COES
Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional

Lima, 13 de febrero de 2020

COES/D/DO-100-2020

Ingeniero
José Carlos Velarde Sacio
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-002-2020 del 10.02.2020, respecto al evento EV-002-2020, Desconexión del transformador T4-261 220/60/10 kV de la S.E. Independencia, el 04.01.2020 a las 10:43 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-099-2020, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

ING. WILFREDO SIFUENTES ROSALES
DIRECTOR DE OPERACIONES (E)
COES

Adj.: Lo indicado.
C.c.: REP, COELVISAC, ELECTRO DUNAS,
MINEM-DGE, D, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP y STR.

COES	**INFORME TÉCNICO** **COES/D/DO/SEV/IT-002-2020**	**SUB DIRECCIÓN DE EVALUACIÓN** **FECHA: 10 DE FEBRERO DE 2020**

EVENTO : Desconexión del transformador T4-261 220/60/10 kV de la S.E. Independencia.

FECHA : 04.01.2020

HORA : 10:43 h

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo la desconexión del transformador T4-261 de 220/60/10 kV en la S.E. Independencia por actuación de su protección mecánica de imagen térmica, en consecuencia, el flujo de potencia por el transformador paralelo T3-261 de 220/60/10 kV se incrementó de 52,1 MVA a 103,05 MVA, produciéndose la desconexión del equipo por actuación de su protección de sobrecorriente, tal como fue informado por Red de Energía del Perú, titular de los transformadores.

Se interrumpió el suministro de las subestaciones El Carmen, Tambo de Mora, Pedregal, Pueblo Nuevo, Pisco, Alto la Luna, Paracas, Funsur, Villacurí y Huarango, con un total de 105,620 MW, asimismo, desconectó la C.T. Pedregal con 17,41 MW.

A las 10:55 h, el CC-REP[1] energizó la barra de 60 kV de la S.E. Independencia, iniciándose el restablecimiento de los suministros interrumpidos.

2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

2.1 Centros de generación involucrados:

N°	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVAr
1	C.T. Independencia	G1	F/S	F/S
2		G2	F/S	F/S
3		G3	F/S	F/S
4		G4	F/S	F/S
5	C.T. Pisco	TG1	F/O	F/O
6		TG2	F/O	F/O
7	C.T. Pedregal	G011	8,54	1,33
8		G021	8,87	0,33

F/S: Fuera de servicio por operación.

F/O: Fuera de operación comercial de acuerdo con la carta COES/D/DP-1655-2019.

[1] CC-REP : Centro de Control de RED DE ENERGÍA DEL PERÚ.

2.2 Flujo de potencia por las líneas de transmisión:

N°	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		De	A		
1	L-6603	Independencia	Pueblo Nuevo	12,86	5,34 (*)
2	L-6604	Independencia	El Carmen	12,45	5,24
3	L-6605	Independencia	Pisco	19,34	9,82
4	L-6606	Independencia	Paracas	11,61	2,58
5	L-6607	Independencia	Villacurí	17,5	9,44
6	L-6609	Independencia	Villacurí	17,35	8,93

(*) Datos del SCADA COES

2.3 Flujo de potencia por los principales transformadores:

N°	Código	S.E.	Nivel de Tensión (kV)	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	T3-261	Independencia	220	47,00	22,00
2	T4-261	Independencia	220	47,00	22,00

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° ING. EDUARDO ENRIQUEZ COES

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
10:43:24.000	Independencia	Desconexión del transformador T4-261 220/60/10 kV por actuación de su protección mecánica de imagen térmica.
10:43:25.960	Independencia	Desconexión del transformador T3-261 220/60/10 kV por actuación de su protección de sobrecorriente.
10:46	CC-REP	Informó al CCO-COES[2] la desconexión de los transformadores T3-261 y T4-261 de la S.E. Independencia.
10:47	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP abrir los interruptores de las celdas de 60 kV de la S.E. Independencia.
10:49	CC-REP	Informó que todas las celdas de 60 kV de la S.E. Independencia están abiertas.
10:49	Independencia	Energización del transformador T3-261 220/60/10 kV.
10:55	Independencia	Energización de la barra de 60 kV.
10:55	Independencia	Energización de la línea L-6607.
10:55	Independencia	Energización de la línea L-6609.
10:56	Independencia	Energización de la línea L-6603.

[2] CCO-COES : Centro Coordinador de la Operación del COES-SINAC.

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
10:57	Independencia	Energización de la línea L-6604.
10:57	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP energizar el transformador T4-261 220/60/10 kV.
10:57	CC-REP	Informó al CCO-COES que el transformador T4-261 220/60/10 kV tiene alarmas activas.
10:58	Independencia	Energización de la línea L-6605.
10:58	Independencia	Energización de la línea L-6606.
11:00	CC-CEV[3]	Solicitó al CCO-COES, bajar tensión en la S.E Villacurí 60 kV.
11:02	CCO-COES	Coordinó con el CC-EGS[4] el arranque de cuatro generadores en la C.T. Independencia.
11:07	CCO-COES	Coordinó con el CC-EGS cancelar el arranque de dos generadores en la C.T. Independencia.
11:11	CCO-COES	Coordinó con el CC-EGS subir a máxima generación la C.T. Independencia.
11:13	CCO-COES	Coordinó con el CC-REP energizar el transformador T4-261 220/60/10 kV.
11:14	Independencia	Energización del transformador T4-261 220/60/10 kV.
11:15	CCO-COES	Coordinó con el CC-EDG[5] restablecer los suministros interrumpidos de sus clientes.
11:16	CCO-COES	Coordinó con el CC-KLP[6] restablecer los suministros interrumpidos de sus clientes.
11:16	CCO-COES	Coordinó con el CC-ENS[7] restablecer los suministros interrumpidos de sus clientes.
11:29	CC-CEV	Informó al CCO-COES que restableció sus suministros interrumpidos en la S.E. Villacurí.

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Independencia	T3-261	SIEMENS 7SJ622	51	IN-6004	A
Independencia	T4-261	Protección Mecánica	49 – Imagen Térmica	IN-6132	A
Huarango	T1	K86	86	IN60-1	A

A/C: Abierto o Cerrado

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y PARARRAYOS

[3] CC-CEV : Centro de Control de CONSORCIO ELÉCTRICO VILLACURÍ.
[4] CC-EGS : Centro de Control de EGESUR.
[5] CC-EDG : Centro de Control de ENEL GENERACIÓN PERÚ.
[6] CC-KLP : Centro de Control de KALLPA GENERACIÓN.
[7] CC-ENS : Centro de Control de ENGIE ENERGÍA PERÚ.

No fueron reportados.

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

Antecedentes

6.1 Entre las 07:41 h y 07:42 h, se registraron en el sistema SCADA de REP diversas alarmas del sistema de enfriamiento del transformador T4-261 de la S.E. Independencia, asimismo, entre las 08:27 h y 08:40 h se registraron alarmas de corriente en la fase "S" fuera del límite (ver Figura 1). De acuerdo con lo informado por Red de Energía del Perú, se produjo una falla en el circuito de alimentación de los ventiladores de los transformadores T3-261 y T4-261 de la S.E. Independencia.

TIME	OSI_KE	SE	POINT_NAME	MESSAGE	VALUE
4/01/2020 06:28	3046189	INDEPENDEN 220	T4-261 CORRIENTE	LIMITE SUPERIOR 2 EXCEDIDO	140.7
4/01/2020 06:28	3046189	INDEPENDEN 220	T4-261 CORRIENTE	RETORNO A LIMITE SUPERIOR 1	131.5
4/01/2020 07:41	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:41	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:41	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:41	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:42	1046411	INDEPENDEN 220	T4-261 ALAR SIST ENFRIAM	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:42	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	RETORNO A NORMAL	INACTIVO
4/01/2020 07:42	1046410	INDEPENDEN 220	T4-261 63 LAR FLUJO OIL	CAMBIO DE ESTADO	ACTIVO
4/01/2020 07:42	3046189	INDEPENDEN 220	T4-261 CORRIENTE	RETORNO A NORMAL	102
4/01/2020 08:27	3063861	INDEPENDEN 60	T4-261 CORRIENTE IS	LIMITE SUPERIOR 1 EXCEDIDO	441
4/01/2020 08:27	3063861	INDEPENDEN 60	T4-261 CORRIENTE IS	RETORNO A NORMAL	428.6
4/01/2020 08:37	3063861	INDEPENDEN 60	T4-261 CORRIENTE IS	LIMITE SUPERIOR 1 EXCEDIDO	447.8
4/01/2020 08:37	3063861	INDEPENDEN 60	T4-261 CORRIENTE IS	RETORNO A NORMAL	417.9
4/01/2020 08:40	3063861	INDEPENDEN 60	T4-261 CORRIENTE IS	LIMITE SUPERIOR 1 EXCEDIDO	440.2
4/01/2020 08:40	3063861	INDEPENDEN 60	T4-261 CORRIENTE IS	RETORNO A NORMAL	431.8

Figura 1 Registro SCADA (Fuente: REP)

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° ING. EDUARDO ENRIQUEZ COES

6.2 Asimismo, se perdió la supervisión (SCADA) de las subestaciones Ica e Independencia en el periodo de 06:28 h a 07:00 h y de 08:46 h a 10:46 h, de acuerdo con lo informado por la empresa Red de Energía del Perú.

Análisis del Evento

6.3 A las 10:43:24 h, se produjo la desconexión del transformador T4-261 de 220/60/10 kV por actuación de su protección mecánica de imagen térmica (ver Figuras 2 y 3). La actuación de esta protección se encuentra ajustada en una temperatura de aceite de 100°C, de acuerdo con lo informado por Red de Energía del Perú. Asimismo, tiene habilitada una etapa de alerta ajustada en una temperatura de aceite de 90°C.

Event Log - 4/01/2020 11:41:17.890 a. m. - REP / Independencia / T4 / T4 7UT613 Var/7UT613

Number	Indication	Value	Date and time	Initiator	Cause
00301	Power System fault	5050 - ON	04.01.2020 08:50:13.331	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00068	Clock Synchronization Error	ON	04.01.2020 09:18:59.428	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00068	Clock Synchronization Error	OFF	04.01.2020 09:20:55.001	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05653	Diff. prot.: Blocked by ext. fault.L3	ON	04.01.2020 10:41:36.778	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05653	Diff. prot.: Blocked by ext. fault.L3	OFF	04.01.2020 10:41:37.034	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	ON	04.01.2020 10:46:52.947	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	OFF	04.01.2020 10:46:53.203	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	ON	04.01.2020 10:46:59.466	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	OFF	04.01.2020 10:46:59.878	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	ON	04.01.2020 10:47:02.390	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	OFF	04.01.2020 10:47:02.645	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	ON	04.01.2020 10:48:02.720	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	OFF	04.01.2020 10:48:02.974	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	ON	04.01.2020 10:49:55.363	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05652	Diff. prot.: Blocked by ext. fault L2	OFF	04.01.2020 10:49:55.621	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
	D.Imag.Ter	ON	04.01.2020 10:51:05.653	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00301	Power System fault	5050 - OFF	04.01.2020 10:51:05.767	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
	D.Imag.Ter	OFF	04.01.2020 10:51:34.144	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00060	Reset LED	ON	04.01.2020 10:53:20.588	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
		5051 - ON	04.01.2020 11:15:19.015	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
		ON	04.01.2020 11:15:19.030	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
		ON	04.01.2020 11:15:19.030	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
		ON	04.01.2020 11:15:19.030	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
		ON	04.01.2020 11:15:19.030	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05657	Diff: Crossblock by 2.Harmonic	OFF	04.01.2020 11:15:19.065	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05649	Diff: Blocked by n.Harmon. L3	ON	04.01.2020 11:15:20.368	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05648	Diff: Blocked by n.Harmon. L2	ON	04.01.2020 11:15:20.599	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05646	Diff: Blocked by 2.Harmon. L3	OFF	04.01.2020 11:15:20.808	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05649	Diff: Blocked by n.Harmon. L3	OFF	04.01.2020 11:15:20.808	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05645	Diff: Blocked by 2.Harmon. L2	OFF	04.01.2020 11:15:20.845	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
05648	Diff: Blocked by n.Harmon. L2	OFF	04.01.2020 11:15:20.845	Com.Issued=Aut...	Spontaneous

Disparo de la protección mecánica de imagen térmica.

0Figura 2 Log de eventos del relé diferencial 7UT613 del transformador T4-261 (Fuente: REP)

Event Log - 4/01/2020 11:48:10.640 a. m. - REP / Independencia / T4 / T4 220kV 7SJ612 Var/7SJ612

Number	Indication	Value	Date and time	Initiator	Cause
	F.CIRC.ACE	OFF	04.01.2020 08:58:39.368		Spontaneous
	F.CA TR	OFF	04.01.2020 08:58:39.374		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	ON	04.01.2020 08:58:39.538		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	OFF	04.01.2020 08:59:02.714		Spontaneous
	F.CA TR	ON	04.01.2020 08:59:22.318		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	ON	04.01.2020 08:59:22.418		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	OFF	04.01.2020 08:59:24.320		Spontaneous
00068	Clock Synchronization Error	ON	04.01.2020 09:21:31.106	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00068	Clock Synchronization Error	OFF	04.01.2020 09:23:27.006	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
	A.Tem.Acei	ON	04.01.2020 10:22:10.374		Spontaneous
	F.CA TR	OFF	04.01.2020 10:47:00.742		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	ON	04.01.2020 10:47:00.930		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	OFF	04.01.2020 10:47:25.542		Spontaneous
	F.CA TR	ON	04.01.2020 10:50:28.486		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	ON	04.01.2020 10:50:28.506		Spontaneous
	F.CIRC.ACE	OFF	04.01.2020 10:50:30.394		Spontaneous
04601	>Breaker contact (OPEN, if bkr is open)	OFF	04.01.2020 10:51:05.698		Spontaneous
04602	>Breaker contact(OPEN, if bkr is closed)	ON	04.01.2020 10:51:05.720		Spontaneous
00284	Set Point I< alarm	ON	04.01.2020 10:51:06.087	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
	F.CA TR	OFF	04.01.2020 10:51:38.164		Spontaneous
		ON	04.01.2020 10:51:38.376		Spontaneous
		OFF	04.01.2020 10:52:03.042		Spontaneous
		ON	04.01.2020 10:53:22.821	Command Issue...	Spontaneous
		ON	04.01.2020 11:08:49.323	Command Issue...	Spontaneous
		ON	04.01.2020 11:08:53.038	Command Issue...	Spontaneous
	Reset LED	ON	04.01.2020 11:13:27.427	Command Issue...	Spontaneous
04602	>Breaker contact(OPEN, if bkr is closed)	OFF	04.01.2020 11:15:19.014		Spontaneous
00301	Power System fault	118 - ON	04.01.2020 11:15:19.019	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
04601	>Breaker contact (OPEN, if bkr is open)	ON	04.01.2020 11:15:19.032		Spontaneous
00301	Power System fault	118 - OFF	04.01.2020 11:15:19.199	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00284	Set Point I< alarm	OFF	04.01.2020 11:15:19.461	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00284	Set Point I< alarm	ON	04.01.2020 11:15:19.888	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
	Reset LED	ON	04.01.2020 11:17:07.935	Command Issue...	Spontaneous
	A.Tem.Acei	OFF	04.01.2020 11:20:42.082		Spontaneous
00068	Clock Synchronization Error	ON	04.01.2020 11:21:32.659	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
	Reset LED	ON	04.01.2020 11:22:06.541	Command Issue...	Spontaneous
00068	Clock Synchronization Error	OFF	04.01.2020 11:23:28.010	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00284	Set Point I< alarm	OFF	04.01.2020 11:49:38.370	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00284	Set Point I< alarm	ON	04.01.2020 11:49:46.177	Com.Issued=Aut...	Spontaneous
00284	Set Point I< alarm	OFF	04.01.2020 11:50:48.568	Com.Issued=Aut...	Spontaneous

Apertura del interruptor de 220 kV del transformador T4-261.

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° ING. EDUARDO ENRIQUEZ COES

Figura 3 Log de eventos del relé sobrecorriente 7SJ612 del transformador T4-261 (Fuente: REP)

6.4 Como consecuencia, el flujo de potencia por el transformador T3-261, instalado en paralelo al transformador que desconectó (T4-261), se incrementó desde 52,1 MVA hasta 103,05 MVA (ver Figura 4).

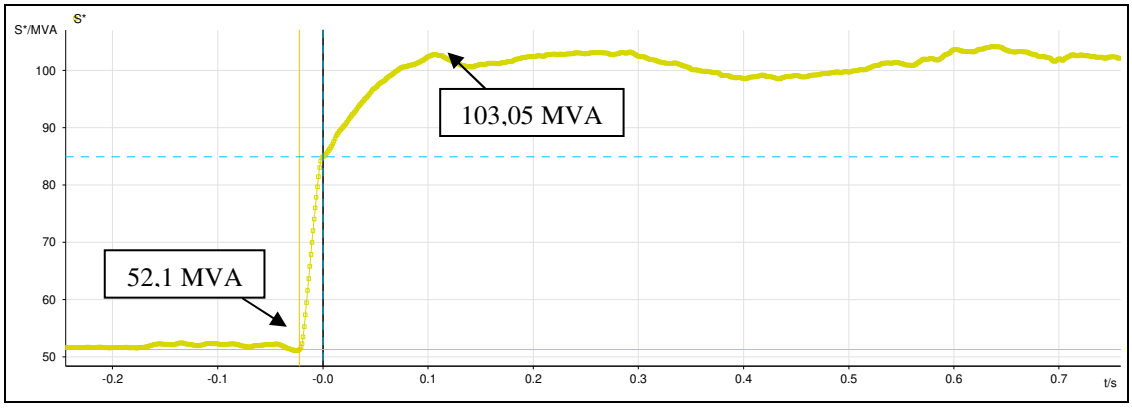

Figura 4 Registro oscilográfico del relé SIEMENS-7SJ622 del transformador T3-261 en la S.E. Independencia (Fuente: REP)

6.5 Luego de 21 ms de iniciado el evento, se produjo el arranque de la función sobrecorriente de fases (51) del relé SIEMENS-7SJ622 del transformador T3-261 en la S.E. Independencia (ver Figura 5).

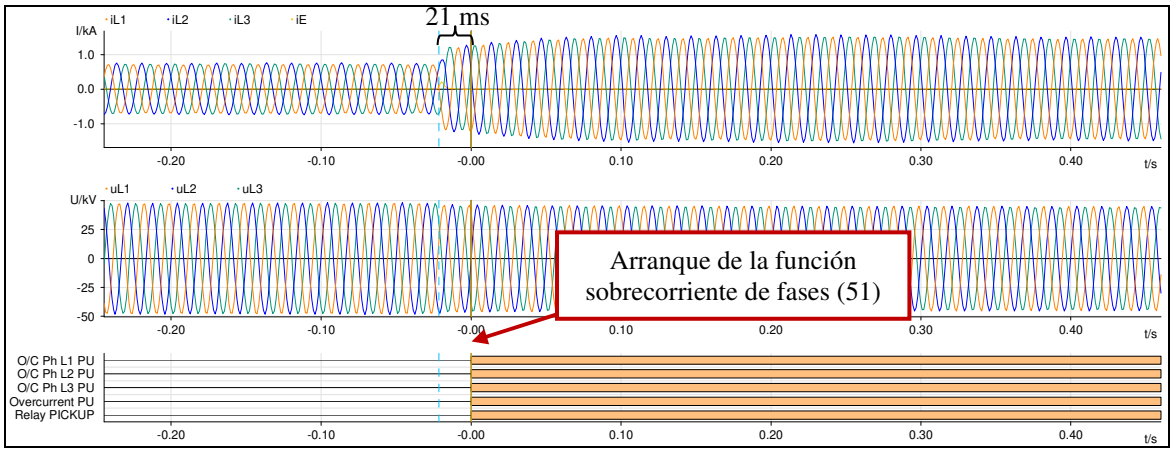

Figura 5 Registro oscilográfico del relé SIEMENS-7SJ622 del transformador T3-261 en la S.E. Independencia (Fuente: REP)

6.6 Luego de 1960 ms de iniciado el evento, se produjo la desconexión trifásica definitiva del transformador T3-261 de la S.E. Independencia, por actuación de su protección de sobrecorriente de fases (51) del relé SIEMENS 7SJ622 (ver Figura 6).

Al respecto, considerando los ajustes recomendados por el AECP 2018 (ver Figura 7) y que la corriente en la fase "S" llegó hasta 1112,3 Amperios, se esperaba que la actuación de la función de sobrecorriente de fases (51) se produzca en un tiempo del orden de 1930 ms de iniciado el evento. Por lo tanto, se considera adecuada la actuación de la función sobrecorriente.

Trip Log - 000097 / 4/01/2021 10:51:05.713 a. m. - REP / Independencia / T3 60kV 7SJ622 Var/7SJ622

Number	Indication	Value	Date and time
00301	Power System fault	97 - ON	04.01.2021 10:51:05.713
00302	Fault Event	97 - ON	04.01.2021 10:51:05.713
00501	Relay PICKUP	ON	0 ms
01761	Time Overcurrent picked up	ON	0 ms
01762	Time Overcurrent Phase L1 picked up	ON	0 ms
01763	Time Overcurrent Phase L2 picked up	ON	0 ms
01764	Time Overcurrent Phase L3 picked up	ON	0 ms
01820	Ip picked up	ON	0 ms
00511	Relay GENERAL TRIP command	ON	1949 ms
01791	Time Overcurrent TRIP	ON	1949 ms
01825	Ip TRIP	ON	1949 ms
00533	Primary fault current IL1		1985 ms
00534	Primary fault current IL2		1985 ms
00535	Primary fault current IL3		1985 ms
01765	Time Overcurrent Earth picked up	ON	1998 ms
01837	IEp picked up	ON	1998 ms
01763	Time Overcurrent Phase L2 picked up	OFF	2018 ms
01764	Time Overcurrent Phase L3 picked up	OFF	2018 ms
01765	Time Overcurrent Earth picked up	OFF	2028 ms
01762	Time Overcurrent Phase L1 picked up	OFF	2028 ms
01820	Ip picked up	OFF	2028 ms
01761	Time Overcurrent picked up	OFF	2028 ms
01837	IEp picked up	OFF	2030 ms
00301	Power System fault	97 - OFF	04.01.2021 10:51:07.745

Disparo de la función sobrecorriente de fases (51)

Figura 6 Log de eventos del relé SIEMENS-7SJ622 del transformador T3-261 en la S.E. Independencia (Fuente: REP)

TC:800/1 A	Umbral 1			Umbral 2			Umbral 3		
	Curva	I1(A)	t1	Curva	I2(A)	t2	Curva	I3(A)	t3
Fase	IEC-NI	624	0.16	-	-	-	-	-	-
Tierra	IEC-NI	200	0.20	-	-	-	-	-	-

Figura 7 Ajustes recomendados en el AECP – 2019 (Fuente: COES)

6.7 Como consecuencia de la desconexión de los transformadores T3-261 y T4-261 de la S.E. Independencia, se formó el sistema aislado de la C.T. Pedregal (17,41 MW) con las subestaciones El Carmen, Tambo de Mora, Pedregal, Pueblo Nuevo, Pisco, Alto la Luna, Paracas, Funsur, Villacurí y Huarangal con un total de 105,620 MW. Debido al gran desbalance generación-demanda, se produjo el colapso del sistema aislado (ver Figura 8).

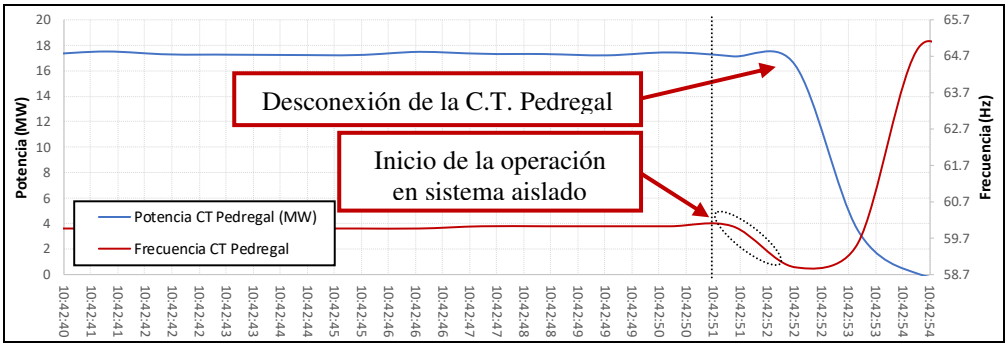

Figura 8 Registro de potencia activa de la C.T. Pedregal (Fuente: Electrodunas)

Normalización de Suministro

6.8 A las 10:55 h, el CC-REP energizó la barra de 60 kV de la S.E. Independencia.

6.9 A las 11:15 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EDG restablecer los suministros interrumpidos de sus clientes.

6.10 A las 11:16 h, el CCO-COES coordinó con el CC-KLP y CC-ENS restablecer los suministros interrumpidos de sus clientes.

Demoras en la normalización de suministros

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

6.12 A las 10:55 h, se energizó las líneas L-6607 y L-6609 (Independencia - Villacurí) de 60 kV, con lo cual se tenían las condiciones para la normalización de suministros interrumpidos en las subestaciones **Huarango y Villacurí**. De acuerdo con lo mencionado en el numeral 6.11 y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa **Coelvisac** presenta demora en la normalización de sus suministros a partir de las 11:10 h.

Al respecto, la empresa Coelvisac informó que la demora fue debido a maniobras de regulación de tensión que tuvieron que realizar posteriormente a la energización de las líneas L-6607 y L-6609 (Independencia - Villacurí). Cabe resaltar que la tensión en la S.E. Independencia 60 kV estuvo dentro de los márgenes establecidos en la NTCSE durante el proceso de restablecimiento (ver Figura 9) y que es responsabilidad de Coelvisac realizar la regulación de tensión en sus instalaciones[8].

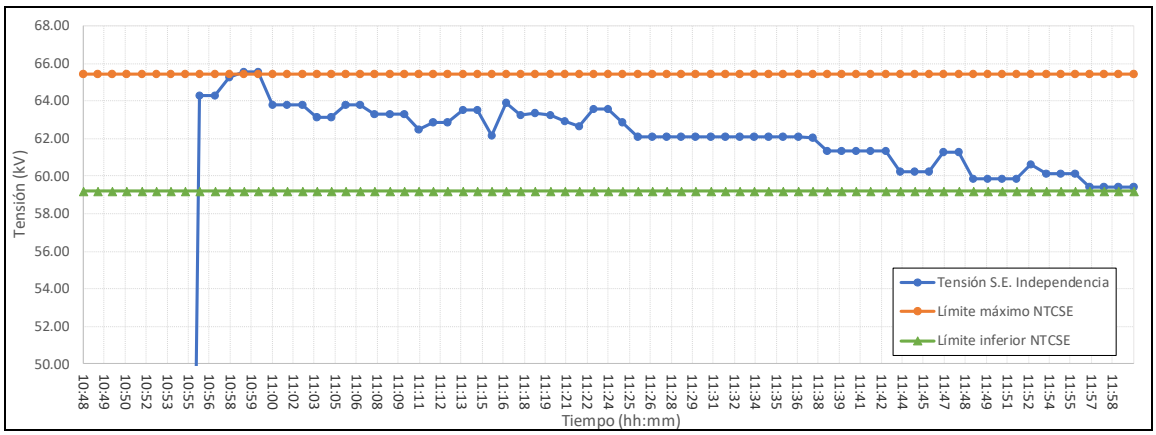

Figura 9 Registro de Tensión S.E. Independencia (Fuente: SCADA-COES)

[8] Numeral 7.4.3 del PR N°9 del COES, "*Las tensiones de las barras de la red eléctrica interconectada con tensión menor a 100 kV de propiedad de los usuarios libres y distribuidores, son reguladas autónoma e independientemente y bajo responsabilidad de sus respectivos titulares…*"

6.13 A las 10:56 h, se energizó la línea L-6603 (Independencia – Pueblo Nuevo) de 60 kV, con lo cual se tenían las condiciones para la normalización de suministros interrumpidos en la subestación **Tambo de Mora**. De acuerdo con lo mencionado en el numeral 6.11 y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa **Electrodunas** presenta demora en la normalización de su suministro a partir de las 11:11 h.

Al respecto, la empresa Electrodunas informó que la demora en el proceso de restablecimiento de la S.E. Tambo de Mora fue consecuencia de problemas en el mecanismo de cierre del interruptor IN-6613 de la línea L-6613 (El Carmen - Pedregal – Tambo de Mora) en la subestación Tambo de Mora.

Los clientes Agrícola Hoja Redonda, Papelera del Sur y San Fernando no informaron los motivos de sus demoras.

6.14 A las 10:58 h, se energizó la línea L-6605 (Independencia – Alto la Luna) de 60 kV, con lo cual se tenían las condiciones para la normalización de suministros interrumpidos en la subestación **Alto la Luna**. De acuerdo con lo mencionado en el numeral 6.11 y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa **Electrodunas** presenta demora en la normalización de su suministro a partir de las 11:13 h.

Al respecto, la empresa Electrodunas informó que la demora en el proceso de restablecimiento de la S.E. Alto la Luna fue consecuencia de problemas en su sistema de comunicación.

6.15 A las 10:58 h, se energizó la línea L-6606 (Independencia - Paracas) de 60 kV, con lo cual se tenían las condiciones para la normalización de suministros interrumpidos en la subestación **Paracas**. De acuerdo con lo mencionado en el numeral 6.11 y tomando en consideración lo expuesto en este párrafo, la empresa **Pesquera Diamante** presenta demora en la normalización de su suministro a partir de las 11:13 h.

7. CONSECUENCIAS

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

7.2 **En la Calidad del suministro:**

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

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
ESM_Alto la Luna_AL104	Alto la Luna	1,710	10:43:24	11:15:49	32,417
ESM_Alto la Luna_AL105	Alto la Luna	3,570	10:43:24	11:15:49	32,417
ESM_Alto la Luna_AL106	Alto la Luna	2,893	10:43:24	11:15:49	32,417
ENS_Inversiones Kandoo S.A.C - Megaplaza_Alto la Luna_AL106	Alto la Luna	0,397	10:43:24	11:15:49 (*)	32,417
ESM_Alto la Luna_AL107	Alto la Luna	1,250	10:43:24	11:15:49	32,417
ESM_Alto la Luna_AL108	Alto la Luna	2,280	10:43:24	11:15:49	32,417
ESM_Alto la Luna_AL209	Alto la Luna	0,465	10:43:24	11:15:49	32,417
KLP_Homecenter Peruanos Promart - Pisco_Alto la Luna_AL209	Alto la Luna	0,035	10:43:24	11:15:49 (*)	32,417

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
EDG_Alto la Luna_Creditex	Alto la Luna	2,000	10:43:24	11:17:51	34,450
ESM_El Carmen_CA101	El Carmen	3,380	10:43:24	11:01:36	18,200
ENS_Agrícola Hoja Redonda_El Carmen_CA101	El Carmen	0,210	10:43:24	11:02:00	18,600
ESM_El Carmen_CA104	El Carmen	1,090	10:43:24	11:01:36	18,200
ESM_El Carmen_CA105	El Carmen	0,570	10:43:24	11:01:36	18,200
ENS_Funsur_Minsur	Funsur	3,162	10:43:24	10:59:46	16,367
CEV-Huarango_T2-1	Huarango	7,750	10:43:24	11:20:24	37,000
CEV-Huarango_T2-2	Huarango	3,047	10:43:24	11:20:24	37,000
CEV-Huarango_T2-3	Huarango	0,160	10:43:24	11:20:24	37,000
ESM_Paracas_PA108	Paracas	1,560	10:43:24	10:59:22	15,967
ESM_Paracas_PA109	Paracas	0,060 (**)	10:43:24	10:59:22	15,967
EDG_Pesquera Diamante_Paracas_PA109	Paracas		10:43:24	11:18:24	35,000
ESM_Paracas_PA110	Paracas	0,050 (**)	10:43:24	10:59:22	15,967
EDG_Pesquera Diamante_Paracas_PA110	Paracas		10:43:24	11:18:24	35,000
ESM_Paracas_PA111	Paracas	1,628	10:43:24	10:59:22	15,967
ENS_Inversiones Nacionales de Turismo S.A._Paracas_PA111	Paracas	0,572	10:43:24	10:59:24	16,000
ESM_Paracas_PA217	Paracas	3,860	10:43:24	10:59:22	15,967
ESM_Paracas_PA218	Paracas	0,180	10:43:24	10:59:22	15,967
ESM_Pedregal_PE101	Pedregal	5,170	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pedregal_PE102	Pedregal	1,168	10:43:24	11:01:17	17,883
ENS_CMT del Sur SAC_Pedregal_PE102	Pedregal	0,050	10:43:24	11:01:17 (*)	17,883
ENS_Papelera del Sur_Pedregal_PE102	Pedregal	4,312	10:43:24	11:01:17 (*)	17,883
ESM_Pedregal_PE103	Pedregal	2,250	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pedregal_PE104	Pedregal	4,530	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pedregal_PE105	Pedregal	0,790	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pisco_PI102	Pisco	1,010	10:43:24	11:04:27	21,050
ESM_Pisco_PI103	Pisco	1,650	10:43:24	11:04:27	21,050
ESM_Pisco_PI116	Pisco	0,850	10:43:24	11:04:27	21,050
ESM_Pueblo Nuevo_PN103	Pueblo Nuevo	2,830	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pueblo Nuevo_PN104	Pueblo Nuevo	0,050	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pueblo Nuevo_PN105	Pueblo Nuevo	1,400	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pueblo Nuevo_PN106	Pueblo Nuevo	2,990 (**)	10:43:24	11:01:17	17,883
ENS_Inmobiliaria Botafogo S.A.C - Megaplaza_Pueblo Nuevo_PN106	Pueblo Nuevo		10:43:24	11:01:24	18,000
ENS_San Fernando_Pueblo Nuevo_PN106	Pueblo Nuevo		10:43:24	11:01:17 (*)	17,883
ESM_Pueblo Nuevo_PN107	Pueblo Nuevo	2,550	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pueblo Nuevo_PN101	Pueblo Nuevo	3,150	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pueblo Nuevo_PN102	Pueblo Nuevo	1,170	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Pueblo Nuevo_PN208	Pueblo Nuevo	0,290	10:43:24	11:01:17	17,883
ESM_Tambo de Mora_TM103	Tambo de	0,050	10:43:24	14:24:14	220,833

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° ING. EDUARDO ENRIQUEZ COES

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
	Mora				
ESM_Tambo de Mora_TM105	Tambo de Mora	1,110	10:43:24	14:24:14	220,833
ESM_Tambo de Mora_TM106	Tambo de Mora	0,020	10:43:24	14:24:14	220,833
ESM_Tambo de Mora_TM102	Tambo de Mora	0,300	10:43:24	14:24:45	221,350
ESM_Tambo de Mora_TM104	Tambo de Mora	2,680 (**)	10:43:24	14:24:45	221,350
ENS_San Fernando_Tambo de Mora_TM104	Tambo de Mora		10:43:24	14:24:45 (*)	221,350
CEV_Villacurí_T1-1	Villacurí	3,200	10:43:24	11:22:24	39,000
CEV_Villacurí_T1-2	Villacurí	3,300	10:43:24	11:22:24	39,000
CEV_Villacurí_T1-3	Villacurí	3,880	10:43:24	11:22:24	39,000
CEV_Villacurí_T1-4	Villacurí	2,890	10:43:24	11:22:24	39,000
CEV_Villacurí_T1-5	Villacurí	4,950	10:43:24	11:22:24	39,000
CEV_Villacurí_T1-6	Villacurí	3,455	10:43:24	11:22:24	39,000
CEV_Villacurí_T1-7	Villacurí	1,696	10:43:24	11:22:24	39,000
Total		**105,620**			

(*) Se corrigió la hora final de la interrupción de suministros, debido a que la hora reportada por el cliente es anterior a la energización del alimentador.

(**) Se consideró la magnitud de interrupción de suministros reportada por Electrodunas, esta cantidad totaliza las interrupciones del alimentador incluyendo la carga de todos los clientes libres conectados al alimentador.

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e) V°B° ING. EDUARDO ENRIQUEZ COES

8. CONCLUSIONES

8.1 La desconexión de los ventiladores de los transformadores T3-261 y T4-261 de la S.E. Independencia ocurrió debido a una falla en el circuito de alimentación, de acuerdo con lo informado por la empresa Red de Energía del Perú, titular de los transformadores.

8.2 La empresa Red de Energía del Perú no informó al COES durante la operación en tiempo real, sobre el evento de desconexión de los ventiladores de los transformadores T3-261 y T4-261 de la S.E. Independencia.

8.3 El transformador T4-261 desconectó por la actuación de su protección mecánica de imagen térmica.

8.4 La desconexión del transformador T4-261 originó que el flujo de potencia por el transformador paralelo T3-261 se incremente, produciéndose su desconexión por la actuación correcta de su protección sobrecorriente de fases (51).

8.5 Como consecuencia de la desconexión del transformador T3-261, se produjo la interrupción del suministro de la S.E. Independencia con un total de 105,62 MW por un lapso que considera la aplicación del numeral 4.20 del Procedimiento Técnico del COES (PR-40) “Procedimiento para la aplicación del numeral 3.5 de la NTCSE”.

9. OBSERVACIONES:

Red de Energía del Perú informó que, con posterioridad al evento, ejecutó la actividad correctiva del sistema de alimentación de los ventiladores de los transformadores T3-261 y T4-261 de la S.E. Independencia.

10. RECOMENDACIONES:

Ninguna.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORMACIÓN FINAL	FECHA DOCUMENTO
1	COES SINAC	SCO – N1 – 002 IF – 2020	07.01.2020
		SEV/CTAF-EV-002-2020	30.01.2020
2	REP	OP/AP - 000019342020	04.01.2020
3	ELECTRODUNAS	GO/CC-ELD-004-2020	06.01.2020
4	EGESUR	CC-IF-001-2020	06.01.2020
5	COELVISAC	IOF-001-2020	29.01.2020

San Isidro, 10 de febrero de 2020

ING. EDUARDO ENRIQUEZ COAQUIRA
SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN (e)
COES

ING. WILFREDO SIFUENTES ROSALES
DIRECTOR DE OPERACIONES (E)
COES