. Aguaytía no obedece en nivel “3”.
17:15	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-REP recuperar en conjunto con el CC-ELC la carga de la S.E. Huánuco.**
17:16	CC-REP	Informó al CCO-COES que la tensión de retorno de la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV es de 131 kV.
17:17	**Aguaytía**	**Se energizó la barra de 138 KV.**
17:17	CC-ISA	Informó al CCO-COES que la tensión en 138 kV de la S.E. Aguaytía es de 148 kV. El CCO-COES coordinó bajar la tensión en la S.E Aguaytía, a través de los taps de los autotransformadores.
17:17	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP subir 1 tap del autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2.
17:20	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA conectar la línea L-1125 (Aguaytía - Pucallpa), debido que la tensión en Aguaytía es 140 kV.
17:20	**CC-REP**	**Conectó la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV.**

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
17:20	CCO-COES	Coordinó con el CC-GLH sincronizar la PCH. Chaglla.
17:20	**Pucallpa**	**Se conectó la línea L-1125 (Aguaytía - Pucallpa) de 138 kV.**
17:21	**CCO-COES**	Coordinó con el CC-TRS subir taps del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María.
17:21	Aguaytía	Se energizó la línea L-1125 (Aguaytía - Pucallpa) de 138 kV.
17:21	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP subir al tap 12 en el autotransformador AT82-211 de la Tingo María.
17:22	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA energizar el transformador T39-161 de la S.E. Pucallpa para conectar el SVC.
17:22	**Pucallpa**	**Se conectó el transformador T39-161.**
17:23	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-EUC recuperar la carga interrumpida de Parque Industrial en la S.E. Pucallpa de 60 kV.**
17:23	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA conectar el SVC (referencia 61,70 kV) y energizar la línea L-6674 (Pucallpa ISA - Yarinacocha) de 60 kV
17:25	Pucallpa ISA	Se energizó la línea L-6674 (Pucallpa ISA - Yarinacocha) de 60 kV.
17:26	Pucallpa ISA	Se energizó la línea L-6675 (Pucallpa ISA – Pucallpa EUC) de 60 kV.
17:26	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-EUC recuperar al 100% su carga interrumpida.**
17:29	CCO-COES	Coordinó con el CC-CMA normalizar la tensión de la S.E Vizcarra con su SVC.
17.30	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS desconectar el reactor R-09 de la S.E. Tingo María.
17:34	CC-REP	Cerró el interruptor IN-2640 de 220 kV, con lo cual se cerró el anillo de la S.E. Tingo María.
17:38	Aguaytía	Se conectó el autotransformador T38-211, a través del cierre del IN- 4094.
17:43	**CC-REP**	**Conectó el SVC de la S.E Pucallpa.**
17:57	**CC-IEP**	**Declaró al CCO-COES disponible la C.T. Reserva Fría de Pucallpa.**

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalización	Interruptor	A/C
Tingo María	L-2252	REL670	Función Distancia (21) Zona 2	IN-2346 IN-2640	A A
Vizcarra	L-2252	REL670	Función Distancia (21) Zona 1	IN-2400 IN-2406	A A
Paragsha 2	T37-211	7SJ602	Fallo Interruptor (50BF)	IN-4092	A
Aucayacu	L-1122	REL-670	Función Distancia (21)	IN-4080	A
Tocache	L-1124	REL-670	Cierre Sobre Falla (SOFT)	IN-4264	A
Uchucchacua	L-1123	SEL 351A	Función mínima tensión (27)	IN-380	A
Antamina	Molino Sag1	F 670	Función Under Voltage	CBM08	A
	BM01	F 670	Función Under Voltage	CBM09	A

Subestación	Equipo	Código	Señalización	Interruptor	A/C
	BM02	F 670	Función Under Voltage	CBM030	A
	BM03	F 670	Función Under Voltage	CBM31	A
	BM04	F 670	Función Under Voltage	CBM47	A

A/C: Abierto o Cerrado

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES

No se reportaron

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

6.1. A las 15:26:35.000 h, se produjo una falla monofásica en la fase "T" de la línea L-2252 (Tingo María – Vizcarra) de 220 kV. De acuerdo a lo informado por ETESELVA, titular de la línea, la falla se produjo por impacto de descargas atmosféricas en la fase "T" del cuello muerto de la torre T-275 (ver Figura 1). El sistema de protección localizó la falla a una distancia de 39,10 km de la S.E. Vizcarra (ver Figura 2). Cabe resaltar que la C.T. Aguaytía se encontraba fuera de servico por despacho.

Figura 1. Registro fotográfico de la falla (Fuente: ETESELVA)

6.2. En la S.E. Vizcarra, después de 46 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión monofásica de la fase "T" de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV, mediante la apertura monopolar de los interruptores IN-2400 e IN-2406, por la activación de la función de distancia (21) en zona 1, del relé ABB REL670. Después de 536 ms de iniciada la falla, se registró el recierre monofásico de la fase "T". Sin embargo, al persistir la falla, a los 580 ms se produjo la desconexión trifásica de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV (ver Figura 3).

SUB DIRECTOR DE EVALUACION
V°B°
ING. ALEX LEON
COES

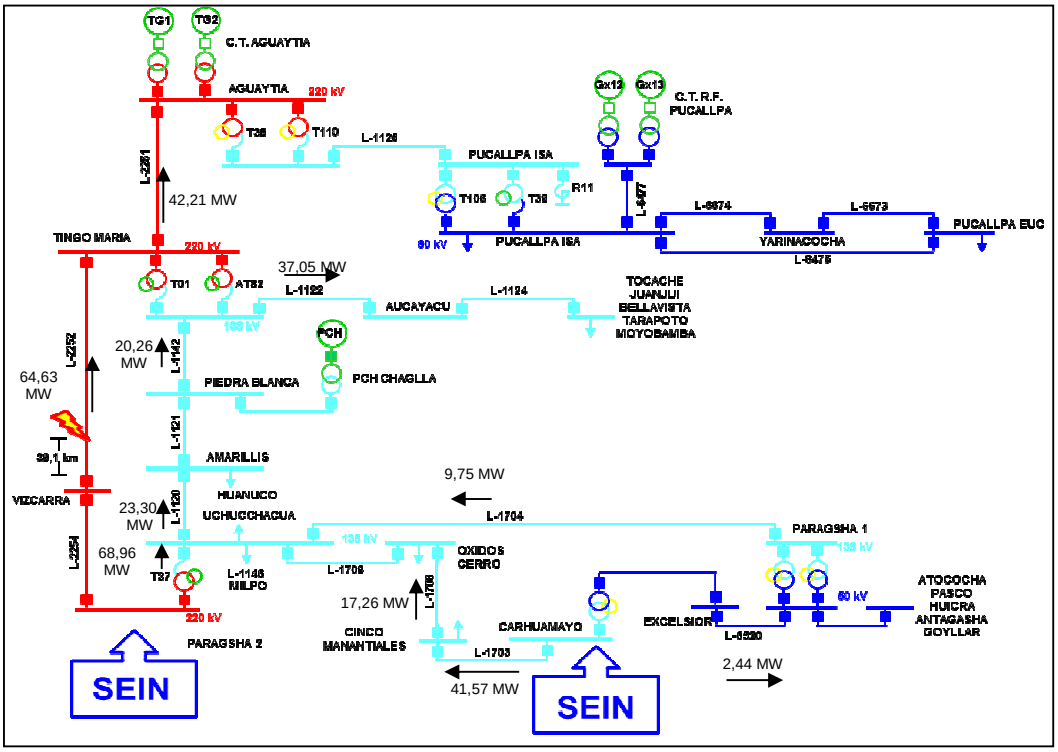


Figura 2. Diagrama Unifilar de Falla (Fuente: COES)

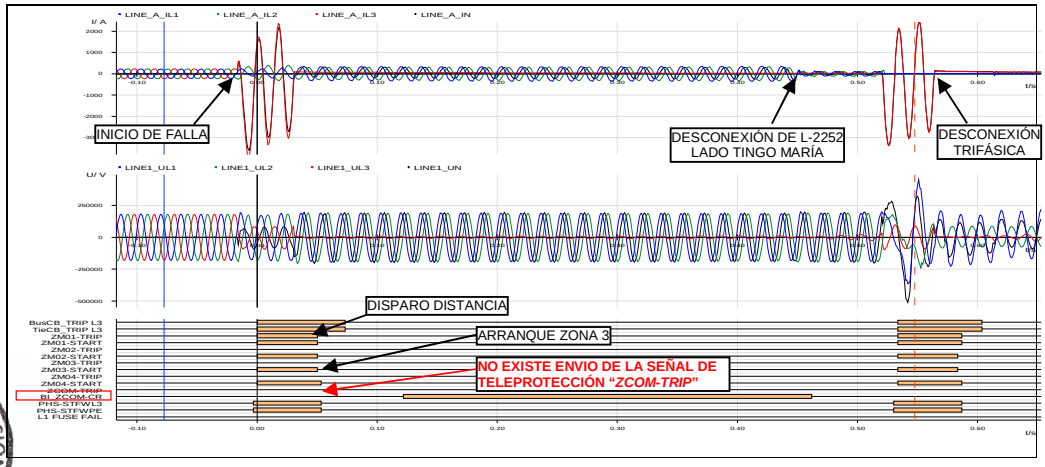


Figura 3. Registro oscilográfico del registrador de fallas de la línea L-2252 en la S.E. Vizcarra (Fuente: ETESELVA)

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN V°B° ING. ALEX LEÓN COES

6.3. En la S.E. Tingo María (ver Figura 4), después de 466 ms de iniciada la falla, se produjo la desconexión trifásica de la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo María) de 220 kV, mediante la apertura de los interruptores IN-2346 e IN-2640, por la activación de la función de distancia (21) en zona 2 del relé ABB REL670 (ver Figura 5) . Cabe resaltar, que el relé de la S.E. Vizcarra no envió la señal de teleprotección ZCOMTRIP (ver Figura 3) a la S.E. Tingo Maria, por lo cual, no se produjo el ciclo de recierre en este extremo.

Al respectó, la empresa ETESELVA, titular del equipo de protección de la L-2252, informó al COES que el problema de no envió de la señal de teleprotección (ZCOMTRIP) a la S.E. Tingo Maria, se debió a que la señal CSBLK de la lógica de

bloqueo de la teleprotección del rele ABB REL670 de la S.E Vizcarra se activó por el arranque de la zona 3 de la función protección de distancia (ver Figura 3), lo cual es indebido ya que la señal de bloqueo CSBLK sólo deberia activarse con el arranque de una zona de reversa de la función protección de distancia.

Asimismo, informó que la fecha tentativa para la correccion de la lógica del relé es para fines del mes de octubre del 2016.

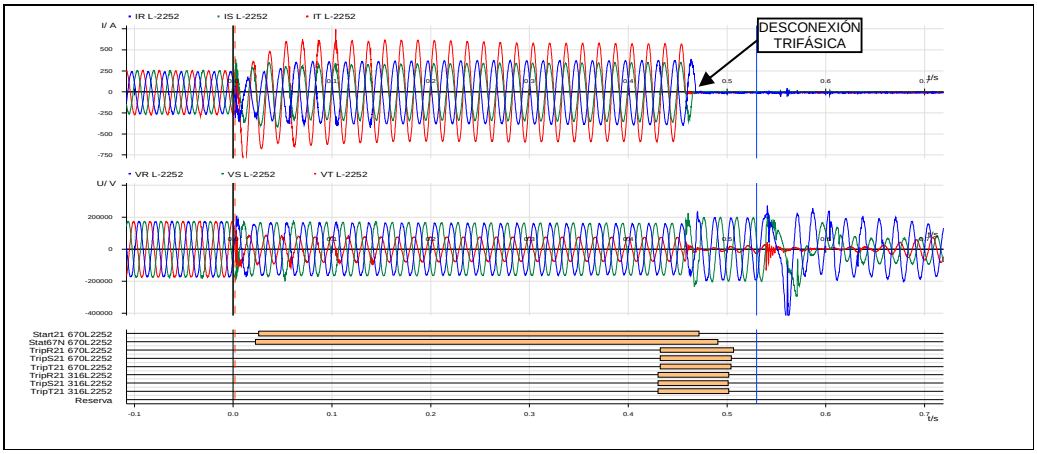


Figura 4. Registro oscilográfico del registrador de fallas de la línea L-2252 en la S.E. Tingo María (Fuente: ETESELVA)

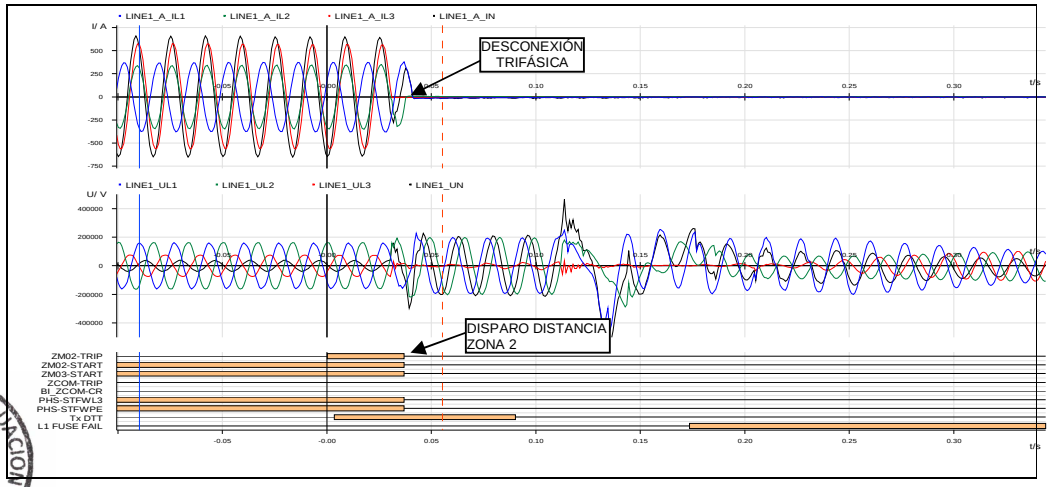


Figura 5. Registro oscilográfico del relé REL670 de la línea L-2252 en la S.E. Tingo María (Fuente: ETESELVA).

6.4. Respecto a la actuacion de la proteccion de la linea L-2252 (Vizcarra – Tingo Maria) de 220 kV, si se hubiese cumplido el ciclo de recierre normal, en el lado de la S.E. Tingo Maria, el arco electrico provocado por la caida del rayo, hubiera tenido la posibilidad de extinguirse y evitado el colapso de la zona Centro Este del SEIN.

6.5. En la S.E. Paragsha 2, se produjo la desconexión del autotransformador T37-211 en el lado de 138 kV. La empresa ISA PERÚ, titular del equipo, informó que la desconexión se produjo por la actuación indebida de la función de protección Falla Interruptor (50BF) y asimismo, solo tuvo señalización de “Disparo y Bloqueo 86” en el HMI del controlador de Bahía. Adicionalmente, ISA PERÚ informó que no se cuenta con registros oscilográficos del evento. Por lo cual, si no se hubiese

producido la desconexión indebida del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, tampoco hubiese ocurrido el colapso de la zona Centro Este del SEIN.

6.6. Por lo tanto, **con la desconexión de la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo Maria) de 220 kV y el autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2, era inminente el colapso de la zona Centro Este del SEIN** comprendido por las SS.EE. Tingo María, Aguaytía, Pucallpa, Aucayacu, Tocache, Juanjui, Bellavista, Tarapoto, Moyobamba, Piedra Blanca, Amarilis, Huánuco, Paragsha 2, Paragsha 1, Uchucchacua, Óxidos Cerro y Cinco Manantiales.

6.7. A las 15:26:36.329 h y 15:26:36.388 h (1,329 seg y 1,388 seg de iniciada la falla) se produjo la desconexión de las líneas: L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV en el lado de la S.E. Aucayacu y L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV en el lado de la S.E. Tocache, respectivamente.

En lado de la S.E Aucayacu se tuvo la activación indebida de la función de protección de distancia (21) y en el lado de la S.E. Tocache se tuvo la activación indebida de la función de protección cierre sobre falla (SOFT). Con estas desconexiones quedo fuera de servicio los suministros de Electro Tocache, Industria del Espino y Electro Oriente (ver Figuras 6 y 7).

Por lo cual, las desconexiones de las líneas L-1122 (Tingo María – Aucayacu) y L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, no evitaron el colapso de la zona Centro Este.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

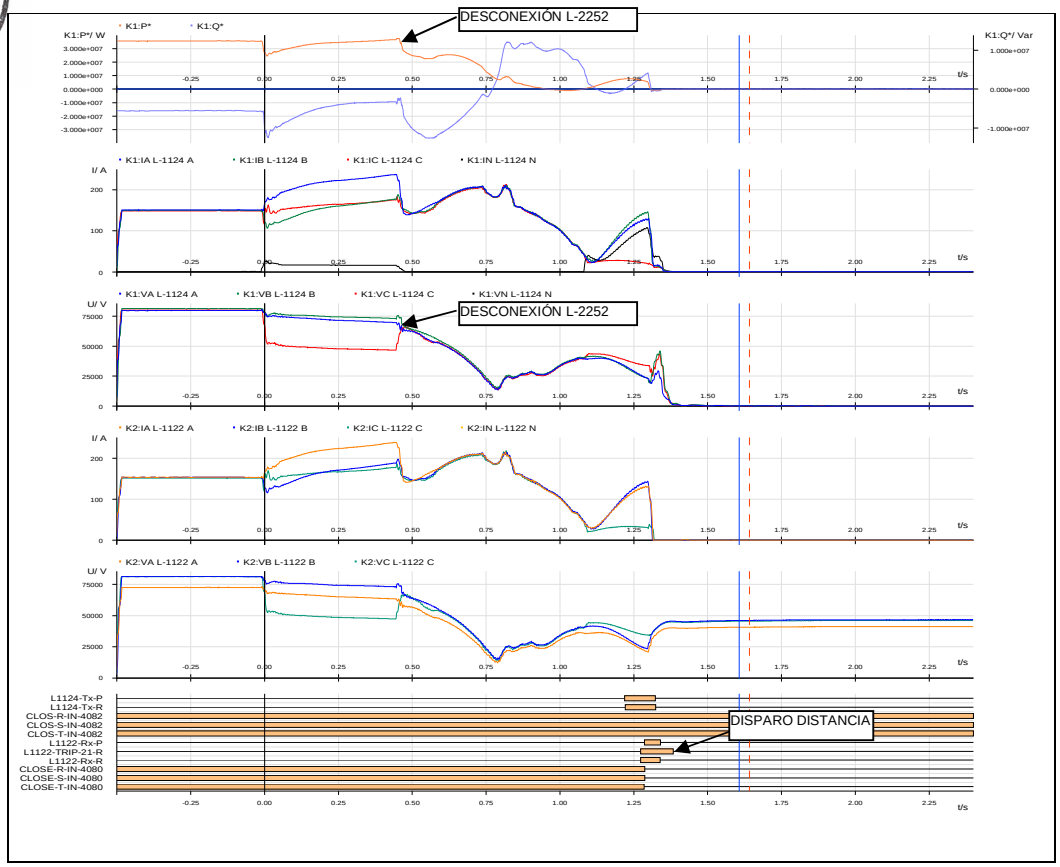


Figura 6. Registro oscilográfico del Registrador de Fallas de la S.E. Aucayacu (Fuente: ISA-PERÚ)

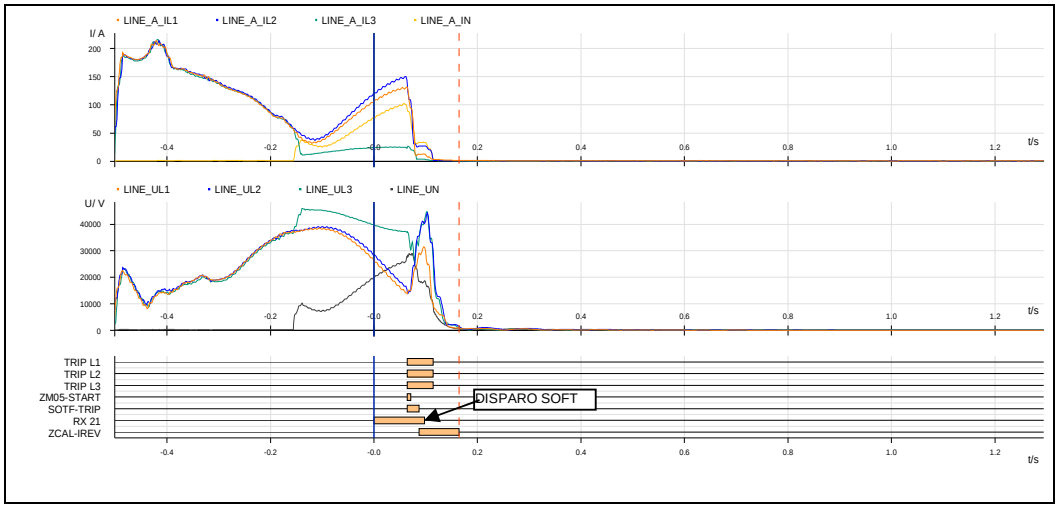


Figura 7. Registro oscilográfico del Relé ABB-REL670 la línea L-1124 en la S.E. Tocache (Fuente: ISA-PERÚ)

6.8. En la S.E. Carhuamayo (ver Figura 8), se produjo la desconexión trifásica de la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV, por la correcta actuación de su protección de sobre corriente direccional de fases (67), del relé Siemens 7SJ62. Cabe resaltar que la ventana del registro oscilográfico no permite determinar la hora exacta de la desconexión de la línea L-1703, pero el arranque se dio a las 15:26:35.750 h (750 milisegundos de iniciada la falla).

Se verificó que la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV, llegó a transmitir una potencia de 91,42 MW y 49,74 MVAr, con un valor de corriente de 576 Amperios. De acuerdo, al ECP[20] del año 2014, los ajustes recomendados son: *Pickup = 400 Amp, Dial = 0,26 y Curva = IEC-VI;* por lo cual, con el valor de corriente registrado de 576 Amperios, el disparo de la línea L-1703 debió darse a los 8,50 segundos, aproximadamente (ver Figura 9).

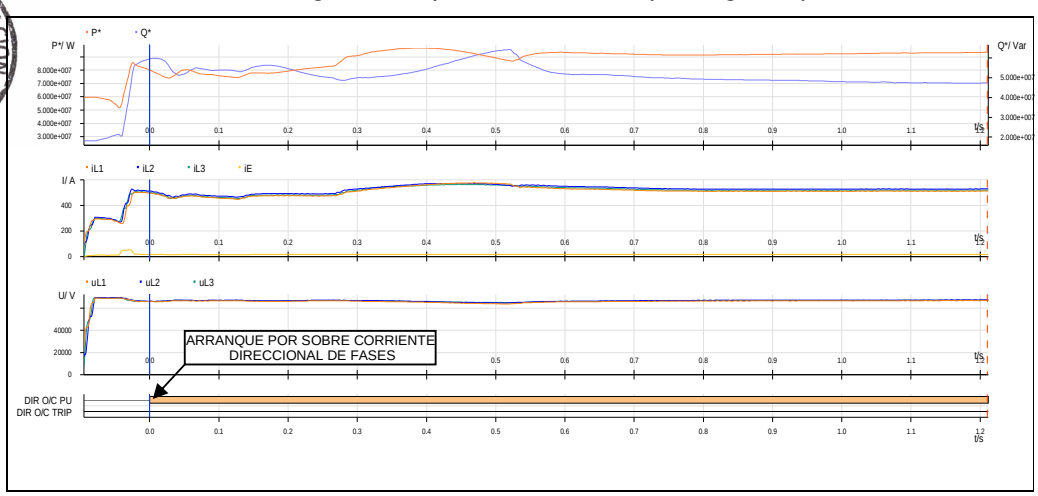


Figura 8. Registro oscilográfico del relé Siemens-7SJ62 de la línea L-1703 en la S.E. Carhuamayo (Fuente: MINERA BROCAL)

[20] ECP: Estudio de Coordinación de Protecciones.

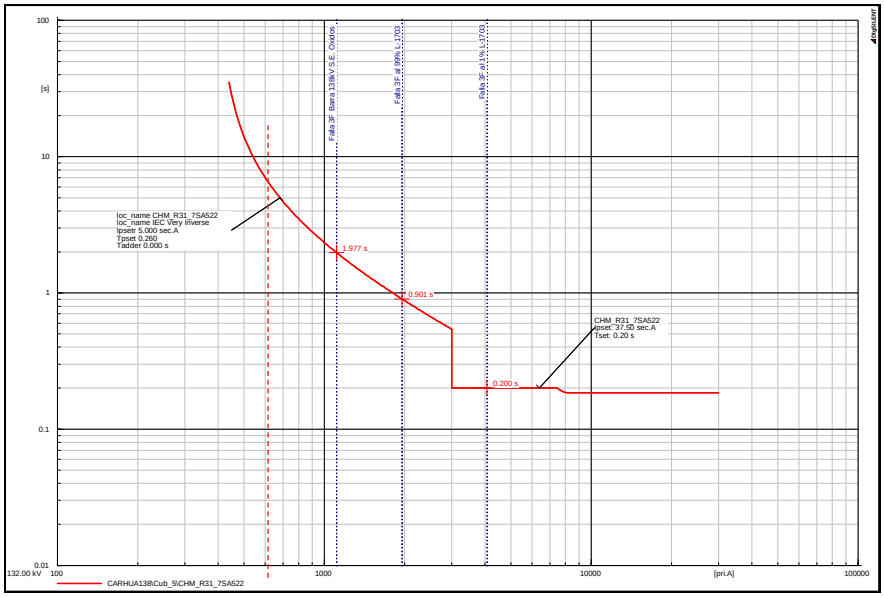


Figura 9. Curva "Tiempo – Corriente" para la línea L-1703 en la S.E. Carhuamayo (Fuente: COES)

6.9. En la S.E. Excelsior, se produjo la desconexión trifásica de la línea L-6520 (Paragsha 1 – Excelsior) de 50 kV. Al respecto, la empresa STATKRAFT, titular de la línea, informó al COES que la desconexión se debió a la actuación de la protección de sobrecorriente de fases y que no se cuenta con registros oscilográficos del relé. De acuerdo a lo evidenciado en el presente evento, donde el colapso era inminente, la desconexión de la línea L-6520 (Paragsha 1 – Excelsior) de 50 kV, se considera adecuada.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

6.10. En la S.E. Uchucchacua, se produjo la desconexión de la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV, por su protección de mínima tensión. Cabe resaltar que esta desconexión se produjo cuando ya no se tenía carga en la S.E. Uchucchacua.

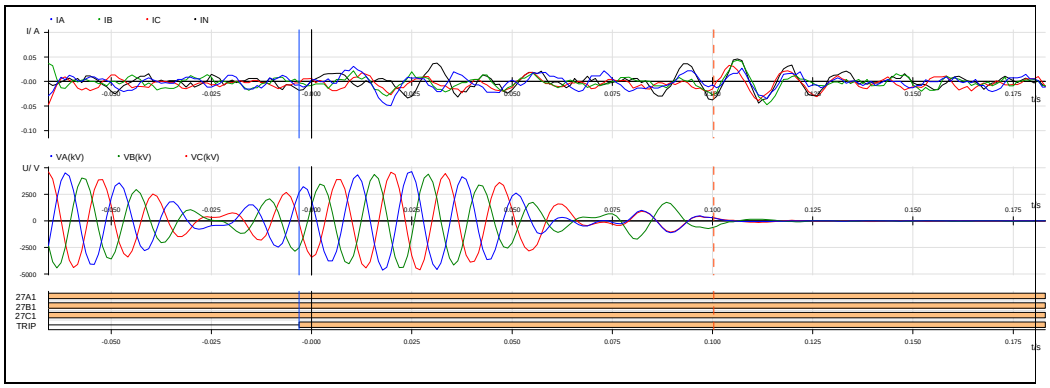


Figura 10. Registro oscilográfico de la línea L-1123 en la S.E. Uchucchacua (Fuente: CONENHUA)

6.11. Para el presente evento, no se cuenta con los registros oscilográficos de la S.E. Paragsha 2 y de las subestaciones aledañas, por lo cual, no se puede determinar el tiempo exacto de la desconexión del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2. De acuerdo, a los registros oscilográficos de tensiones de la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María (ver Figura 11), se pudo hacer una secuencia cronológica aproximada de los hechos ocurridos:

- Después de la desconexión de la línea L-2252, la tensión en la S.E. Tingo María disminuyó hasta 0,22 p.u.

- Luego de 313 milisegundos de la desconexión de la L-2252, la tensión en la S.E. Tingo María se incrementó hasta 0,50 p.u.

- Se produjo la desconexión del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2. No se logró determinar el tiempo exacto de esta desconexión, pero de los registros oscilográficos se evidencio que fue antes de las desconexiones de las líneas L-1122 y L-1124.

- Luego de 182 milisegundos de la desconexión de la L-2252, la tensión en la S.E. Tingo María disminuyó hasta 0,34 p.u. En este instante se produjo la desconexión de las líneas L-1122 (Tingo María – Aucayacu) y L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, quedando fuera de servicio los suministros de Electro Tocache, Industrias del Espino y Electro Oriente, así como la reducción de carga en Electro Ucayali de 42,20 MW a 32,62 MW (ver Figura 12).

- Con la desconexión de las líneas L-1122 y L-1124, la tensión en la S.E. Tingo María se incrementó hasta 0,59 p.u. y se quedó con ese valor aproximadamente 8 segundos. Pero en ese momento la zona Centro Este se encontraba abastecido, a través de las líneas L-1703 (Carhuamayo – Cinco Manantiales) de 138 kV y la L-6520 (Excelsior – Paragsha 1) de 50 kV.

- Con estas condiciones de operación, se produjo la desconexión de las líneas L-1703 (Carhuamayo – Cinco Manantiales) de 138 kV y la L-6520 (Excelsior – Paragsha 1) de 50 kV por sobrecarga, aproximadamente a los 9 y 12 segundos de la desconexión de la L-2252, respectivamente.

Asimismo, se observa (ver Figura 11) que la tensión siempre tiende a recuperarse, esto debido a la dinámica del sistema y a las reducciones de carga que se produjeron durante el evento.

Por lo tanto, el inició del colapso de la zona Centro Este del SEIN, se originó por la desconexión de la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo María) de 220 kV y del autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2.

Finalmente, la desconexión de las líneas L-1703 (Carhuamayo – Cinco Manantiales) de 138 kV y L-6520 (Excelsior - Paragsha 1) de 50 kV, se debió por sobrecarga, al quedarse conectada toda la zona Centro Este del SEIN, a través de estas líneas.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

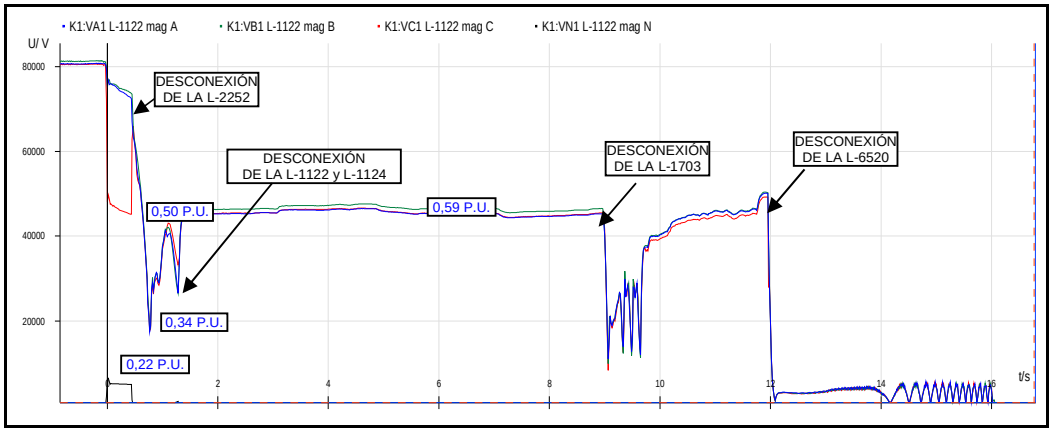


Figura 11. Registro RMS de la tensión del registrador de fallas de la L-1122 en S.E. Tingo María (Fuente: ISA-PERÚ)

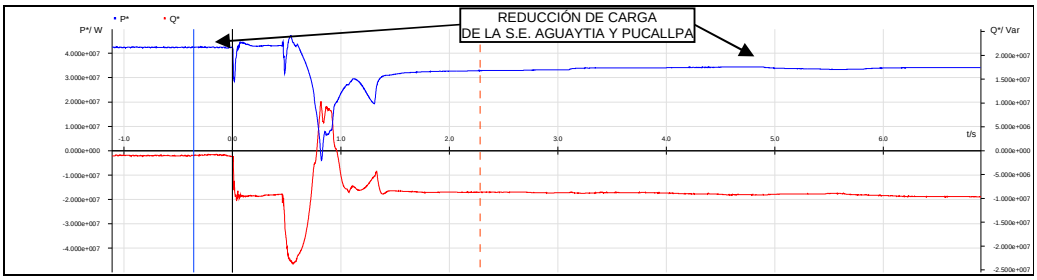


Figura 12. Registro de Potencia del Registrador de Fallas de la L-2251 en S.E. Tingo María (Fuente: ETESELVA)

6.12. Es importante mencionar, que en el presente evento no se ha realizado el análisis, a través de simulaciones eléctricas con la herramienta Dig Silent, debido a que las empresas ISA PERÚ (titular de la barra Paragsha 2), STATKRAFT (titular de la barra Parasgha 1) y MINERA BROCAL (titular de la línea L-1703), no cuentan con la información necesaria (Registros Oscilográficos) para la reconstrucción exacta de la secuencia de desconexión de los equipamientos, ni de las reducciones de carga que se produjeron. Sin esta información se imposibilita tener un análisis eléctrico adecuado. Asimismo, luego de las desconexiones de la línea L-2252 y del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, y del balance carga-generación de la zona Centro Este del SEIN, era inminente el colapso de esta zona.

6.13. Como consecuencia, de la desconexión de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV y del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, se interrumpió los suministros de las subestaciones Tingo María, Aguaytía, Pucallpa, Huánuco, Paragsha 2, Uchucchacua, Óxidos Cerro, Cinco Manantiales, Paragsha 1, Atacocha, Milpo, Pasco, Huicra, Antagasha y Goyllarisquizca, con un total de 172,78 MW (ver Figura 13). Asimismo, el cliente libre Minera Antamina redujo su carga en 61,00 MW por actuación de sus protecciones propias.

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN V°B° ING. ALEX LEÓN COES

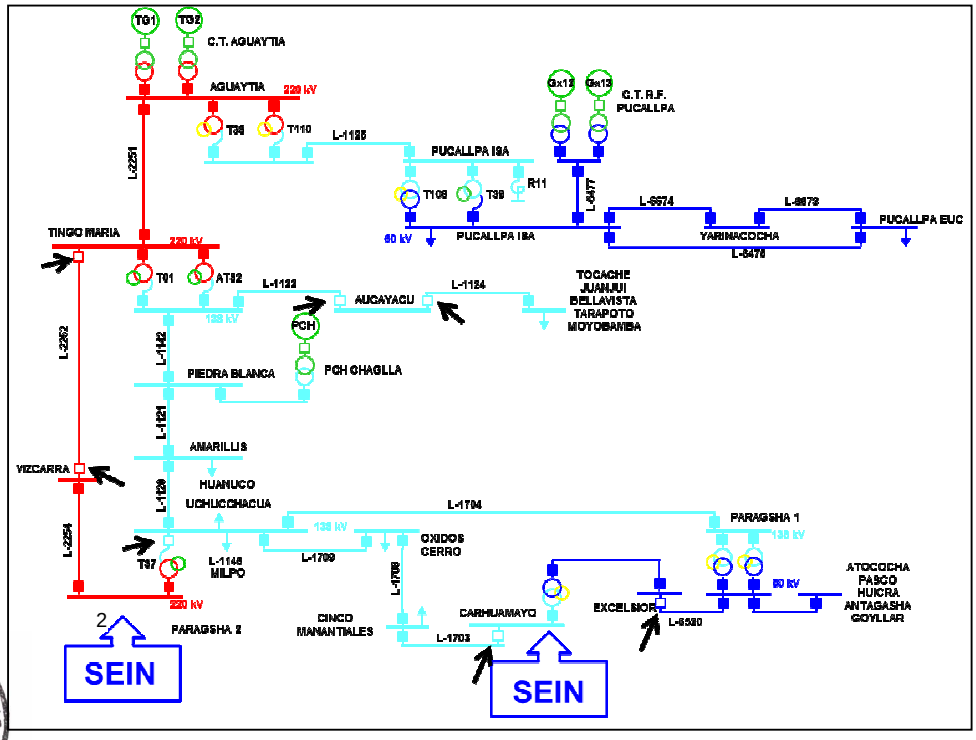


Figura 13. Diagrama Unifilar Post - Falla (Fuente: COES)

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Evaluación de la Operación de la C.T. Aguaytía.

6.14. En esta sección del informe se evaluó, la operación de la C.T. Aguaytía, en los siguientes aspectos:

- Análisis de contingencia N-1, para la desconexión de la línea L-2252 (Tingo María – Vizcarra) de 220 kV.

6.15. Para el análisis de contingencia se ha considerado como caso base el escenario ocurrido el día del evento 03.09.2016. Sobre ello, se realizó la contingencia N-1 de la línea L-2252 (Tingo María – Vizcarra) de 220 kV.

6.16. Los cálculos han sido realizados en base a lo establecido en el PR-08 "*Criterios de Seguridad Operativa de Corto Plazo para el SEIN*" e indican que, desde el punto de vista de la seguridad establecida por dicho procedimiento, no correspondía modificar el despacho en previsión de una contingencia en la línea L-2252. En el Anexo 1 del presente informe, se muestra el cálculo de análisis de contingencia para despachar unidades por seguridad.

6.17. Se ha comparado el costo del 90% de la operación programada en el PDO del 03.09.2016, en la que se incluyó el costo de la ENS[21] de 180 MWh versus el costo del redespacho de la unidad de generación para evitar el colapso de la zona Centro Este del SEIN (se operó la C.T. Aguaytía durante 24 horas, tiempo mínimo de operación). Ingresando los valores de la ENS en 6,000 dólares por MWh, la tasa de fallas de 0.0008565 para un periodo de 24 horas y el tiempo de reposición previsto

[21] ENS: Energía No Servida

de una (01) hora, se obtuvo que no era necesario operar ninguna unidad por seguridad. Por lo tanto, no fue necesario operar por seguridad la C.T. Aguaytía en el PDO del 03.09.2016.

Restablecimiento

Zona Electro Oriente

6.18. Con el colapso del sistema eléctrico de Electro Oriente. A las 15:27 h, el CC-EOR inició el arranque de las centrales de generación local, Gera I-II (8,00 MW), Wartsila (11,50 MW) y Yurimaguas (2,50 MW), para restablecer parcialmente su carga. A las 15:55 h, el CC-EOR informó al CCO-COES que desconectaron su generación local por posible falla en la Central de Emergencia Yurimaguas, cuando operaban en sistema aislado. El restablecimiento del suministro de Electro Oriente es desde el SEIN y no, a través de su generación local, el cual es opcional. Por lo cual, esta interrupción de suministros se considera como parte del colapso del evento inicial.

Asimismo, a las 16:11 h, el CC-EOR arrancó su generación local, C.T. Tarapoto recuperando parcialmente la carga de la zona centro de Tarapoto.

6.19. A las 17:14 h, se sincronizó el sistema aislado de Electro Oriente al SEIN, a través de la conexión de la línea L-1016 y se normalizó el suministro de Electro Oriente (Juanjui y Bellavista). **A las 17:43 h, se normalizó al 100 % todos los suministros de Electro Oriente**.

S.E. Paragsha 2 - 138 kV

6.20. A las 15:32 h, el CC-ISA declaró al CCO-COES disponible el autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2. A las 15:35 h, el CC-ISA informó al CCO-COES que se encontraban preparadas las celdas en 138 kV de la S.E. Paragsha 2, excepto la celda de la línea L-1146 (Paragsha 2 - Milpo) de 138 kV, de titularidad de la empresa Minera Milpo.

6.21. A las 15:51 h, el CC-ISA informó al CCO-COES que Minera Milpo no confirmó la apertura del interruptor IN-4310 de la línea L-1146 (Paragsha 2 - Milpo) de 138 kV, para iniciar las maniobras de energización en la S.E. Paragsha 2. Asimismo, el CC-ISA informó que pueden abrir el IN-4310 de línea L-1146 en la S.E. Paragsha 2, en nivel “0” (patio de llaves). A partir, de esta información, a las 15:53 h, el CCO-COES coordinó con el CC-ISA abrir el interruptor IN-4310 en nivel “0”. A las 15:57 h, el CC-ISA abrió el interruptor IN-4310 de la línea L-1146 en la S.E. Paragsha 2.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

Cabe resaltar que hubo una demora de 22 minutos, por parte de Minera Milpo en abrir el interruptor IN-4310 (L-1146) de la S.E. Paragsha 2. Al respecto, Minera Milpo no informó al COES el motivo de la demora.

6.22. A las 16:07 h, se conectó el autotransformador T37-211 y se energizó la barra de 138 kV de la S.E. Paragsha 2. A las 16:12 h, se conectó la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV. A las 16:13 h, 16:16 h y 16:22 h, se normalizaron los suministros de las mineras Buenaventura, Iscaycruz y Raura, respectivamente.

6.23. A las 16:19 h, se energizó la línea L-1709 (Óxidos Cerro - Paragsha 2) de 138 kV desde Óxidos Cerro. A las 16:21 h, el CC-REP Informó al CCO-COES que no

obedece el mando de cierre del interruptor IN-4056 de la línea L-1709 en la S.E. Paragsha 2. A las 16:42 h, se conectó la línea L-1709 (Óxidos Cerro - Paragsha 2) de 138 kV.

6.24. A las 16:52 h, se conectó la línea L-1146 (Paragsha 2 - Milpo) de 138 kV. A las 16:53 h, se normalizó los suministros de Minera Milpo.

Zona Electro Ucayali

6.25. A las 15:46 h, el CCO-COES coordinó con el CC-IEP arrancar la C.T. Reserva Fría de Pucallpa para normalizar en sistemas aislado el suministro de Electro Ucayali (Pucallpa). A las 16:36 h, el CC-IEP informó al CCO-COES que tiene problemas en sus PLC´s, por lo cual no pueden sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa. **Cabe resaltar que hubo una demora desde las 16:36 h, en la normalización de los suministros de Electro Ucayali desde que el CCO-COES coordinó dicha maniobra**. A las 17:57 h, el CC-IEP declaró al CCO-COES disponible la C.T. Reserva Fría de Pucallpa.

6.26. A las 16:15 h, se energizó la línea L-2251 (Tingo María - Aguaytía) de 220 kV desde la S.E. Tingo María. A las 16:27 h, se conectó la línea L-2251 (Tingo María - Aguaytía) de 220 kV. A las 16:28 h, se conectó el autotransformador T38-211 de la S.E. Aguaytía y el CC-REP declaró al CCO-COES disponible el autotransformador T110-212 de la S.E. Aguaytía. A las 16:34 h, se normalizó la carga de Electro Ucayali (Aguaytía).

6.27. A las 16:45 h, el CC-ISA informó al CCO-COES que la tensión en Aguaytía 138 kV es de 153 kV, debido a que no responde el mando de taps del autotransformador T38-211 de 220/138 kV de la S.E. Aguaytía. **Cabe resaltar que hubo una demora, en la normalización de los suministros de Electro Ucayali (Pucallpa, Parque Industrial y Yarinacocha).**

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

6.28. A las 17:14 h, el CC-ISA informó al CCO-COES que tienen mando de taps del autotransformador T110-212 de 220/138 kV de la S.E. Aguaytía. A las 17:17 h, se energizó la barra de 138 kV de la S.E. Aguaytía. A las 17:20 h, se conectó la línea L-1125 (Aguaytía - Pucallpa) de 138 kV. A las 17:22 h, 17:25 h y 17:30 h, se normalizó los suministros de Electro Ucayali en las SS.EE. Yarinacocha, Parque Industrial y Pucallpa, respectivamente.

S.E. Cinco Manantiales – 138 kV

6.29. A las 15:46 h el CCO-COES coordinó con el CC-MBR energizar la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV desde la S.E. Carhuamayo SNP. Sin embargo, el CC-MBR informó al CCO-COES que no tienen mando a distancia para cerrar el interruptor IN-0013 de la línea L-1703 en la S.E. Carhuamayo.

6.30. A partir de esta eventualidad, a las 15:48 h, el CCO-COES coordinó con el CC-STK cerrar el interruptor IN-0013 en la S.E. Carhuamayo. A las 15:48 h, se energizó la línea L-1703 desde la S.E. Carhuamayo. A las 15:49 h, se conectó la línea L-1703 en la S.E. Cinco Manantiales y se normalizó los suministros de Minera el Brocal (Cinco Manantiales).

S.E. Óxidos Cerro – 138 kV

A las 15:50 h, el CCO-COES informó al CC-ATN (operador de Minera Volcan) que requieren abrir los interruptores de las celdas de la S.E. Óxidos Cerro, para realizar maniobras de restablecimiento. A las 15:51 h, el CC-ATN informó al CCO-COES que no tienen comunicación con la S.E Óxidos Cerro y tampoco pueden visualizar del estado de los equipos. Al respecto, la empresa Minera Volcan (Óxidos Cerro) informó mediante correo electrónico del 26.09.2016, que la demora se debió a la falta de telemando en la S.E. Óxidos Cerro, por lo que las maniobras se tuvieron que realizar de forma local.

6.31. A las 16:00 h, el CCO-COES coordinó nuevamente con el CC-ATN abrir los interruptores de las celdas de la S.E. Óxidos Cerro, para realizar la maniobras de restablecimiento.

6.32. A las 16:10 h, se energizó la línea L-1708 (Cinco Manantiales - Óxidos Cerro) de 138 kV desde la S.E. Cinco Manantiales. A las 16:13 h, se conectó la línea L-1708. **Cabe resaltar que hubo una demora de 20 minutos, en abrir los interruptores de la S.E. Óxidos Cerro desde que el CCO-COES coordinó dicha maniobra**.

6.33. A las 16:44 h, se normalizó los suministros de Minera Volcan (Óxidos Cerro).

SS.EE. Tingo María, Aucayacu, Tocache y Huánuco 138 kV

6.34. A las 16:00 h, el CC-TRS declaró al CCO-COES la disponibilidad de la línea L-2252 (Tingo María - Vizcarra) de 220 kV. A las 16:12, se conectaron la línea L-2252 y el autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María; asimismo, se energizo la barra 138 kV de la S.E. Tingo María.

6.35. A las 16:12 h, el CC-TRS informó al CCO-COES que la tensión en la barra de 138 kV de la S. E. Tingo María es de 143 kV. A partir, de esta información el CCO-COES inició a las 16:13 h, maniobras para reducir la tensión en la S.E Tingo María, a través de los taps del autotransformador T-01 de 220/138 kV. A las 16:13 h, el CC-TRS informó al CCO-COES que la tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María es 137 kV.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

6.36. A las 16:25 h, se conectó la línea L-1122 (Tingo María - Aucayacu) de 138 kV. A las 16:30 h, se conectó la línea L-1124 (Aucayacu - Tocache) de 138 kV y el CC-REP informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Tocache es de 148 kV.

6.37. A las 16:32 h, se energizó la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV desde la S.E. Tocache. A las 16:33 h, se normalizó los suministros de Electro Centro (Aucayacu).

6.38. A las 16:35 h, el CCO-COES inició maniobra para bajar la tensión en la S.E. Tocache, a través de la reducción de taps de su transformador T-01 de la S.E Tingo María.

6.39. A las 16:35 h, desconectó la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV por sobretensión (159,02 kV), tal como se puede ver en la Figura 14. Esta desconexión se debió a la configuración radial y condiciones operativas (baja carga) que se tuvo del sistema, luego del evento ocurrido.

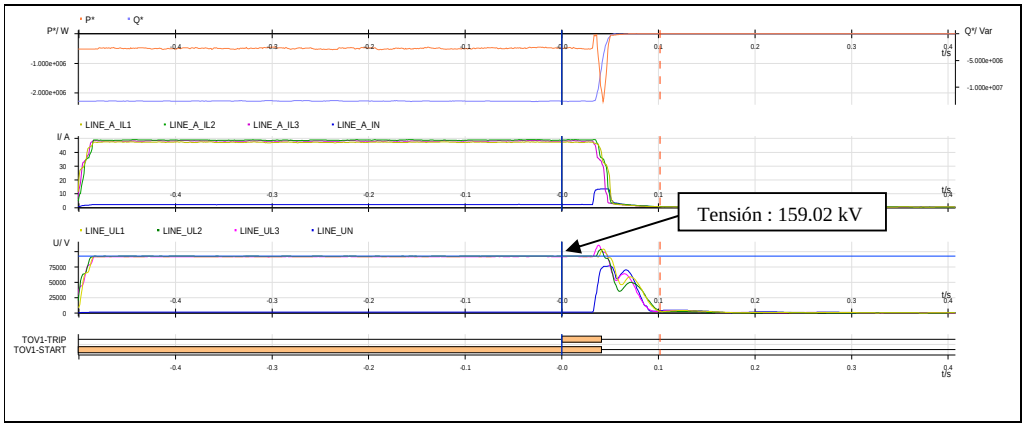


Figura 14. Registro oscilográfico del relé REL670 de la línea L-1016 en la S.E. Tocache (Fuente: ISA PERÚ).

6.40. A las 16:36 h, el CC-REP energizó nuevamente la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV.

11.1 A las 16:39 h, el CC-EOR informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Tocache es 144 kV, en este sentido el CCO-COES coordinó recuperar los suministros interrumpidos de la S.E. Tocache.

6.41. A las 16:41 h, se inició la normalización de los suministros de Electro Centro (Tingo María).

6.42. A las 16:42 h, el CC-EOR informó al CCO-COES que no puede recuperar su carga porque aún presentan niveles altos de tensión en la S.E. Tocache. A las 16:53 h, se normalizó los suministros de Electro Tocache. A las 17:30 h, se normalizó los suministros de Industria del Espino.

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN V°B° ING. ALEX LEÓN COES

6.43. A las 17:07 h, el CC-EOR Informó al CCO-COES que no presenta condiciones de tensión para conectar la línea L-1016. **A las 17:14 h, se sincronizó el sistema aislado de Electro Oriente al SEIN, a través de la conexión de la línea L-1016**.

6.44. A las 17:14 h, se conectaron las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca) y L-1144 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV. A las 17:28 h, se inició la normalización de los suministros de Electro Centro (Huánuco).

S.E. Paragsha 1 - 138 kV

6.45. A las 16:24 h, Minera Volcan (Paragsha 1) normalizó su suministro con generación propia.

6.46. A las 16:32 h, se conectó la línea L-6520 (Excelsior – Paragsha 1) de 50 kV y se normalizó los suministros de Minera Volcan (Empresa Administradora Cerro).

6.47. A las 16:44 h, se conectó la línea L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha 1) de 138 kV. A las 16:46 h, se inició la normalización de los suministros de Electro Centro (Antagasha). A las 16:47 h, se inició la normalización de los suministros de Electro Centro (Pasco y Goyllarisquizga).

6.48. A las 16:46 h y 16:53 h, se normalizó los suministros de Minera Volcan (Huicra) y Minera Milpo, respectivamente.

Demora en la normalización de suministros

6.49. De acuerdo con el numeral 4.20 del Procedimiento N°40 - Procedimiento para la aplicación del numeral 3.5 de la NTCSE, el tiempo de reposición de un suministro 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.

6.50. Asimismo, de acuerdo al numeral 1.4.1 de la NTCOTRSI, cada Integrante del Sistema contará necesariamente con un Centro de Control para la operación en tiempo real de sus instalaciones; así como, estará obligado a cumplir las disposiciones del Coordinador y contará con los recursos humanos y materiales necesarios para operar físicamente sus instalaciones […]

6.51. A las 15:35 h, Minera Milpo no realizó la desconexión manual de su línea L-1146 (Paragsha 2 - Milpo) de 138 kV en la S.E. Paragsha 2. Recién, a la 15:57 h, el CC-ISA realizó la maniobra. De acuerdo al numeral 6.49, la empresa MINERA MILPO no cumplió con realizar oportunamente la maniobra solicitada por el CCO-COES. Provocando retraso en la energización de la S.E. Paragsha 2, lo cual, condujo al retraso de la normalización de suministros de las mineras Buenaventura, Iscaycruz, Raura y Milpo. Esta demora fue de 22 minutos.

6.52. A las 15:46 h, el CCO-COES coordinó con el CC-IEP arrancar la C.T. Reserva Fría de Pucallpa para normalizar en sistemas aislado el suministro de Electro Ucayali (Pucallpa). A las 16:36 h, el CC-IEP informó al CCO-COES que tiene problemas en sus PLC´s, por lo cual no pueden sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa. Al respecto, hubo una demora por parte de la empresa Infraestructura y Energías del Perú (IEP), de 24 minutos (desde las 16:36 h hasta 17:00 h), en la normalización de los suministros de Electro Ucayali.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

6.53. A las 16:45 h, no se pudo conectar la línea L-1125 (Aguaytía – Pucallpa) de 138 kV, porque ISA PERÚ no pudo regular la tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Aguaytía por un problema en los mandos de taps del autotransformador T38-211 de 220/138 kV de la S.E. Aguaytía. Al respecto, considerando 15 minutos para maniobras, se presentó una demora por parte de la empresa ISA PERÚ, desde las 17:00 h, en la normalización de los suministros de Electro Ucayali.

6.54. A las 15:50 h, el CCO-COES coordinó con el CC-ATN (operador de Minera Volcan) abrir los interruptores en la S.E. Óxidos Cerro, pero no se realizó dicha maniobra por problemas de comunicación. Recién, a la 16:10 h, se realizó la maniobra. De acuerdo al numeral 6.50, la empresa MINERA VOLCAN no cumplió con realizar oportunamente la maniobra solicitada por el CCO-COES. Provocando retraso en la energización de la S.E. Óxidos Cerro. Asimismo, según lo indicado en el numeral 6.49, la empresa MINERA VOLCAN presentó una demora en la normalización de sus suministros desde las 16:05 h.

6.55. A las 16:39 h, el CCO-COES coordinó normalizar los suministros de la S.E. Tocache. Según lo indicado en el numeral 6.49, la empresa INDUSTRIAS DEL

ESPINO presentó una demora en la normalización de sus suministros desde las 16:54 h.

6.56. A las 17:14 h, se sincronizó el sistema aislado de Electro Oriente al SEIN, a través de la conexión de la línea L-1016 y el CCO-COES autorizó al CC-EOR normalizar sus suministros. Según lo indicado en el numeral 6.49, la empresa ELECTRO ORIENTE presentó una demora en la normalización de sus suministros desde las 17:29 h.

6.57. A las 17:15 h, el CCO-COES coordinó normalizar los suministros de la S.E. Huánuco. Según lo indicado en el numeral 6.49, la empresa ELECTROCENTRO presentó una demora en la normalización de sus suministros desde las 17:30 h.

7. CONSECUENCIAS

7.1 **En la calidad del Producto:** No se presentaron transgresiones a la calidad de frecuencia.

7.2 **En la calidad del suministro:**

7.2.1 Las interrupciones de suministros que se produjeron son las siguientes:

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
Minera Iscaycruz_ Uchucchacua (L-331)	Uchucchacua	1,74	15:27:00	16:16:00	49,00
Minera Raura_ Uchucchacua (L-332)	Uchucchacua	8,71	15:27:00	16:22:00	55,00
Minera Buenaventura_ Uchucchacua (Barra 10 kV)	Uchucchacua	13,78	15:27:00	16:13:00	46,00
Electro Oriente (Juanjui)	Juanjui	4,30	15:26:34	17:14:30	107,93
Electro Oriente (Bellavista)	Bellavista	9,50	15:26:34	17:14:30	107,93
Electro Oriente (Tarapoto)	Tarapoto	14,93	15:26:34	17:28:00	121,43
Electro Oriente (Moyobamba)	Moyobamba	2,29	15:26:34	17:36:00	128,43
Electro Oriente (Rioja)	Rioja	2,21	15:26:34	17:36:00	128,43
Electro Oriente (Cementos Selva S.A.)	Cementos Selva S.A.	4,04	15:26:34	17:43:00	135.43
Electro Oriente (Nueva Cajamarca)	Nueva Cajamarca	3,12	15:26:34	17:36:00	128,43
Electro Oriente (Pongo de Caynarachi)	Pongo de Caynarachi	1,52	15:26:34	17:21:50	115,27
Electro Oriente (Yurimaguas)	Yurimaguas	3,06	15:26:34	17:29:00	123,27
Electro Oriente (Gera)	Gera	0,31	15:26:34	17:36:00	128,43
Electro Ucayali S.A. – SEPU	SEPU	23,80	15:26:00	17:30:00	124,00
Electro Ucayali S.A. – SEYA	SEYA	6,40	15:26:00	17:22:00	116,00
Electro Ucayali S.A. - SEPI	SEPI	10,00	15:26:00	17:25:00	119,00
Electro Ucayali S.A. – AGUAYTÍA	Aguaytía	0,80	15:26:00	16:34:00	0,80
Electrocentro_ Huánuco (A4251 (L-1024))	Huánuco	1,58	15:26:44	17:30:52	124,13
Electrocentro_ Huánuco (A4252 (L-1036))	Huánuco	1,13	15:26:44	17:30:24	123,67
Electrocentro_ Huánuco (A4253 (L-1037))	Huánuco	1,04	15:26:44	17:29:43	122,99
Electrocentro_ Huánuco (A4254 (L-1026))	Huánuco	1,02	15:26:44	17:28:58	122,23
Electrocentro_ Huánuco (A4255 (L-1027))	Huánuco	0,79	15:26:44	17:31:25	124,68
Electrocentro_ Huánuco (A4256 (L-1028))	Huánuco	1,20	15:26:44	17:30:24	123,67
Electrocentro_ Huánuco (A4257 (L-1030))	Huánuco	0,75	15:26:44	17:36:35	129,85
Electrocentro_ Huánuco (A4258 (L-1031))	Huánuco	0,56	15:26:44	17:34:32	127,80

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN V°B° ING. ALEX LEÓN COES

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
Electrocentro_ Huánuco (A4259 (L-1034))	Huánuco	0,34	15:26:44	17:35:19	128,58
Electrocentro_ Huánuco (A4260 (L-1035))	Huánuco	0,40	15:26:44	17:35:58	129,23
Electrocentro_ Huánuco (A4266 (L-1033))	Huánuco	0,30	15:26:44	17:36:55	130,18
Electrocentro_ Aucayacu (A4355 (L-1040))	Aucayacu	0,48	15:26:44	16:33:26	66,70
Electrocentro_ Aucayacu (A4380 (L-1039))	Aucayacu	0,06	15:26:44	16:33:42	66,97
Electrocentro_Tingo María (A4351 (L-1035))	Tingo María	0,64	15:26:44	16:41:45	75,02
Electrocentro_Tingo María (A4352 (L-1034))	Tingo María	0,46	15:26:44	16:42:18	75,57
Electrocentro_Tingo María (A4353 (L-1038))	Tingo María	0,56	15:26:44	16:43:59	77,25
Electrocentro_Tingo María (A4358 (L-1036))	Tingo María	0,46	15:26:44	16:44:25	77,68
Electrocentro_Tingo María (A4354 (L-1037))	Tingo María	0,10	15:26:44	16:45:05	78,35
Electrocentro_Pasco (A4905)	Pasco	0,95	15:26:44	16:47:20	80,60
Electrocentro_Pasco (A4906)	Pasco	0,97	15:26:44	16:47:22	80,63
Electrocentro_Pasco (A4907)	Pasco	0,65	15:26:44	16:47:24	80,67
Electrocentro_Pasco (A4808)	Pasco	0,37	15:26:44	16:47:30	80,77
Electrocentro_Goyllarisquizga (A4941)	Goyllarisquizga	0,15	15:26:44	16:47:01	80,28
Electrocentro_Goyllarisquizga (A4943)	Goyllarisquizga	0,04	15:26:44	16:47:01	80,28
Electrocentro_Goyllarisquizga (A4944)	Goyllarisquizga	0,02	15:26:44	16:47:01	80,28
Electrocentro_Goyllarisquizga (A4945)	Goyllarisquizga	0,04	15:26:44	16:47:01	80,28
Electrocentro_ Antagasha (Cia Vinchos)	Antagasha	0,20	15:26:44	16:46:00	79,27
Electro Tocache_Tocache	Tocache	5,74	15:26:38	16:53:07	86,48
Compañía Minera Volcan_ Huicra	Huicra	0,20	15:26:44	16:46:00	79,27
Compañía Minera Volcan_ Paragsha I	Paragsha I	2,56	15:26:44	16:32:00	65,27
Compañía Minera el Porvenir_Milpo (Milpo)	Milpo	22,47	15:36:00	16:53:00	77,00
Minera El Brocal_ Cinco Manantiales	Cinco Manantiales	4,89	15:27:00	15:48:00	21,00
Minera Volcan_ Paragsha I	Paragsha I	4,50	15:27:00	16:24:00	57,00
Minera Volcan_Óxidos Cerro	Óxidos Cerro	5,00	15:27:00	16:44:00	77,00
Industria del Espino_Tocache (L-1043)	Tocache	1,61	15:30:00	17:30:00	90,00
Total		**172,78**			

7.2.2 Las reducciones de carga que se produjeron son las siguientes:

Suministro	S.E.	De (MW)	A (MW)	Reducción (MW)	Inicio (hh:mm)	Final (hh:mm)	Duración (min)
Molinos	Antamina	103,00	42,00	61,00	15:26	16:28	62,00
Total				**61,00**			

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

8. CONCLUSIONES

8.1. La desconexión de la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo María) de 220 kV, se debió a una falla monofásica en la fase “T”, localizada a 39,10 km de la S.E. Tingo María. De acuerdo a lo informado por la empresa ETESELVA, titular de la línea, la falla se habría producido por el impacto de descargas atmosfericas en el conductor del cuello muerto de la estructura T-275.

8.2. No se produjo el ciclo de recierre de la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo María) de 220 kV, debido a un problema en el sistema de teleprotección de la línea L-2252, de titularidad de la empresa ETESELVA.

8.3. La desconexión en 138 kV del autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2, se debió a la activación indebida de la función falla interruptor (50BF) de su sistema de protección, de titularidad de la empresa ISA PERÚ.

8.4. La desconexion de la linea L-2252 (Vizcarra - Tingo María) de 220 kV y del autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2, de titularidad de ETESELVA e ISA PERÚ, respectivamente, llevaron a la zona Centro Este del SEIN a su colapso.

8.5. La desconexión de la línea L-1703 (Carhuamayo SNP - Cinco Manantiales) de 138 kV, se debido a la correcta activación de la función de protección de sobrecorriente direccional de fases (67), del relé Siemens 7SJ62, al superar sus valores de ajuste de sus sistema de protección.

8.6. La desconexion de la linea L-6520 (Paragsha 1 – Excelsior) de 50 kV, se debió a la correcta activación de la función de protección de sobrecorriente de fases, al superar sus valores de ajuste de sus sistema de protección, de acuerdo a lo informado por la empresa STATKRAFT, titular de la línea.

8.7. La interrupción total de 172,78 MW, ocurridos en las subestaciones Tingo María, Aguaytía, Pucallpa, Aucayacu, Tocache, Juanjui, Bellavista, Tarapoto, Moyobamba, Huánuco, Paragsha 2, Uchucchacua, Milpo, Óxidos Cerro y Cinco Manantiales de 138 kV; Paragsha 1, Atacocha, , Pasco, Huicra, Antagasha y Goyllarisquizca de 50 kV, fue consecuencia del colapso de la zona Centro Este del SEIN, originado por la desconexión de la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo María) de 220 kV y del autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2.

SUB DIRECTOR DE EVALUACION V°B° ING. ALEX LEON COES

8.8. La desconexión de la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV, en la S.E. Aucayacu se debió a la activación indebida de la función de protección de distancia (21).

8.9. La desconexión de la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, en la S.E. Tocache se debido a la activación indebida de la función de protección cierre sobre falla (SOFT).

8.10. La reducción de carga con 61,00 MW del usuario libre Minera Antamina fue por actuación de sus protecciones propias.

8.11. La demora en la normalización de los suministros de las mineras Buenaventura, Iscaycruz, Raura y Milpo, con un tiempo de 22 minutos, es responsabilidad de la empresa MINERA MILPO, por lo indicado en el numeral 6.51.

8.12. La demora en la normalización de los suministros de la Electro Ucayali, desde las 16:36 h hasta 17.00 h, es responsabilidad de la empresa Infraestructura y Energías del Perú (IEP), por lo indicado en el numeral 6.52.

8.13. La demora en la normalización de los suministros de la Electro Ucayali, a partir de las 17:00 h, es responsabilidad de la empresa ISA PERÚ, por lo indicado en el numeral 6.53.

8.14. La demora en la normalización de los suministros de la MINERA VOLCAN (Óxidos Cerro), a partir de las 16:05 h, es responsabilidad de la misma empresa, por lo indicado en el numeral 6.54.

8.15. La demora en la normalización de los suministros de INDUSTRIA DEL ESPINO (Tocache), a partir de las 16:54 h, es responsabilidad de la misma empresa, por lo indicado en el numeral 6.55.

8.16. La demora en la normalización de los suministros de ELECTRO ORIENTE, a partir de las 17:29 h, es responsabilidad de la misma empresa, por lo indicado en el numeral 6.56.

8.17. La demora en la normalización de los suministros de ELECTROCENTRO (Huánuco), a partir de las 17:30 h, es responsabilidad de la misma empresa, por lo indicado en el numeral 6.57.

9. OBSERVACIONES

Ninguna

10. RECOMENDACIONES

10.1. **A ETESELVA:** Realizar la corrección de la lógica del relé ABB REL670, para que la línea L-2252 (Vizcarra – Tingo María) de 220 kV pueda completar el ciclo de recierre monofásico. Asimismo, informar al COES luego de realizar dicha corrección.

10.2. **A ISA PERU:**

- Informar al COES las acciones correctivas a realizar para evitar la actuación indebida de la funcion de protección fallo interruptor (50BF) presentada en la S.E. Paragsha 2 de 138 kV en este evento.
- Informar al COES las acciones correctivas a realizar para evitar demoras en la ejecución de las maniobras de la S.E. Aguaytía, como las ocurridas en el presente evento.

10.3. **A REP:**

- Informar al COES las acciones correctivas a realizar para evitar la actuación indebida de la protección de las líneas L-1122 (Tingo María – Aucayacu) y L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, como lo ocurrido en el presente evento.
- Informar al COES las acciones correctivas a realizar para evitar demoras en las maniobras de la SS.EE. Tingo María, Paragsha 2 (CL-1709), como las ocurridas en el presente evento.

10.4. **A MINERA MILPO:** Informar al COES las acciones correctivas a realizar para evitar demoras en las maniobras en su celda CL-1146 de la S.E. Paragsha 2, como las ocurridas en el presente evento.

10.5. **A MINERA BROCAL:** Informar al COES las acciones correctivas a realizar para evitar demoras en las maniobras en su celda CL-1703 de la S.E. Carhuamayo, como las ocurridas en el presente evento.

10.6. **A MINERA VOLCAN:** Informar al COES las acciones correctivas a realizar para evitar demoras en las maniobras en la S.E. Óxidos Cerro, como las ocurridas en el presente evento.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	COES	INFORME FINAL SCO – N1 – 049 IF – 2015	06.09.2016
		INFORME FINAL SCO – N1 – 049 IF – 2015 Version 2	13.09.2016
		SEV/CTAF-EV-048-2015	15.09.2016
2	ETESELVA	Informe Final CCI -0069-2016	06.09.2016
3	ISA PERÚ	Informe Final ISA-000000722016	05.09.2016
4	STATKRAFT	Informe Final STK –101 – 2016	05.09.2016
5	INFRAESTRUCTURA & ENERGIA DEL PERÚ	Informe Final P-003-09-2016	06.09.2016
6	CONENHUA	Informe Final CEH-IF/02-2016	06.09.2016
7	MINERA ANTAMINA	Reporte de Falla PS-RFE-004-2016	06.09.2016
8	ELECTRO TOCACHE	Informe Falla 03-09-2016	09.09.2016
9	ELECTRO UCAYALI	Informe Preliminar de Perturbaciones CC-EUC-012-2015	03.09.2016
10	EGEHUALLAGA	Informe Preliminar de Perturbaciones	03.09.2016
11	ELECTRO ORIENTE	Informe Preliminar EV-03092016	04.09.2016
12	MINERA EL BROCAL	Informe Preliminar IPE MBR02-2016	14.09.2016
13	INDUSTRIA DEL ESPINO	Cuadro de interrupciones	14.09.2016
14	ELECTROCENTRO	Cuadro de interrupciones	03.09.2016
15	MILPO	Cuadro de interrupciones	13.09.2016

San Isidro, 28 de septiembre de 2015

ING. ALEX LEÓN JUSCAMAITA
SUB DIRECTOR DE EVALUACION
COES
CIP. 92106

Ing. FRANCISCO TORRES GARCIA
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES

ANEXO 1

Análisis de Arranque de la C.T. Aguaytía por Seguridad según el PR-08 “Criterios de Seguridad Operativa de Corto Plazo para el SEIN”

HOJA DE CÁLCULO PARA EL ANÁLISIS DE ARRANQUE DE UNIDAD O REDESPACHO POR SEGURIDAD (PR-08)

CASO: AGUAYTÍA F/S POR CONDICIÓN DEL DESPACHO ECONÓMICO

Ingresado por usuario.
Resultados.

Costo de ENS ($/MWh)
6,000

DATOS PARA EVALUACIÓN:	
Equipo en contingencia	L-2252
Tipo de actividad	E/S
Duración de la actividad (h)	24
Estación hidrológica	Estiaje
Tipo de Cambio (S/./$)	3.395

COSTO DE OPERACIÓN DEL SEIN (SIN REDESPACHO)	
Costo de operación (S/.) Sin forzar unidad o redespachar por seguridad	6,439,827.2
COSTO DE ENERGÍA NO SERVIDA EN CONDICIÓN N-1 (SIN REDESPACHO)	
Potencia interrumpida (MW)	180
Tiempo de reposición (h)	1
Costo unitario de ENS (S/./MWh)	20,370
Tasa de ocurrencia de falla (# veces/hora)	0.0008565
Costo de ENS (S/.)	75,369
COSTO PREVISTO DESPACHO INICIAL (S/.)	**6,515,196**

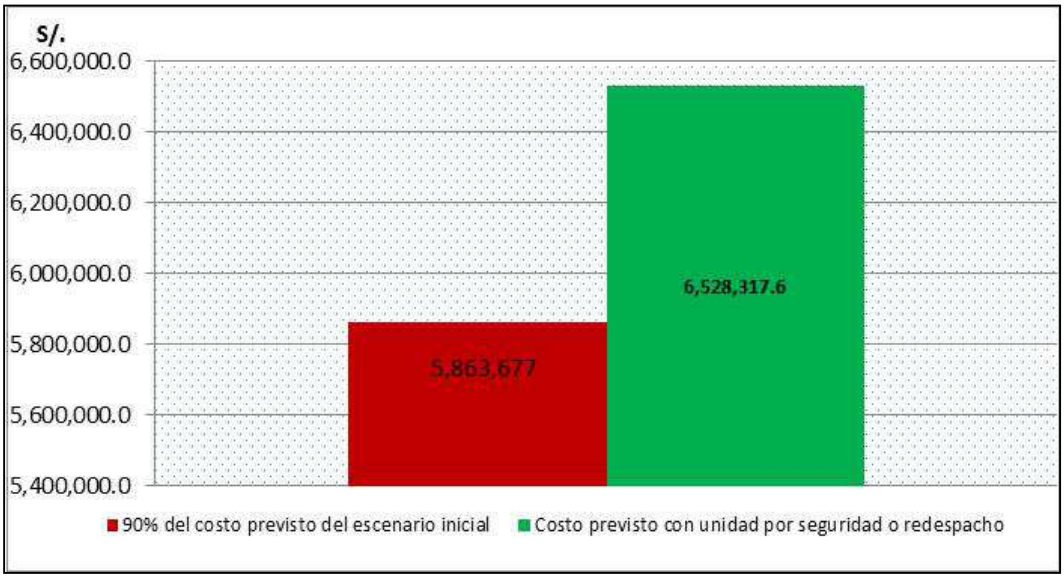
COSTO DE OPERACIÓN DEL SEIN (CON REDESPACHO)	
Costo de operación (S/.) Con unidad forzada o con redespacho por seguridad	6,528,317.6
COSTO DE ENERGÍA NO SERVIDA EN CONDICIÓN N-1 (CON REDESPACHO)	
Potencia interrumpida (MW)	0
Tiempo de reposición (h)	1
Costo unitario de ENS (S/./MWh)	20,370
Tasa de ocurrencia de falla (# veces/hora)	0.0008565
Costo de ENS (S/.)	0
COSTO PREVISTO CON UNIDAD POR SEGURIDAD (S/.)	**6,528,318**

E/S: Actividad en servicio
F/S: Actividad fuera de servicio
ENS: Energía no servida

RESULTADOS FINALES PARA DECISIÓN:	
90% del costo previsto del escenario inicial	**5,863,676.6**
Costo previsto con unidad por seguridad o redespacho	**6,528,317.6**

CONCLUSIÓN **NO SE JUSTIFICA OPERAR UNIDAD POR SEGURIDAD**

SUB DIRECTOR DE EVALUACION
V°B°
ING. ALEX LEON
COES



SUB DIRECTOR DE EVALUACION
V°B°
ING. ALEX LEON
COES