COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

Lima, 18 de octubre del 2016

COES/D/DO-451-2016

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-049-2016 del 14.10.2016, respecto al evento EV-049-2016, por la Desconexión del Autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María, ocurrido el 12.09.2016 a las 15:23 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-450-2016, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

Ing. LEONARDO DEJO
DIRECTOR DE OPERACIONES (e)
COES

Adj. : Lo indicado.
C.c. : REP, ISA PERU, ETESELVA Y EMPRESA DE GENERACIÓN HUALLAGA.
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-049-2016

EVENTO	:	Desconexión del Autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María.
FECHA	:	12.09.2016
HORA	:	15:23 h.

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo falla en la fase "S" del interruptor IN-4078 de 138 kV del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María, cuya causa se encuentra en proceso de investigación, de acuerdo a lo informado por ETESELVA titular del equipo. La falla fue despejada con la desconexión del lado de 138 kV del autotransformador AT82-211 de 220/138 kV, por actuación de su protección de sobrecorriente y la desconexión de las líneas L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) y L-1124 (Aucayacu - Tocache) de 138 kV por la actuación de su protección de distancia. Como consecuencia se interrumpió el suministro de las subestaciones Tingo María, Aucayacu, Tocache, Juanjui, Bellavista, Tarapoto y Moyobamba de 138 kV, con un total de 63,54 MW.

Asimismo, desconectó el lado de 138 kV del autotransformador T37-211 de 220/138 kV de la S.E. Paragsha 2, por actuación inadecuada de la protección fallo interruptor (50BF) de la línea L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis) de 138 kV. Como consecuencia desconectó el lado de 50 kV del autotransformador AT1 de 138/50 kV de la S.E. Carhuamayo por sobrecarga, también desconectó la P.C.H. Chaglla cuando generaba 6,30 MW, con lo cual se interrumpió el suministro de las subestaciones Carhuamayo, Junín, Shelby Vicco, Santander, Buenavista, La Fundición, Huaraucaca, Vista Alegre, San Juan, Excélsior, Atacocha, Milpo, Pasco, Huicra, Antagasha, Goyllarisquizga de 50 kV y Paragsha 2, Paragsha 1, Huánuco de 138 kV, con un total de 102,75 MW.

A las 15:25 h, se conectó el lado de 50 kV del autotransformador AT1 de la S.E. Carhuamayo, con lo cual se inició la recuperación de carga de las subestaciones Carhuamayo, Junín, Shelby Vicco, Santander, Buenavista, La Fundición, Huaraucaca, Vista Alegre, San Juan, Excélsior de 50 kV. A las 15:38 h, se conectó la línea L-6520 (Excélsior – Paragsha 1) de 50 kV, con lo cual se inició la recuperación de carga de las subestaciones Atacocha, Milpo, Pasco, Huicra, Antagasha, Goyllarisquizga de 50 kV. A las 15:56 h, se conectó los transformadores de la S.E. Paragsha 1 desde el lado de 50 kV, con lo cual se inició la recuperación de carga del lado de 12 kV de la S.E. Paragsha 1.

A las 15:44 h, 15:51 h y 15:59 h, se conectó el lado de 138 kV del autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María y las líneas L-1122 (Tingo María – Aucayacu), L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, con lo cual se inició la recuperación de las cargas de las subestaciones Tingo María, Aucayacu y Tocache, respectivamente. A las 16:18 h, se energizó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV, con lo cual se inició la recuperación de carga de las subestaciones Juanjui, Bellavista, Tarapoto y Moyobamba.

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

A las 16:48 h, se conectó el lado de 138 kV del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, con lo cual se inició la recuperación de la carga de las subestaciones

Uchucchacua y Milpo. A las 16:57 h, se conectó la línea L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha 1), cerrando el anillo de 138 kV entre las subestaciones Paragsha 2 y Paragsha 1. A las 17:02 h, 17:05 h y 17:08 h, se conectó las líneas L-1703 (Carhuamayo – Cinco Manantiales), L-1709 (Paragsha 2 – Óxidos Cerro) y L-1708 (Óxidos Cerro – Cinco Manantiales) de 138 kV, con lo cual se inició la recuperación de carga de las subestaciones Óxidos Cerro y Cinco Manantiales, respectivamente.

A las 18:00 h, se conectó las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca), L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV y las barras de 138 kV de la S.E. Amarilis, Piedra Blanca y Huánuco, con lo cual se inició la recuperación de carga de la S.E. Huánuco.

A las 18:18 h, se conectó la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV, cerrando el anillo en 138 kV y 220 kV entre las Subestaciones Paragsha 2 y Tingo María. A las 18:27 h, sincronizó la P.C.H. Chaglla con el SEIN.

2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

2.1 Centros de generación involucrados:

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
3	C.H. Chaglla	P.C.H.	6,30	-0,58

F/S: Fuera de servicio por operación.

Centrales de generación de ELECTRO ORIENTE

N °	Central	Unidad	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	C.H. Gera I	G1 y G2	F/S	F/S
2	C.H. Gera II	G1	F/S	F/S
3	C.T.E. Picota	4 Unidades	4,00	1,00
4	C.T.E. Moyobamba	3 Unidades	3,00	0,98
5	C.T.E. NV Cajamarca	4 Unidades	4,00	1,00
6	C.T.E. Yurimaguas	4 Unidades	4,00	1,78

F/S: Fuera de servicio. C.T.E: Central Térmica de Emergencia

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

2.2 Flujo de potencia por las líneas de transmisión:

N°	Código	Nivel De Tensión (Kv)	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
			DE	A		
1	L-1122	138	Tingo María	Aucayacu	44.81	-5,96
2	L-1142	138	Tingo María	Piedra Blanca	-22,94	24,84

N°	Código	Nivel De Tensión (Kv)	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
			DE	A		
3	L-1124	138	Aucayacu	Tocache	42.95	S/D
4	L-1016	138	Tocache	Juanjui	37,89	-7,76
5	L-1120	138	Paragsha II	Amarilis	25.92	-16,6
6	L-1121	138	Amarilis	Piedra Blanca	18.33	S/D
7	L-1142	138	Piedra Blanca	Tingo María	23.55	S/D
8	L-1704	138	Paragsha II	Paragsha I	-6,55	9,28
9	L-1709	138	Paragsha II	Óxidos Cerro	32,23	3,81
10	L-1708	138	Óxidos Cerro	Cinco Manantiales	27,06	2,69
11	L-1703	138	Carhuamayo	Cinco Manantiales	MP	MP
12	L-1123	138	Paragsha II	Uchucchacua	27,47	9.58
13	L-1146	138	Paragsha II	Milpo	19,40	S/D
14	L-6520	50	Paragsha 1	Excélsior	-13,00	9,00
15	L-6514	50	Carhuamayo SNP	Shelby	12,38	-0,59
16	L-6515	50	Carhuamayo SNP	Shelby	9,77	-3,12
17	L-6501	50	Carhuamayo SNP	Junín	0,50	S/D

S/D: Sin datos. MP: Fuera de servicio por mantenimiento programado.

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

2.3 Flujo de potencia por los transformadores:

N°	Código	Potencia / Relación	S.E.	Nivel de Tensión (kV)	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	T-01	50 MVA - 220/138 kV	Tingo María	138	F/S	F/S
2	AT82-211	50 MVA - 220/138 kV	Tingo María	138	27,74	21,17
3	T69-11	110 MVA - 138/10 kV	Tingo María	138	5,35	3,02
4	T37-211	120 MVA - 220/138 kV	Paragsha 2	220	109,65	4,12
5	AT1	30 MVA - 138/50 kV	Carhuamayo SNP	50	22,82	-2,56

F/S: Fuera de servicio.

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
07:15:00	CC-TRS[1]	Coordinó con el CCO-COES[2] abrir el interruptor IN-4078 de 138 kV del autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María por mantenimiento programado del equipo.

[1] CC-TRS : Centro de control de ETESELVA
[2] CCO-COES : Centro de coordinación de la Operación del COES-SINAC

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		Asimismo, **solicitó que el autotransformador T-01 se quede energizado desde el lado de 220 kV**.
07:19	CC-TRS	Abrió el interruptor IN-4078 y el seccionador de barra SA-4175 del lado de 138 kV del autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María.
10:17:00.000	**Tingo María**	**Se produjo falla monofásica en la fase "S", en el lado de 138 kV del autotransformador T-01.**
10:17.00.200	Tingo María	Desconectó el autotransformador T-01 en el lado de 220 kV.
10:24	CC-TRS	Informó al CCO-COES que desconectó el autotransformador T-01 en el lado de 220 kV en la S.E. Tingo María.
14:58	CC-TRS	Declaró al CCO-COES disponible el interruptor IN-4078 de 138 kV y el autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María.
15:04	CC-TRS	Informó al CCO-COES que no se puede cerrar los interruptores IN-2346 e IN-2344 de 220 kV del autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María. Solicitó energizar el lado de 138 kV del autotransformador.
15:23	Tingo María	Se cerró el seccionador de barra SA-4175 de 138 kV.
15:23:20.000	**Tingo María**	**Se produjo falla en la fase "S" del interruptor IN-4078 de 138 kV del autotransformador T-01.**
15:23:20.247	Paragsha 2	Desconectó el autotransformador T37-211 en el lado de 138 kV.
15:23:20.465	Piedra Blanca	Desconectó la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV.
15:23:20.535	Aucayacu	Desconectó la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV.
15:23:20.663	Tingo María	Desconectó el autotransformador AT82-211 en el lado de 138 kV.
15:23:20.846	Piedra Blanca	Desconectó la P.C.H. Chaglla.
15:23:25.841	Carhuamayo	Desconectó el autotransformador AT1 en el lado de 50 kV.
15:23	Uchucchacua	Desconectó la línea L-1123 (Uchuchacua – Paragsha 2) de 138 kV.
15:25	**CC-EOR[3]**	**Inició el arranque de las Centrales Térmicas Wartsila (11,50 MW) y Yurimaguas (2,50 MW), iniciando el restablecimiento parcial de su carga en sistema aislado.**
15:25	CCO-COES	Coordinó con el CC-STK[4] conectar el autotransformador AT1 de la S.E. Carhuamayo. Previamente el CC-STK desconectó manualmente la línea L-6520 (Excélsior – Paragsha 1) de 50 kV.
15:25:32	**Carhuamayo**	**Se cerró el interruptor 0163 de 50 kV, conectando el autotransformador AT1.**
15:28	CC-GHL[5]	Informó al CCO-COES que desconectó la P.C.H. Chaglla.
15:36	CC-REP[6]	Declaró al CCO-COES disponible el autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María.
15:36	CC-ISA[7]	Declaró al CCO-COES disponible el autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2.
15:38	CC-STK	Conectó la línea L6520 (Excélsior – Paragsha 1) de 50 kV,

[3] CC-EOR : Centro de control de ELECTRO ORIENTE
[4] CC-STK : Centro de control de STATKRAFT
[5] CC-GHL : Centro de control de EMPRESA DE GENERACIÓN HUALLAGA
[6] CC-REP : Centro de control de RED DE ENERGÍA DEL PERÚ
[7] CC-ISA : Centro de control de ISA PERÚ

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

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		energizando la barra de 50 kV de la S.E. Paragsha 1.
15:39	**CC-ISA**	**Informó al CCO-COES que la conexión del lado de 138 kV del autotransformador T37-211, demoraría debido a que es necesario la presencia de personal para realizar las maniobras.**
15:40	CC-STK	Conectó el banco de capacitores de 50 kV de la S.E. Paragsha 1.
15:42	CC-EOR	Informó al CCO-COES que se encuentra listo para recibir tensión en la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV.
15:44	Tingo María	Se conectó el autotransformador AT82-211 y la barra de 138 kV.
15:45	Tingo María	Se energizó la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV.
15:51	**Aucayacu**	Se conectó la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV. **El CCO-COES coordinó restablecer las cargas interrumpidas de las subestaciones Tingo María y Aucayacu.**
15:55	CC-STK	Abrió el interruptor 0015 de 138 kV de los transformadores y línea L-1704 de la S.E. Paragsha 1.
15:56	CC-STK	Cerró el interruptor 0186 de 50 kV de los Transformadores de la S.E. Paragsha 1.
15:56	CC-STK	Recuperó la carga de la Empresa Administradora Cerro de la S.E. Paragsha 1.
15:59	Aucayacu	Se conectó la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV.
16:02	CC-MBR[8]	Coordinó con el CC-STK recuperar sus cargas críticas desde la línea L-6518 (Buenavista – La Fundición) de 50 kV. El CC-STK coordinó recuperar una carga de 2,00 MW.
16:02	**Tocache**	Se energizó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV, previamente se había regulado la tensión en la S.E. Tingo María. **El CCO-COES coordinó con el CC-EOR recuperar su carga interrumpida.**
16:03	CC-ISA	Informó al CCO-COES que no podía cerrar el interruptor IN-4092 de 138 kV del autotransformador de la S.E. Paragsha 2 y que estaba a la espera de la presencia de su personal en la subestación.
16:04	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP, subir la tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María, con el autotransformador AT82-211, por bajo nivel de tensión, debido a que Electro Oriente estaba recuperando su carga interrumpida.
16:04	CC-REP	Informó al CCO-COES que la tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María era de 133 KV.
16:06	CC-REP	Informó al CCO-COES que la tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María era de 137 kV.
16:07	CC-REP	Informó al CCO-COES que no tiene mando a distancia de la S.E. Amarilis y que no disponía de personal para operar la subestación de forma local.
16:07	**CC-EOR**	**Sincronizó la generación aislada de Electro Oriente de San Martin con el SEIN.**
16:10:28	**Tocahe**	**Desconectó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV en la S.E. Tocache.**

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

[8] CC-MBR : Centro de control de MINERA BROCAL

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
16:12	CC-REP	Informó al CCO-COES que desconectó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV en la S.E. Tocache.
16:12	CC-MIL[9]	Informó al CCO-COES que la línea L-1146 (Paragsha 2 – Milpo) de 138 kV, se encuentra con los interruptores abiertos en ambos lados.
16:07	CC-GHL	Informó al CCO-COES que en la S.E. Piedra Blanca, el interruptor de 138 kV de la línea L-1142 (Piedra Blanca - Tingo María) de 138 kV, se encontraba abierto y el interruptor de la línea L-1121 (Piedra Blanca – Amarilis) de 138 kV, se encontraba cerrado. El CCO-COES solicitó al CC-GHL abrir el interruptor L-1121 (Piedra Blanca – Amarilis) de 138 kV, en la S.E. Piedra Blanca.
16:14	Tingo María	Se energizó la línea L-1142 (Piedra Blanca - Tingo María) de 138 kV.
16:33	CC-GHL	Informó al CCO-COES que no podía abrir el interruptor de la línea -1121 (Piedra Blanca – Amarilis) de 138 kV.
16:18	Tocache	Se energizó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV. **El CCO-COES coordinó recuperar la carga de Electro Oriente.**
16:25	**CC-EOR**	**Sincronizó la generación aislada de Electro Oriente de San Martin con el SEIN.**
16:40	CC-MBR	Declaró al CCO-COES disponible la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV.
16:44	CC-ISA	Informó al CCO-COES que ya contaba con personal en la S.E. Paragsha 2 y se podía realizar las maniobras.
16:48	Paragsha 2	Se cerró el interruptor IN-4092 del lado de 138 kV del transformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, energizándose la barra de 138 kV y la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV.
16:49	CC-GHL	Informó al CCO-COES que no tiene mando a distancia de la S.E. Piedra Blanca.
16:49	**CC-CEH[10]**	**Recuperó la carga de los clientes libres Minera Iscaycruz, Minera Raura, Minera Buenaventura.**
16:51	Paragsha 2	Se energizó la línea L-1146 (Paragsha 2 – Milpo) de 138 kV. **EL CCO-COES coordinó recuperar la carga de la minera Milpo.**
16:55	CC-STK	Cerró el interruptor 0015 de 138 kV de los transformadores y línea L-1704 de la S.E. Paragsha 1, energizando la línea L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha 1) de 138 kV.
16:57	Paragsha 2	Se conectó la línea L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha 1) de 138 kV, con cierre del interruptor IN-4058 con mando de sincronismo. Cerrando el anillo de 138 kV entre las subestaciones Paragsha 2 y Paragsha 1.
17:02	Carhuamayo SNP	Se conectó la línea L-1703 (Carhuamayo SNP – Cinco Manantiales) de 138 kV.
17:05	Paragsha 2	Se conectó la línea L-1709 (Paragsha 2 – Óxidos Cerro) de 138 kV.
17:07	CCO-COES	Informó al CCO-GHL que se energizaría la barra de 138 kV de la S.E. Piedra Blanca desde la S.E. Paragsha 2.
17:08	Paragsha 2	Se conectó la línea L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis) de 138 kV.

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

[9] CC-MIL : Centro de control de MINERA MILPO
[10] CC-CEH : Centro de control de CONENHUA

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		Con esta maniobra se energizo en simultaneo las líneas L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca), L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV y las barras de 138 kV de la SS.EE. Amarilis y Piedra Blanca. Esta maniobra se realizó debido que el CC-REP no disponía de mando a distancia ni personal en la S.E. Amarilis. El CCO-COES coordinó recuperar toda la carga de la S.E. Huánuco.
17:09	Óxidos Cerro	Se energizó la línea L-1708 (Óxidos Cerro – Cinco Manantiales) de 138 kV.
17:12	Cinco Manantiales	Se conectó la línea L-1708 (Óxidos Cerro – Cinco Manantiales) de 138 kV, con el cierre del interruptor IN138-2 con mando de sincronismo. Cerrando el anillo de 138 kV entre las subestaciones Paragsha 2 y Carhuamayo.
17:14	CC-GHL	Informó al CCO-COES que no puede realizar maniobras en la S.E. Piedra Blanca y que está enviando personal a la subestación.
17:15	CC-ACE[11]	Recuperó su carga en la S.E. Óxidos Cerro.
17:30	CC-MBR	Desconectó la línea L-6518 (Buenavista – La Fundición) de 50 kV, para tomar carga desde la S.E. Cinco Manantiales.
17:33	CC-MBR	Recuperó su carga desde la S.E. Cinco Manantiales en 138 kV.
17:50	CC-REP	Solicitó al CCO-COES desconectar las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca) y L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV, para cerrar el interruptor en 138 kV de la línea L-1114 de la S.E. Huánuco en nivel cero (0), por problemas mecánicos.
17:54	Paragsha 2	Se desconectó las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca) y L-1144 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV.
18:00	Paragsha 2	Se energizó las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca) y L-1144 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV y las barras de 138 kV de la S.E. Amarilis, Piedra Blanca, Huánuco. Previamente el CC-REP cerró el interruptor de la línea L-1144 en la S.E. Huánuco, por lo cual la barra de 138 kV también quedo energizada. **El CCO-COES coordinó recuperar toda la carga de la S.E. Huánuco.**
18:14	CC-GHL	Informó al CCO-COES que ya podía realizar maniobras en los interruptores de la S.E. Piedra Blanca.
18:18	Piedra Blanca	Se cerró el interruptor IN-4286 de la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV, con mando de sincronismo. Cerrando el anillo en 220 kV y 138 kV entre las subestaciones Paragsha 2 y Tingo María.
18:27	CC-GHL	Sincronizó la P.C.H. Chaglla.

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

[11] CC-ACE : Centro de control de EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO (VOLCÁN)

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

S.E.	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Tingo María	T-01 220 kV	--	Sobrecorriente Instantánea de Fases	IN-2344 IN-2346	A
Piedra Blanca	L-1142	ABB-REL670	Distancia (21)	IN-4286	A
Aucayacu	L-1124	ABB-REL670	Distancia (21) – Zona 2/ZCOMTRIP	IN-4082	A
Tingo María	T82-211 138 kV	ABB-RET670	Sobrecorriente de fases (51)	IN-4070	A
Paragsha 2	T37-211 138 kV	--	86	IN-4092	A
Carhuamayo SNP	AT1 50 kV	GE-F650	Sobrecorriente de fases (51)	0163	A
P.C.H. Chaglla	G1	--	86R – 87E	IN-52L	A
Uchucchacua	L-1123	SEL-351A	Mínima Tensión (27)	IN-380	A
Tocahe	L-1016	ABB-REL670	Mínima Tensión (TUV1)	IN-4260	A

A/C: Abierto o Cerrado

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES

No fueron reportados.

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

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

Antecedentes

6.1. El día 12.09.2016 de 07:00 h a 18:00 h, la empresa ETESELVA tuvo programado el mantenimiento del interruptor IN-4078 de 138 kV de la S.E. Tingo María, para cambio de gas SF6, cabe resaltar que en el Programa Diario de Mantenimiento (PDM), se declaró al equipo como fuera de servicio y el procedimiento de maniobras también indicaba la desconexión del autotransformador T-01 de 220/138 kV de la S.E. Tingo María (ver Figura 1).

6.2. Asimismo de 07:00 h a 17:00 h, la empresa MINERA EL BROCAL tuvo programado el mantenimiento de la línea L-1703 (Carhuamayo – Cinco Manantiales) de 138 kV (ver Figura 1).

MANTENIMIENTO PROGRAMADO DIARIO

Día : Lunes 12/09/2016 Semana : 37

Empresa	Ubicación	Equipo	Inicio	Final	Descripción	Tipo
ETESELVA	TINGO MARÍA	IN4078	12/09/2016 07:00	12/09/2016 18:00	CAMBIO DE GAS SF6	PREV.
EL BROCAL .S.A.	CARHUAMAYO - CINCO MANANTIAL	L-1703 (Proyec)	12/09/2016 07:00	12/09/2016 17:00	MONTAJE DE LA TORRE ENTRE LAS E-6 Y E-7, CAMBIO DE AISLADORES E-03, E-04 Y E-05 (LEVANTAR OBSERVACIÓN DE OSINERGMIN)	CORR.

Figura 1. Programa Diario de Mantenimiento del día 12.09.2016 (Fuente: SGO-COES)

6.3. En la S.E. Tingo María, a las 07:19 h, se abrió el interruptor IN-4078 y el seccionador de barra de SA-4175 de 138 kV del autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María, a solicitud de la empresa ETESELVA por mantenimiento programado. En tiempo real el CC-TRS solicitó al CCO-COES mantener el autotransformador T-01 energizado desde

el lado de 220 kV. Al respecto, la empresa ETESELVA titular del equipo, informó mediante correo electrónico del 06.10.2016 que las actividades y maniobras para el mantenimiento del interruptor IN-4078 se realizaron en coordinación con su personal especializado.

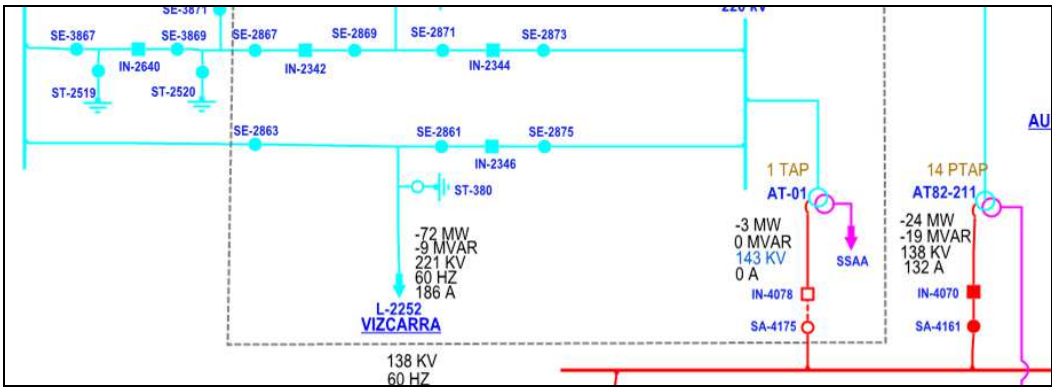


Figura 2. Configuración de los equipos del AT-01 de la S.E. Tingo María (Fuente: COES)

6.4. A las 10:17 h, desconectó el autotransformador T-01 en el lado de 220 kV, por actuación de su protección de sobrecorriente de fases, al presentarse una falla en la fase "S" en el lado de 138 kV del autotransformador (ver Figura 3). Esta falla no produjo interrupción de suministros.

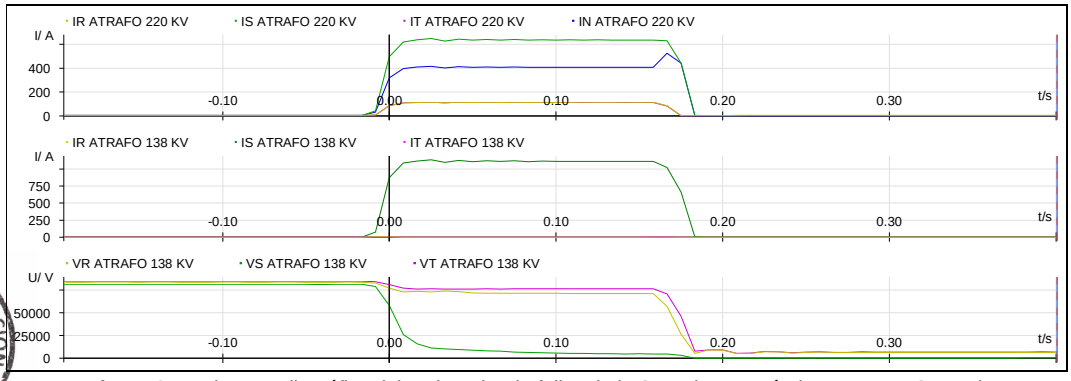


Figura 3. Registro oscilográfico del registrador de fallas de la S.E. Tingo María (Fuente: ETESELVA)

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

6.5. A las 14:58 h, concluido el mantenimiento del interruptor IN-4078 de 138 kV, el CC-TRS declaró al CCO-COES disponible el autotransformador T-01, al momento de realizar las maniobras de conexión no pudieron cerrar los interruptores IN-2344 e IN-2346 del lado de 220 kV del autotransformador. Al respecto, la empresa ETESELVA titular del autotransformador, informó mediante correo del 06.10.2016, que durante las maniobras de conexión del autotransformador se detectó una falla persistente de sobre corriente instantánea en la fase "S", la misma que fue detectada por el relé de protección del autotransformador T-01, por tal motivo no se pudo energizar el lado de 220 kV. Cabe resaltar que en tiempo real el CC-TRS no informó al CCO-COES sobre estas actuaciones.

6.6. A las 15:23 h, se cerró el seccionador de barra SA-4175 de 138 kV del autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María, con el propósito de energizar el T-01 desde el lado de 138 kV, a solicitud de la empresa ETESELVA.

Análisis del Evento

6.7. A las 15:23:20.000 h, **se produjo una falla monofásica en la fase "S" del interruptor IN-4078 de 138 kV del autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María** (ver Figura 4). De acuerdo a lo informado por la empresa ETESELVA titular del equipo, se produjo la explosión de la fase "S" del interruptor cuando este se encontraba abierto, la causa de la falla se encuentra en proceso de investigación. El interruptor ha sido enviado a los talleres del fabricante para el análisis y diagnóstico de los componentes y partes internas. Asimismo, **informó que se ha reemplazado el interruptor fallado y la puesta en servicio del autotransformador T-01 de la S.E. Tingo María seria el 21.10.2016**.

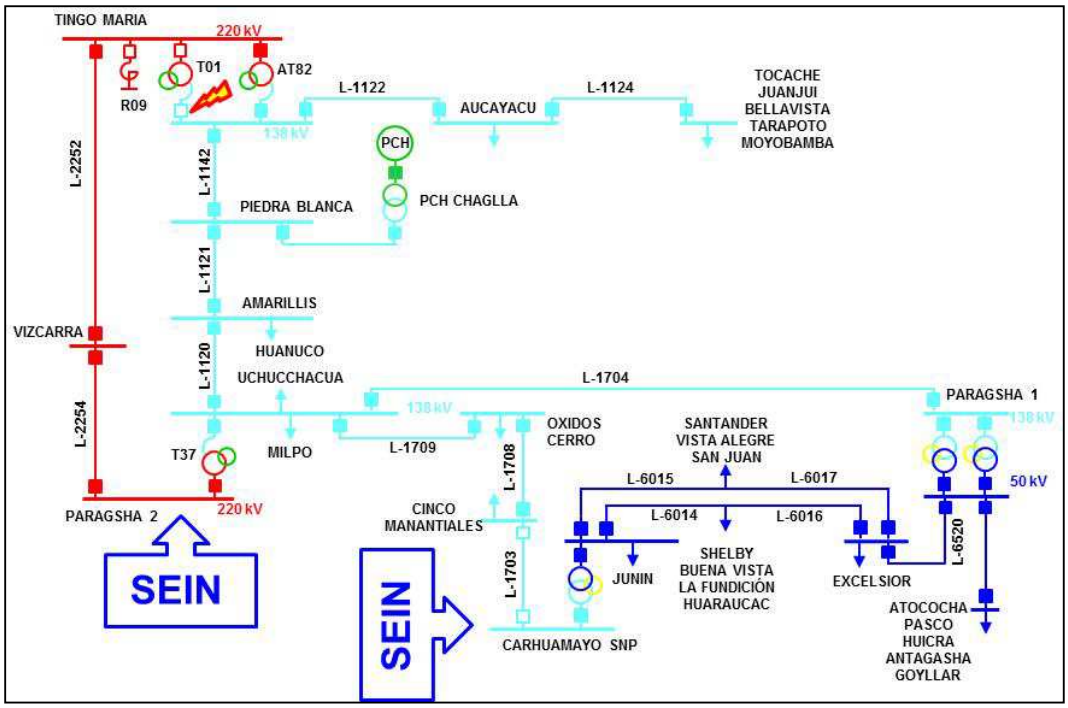


Figura 4. Diagrama Unifilar de Falla (Fuente: COES)

6.8. **La falla se ubicó dentro de la zona de protección diferencial de la barra de 138 kV de la S.E. Tingo María, pero no fue despejada por la actuación de su relé ABB-REB670** (ver Figura 5), debido a que esta protección se encuentra deshabilitada. De acuerdo a lo informado por la empresa REP, titular de la barra, se deshabilitó el disparo de la protección diferencial por trabajos del proyecto de Generación Andina[12]. Al respecto, la empresa REP informó mediante correo electrónico del 11.10.2016 que programará los trabajos para la habilitación de esta protección diferencial.

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

[12] Ingreso a futuro de las CC.HH. El Carmen (8,40 MW) y 8 de Agosto (19 MW), a través de la línea L-1145 (Tingo María – 8 de Agosto) de 138 kV.

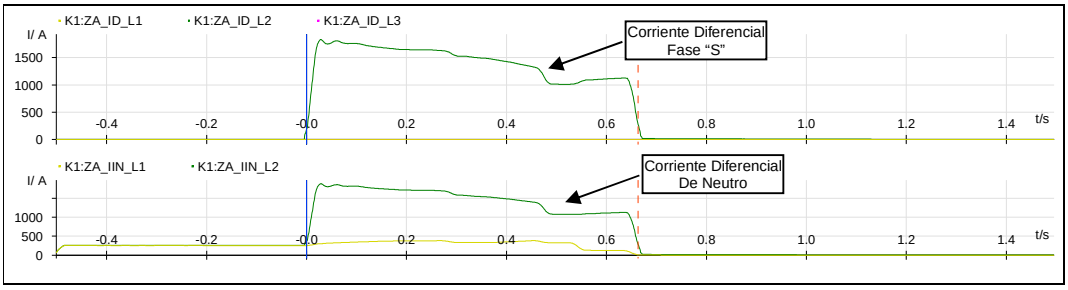


Figura 5. Registro oscilográfico del relé ABB-REB670 de la barra de 138 kV en la S.E. Tingo María (Fuente: REP)

6.9. Al no haberse despejado la falla en la S.E. Tingo María 138 kV, en la S.E. Piedra Blanca, a los 465 mseg de iniciada la falla, se produjo la desconexión de la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV, por la correcta actuación de su protección de distancia (21) en zona 2 del relé ABB-REL-670 (ver Figura 6 y 7).

ABB

4 LINE_UN 29.6 26.1° 4 LINE_A_IN 0.4 126.7°

Events List

Channel Number	Name	Status	Time
43	EFC CS	On	12/09/2016 03:23:19:959 p.m.
61	GFL2 START	On	12/09/2016 03:23:19:959 p.m.
70	TEF1-STFW	On	12/09/2016 03:23:19:959 p.m.
72	TEF1-2NDHARMD	On	12/09/2016 03:23:19:959 p.m.
23	PHS-STFWL2	On	12/09/2016 03:23:19:965 p.m.
25	PHS-STFWPE	On	12/09/2016 03:23:19:965 p.m.
91	PHS START	On	12/09/2016 03:23:19:965 p.m.
69	TEF1-START	On	12/09/2016 03:23:19:967 p.m.
72	TEF1-2NDHARMD	Off	12/09/2016 03:23:19:967 p.m.
12	ZM03-START	On	12/09/2016 03:23:19:968 p.m.
10	ZM02-START	On	12/09/2016 03:23:19:975 p.m.
44	ZCOM CS	On	12/09/2016 03:23:19:975 p.m.
1	TRIP L1	On	12/09/2016 03:23:20:378 p.m.
2	TRIP L2	On	12/09/2016 03:23:20:378 p.m.
3	TRIP L3	On	12/09/2016 03:23:20:378 p.m.
9	ZM02-TRIP	On	12/09/2016 03:23:20:378 p.m.
53	AR PREP3P	On	12/09/2016 03:23:20:393 p.m.

Disparo Distancia Zona 2

Figura 6. Registro de eventos del relé ABB-REL670 de la L-1142 de la S.E. Tingo María (Fuente: EGEHUALLAGA)

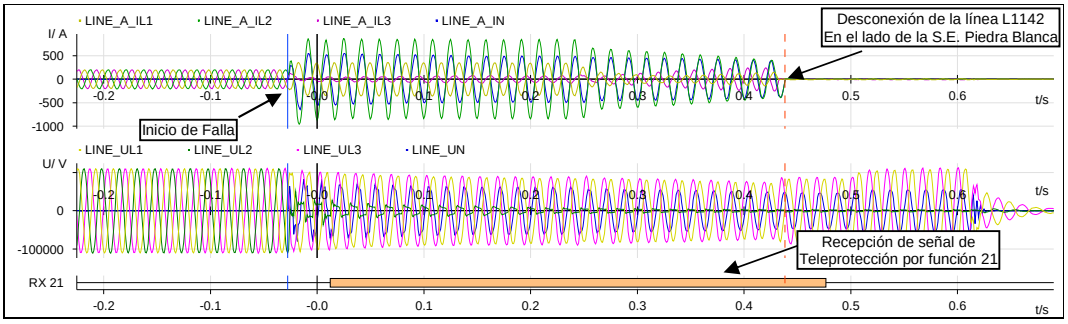


Figura 7. Registro oscilográfico del registrador de fallas de la S.E. Tingo María (Fuente: REP)

6.10. En la S.E. Aucayacu, a los 535 mseg, se produjo la desconexión de la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, por actuación inadecuada de su esquema de teleprotección permisivo (ZCOM-TRIP) y el arranque de su protección de distancia (21) en zona 2, del relé ABB-REL670 (ver Figura 8). Cabe resaltar que en el lado de la S.E. Tocache, el relé de protección ABB-REL670, solo tiene envió de señal de teleprotección por arranque de su protección de sobrecorriente direccional a tierra (67N) (ver Figura 9). Al respecto, la empresa REP titular de la línea L-1124, informó

mediante correo electrónico del 11.10.2016, que están revisando los ajustes y desempeño de la actuación de esta protección.

Al respecto, **para el presente evento (falla en la S.E. Tingo María 138 kV), la desconexión de la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, fue favorable para el SEIN. Por lo tanto, se considera aceptable la desconexión de la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV**.

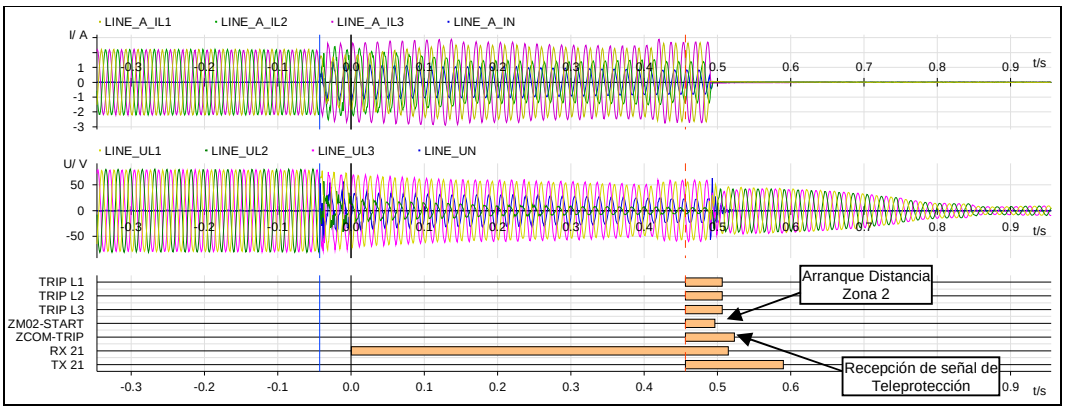


Figura 8. Registro oscilográfico del relé ABB-REL670 de la de la L-1124 en la S.E. Aucayacu (Fuente: REP)

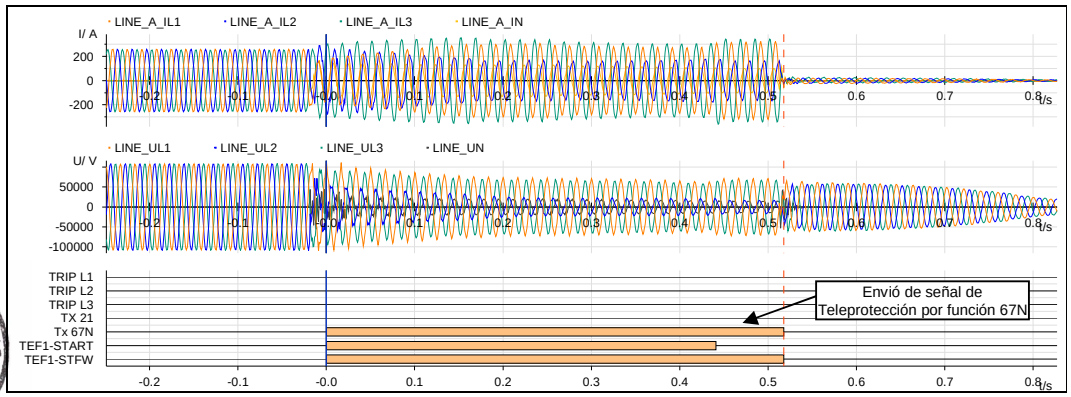


Figura 9. Registro oscilográfico del relé ABB-REL670 de la línea L-1124 en la S.E. Tocache (Fuente: REP)

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

6.11. Cabe resaltar que la falla en la S.E. Tingo María 138 kV, debió ser despejada por la protección de distancia (21) en zona 2 de la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV en la S.E. Aucayacu, pero no se tuvo actuación de esta protección. Al respecto, la empresa REP titular de la línea, informó mediante correo electrónico del 11.10.2016 que están revisando los ajustes y desempeño de la actuación de esta protección.

6.12. En la S.E. Tingo María a los 663 mseg de iniciada la falla, se produjo la desconexión del lado de 138 kV del autotransformador AT82-211, por la correcta actuación de su protección de sobrecorriente de fases del relé ABB-RET670 (ver Figura 10). Cabe resaltar que la corriente con la que disparo el relé fue de 1,028 kAmp.

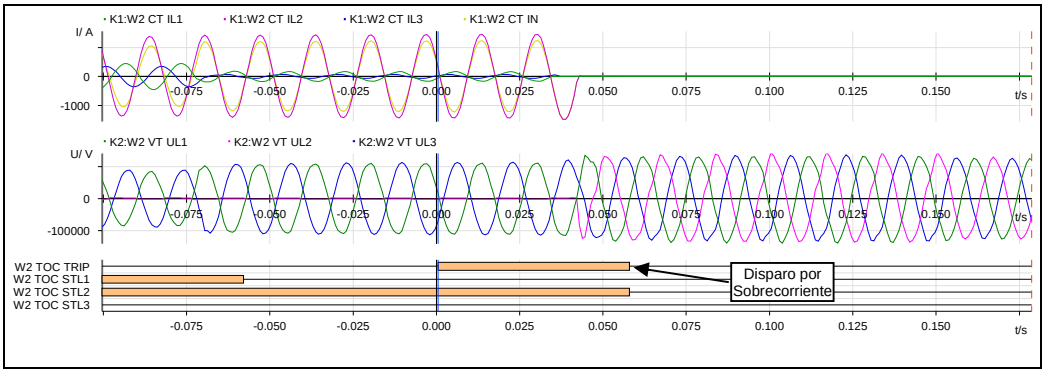


Figura 10. Registro oscilográfico del relé ABB-RET670 del AT82-211 en la S.E. Tingo María (Fuente: REP)

6.13. Con la desconexión de las líneas L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV, L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV y el lado de 138 kV del autotransformador AT82-211, se logró despejar la falla en la S.E. Tingo María 138 kV (ver Figura 11). Como consecuencia se produjo la interrupción de suministro en las subestaciones Tingo María, Aucayacu, Tocache, Juanjui, Bellavista, Tarapoto y Moyobamba de 138 kV, con un total de 63,54 MW de las empresas Electro Oriente, Industrias del Espino, Electro Tocache y Electrocentro.

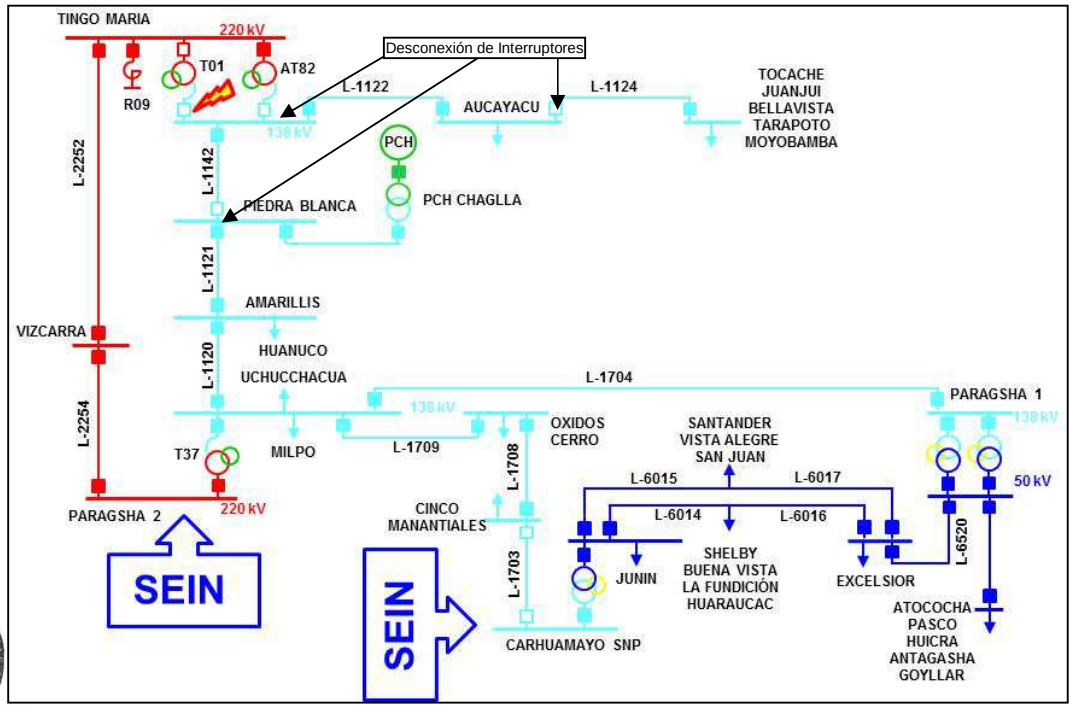


Figura 11. Diagrama Unifilar Post-Falla 1 (Fuente: COES)

6.14. Por otro lado, en la S.E. Paragsha 2, a los 247 mseg de iniciada la falla se produjo la desconexión del lado de 138 kV del autotransformador T37-211, por acción inadecuada de la protección fallo interruptor (50BF) del relé BBC-IKT (electromecánico) de la línea L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis) de 138 kV. De acuerdo a lo informado por ISA PERÚ titular del equipo, esta actuación se debió a que la protección fallo interruptor (50BF) estaba mal condicionaba por la protección de sobre

corriente, por lo que el relé al registrar el aumento de corriente por la falla en la S.E. Tingo María, envió el disparo al relé 86 del autotransformador T37-211 (ver Figura 12).

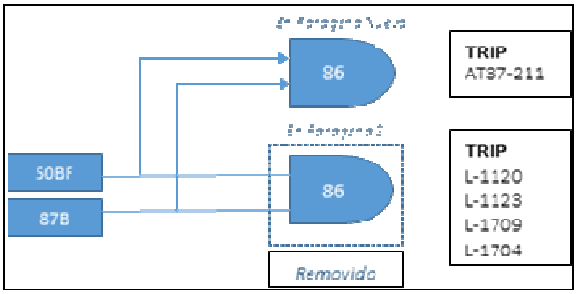


Figura 12. Lógica de protección 50BF en la S.E. Paragsha 2 (Fuente: ISA PERÚ)

6.15. Al respecto, la empresa ISA PERÚ titular de la instalación, informó mediante correo electrónico del 11.10.2016 que ha revisado y corregido la ingeniería de protección de la S.E. Paragsha 2, concluyendo:

- Se deja aislado los disparos del 50BF y 87B para evitar desconexiones inesperadas, se evaluará su habilitación.
- Se deja insertado el relé 86B en la S.E. Paragsha 2, puesto que presentó problemas en la reposición del cierre de los interruptores en 138 kV para los eventos suscitados.
- Está trabajando en la actualización de los planos funcionales de acuerdo a la ingeniera implementaba del relé 50BF.
- El relé de rechazo de carga instalado por Chaglla no operó en ninguno de los eventos, se ha canalizado a los responsables, el funcionamiento correcto del relé, ya que actualmente no almacena registros oscilográficos y no está monitoreando las corrientes del lado de 138 kV del autotransformador T37-211.

Asimismo, informó que no cuenta con los registros oscilográficos por este evento, debido a que no puede accesar al registrador de fallas de la subestación de la S.E. Paragsha 2, por incompatibilidad del sistema operativo del equipo. Analizará y evaluará las acciones correctivas para la adecuada y oportuna extracción de los registros.

6.16. A los 846 mseg, en la S.E. Piedra Blanca desconectó la P.C.H. Chaglla cuando generaba 6,30 MW por acción de su protección “V Dep OC Trip”, con lo cual activó sus relés paro rápido (86R, 87E), de acuerdo a lo informado por EGEHUALLAGA titular de la central (ver Figura 13). Esta desconexión se considera adecuada.

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

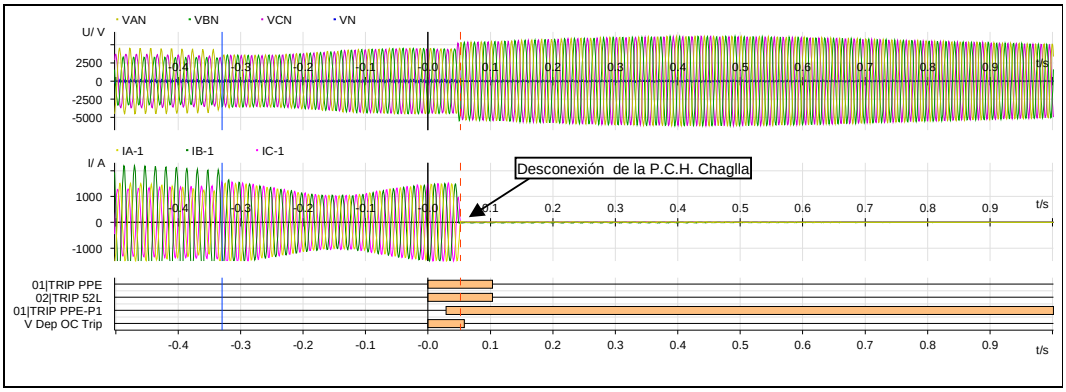


Figura 13. Registro oscilográfico del relé P.C.H. Chaglla (Fuente: EGEHUALLAGA)

6.17. A los 5,841 segundos, en la S.E. Carhuamayo 50 kV se produjo la desconexión del lado de 50 kV del autotransformador AT1 de 138/50 kV y 30 MVA, por la actuación de su protección de sobrecorriente de fases del relé GE-F650 (ver Figura 14), la corriente con la que disparo el relé fue de 520 Amperios.

Por las condiciones como quedaron las subestaciones Carhuamayo, Junín, Shelby Vicco, Santander, Buenavista, La Fundición, Huaraucaca, Vista Alegre, San Juan, Excélsior, Atacocha, Milpo, Pasco, Huicra, Antagasha, Goyllarisquizga de 50 kV y Paragsha 2, Paragsha 1, Huánuco de 138 kV, abastecidas desde la S.E. Carhuamayo, la desconexión del lado de 50 kV del autotransformador AT1 por sobrecarga se considera adecuada.

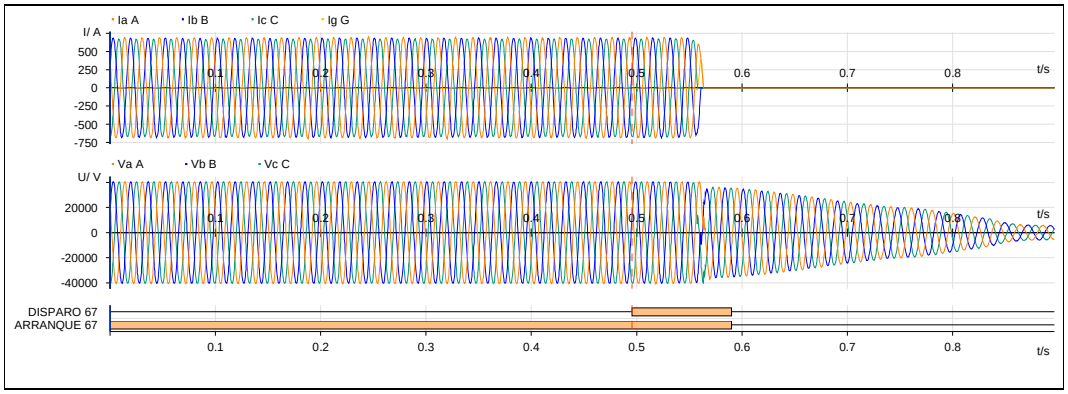


Figura 14. Registro oscilográfico del relé GE-F650 del Autotransformador de 30 MVA de la S.E. Carhuamayo SNP (Fuente: STATKRAFT)

6.18. La protección de sobre corriente del autotransformador AT1 de 138/50 kV y 30 MVA de la S.E. Carhuamayo son: I_{pickup} *= 400 Amp; Curve = IEC Curva A; Dial = 0.22* (ver Figura 15), por lo que su actuación se considera adecuada, al superar sus valores de ajuste y cumplir con su temporización para el disparo.

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

51 de Fase N1 1 | 51 de Fase N1 2 | 51 de Fase N1 3

Nombre	Valor	
Funcion	HABILITADA	
Entrada	FASOR(DFT)	
Nivel Arranque	5.00	A [0.05 : 160.00]
Curva	IEC Curva A	
Multiplicador (Dial)	0.22	s [0.00 : 900.00]
Reposición	INSTANTANEA	
Frenado por Tension	DESHABILITADA	
Sucesos	HABILITADA	

Figura 15. Ajustes de protección del autotransformador AT1 de la S.E. Carhuamayo (Fuente: STATKRAFT)

6.19. En la S.E. Uchucchacua, desconectó la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchuchacua) de 138 kV, por actuación de su protección de mínima tensión (ver Figura 16), de acuerdo a lo informado por la empresa CONENHUA, operador de la línea. Cabe resaltar que esta desconexión se produjo cuando ya no se tenía carga en la S.E. Uchucchacua. Por lo cual, se considera adecuada esta desconexión.

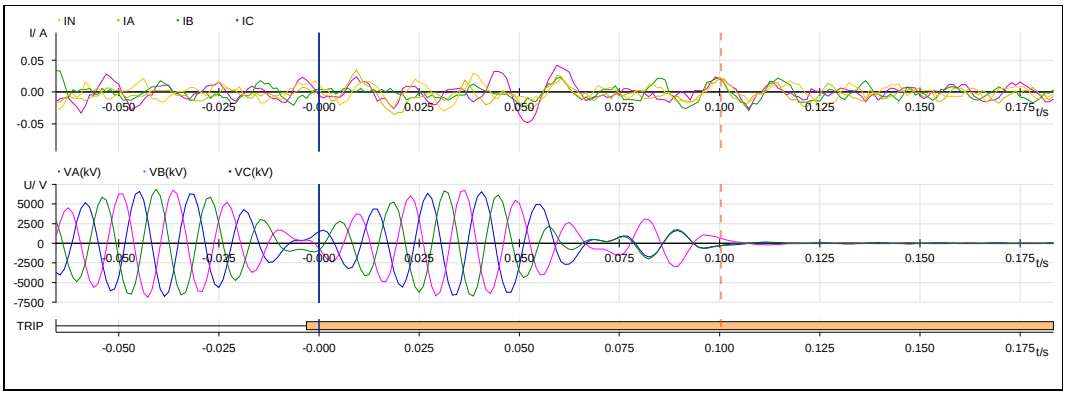


Figura 16. Registro oscilográfico del relé SEL-351A de la L1123 en la S.E. Uchucchacua (Fuente: CONENHUA)

6.20. Como consecuencia se produjo la interrupción de suministro de las subestaciones Carhuamayo, Junín, Shelby Vicco, Santander, Buenavista, La Fundición Huaraucaca, Vista Alegre, San Juan, Excelsior, Atacocha, Milpo, Pasco, Huicra, Antagasha, Goyllarisquizga de 50 kV y Paragsha 2, Paragsha 1, Huánuco de 138 kV, con un total de 102,75 MW (ver Figura 17).

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

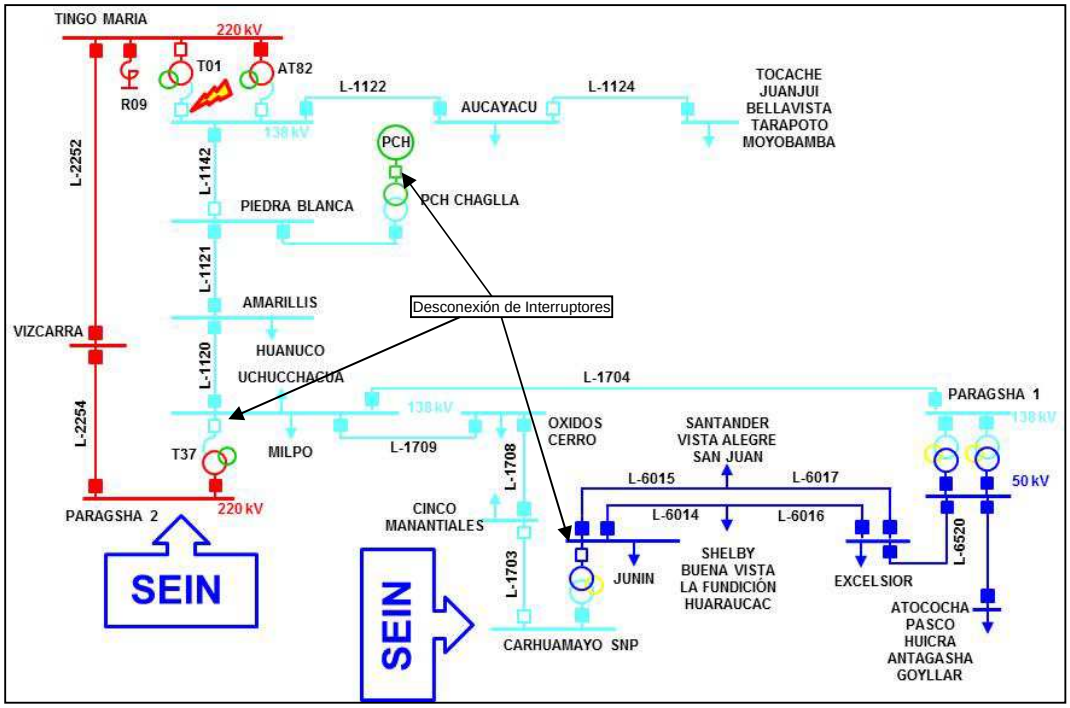


Figura 17. Diagrama Unifilar de zona interrumpida (Fuente: COES)

Restablecimiento de las subestaciones Tingo María, Aucayacu, Tocache, Juanjui

6.21. A las 15:25 h, la empresa Electro Oriente inicio el restablecimiento parcial de su carga en sistema aislado, a través del arranque de sus Centrales Térmicas Wartsila (11,50 MW) y Yurimaguas (2,50 MW).

6.22. A las 15:44 h y 15:51 h, se conectó el autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María y la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV, con estas maniobras se inició la recuperación de las cargas de las subestaciones Tingo María y Aucayacu, respectivamente.

6.23. A las 15:59 h, se conectó la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV, con lo cual se inició la recuperación de carga de la S.E. Tocache.

6.24. A las 16:02 h, se energizó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV, con lo cual el CCO-COES coordinó con el CC-EOR recuperar su carga interrumpida. A las 16:07 h, el CC-EOR sincronizó la carga aislada de Electro Oriente de San Martin con el SEIN.

6.25. A las 16:10:28 h, desconectó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV en la S.E. Tocache, por actuación de su protección de mínima tensión del relé ABB-REL670 (ver Figura 18). La tensión con la que disparo el relé fue de 62,18 kV (V_{LL} = 107,69 kV; 0,78 p.u.).

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

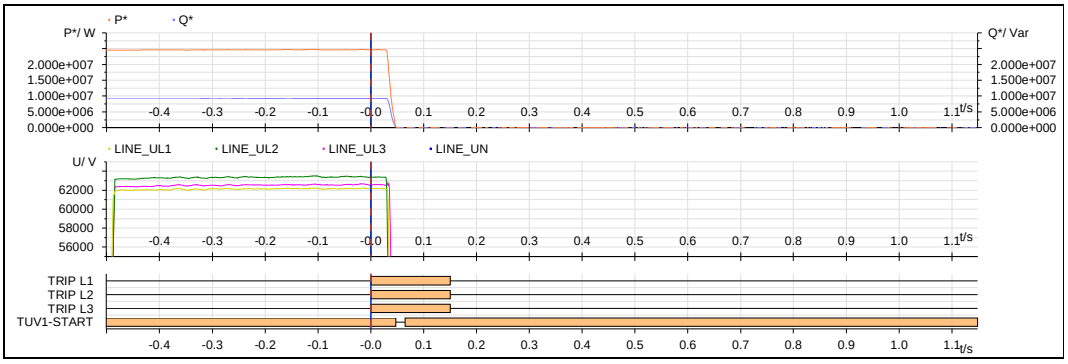
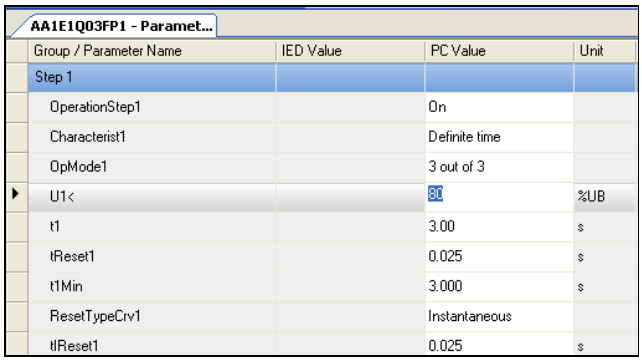


Figura 18. Registro oscilográfico del relé ABB-REL670 de la L-1016 en la S.E. Tocache (Fuente: REP)

6.26. La empresa REP informó al COES mediante correo electrónico del 03.10.2016, que los ajustes de protección de mínima tensión implementados en la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV son: *U1< = 80%, tiempo = 3 seg* (ver Figura 19). Estos ajustes están de acuerdo al estudio de operatividad "Interconexión del Sistema Eléctrico San Martin" presentado por la empresa ELECTRO ORIENTE y aprobado por el COES con carta COES/D/-765-2010 de fecha 01 de diciembre del 2010.



AA1E1Q03FP1 - Paramet...

Group / Parameter Name	IED Value	PC Value	Unit
Step 1			
OperationStep1		On	
Characterist1		Definite time	
OpMode1		3 out of 3	
U1<		80	%UB
t1		3.00	s
tReset1		0.025	s
t1Min		3.000	s
ResetTypeCrv1		Instantaneous	
tIReset1		0.025	s

Figura 19. Ajustes de protección de la línea L-1016 en la S.E. Tocache (Fuente: REP)

6.27. Cabe resaltar que el flujo en la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV, después de la sincronización de la carga aislada de Electro Oriente de San Martin con el SEIN, se incrementó desde 2,25 MW hasta 24,70 MW en un lapso de tiempo de 3,00 minutos, aproximadamente (ver Figura 20). La tensión antes de la sincronización fue de 139,65 kV. La empresa Electro Oriente informó mediante correo electrónico del 05.10.2016 que después de la orden del COES para tomar carga, desacoplaron su Generación Termica local.

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

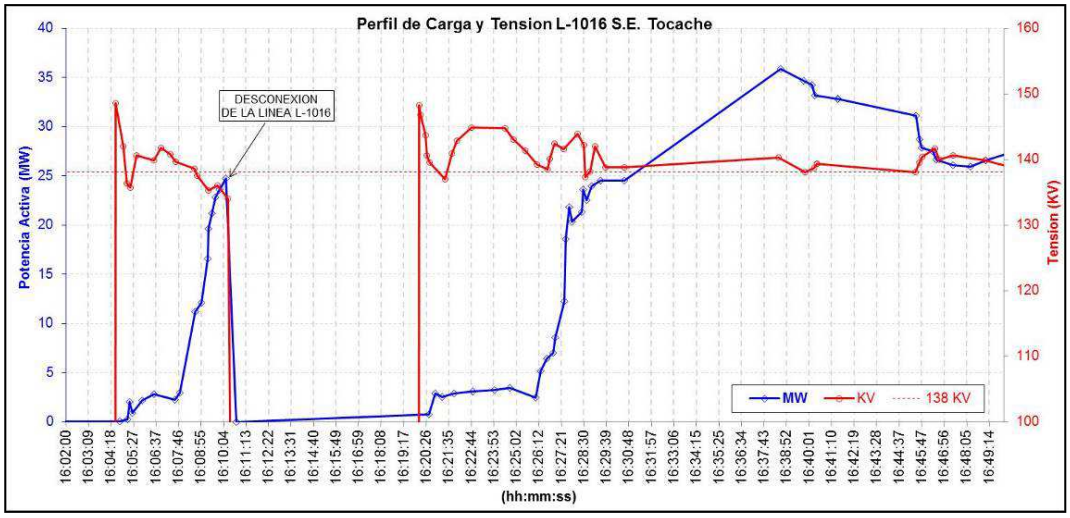


Figura 20. Perfil de carga y tensión de la línea L-1016 en la S.E. Tocache (Fuente: SGO-COES)

6.28. Respectó a la desconexión de la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV por su protección de mínima tensión, esta se dio cuando la tensión se encontraba en 0,78 p.u., por lo que su desconexión se considera adecuada y de acuerdo a su estudio de operatividad. Adicionalmente el CCO-COES una vez energizada la línea L-1016 (Tocache - Juanjui) de 138 kV, coordinó la recuperación de carga de Electro Oriente, de acuerdo al plan de restablecimiento del SEIN. Por su parte, la empresa Electro Oriente procedió a sincronizar su sistema aislado con el SEIN y luego desconectó toda su generación local sin verificar los niveles de tensión.

6.29. La desconexión de la generación de Electro Oriente conllevo a tener subtensión en la barra de 138 kV de la S.E. Tocache, provocando la desconexión de la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV por su protección de mínima tensión, cabe resaltar que Electro Oriente tiene conocimiento de esta protección, la cual fue aprobada con el estudio de operatividad "Interconexión del Sistema Eléctrico San Martin". Por lo tanto la demora en la normalización de suministro de las subestaciones Juanjui, Bellavista, Tarapoto y Moyobamba a partir de las 16:10 h, es de responsabilidad de la empresa ELECTRO ORIENTE.

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

6.30. A las 16:18 h, se energizó la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV, con lo cual el CCO-COES coordinó con el CC-EOR recuperar su carga interrumpida. A las 16:25 h, el CC-EOR sincronizó la carga aislada de Electro Oriente de San Martin con el SEIN, iniciando la recuperación de su carga desde el SEIN.

Restablecimiento de las subestaciones Paragsha 2, Paragsha 1, Carhuamayo, Amarilis, Piedra Blanca

6.31. A las 15:25 h, se conectó el lado de 50 kV del autotransformador AT1 de la S.E. Carhuamayo, energizando la barra de 50 kV de la subestación, con lo cual se inició la recuperación de carga de las subestaciones Carhuamayo Stak, Junín, Shelby Vicco, Santander, Buenavista, La Fundición, Huaraucaca, Vista Alegre, San Juan, Excélsior de 50 kV.

6.32. A las 15:38 h, se conectó la línea L-6520 (Excélsior – Paragsha 1) de 50 kV, energizando la barra de 50 kV de la S.E. Paragsha 1, con lo cual se inició la

recuperación de carga de las subestaciones Atacocha, Milpo, Pasco, Huicra, Antagasha, Goyllarisquizga de 50 kV.

6.33. A las 15:56 h, se conectó los transformadores de la S.E. Paragsha 1 desde el lado de 50 kV, previamente se abrió el interruptor 0015 del lado de 138 kV de los transformadores y línea L-1704, con lo cual se inició la recuperación de carga en el lado de 12 kV de la S.E. Paragsha 1.

6.34. A las 16:48 h, se conectó el lado de 138 kV del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, energizando en simultaneo la barra de 138 kV de la subestación y la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV, con lo cual se inició la recuperación de la carga de la S.E. Uchucchacua.

6.35. A las 16:51 h, se energizó la línea L-1146 (Paragsha 2 – Milpo) de 138 kV, con lo cual se inició la recuperación de la carga de la S.E. Milpo.

6.36. A las 16:57 h, se conectó la línea L-1704 (Paragsha 2 – Paragsha 1), cerrando el anillo de 138 kV entre las subestaciones Paragsha 2 y Paragsha 1.

6.37. A las 17:05 h, se conectó la línea L-1709 (Paragsha 2 – Óxidos Cerro) de 138 kV, con lo cual se inició la recuperación de carga de la S.E. Óxidos Cerro.

6.38. A las 17:12 h, se conectó la línea L-1708 (Óxidos Cerro – Cinco Manantiales) de 138 kV, cerrando el anillo de 138 kV entre las subestaciones Paragsha 2 y Carhuamayo, con lo cual se inició la recuperación de carga de la S.E. Cinco Manantiales.

6.39. La empresa CONENHUA observó la demora de más de una (01) hora, para la energización de la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV, por ausencia del operador de ISA PERÚ en la S.E. Paragsha 2, adicionalmente, informó del perjuicio a las operaciones de unidad Uchucchacua y Mallay por daño al equipo de regulación de transformación TAPCON 230 de la S.E. Mallay 33/10 kV.

Respecto a la presencia del operador de la S.E. Paragsha 2, la empresa ISA PERÚ informó que dentro de la estrategia para la operación de respaldo, cuentan con un asistente para la atención de las subestaciones Carhuamayo y Paragsha, pero en el momento de la falla el asistente se encontraba en la S.E. Carhuamayo por una falla previa que ocurrió a las 12:15 h, y desconectó la línea 2294 (Pomacocha – Carhuamayo) de 220 kV.

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

Restablecimiento de la subestación Huánuco

6.40. La recuperación de carga de la S.E. Huánuco, pudo realizarse desde la S.E. Tingo María, a través de la conexión de la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV o desde la S.E. Paragsha 2, a través de la línea L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis) de 138 kV.

6.41. A las 15:44 h, se conectó el autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María, energizando la barra de 138 kV, por lo que, a partir de esta hora, pudo darse la recuperación de carga de la S.E. Huánuco, a través de la conexión de línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV.

6.42. El CC-GHL no pudo realizar maniobras en la S.E. Piedra Blanca, debido a la pérdida de comunicación con la subestación, por lo cual, la recuperación de carga de la S.E. Huánuco, no pudo realizarse a partir de las 16:14 h (hora que se energizó la línea L-1142 desde la S.E. Tingo María y debió conectar en la S.E. Piedra Blanca). Por lo tanto, la recuperación de los suministros se realizó con la conexión del

autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, la cual se dio a las 16:48 h. Al respecto, la empresa EGEHUALLAGA titular de la instalación, informó mediante correo electrónico del 06.10.2016, que se registró falla en el arranque del grupo de emergencia diésel de la S.E. Piedra Blanca por baja carga de la batería, la cual origino la pérdida de comunicación entre el CC-GHL y la subestación Piedra Blanca; imposibilitando el control remoto de los interruptores y requiriendo el accionamiento local, que implicó el desplazamiento del operador desde la C.H. Chaglla hacia la S.E. Piedra Blanca. Asimismo, informó que los interruptores se encuentran operativos en forma remota, adicionalmente que el sistema de comunicación de la S.E. Piedra Blanca se encuentra respaldada por un sistema UPS.

6.43. A las 17:08 h, se conectó en simultaneo las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis) de 138 kV y L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca) de 138 kV, energizando la línea L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV y las barras de 138 kV de la S.E. Amarilis, Piedra Blanca. A esta hora el CCO-COES coordinó recuperar la carga de la S.E. Huánuco. **Por lo tanto, la demora en la normalización de suministro de la S.E. Huánuco de 16:14 h a 17:08 h, fue causado por la imposibilidad de realizar maniobras en la S.E. Piedra Blanca y la S.E. Paragsha 2**.

6.44. A las 17:50 h, el CC-REP informó al CCO-COES que no podía cerrar el interruptor IN-4064 de 138 kV de la línea L-1114 (Amarilis – Huánuco) en la S.E. Huánuco, por lo cual, el CC-REP solicitó desconectar las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca), L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV, para poder cerrar el interruptor IN-4064 de la S.E. Huánuco en nivel cero (0) (patio de llaves).

Al respecto, la empresa REP informó mediante correo electrónico del 11.10.2016 que este problema de interruptor, se presentó por una mala señal de su posición de estado, bloqueando la lógica de accionamiento del interruptor. Asimismo, informó que programaran su mantenimiento correctivo para una mejor evaluación y corrección de la operatividad del equipo.

6.45. A las 17:54 h, se desconectó las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca), L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV, a solicitud de REP.

6.46. A las 18:00 h, se conectó las líneas L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis), L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca), L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV, energizando las barras de 138 kV de la S.E. Amarilis, Piedra Blanca y Huánuco. Asimismo, el CCO-COES coordinó recuperar la carga de la S.E. Huánuco. Por lo tanto, **la demora en la normalización de suministro de la S.E. Huánuco, a partir de las 17:08 h, fue causado por falla del accionamiento del interruptor IN-4064 de 138 kV de la línea L-1114 (Amarilis – Huánuco) en la S.E. Huánuco, de titularidad de la empresa REP**.

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

6.47. Cabe resaltar que las maniobras de la línea L-1120 (Paragsha 2 – Amarilis) de 138 kV, se realizó en simultáneo con las líneas L-1121 (Amarilis – Piedra Blanca), L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV, debido a que no se pudo realizar maniobras en la S.E. Amarilis. Al respecto, la empresa REP, titular de la instalación, informó al COES mediante correo electrónico del 11.10.2016, que no arrancó el grupo electrógeno de la subestación Amarilis cuando se perdió la tensión de los servicios auxiliares, debido al colapso del sistema, lo cual provocó que los equipos de comunicación se apagaran, con lo cual se perdió la supervisión remota de la subestación Amarilis. Actualmente, REP ha colocado un inversor al sistema de corriente directa para alimentar estos equipos.

6.48. A las 18:18 h, se conectó la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV, cerrando el anillo 220 kV-138 kV, entre las subestaciones Paragsha 2 y Tingo María.

6.49. A las 18:27 h, sincronizó la P.C.H. Chaglla con el SEIN.

Demora en la normalización de suministros

6.50. 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 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.

6.51. A las 17:12 h, se conectó la línea L-1708 (Óxidos Cerro – Cinco Manantiales) de 138 kV, en el lado de la S.E. Cinco Manantiales, de acuerdo a la tolerancia de 15 minutos para la recuperación de la carga, la empresa MINERA BROCAL presenta una demora en la normalización de sus suministros, a partir de las 17:27 h. Esta demora se debió a que a las 16:02 h, el CC-MBR coordinó con el CC-STK recuperar sus cargas críticas desde la línea L-6518 (Buenavista – La Fundición) de 50 kV, por lo que para recuperar su carga desde el lado de 138 kV tuvo primero que desconectar su equipamiento energizado desde el lado de 50 kV.

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

6.52. A las 15:44 h, se conectó el autotransformador AT82-211 de la S.E. Tingo María y a las 15:55 h, se recuperó la última carga de la subestación por parte de ELECTROCENTRO, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.53. A las 15:51 h, se conectó la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV y a las 15:51 h, se recuperó la última carga de la subestación Aucayacu por parte de ELECTROCENTRO, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.54. A las 15:59 h, se conectó la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV y a las 16:06 h, se recuperó la última carga de la subestación Tocache por parte de ELECTRO TOCACHE, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.55. A las 16:18 h, el COES coordinó con el CC-EOR recuperar su carga interrumpida y a las 16:30 h, se recuperó la última carga del sistema de ELECTRO ORIENTE, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.56. A las 15:25 h, se conectó el lado de 50 kV del autotransformador AT1 de la S.E. Carhuamayo y a las 15:25 h, se recuperó la carga de la red de 50 kV de la S.E. Carhuamayo, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.57. A las 15:38 h, se energizó la barra de 50 kV de la S.E. Paragsha 1 y a las 15:50 h se recuperó la última carga de la red de 50 kV de la subestación, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.58. A las 15:56 h, se energizó la barra de 12 kV de la S.E. Paragsha 1 y a las 15:57 h, se recuperó la carga de la EMPRESA ADMINISTRADORA CERRO, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.59. A las 16:48 h, se energizó la línea L-1123 (Paragsha 2 – Uchucchacua) de 138 kV y a las 16:53 h, se recuperó la última carga de la S.E. Uchucchacua, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.60. A las 16:51 h, se energizó la línea L-1146 (Paragsha 2 – Milpo) de 138 kV y a las 16:51 h, la empresa MILPO recuperó su carga, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.61. A las 16:51 h, se conectó la línea L-1709 (Paragsha 2 – Óxidos Cerro) de 138 kV y a las 17:05 h, la EMPRESA ÓXIDOS PASCO recuperó su carga, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

6.62. A las 18:00 h, se energizo la barra de 138 kV de la S.E. Huánuco y a las 18:04 h, se recuperó la última carga de la subestación Huánuco por parte de ELECTROCENTRO, por lo que no se presenta demoras en la normalización de suministro.

7. CONSECUENCIAS

7.1 **En la Calidad del Producto:** No se presentaron transgresiones a la calidad del producto.

7.2 **En la Calidad del suministro:**

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

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

Por falla del interruptor IN-4078 de 138 kV del Autotransformador AT-01 de la S.E. Tingo María.

Suministro	S.E.	Potencia	Inicio	Final	Duración
		(MW)	(hh:mm:ss)	(hh:mm:ss)	(min)
ELC - Aucayacu - A4355 (L-1040)	Aucayacu	0,47	15:23:00	15:51:26	28,43
ELC - Aucayacu - A4380 (L-1039)	Aucayacu	0,06	15:23:00	15:51:10	28,17
ELC - Tingo María - A4351 (L-1035)	Tingo María	0,62	15:23:00	15:52:41	29,68
ELC - Tingo María - A4352 (L-1034)	Tingo María	0,44	15:23:00	15:52:36	29,60
ELC - Tingo María - A4353 (L-1038)	Tingo María	0,57	15:23:00	15:53:16	30,27
ELC - Tingo María - A4358 (L-1036)	Tingo María	0,45	15:23:00	15:55:00	32,00
ELC - Tingo María - A4354 (L-1037)	Tingo María	0,10	15:23:00	15:53:07	30,12
EOR – Juanjui	Juanjui	2,43	15:23:20	16:20:40	57,33
EOR – Bellavista	Bellavista	14,00	15:23:20	16:20:35	57,25
EOR – Tarapoto	Tarapoto	18,70	15:23:20	16:26:00	62,67
EOR – Moyobamba	Moyobamba	3,60	15:23:20	16:27:27	64,12
EOR – Rioja	Rioja	5,16	15:23:20	16:28:35	65,25
EOR - Nueva Cajamarca	Nueva Cajamarca	3,21	15:23:20	16:18:14	54,90
EOR - Pongo de Caynarachi	Pongo de Caynarachi	0,80	15:23:20	16:26:50	63,50
EOR – Yurimaguas	Yurimaguas	3,40	15:23:20	16:25:00	61,67
EOR – Gera	Gera	0,30	15:23:20	16:30:00	66,67
CSE - Cementos Selva	Cementos Selva	3,16	15:23:20	16:28:35	65,25

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
ETO - Tocache - L-1045	Tocache	2,22	15:23:00	16:02:00	39,00
ETO - Tocache - L-1046	Tocache	1,62	15:23:00	16:02:00	39,00
ETO - Tocache - L-1044	Tocache	1,76	15:23:00	16:04:00	41,00
IES - Tocache - Industria del Espino L-1043	Tocache	0,47	15:22:00	16:06:00	44,00
TOTAL		**63,54**			

Por desconexión del Autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2.

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
QUE - Uchucchacua - Minera Iscaycruz (L-331)	Uchucchacua	1,74	15:23:00	16:52:00	89,00
RAU - Uchucchacua - Minera Raura (L-332)	Uchucchacua	8,71	15:23:00	16:53:00	90,00
CMB - Uchucchacua - Minera Buenaventura (Barra 10 kV)	Uchucchacua	13,78	15:23:00	16:49:00	86,00
MIL - Uchucchacua - Compañía Minera el Porvenir	Uchucchacua	19,40	15:23:00	16:51:00	88,00
MBR - Cinco Manantiales - Minera El Brocal	Cinco Manantiales	27,06	15:23:00	17:40:00	137,00
ACE - Óxidos Cerro - Empresa Óxidos Pasco	Óxidos Cerro	4,50	15:20:00	17:05:00	105,00
ELC - Huánuco - A4251 (L-1024)	Huánuco	1,53	15:23:00	18:02:03	159,05
ELC - Huánuco - A4252 (L-1036)	Huánuco	1,09	15:23:00	18:04:56	161,93
ELC - Huánuco - A4253 (L-1037)	Huánuco	1,01	15:23:00	18:04:46	161,77
ELC - Huánuco - A4254 (L-1026)	Huánuco	0,99	15:23:00	18:02:14	159,23
ELC - Huánuco - A4255 (L-1027)	Huánuco	0,77	15:23:00	18:02:26	159,43
ELC - Huánuco - A4256 (L-1028)	Huánuco	1,16	15:23:00	18:02:36	159,60
ELC - Huánuco - A4257 (L-1030)	Huánuco	0,72	15:23:00	18:03:51	160,85
ELC - Huánuco - A4258 (L-1031)	Huánuco	0,55	15:23:00	18:04:18	161,30
ELC - Huánuco - A4259 (L-1034)	Huánuco	0,33	15:23:00	18:04:36	161,60
ELC - Huánuco - A4260 (L-1035)	Huánuco	0,39	15:23:00	18:04:11	161,18
ELC - Huánuco - A4266 (L-1033)	Huánuco	0,29	15:23:00	18:03:42	160,70
ELC - Pasco - A4905	Pasco	1,83	15:23:00	15:50:10	27,17
ELC - Pasco - A4906	Pasco	1,55	15:23:00	15:50:20	27,33
ELC - Pasco - A4907	Pasco	0,35	15:23:00	15:45:17	22,28
ELC - Pasco - A4808	Pasco	0,57	15:23:00	15:45:17	22,28
ELC - Goyllarisquizga - A4941	Goyllarisquizga	0,14	15:23:00	15:45:17	22,28

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)
ELC - Goyllarisquizga - A4943	Goyllarisquizga	0,03	15:23:00	15:45:17	22,28
ELC - Goyllarisquizga - A4944	Goyllarisquizga	0,02	15:23:00	15:45:17	22,28
ELC - Goyllarisquizga - A4945	Goyllarisquizga	0,04	15:23:00	15:45:17	22,28
EEV - Antagasha - Compañía Minera Vinchos	Antagasha	0,05	15:23:26	15:38:32	15,10
ELC - Junín - Población Junín	Junín	0,35	15:23:26	15:25:32	2,10
ELC - La fundición - Población de La Fundición	La fundición	0,25	15:23:26	15:25:32	2,10
ELC - Shelby - Población Shelby - Vicco.	Shelby	0,15	15:23:26	15:25:32	2,10
TRV - Shelby - Trevali Perú (Mina Santander)	Shelby	6,00	15:23:26	15:25:32	2,10
ELC - San Juan - Compañía Minera Aurex	San Juan	0,40	15:23:26	15:25:32	2,10
ELC - San Juan - Concentradora Centauro	San Juan	0,05	15:23:26	15:25:32	2,10
ACE - Paragsha I - Empresa Administradora Cerro	Paragsha I	3,50	15:23:26	15:57:00	33,57
ACE - Excélsior - Empresa Administradora Cerro	Excélsior	2,40	15:23:26	15:25:32	2,10
ACE - San juan - Empresa Administradora Cerro - Bombas San Juan 2,4 kV	San juan	0,40	15:23:26	15:25:32	2,10
ACE - San juan - Empresa Administradora Cerro - Bombas Ocroyoc 11 kV	San juan	0,60	15:23:26	15:25:32	2,10
ACE - Huicra - Empresa Administradora Cerro	Huicra	0,05	15:23:26	15:38:32	15,10
TOTAL		**102,75**			

8. CONCLUSIONES

8.1. La falla en la fase “S” del interruptor IN-4078 de 138 kV del Autotransformador AT-01 de la S.E. Tingo María, se encuentra en proceso de investigación, de acuerdo a lo informado por la empresa ETESELVA, titular del equipo.

8.2. La falla en el interruptor IN-4078 de 138 kV, no fue despejada por la proteccion diferencial de la barra de 138 kV de la S.E. Tingo Maria, al encontrarse esta proteccion desactivada, de acuerdo a lo informado por REP, titular de la barra.

8.3. La falla en el interruptor IN-4078 de 138 kV, fue despejada con la desconexión de la línea L-1142 (Piedra Blanca – Tingo María) de 138 kV en la S.E Pidra Blanca, por la correcta actuacion de su proteccion de distancia; con la desconexión del lado de 138 kv del Autotransformador AT82-211 en la S.E. Tingo María, por la correcta actuación de su protección de sobrecorriente y la desconexión de la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV en la S.E. Aucayacu, por la actuación de su protección de distancia por teleprotección.

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

8.4. La interrupción de 63,54 MW ocurridos en las subestaciones Aucayacu, Tocache, Juanjui, Bellavista, Tarapoto y Moyobamba de 138 kV, fue originado por la falla del interruptor IN-4078 de 138 kV, de titularidad de la empresa ETESELVA.

8.5. La desconexión de la línea L-1016 (Tocache – Juanjui) de 138 kV en la S.E. Tocache, se debió a la correcta activación de su protección de mínima de tensión, al presentarse subtensión en la barra de 138 kV de la S.E. Tocache, provocado por la desconexión de la generación local de ELECTRO ORIENTE.

8.6. La demora en la normalización de suministros de las subestaciones Juanjui, Bellavista, Tarapoto y Moyobamba a partir de las 16:10 h, fue originada por la desconexión de la generación del sistema eléctrico San Martin de titularidad de la empresa ELECTRO ORIENTE.

8.7. La desconexión del lado de 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.

8.8. La desconexión del lado de 50 kV del autotransformador AT1 de 138/50 kV de la S.E. Carhuamayo, se debido a la correcta activación de la función de protección de sobrecorriente de fases, al presentarse sobrecarga en el autotransformador AT1.

8.9. La interrupción de 102,75 MW ocurridos en las subestaciones subestaciones Carhuamayo, Junín, Shelby Vicco, Santander, Buenavista, La Fundición, Huaraucaca, Vista Alegre, San Juan, Excélsior, Atacocha, Milpo, Pasco, Huicra, Antagasha, Goyllarisquizga de 50 kV y Paragsha 2, Paragsha 1, Huánuco de 138 kV, fue originado por la desconexion del lado de 138 kV del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2, de titularidad de la empresa ISA PERÚ.

8.10. La demora en la normalización de los suministros de la S.E. Huánuco de 16:14 h a 17:08 h, fue causado por la imposibilidad de realizar maniobras en la S.E. Piedra Blanca y la S.E. Paragsha 2, de titularidad de las empresas EGEHUALLAGA e ISA PERU, respectivamente.

8.11. La demora en la normalización de los suministros de la S.E. Huánuco, a partir de las 17:08 h, fue originado por falla en el mando del interruptor de la linea L-1114 (Amarilis – Huánuco) de 138 kV en la S.E. Huanuco, de titularidad de la empresa REP.

8.12. La demora en la normalización de los suministros de la empresa MINERA BROCAL a partir de las 17:27 h, es responsabilidad de la misma empresa, por lo indicado en el numeral 6.51.

9. OBSERVACIONES:

Ninguna.

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

10. RECOMENDACIONES:

10.1. **A ETESELVA:**

- Informar al COES el motivo de la falla en la fase "S" del interruptor IN-4078 de 138 kV del Autotransformador AT-01 de la S.E. Tingo María.
- Verificar sus procedimientos de trabajo, para que los equipos se desenergicen completamente para su intervención de cambio de SF6 y evitar eventos similares. En el presente evento, el autotransformador AT-01 de la S.E. Tingo María estuvo energizado desde el lado de 220 kV.

10.2. **A REP:**

- Evaluar y corregir la operatividad de interruptor IN-4064 de 138 kV de la línea L-1114 (Amarilis – Huánuco) de la S.E. Huánuco para evitar eventos similares. En el presente evento, no se pudo cerrar el IN-4064 a mando a distancia. Asimismo, informar al COES de los resultados de dicha evaluación.
- Evaluar y corregir la operatividad de la protección de la línea L-1122 (Tingo María – Aucayacu) de 138 kV para evitar eventos similares. En el presente evento no actuó su protección de distancia en zona 2, para despejar una falla en la barra 138 kV de la S.E. Tingo María. Asimismo, informar al COES de los resultados de dicha evaluación.
- Evaluar y corregir la operatividad de la protección de la línea L-1124 (Aucayacu – Tocache) de 138 kV. En el presente evento se produjo la actuación inadecuada de su esquema de teleprotección permisivo (ZCOM-TRIP) en la S.E. Aucayacu. Asimismo, informar al COES de los resultados de dicha evaluación.

10.3. **A ELECTRO ORIENTE:**

- Para la recuperación de carga de Electro Oriente (Juanjui, Bellavista, Tarapoto y Moyobamba) desde el SEIN, coordinar que la toma de carga interrumpida se realice en forma gradual y verificando los perfiles de tensión.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORMACIÓN FINAL	FECHA DOCUMENTO
1	COES SINAC	SCO – N1 –050 IF – 2016	14.09.2016
		SEV/CTAF-EV-049-2016	04.10.2016
2	ETESELVA	CCI –0072-2016	14.09.2016
3	REP	OP/AP – 000012472016 OP/AP – 000012472016 (Amp)	14.09.2016 19.09.2016
4	STATKRAFT	STK-102-2016	14.09.2016
5	MINERA EL BROCAL	IPE MBR02-2016	14.09.2016
6	CONENHUA	CEH-IF/02-2016	14.09.2016
7	ELECTRO ORIENTE	EOR 12092016152320	12.09.2016
8	EMPRESA DE GENERACIÓN HUALLAGA	Informe Preliminar	12.09.2016
9	ELECTROCENTRO	Cuadro de Interrupción de Suministros	12.09.2016
10	ELECTRO TOCACHE	Cuadro de Interrupción de Suministros	03.10.2016

San Isidro, 14 de octubre de 2016

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

Ing. LEONARDO DEJO
DIRECTOR DE OPERACIONES (e)
COES