COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

Lima, 28 de setiembre del 2017

COES/D/DO-471-2017

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-050-2017 del 25.09.2017, respecto al evento EV-050-2017, por la Desconexión de la línea Bypass L-1101/L-1102 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV, ocurrido del 21.08.2017 a las 08:29 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-470-2017, cuya copia le ha sido remitida.

Sin otro particular, hago propicia la oportunidad para saludarlo.

Atentamente,

Ing. FRANCISCO TORRES GARCÍA
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES

Adj. : Lo indicado.
C.c. : STATKRAFT
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-050-2017

EVENTO : Desconexión de la línea Bypass L-1101/L-1102 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV.

FECHA : 21.08.2017

HORA : 08:29:00 h

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Abrió el interruptor IN-0025 de 138 kV de la línea Bypass L-1101/L-1102 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) en la S.E. Paramonga Existente, debido a baja presión de gas SF6, de acuerdo con lo informado por STATKRAFT, titular del equipo.

Producto de ello, la C.H. Cahua y la C.T. Paramonga quedaron operando en sistema aislado con la S.E. Paramonga Existente. A las 08:43 h salió de servicio la C.T. Paramonga por mantenimiento programado, seguidamente, se produjo el colapso del sistema aislado. Como consecuencia se interrumpió el suministro de las subestaciones de Paramonga Existente y Cahua, con un total de 39,42 MW.

A las 09:23 h, se cerró el interruptor IN-0025 y se energizó la barra de 138 kV de la S.E. Paramonga Existente. A las 09:39 h, se energizó la barra de 13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente y se inició la recuperación de los suministros interrumpidos.

2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

2.1 Centros de generación involucrados:

N°	Central	Unidades	Generación	
			MW	MVAr
1	C.H. Cahua	G1	16,68	-0,64
2		G2	15,93	-0,65
3	C.T. Paramonga	TV-01	7,87	S/D

S/D: Sin datos

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

2.2 Flujo de potencia por las principales líneas de transmisión de la zona:

N°	CÓDIGO	SUBESTACIONES		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		DE	A		
1	L-1101 / L-1102	Paramonga Nueva	Paramonga Existente	1,39	16,24

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

N°	Código	S.E.	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	T1	Paramonga Existente	15,30	6,30
2	T2	Paramonga Existente	15,30	6,30

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
08:19	CC-AIP[1]	Solicitó al CCO-COES desconectar la unidad TV-01 de la C.T. Paramonga por mantenimiento programado.
08:20	CCO-COES[2]	Autorizó al CC-AIP desconectar la unidad TV-01 de la C.T. Paramonga por mantenimiento programado.
08:29:32	**Paramonga Existente**	**Desconectó el interruptor IN-0025 de la línea Bypass L-1101 / L-1102 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV en la S.E. Paramonga Existente.**
08:38	CC-STK[3]	Informó al CCO-COES que la C.H. Cahua quedó operando en sistema aislado con la S.E. Paramonga Existente, debido a la pérdida de presión del gas SF6 de su interruptor IN-0025. Asimismo, informó al CCO-COES que se encuentran suministrando 10 MW de RSF al SEIN.
08:39	CCO-COES	Coordinó con el CC-STK regular la frecuencia del sistema aislado, asignando una reserva del 5% de la demanda del sistema aislado. El CCO-CCOES informó al CC-STK que la C.T. Paramonga salió de servicio por mantenimiento.
08:40	CCO-COES	Intentó comunicarse con el CC-AIP, para verificar el estado de la C.T. Paramonga, sin éxito.
08:40	CCO-COES	Consultó al CC-STK si presentan margen de generación. El CC-STK informó que en ese momento presentaba margen de generación.
08:42	CCO-COES	Informó al CC-STK que están desconectando a la C.H. Cahua de la RSF del SEIN, para que regulen la frecuencia del sistema aislado.
08:42:17		Desconexión del servicio de RSF al SEIN de la C.H Cahua.
08:43	CC-AIP	Informó al CCO-COES que va sacar de servicio la C.T. Paramonga.
08:43	CCO-COES	Coordinó con el CC-AIP cancelar el mantenimiento de la C.T. Paramonga por la salida de la línea bypass L-1101/L-1102, debido a una falla en su interruptor IN-0025. Sin embargo el CC-AIP informó que no se podía realizar este pedido, debido a la que dicha central ya se encontraba en proceso de parada.
08:43:17	**C.T. Paramonga**	**Desconectó la unidad TV-01**

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

[1] CC-AIP : Centro de Control de AGRO INDUSTRIA PARAMONGA
[2] CCO-COES : Centro de coordinación de la operación del COES-SINAC
[3] CC-STK : Centro de Control de STATKRAFT

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
08:43:22	**C.H. Cahua**	**Desconectó el grupo G2.**
08:43:25	**C.H. Cahua**	**Desconectó el grupo G1**
08:44	CC-AIP	Informó al CCO-COES que la C.T. Paramonga ya salió de servicio.
08:44	CCO-COES	Consultó al CC-AIP si la C.T. Paramonga está indisponible o nuevamente se puede sincronizar.
08:44	CC-AIP	Informó al CCO-COES que la C.T. Paramonga está indisponible.
08:45	CC-STK	Informó que colapsó el sistema aislado Cahua - Paramonga Existente.
08:46	CCO-COES	Solicitó al CC-STK informar si la C.H. Cahua puede ingresar en sistema aislado o puede conectarse antes la línea bypass L-1101/L1102. El CC-STK quedó en informar esa posibilidad.
08:47	CC-ENG[4]	Informó al CCO-COES, que su cliente Quimpac perdió toda su carga en la S.E. Paramonga Existente.
09:04	CC-STK	Informó al CC-COES que presenta varias alarmas activadas en la C.H. Cahua por lo cual no va poder arrancar en Black Start la C.H. Cahua y que procederán a cargar el gas SF6 del interruptor IN-0025 para conectar la línea Bypass L-1101/L1102.
09:13	CCO-COES	Informó al CC-ENG que coordinen con su cliente Quimpac tener preparadas sus celdas para la energización de la S.E. Paramonga Existente.
09:22	**CC-STK**	**Declaró al CCO-COES disponible el interruptor IN-0025 de la línea Bypass L-1101/L1102.**
09:23	**CC-STK**	**Cerró el interruptor IN-0025 de la línea Bypass L-1101/L1102 y se energizó la barra de 138 kV de la S.E. Paramonga Existente junto con sus transformadores T1 y T2.**
09:24	**CC-STK**	**Informó al CCO-COES que los interruptores de las empresas AIPSA y Quimpac aún se encuentran conectados a la barra de 13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente, por lo cual no se puede realizar su energización.**
09:29	CCO-COES	Debido a que el CC-AIP no respondía las reiteradas llamadas telefónicas, procedió con enviarles un e-mail para que se comuniquen con el CCO-COES.
09:29	CCO-COES	Intentó comunicarse con EMSEMSA, sin éxito.
09:31	CCO-COES	Obtiene comunicación con el CC-AIP y se informó que se va a proceder con la energización de la barra de 13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente.
09:31	CC-AIP	Informó al CCO-COES que ya se encuentran preparados para las maniobras de energización de la barra de 13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente.
09:32	CC-STK	Intentó comunicarse con EMSEMSA, sin éxito.
09:38	CC-STK	Aperturó de manera manual el interruptor IN-0243 de 13,8 kV de la radial Valle Fortaleza de titularidad de EMSEMSA, debido a que no se tenía comunicación con dicha empresa.
09:39	**CC-STK**	**Energizó la barra de 13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente con**

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

[4] CC-ENG : Centro de Control de ENGIE

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
		la conexión del transformador T1 de 138/13,8 kV.
09:39	**CC-STK**	**Conectó el transformador T2 de 138/13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente.**
09:39	CCO-COES	Coordinó con el CC-ENG restablecer toda la carga de su cliente Quimpac.
09:40	CCO-COES	Coordinó con el CC-AIP restablecer toda su carga interrumpida.
09:44	CCO-COES	Coordinó con personal de EMSEMSA para que se comuniquen con su centro de control y puedan restablecer el total de su carga interrumpida.
10:47	**C. H. Cahua**	**Sincronizó el grupo G2.**
10:57	**C. H. Cahua**	**Sincronizó el grupo G1.**
17:20	**C.T. Paramonga**	**Sincronizó la unidad TV-01.**

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

S.E.	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Paramonga Existente	L-1101/L-1102	S/D	Baja presión de SF6	IN-0025	A
Cahua	G1	SIEMENS -7UM622	81	IN-0288	A
Cahua	G2	SIEMENS -7UM622	81	IN-0289	A

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

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES

No se reportaron.

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

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

Antecedentes

6.1 A partir de las 09:00 h del 21.08.2017, se tenía previsto la desconexión de la unidad TV-01 de la C.T. Paramonga Existente por mantenimiento programado, tal como se verifica en el Programa Diario de Mantenimiento del COES (ver Figura 1). A las 08:20 h, el CCO-CCOES autorizó al CC-AIP desconectar la unidad en mención.

Día : Lunes 21/08/2017

Empresa	Ubicación	Equipo	Inicio	Final	Descripción	MW Indisp.	Progr.	Dispon	Interrupc.	Tipo
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA	PARAMONGA	TV-01	21/08/2017 09:00	21/08/2017 11:00	BALANCEO DEL VENTILADOR DE TIRO INDUCIDO N° 1 DEL CALDERO CBS. REQUIERE PONER EN BANCADA EL CALDERO.	13.00	F	F/S	N	CORR.
AGROAURORA S.A.C.	CT MAPLE ETANOL	TV	21/08/2017 00:00	22/08/2017 00:00	MANTENIMIENTO A LA VALVULA DE CIERRE RAPIDO Y LA VALVULA DE REGULAJE.	15.00	P	F/S	N	CORR.
EGASA	CHILINA D	SLZ2	21/08/2017 00:00	21/08/2017 07:46	FALLA EN LA CENTRIFUGA DE ACEITE	5.15	F	F/S	N	CORR.
EGASA	CHILINA D	SLZ1	21/08/2017 00:00	21/08/2017 14:36	REVISION DEL MOTOR POR NO LLEGAR A TOMAR TODA LA CARGA POR DESCALIBRACION DE VARILLAJE	5.15	F	F/S	N	CORR.
EGASA	MOLLENDO D	GD3	21/08/2017 00:00	22/08/2017 00:00	Revisión de cilindros lado B8, revisión de cajas de válvula de escape, reparación de fuelle de gases de escape principal.	10.30	P	F/S	N	PREV.
ELECTROPERU	TUMBES	MAK2	21/08/2017 00:00	22/08/2017 00:00	ENFRIADOR DE AIRE GRUPO MAK2, EN TALLER DE LA EMPRESA "FORTALEZA" EN LIMA , EN EVALUACIÓN Y/O REPARACIÓN "700504	7.50	P	F/S	N	PREV.

Figura 1 Relación de algunos mantenimientos programados para el día 21.08.2017 (Fuente SGO – COES)

Análisis

6.2 A las 08:29:32 h, en la S.E. Paramonga Existente abrió el interruptor IN-0025 de 138 kV de la línea Bypass L-1101/L1102 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV, por baja presión del gas SF6, de acuerdo a lo informado STATKRAFT, titular del equipo (ver Figura 2).

Es pertinente remarcar que las alarmas de presión del gas SF6 se encuentran deshabilitadas en la S.E. Paramonga Existente, debido al proceso de modernización de dicha subestación, según informó STATKRAFT, titular de la subestación.

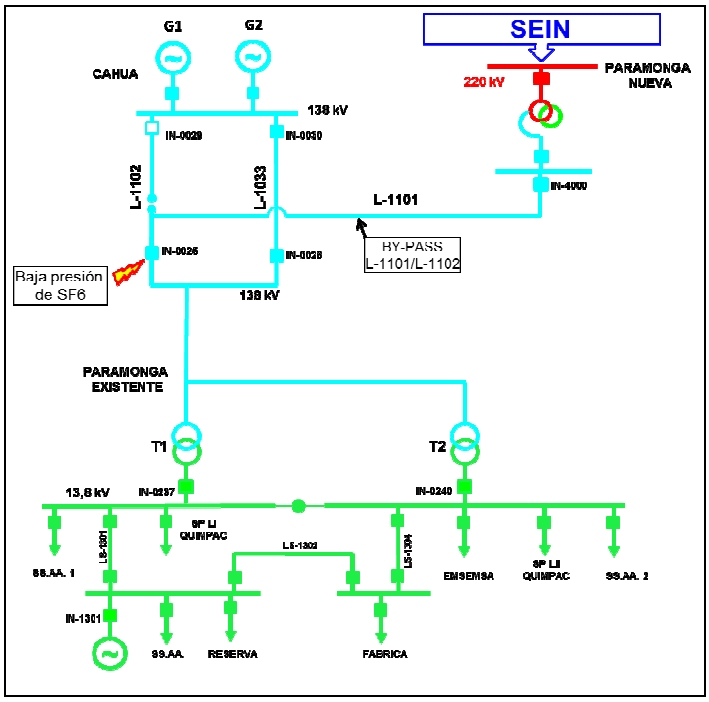

Figura 2 Diagrama Unifilar de la zona de influencia (Fuente: COES)

6.3 Con la desconexión del interruptor IN-0025, la C.H. Cahua y la C.T. Paramonga quedaron operando en sistema aislado con la S.E. Paramonga Existente 138/13,8 kV.

6.4 A las 08:38 h (9 **minutos después de ocurrido el evento**), el CC-STK informó al CCO-COES que se encuentran operando en sistema aislado y que la C.H. Cahua se encuentra suministrando el servicio de RSF al SEIN. A partir de esta comunicación, el CCO-COES coordinó con el CC-STK regular la frecuencia del sistema aislado, asignando una reserva del 5 % de la demanda del sistema aislado. Asimismo, a las

08:42:17 h, el CCO-COES procedió a desconectar la C.H. Cahua del servicio de RSF para que puedan regular la frecuencia del sistema aislado. A partir de esta maniobra el CC-STK procedió a realizar el control de frecuencia de este sistema en forma manual.

Cabe resaltar, que a las 08:40 h, el CCO-COES intento comunicarse con el CC-AIP para cancelar el mantenimiento de la C.T. Paramonga, sin éxito. Luego, a las 08:43 h el CCO-COES al conseguir comunicarse con el CC-AIP, coordinó cancelar el mantenimiento de la C.T. Paramonga; sin embargo, el CC-AIP informó que no se podía realizar este pedido debido a la que dicha central ya se encontraba en proceso de parada, su desconexión se produjo a las 08:43:17 h (ver Figura 3).

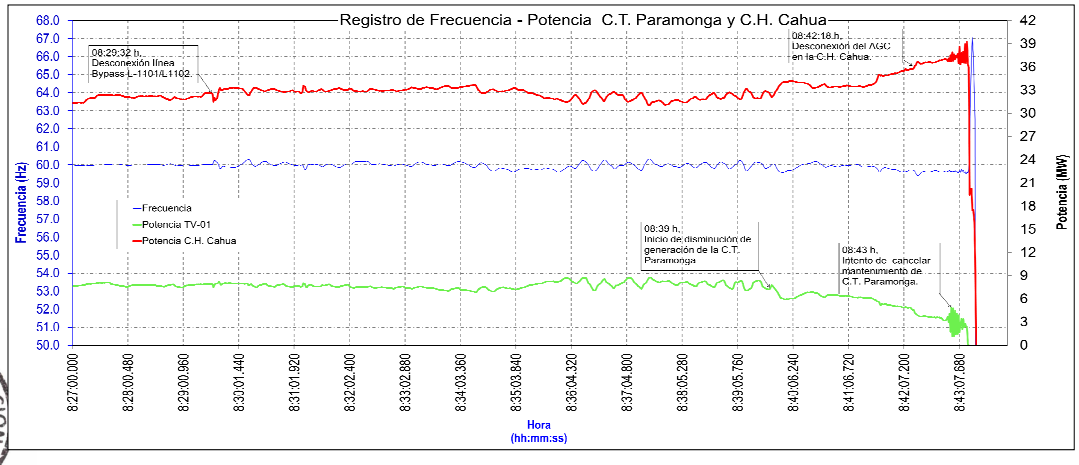

Figura 3 Registro de frecuencia y potencia de las unidades del sistema aislado (Fuente: SGO-COES)

6.5 A las 08:43:18 h, en el sistema aislado, se registró una pérdida de carga de 16,49 MW aproximadamente, como consecuencia la frecuencia del sistema aislado se incrementa hasta un valor máximo de 67,736 Hz (ver Figura 4), asimismo, también se verificó el incremento de la tensión en la barra de 138 kV de la S.E. Paramonga Existente (ver Figura 5).

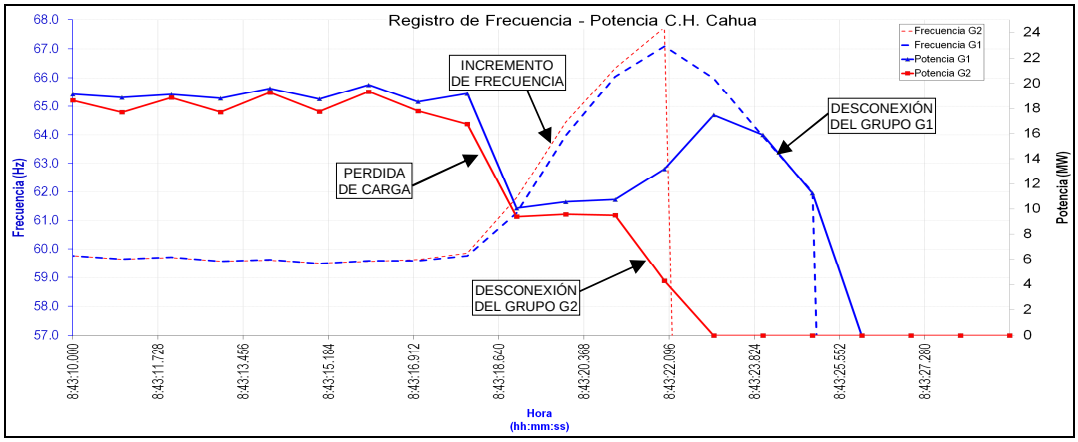

Figura 4 Registro de frecuencia y potencia de la C.H. Cahua (Fuente: SGO-COES)

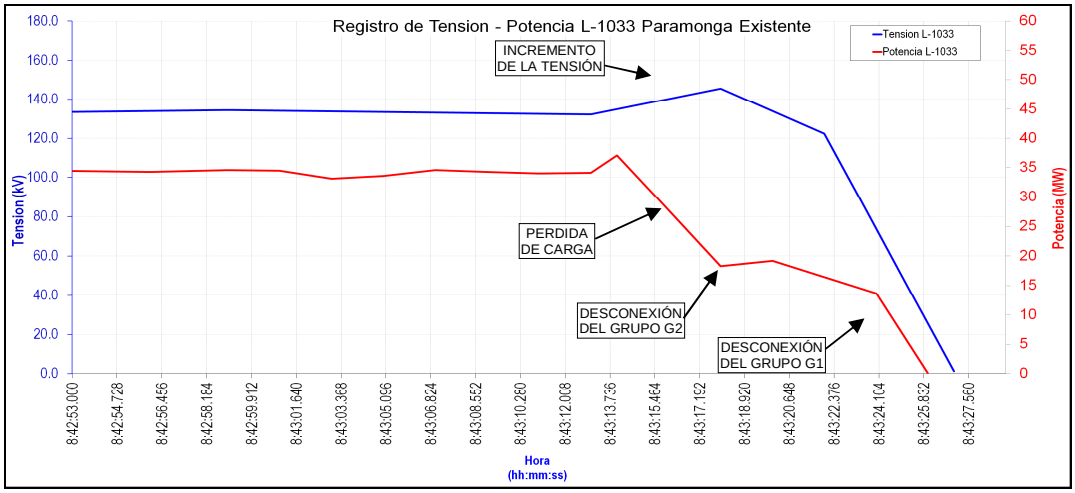

Figura 5 Registro de tensión y potencia de la línea L-1033 en la S.E. Paramonga Existente (Fuente: SCADA-COES)

Al respecto, la empresa STATKRAFT informó al COES que esta disminución de carga no obedece a una desconexión de sus transformadores T1 y T2 en la S.E. Paramonga Existente, tal como se observar en la Figura 6, a través del estado (1/0) de los interruptores de 13,8 kV de la subestación en mención (ver Figura 6).

Time	SEPAEX.IN0138.IN-0237_TRAFO1.EST			SEPAEX.IN0138.IN-0240_TRAFO2.EST		
	VALUE	FIELDTIME	MILISEGUNDOS	VALUE	FIELDTIME	MILISEGUNDOS
20/08/2017 00:02:10s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
20/08/2017 00:02:20s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
20/08/2017 00:17:10s	1	03/06/2017 14:10:00s	192	1	03/06/2017 14:10:17s	483
20/08/2017 00:17:20s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
20/08/2017 00:17:30s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
20/08/2017 00:17:40s	1	03/06/2017 14:10:00s	192	1	03/06/2017 14:10:17s	483
20/08/2017 00:17:50s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
20/08/2017 00:18:00s	1	03/06/2017 14:10:00s	192	1	03/06/2017 14:10:17s	483
20/08/2017 00:18:10s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
20/08/2017 00:18:20s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
20/08/2017 00:18:40s	1	16/08/2017 12:13:45s	383	1	16/08/2017 12:13:39s	274
21/08/2017 09:22:50s	0	21/08/2017 09:22:40s	564			
21/08/2017 09:23:00s				0	21/08/2017 09:22:54s	622
21/08/2017 09:39:20s	1	21/08/2017 09:39:16s	579			
21/08/2017 09:39:40s				1	21/08/2017 09:39:34s	461

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

Figura 6 Registro de SCADA de los interruptores de 13,8 kV de los transformadores de la S.E. Paramonga Existente (Fuente: STATKRAFT)

Por otro lado, AIPSA informó que no presentó reducciones de carga durante el evento, sin embargo, con los datos proporcionados de demanda —los cuales presentan una resolución de 15 minutos— no es posible identificar la disminución de carga mencionada. Lo mismo se puede verificar con los datos proporcionados por QUIMPAC.

6.6 Con el incremento de la frecuencia en el sistema aislado, a las 08:43:21.842 h y 08:43:24.932 h, se produjo la desconexión de los grupos G2 y G1 de la C.H. Cahua, respectivamente; por la actuación de sus funciones de protección de sobrefrecuencia (81) (ver Figura 6), con lo cual se produjo el colapso de este sistema. La función de protección de sobrefrecuencia está ajustado en 61,30 Hz con una temporización de 3,00 seg para ambos grupos, tal como se puede ver en la Figura 7.

Trip Log - 000515 / 21/08/2017 08:43:18.748 - Nuevo / Cahua / 7UM622 G2-230817 (1) Var/7UM622

Number	Indication	Value	Date and time
00301	Power System fault	515 - ON	21.08.2017 08:43:18.748
00302	Fault Event	515 - ON	21.08.2017 08:43:18.748
00501	Relay PICKUP	ON	0 ms
05234	I3 picked up	ON	0 ms
05235	I4 picked up	ON	0 ms
00511	Relay GENERAL TRIP command	ON	2999 ms
05238	I3 TRIP	ON	2999 ms
05239	I4 TRIP	ON	2999 ms
00576	Primary fault current IL1 Side1	0.52 kA	3016 ms
00577	Primary fault current IL2 Side1	0.53 kA	3016 ms
00578	Primary fault current IL3 Side1	0.52 kA	3016 ms
00579	Primary fault current IL1 Side2	0.52 kA	3016 ms
00580	Primary fault current IL2 Side2	0.53 kA	3016 ms
00581	Primary fault current IL3 Side2	0.52 kA	3016 ms
05012	Voltage UL1E at trip	5.87 kV	3016 ms
05013	Voltage UL2E at trip	5.61 kV	3016 ms
05014	Voltage UL3E at trip	5.86 kV	3016 ms
05015	Active power at trip	8.81 MW	3016 ms
05016	Reactive power at trip	1.94 MVAR	3016 ms
05017	Frequency at trip	67.32 Hz	3016 ms
05701	Diff. current in phase L1 at trip	0.00 I/InD	3016 ms
05702	Diff. current in phase L2 at trip	0.00 I/InD	3016 ms
05703	Diff. current in phase L3 at trip	0.00 I/InD	3016 ms
05704	Restr. current in phase L1 at trip	0.66 I/InD	3016 ms
05705	Restr. current in phase L2 at trip	0.66 I/InD	3016 ms
05706	Restr. current in phase L3 at trip	0.66 I/InD	3016 ms
05666	Diff. Increase of char. phase L1	ON	3083 ms
05667	Diff. Increase of char. phase L2	ON	3083 ms
05668	Diff. Increase of char. phase L3	ON	3083 ms
06531	Undervoltage protection is BLOCKED	ON	3094 ms
05234	I3 picked up	OFF	33499 ms
05235	I4 picked up	OFF	33499 ms
00301	Power System fault	515 - OFF	21.08.2017 08:43:52.247

Trip Log - 000656 / 21/08/2017 13:43:21.915 - Nuevo / Cahua / 7UM622 G1_220817 (1) Var/7UM622

Number	Indication	Value	Date and time
00301	Power System fault	656 - ON	21.08.2017 13:43:21.915
00302	Fault Event	656 - ON	21.08.2017 13:43:21.915
00501	Relay PICKUP	ON	0 ms
05234	I3 picked up	ON	0 ms
05235	I4 picked up	ON	0 ms
00511	Relay GENERAL TRIP command	ON	2997 ms
05238	I3 TRIP	ON	2997 ms
05239	I4 TRIP	ON	2997 ms
05666	Diff. Increase of char. phase L1	ON	3003 ms
05667	Diff. Increase of char. phase L2	ON	3012 ms
05668	Diff. Increase of char. phase L3	ON	3012 ms
06531	Undervoltage protection is BLOCKED	ON	3017 ms
00576	Primary fault current IL1 Side1	0.00 kA	3020 ms
00577	Primary fault current IL2 Side1	0.00 kA	3020 ms
00578	Primary fault current IL3 Side1	0.01 kA	3020 ms
00579	Primary fault current IL1 Side2	0.00 kA	3020 ms
00580	Primary fault current IL2 Side2	0.01 kA	3020 ms
00581	Primary fault current IL3 Side2	0.00 kA	3020 ms
05012	Voltage UL1E at trip	5.74 kV	3020 ms
05013	Voltage UL2E at trip	5.75 kV	3020 ms
05014	Voltage UL3E at trip	5.75 kV	3020 ms
05015	Active power at trip	0.02 MW	3020 ms
05016	Reactive power at trip	0.09 MVAR	3020 ms
05017	Frequency at trip	61.35 Hz	3020 ms
05701	Diff. current in phase L1 at trip	0.00 I/InD	3020 ms
05702	Diff. current in phase L2 at trip	0.00 I/InD	3020 ms
05703	Diff. current in phase L3 at trip	0.00 I/InD	3020 ms
05704	Restr. current in phase L1 at trip	0.02 I/InD	3020 ms
05705	Restr. current in phase L2 at trip	0.01 I/InD	3020 ms
05706	Restr. current in phase L3 at trip	0.03 I/InD	3020 ms
05234	I3 picked up	OFF	3134 ms
05235	I4 picked up	OFF	3134 ms
00301	Power System fault	656 - OFF	21.08.2017 13:43:25.050

Figura 7 Registro de falla de los relés SIEMENS-7UM622 del grupo G2 y G1 de la C.H. Cahua (Fuente: STATKRAFT)

Frequency Protection - Settings Group A

Frequency Prot.

Settings:

No.	Settings	Value
4201	Over / Under Frequency Protection	ON
4203	f1 Pickup	58.32 Hz
4204	T f1 Time Delay	5.00 sec
4206	f2 Pickup	57.90 Hz
4207	T f2 Time Delay	2.00 sec
4209	f3 Pickup	61.30 Hz
4210	T f3 Time Delay	3.00 sec
4212	f4 Pickup	61.30 Hz
4213	T f4 Time Delay	3.00 sec
4214	Handling of Threshold Stage f4	Freq. prot. stage automatic
4215	Minimum Required Voltage for Operation	36.0 V

Figura 8 Ajustes de protección de frecuencia de los grupos G1 y G2 de la C.H. Cahua (Fuente: STATKRAFT)

6.7 Respecto a la desconexión del G2 de la C.H. Cahua, se considera que su actuación fue correcta debido a que desconectó de acuerdo a los ajustes indicados en el ***Esquema de Desconexión Automática de Generación por Sobre Frecuencia*** (EDAGSF) elaborado por el COES, el cual tiene los ajustes mostrados en la Figura 9.

6.8 Respecto a la desconexión del grupo G1 de la C.H. Cahua se considera que fue incorrecta, esto debido a que el **EDAGSF** vigente indica que sólo un grupo de esta central debería desconectar por la activación de este esquema y no ambos (ver Figura 8).

SUB DIRECTOR DE EVALUACIÓN
VºBº
ING. ALEX LEÓN
COES

CENTRAL	UNIDAD	AJUSTES DE DERIVADA			AJUSTES DE UMBRAL	
		(Hz / s)	(Hz)	(s)	(Hz)	(s)
		En condición AND				
C.T. Aguaytía	TG1 (*)				61.0	0.066
C.H. Callahuanca	G4				61.3	2.0
C.H. Cahua	G2 (*)				61.3	3.0
C.H. Chimay	G1				61.5	1.5
C.H. Chimay	G2				61.5	12.0
C.H. Restitución	G1				61.5	1.0
C.H. Restitución	G2				61.5	1.0
C.H. Yanango	G1				61.5	10.0
C.T. Santa Rosa	TG8				61.8	2.0
C.H. San Gabán II	G1	1.2	61.0	0.3	62.5	0.3
C.T. Pisco	TG1				61.5	3.2
C.T. Pisco	TG2				61.5	3.2
C.H. Platanal	G1 (*)				62	1

(*) Si el grupo indicado no estuviera despachado, pero en su lugar estuviera despachado un grupo semejante de la misma central, este último debería tener implementados los ajustes del grupo especificado.

Figura 9 Ajustes del EDAGSF 2017(Fuente: COES)

6.9 Del análisis realizado en los numerales precedentes, no ha sido posible identificar a los responsables del evento por los siguientes motivos:

– Se desconoce en qué instalación de la demanda se produjo la disminución de carga

– Se desconoce cómo hubiese sido la evolución de la frecuencia del sistema aislado luego de la desconexión intempestiva de carga, en caso la regulación de frecuencia hubiese sido hecha en forma automática, tal como correspondía, y no en forma manual tal como se realizó.

Por lo mencionado anteriormente y en vista que no ha sido posible identificar fehacientemente a los responsables, corresponde aplicar el literal (ii), de la letra d), del numeral 3.5 de la NTCSE.

6.10 Finalmente, dado la magnitud de carga que consume la empresa EMSEMSA (0,81 MW), es claro que la desconexión de esta carga no podría generar el incremento de frecuencia que se produjo en el sistema aislado, por lo cual, corresponde excluir a esta empresa en la asignación de la responsabilidad del evento.

Normalización de suministros

6.11 A las 09:22 h, el CC-STK declaró al CCO-COES disponible el interruptor IN-0025 de la línea Bypass.

6.12 A las 09:23 h, el CC-STK cerró el interruptor IN-0025 de la línea Bypass L-1101/L-1102, con lo cual, se energizó la barra de 138 kV de la S.E. Paramonga Existente junto con sus transformadores T1 y T2.

6.13 A las 09:39 h, se energizó la barra de 13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente, a través de la conexión de su transformador T1. A esta misma hora, se conectó el transformador paralelo T2, con lo cual se inició la normalización de los suministros interrumpidos en la S.E. Paramonga Existente. Es importante resaltar que el CCO-COES intento reiteradas veces comunicarse con los centros de control de las empresas AIPSA y EMSEMSA, sin éxito, debido que para la energización de la barra de 13,8 kV de la S.E. Paramonga Existente y la recuperación de los sumnistros interrumpidos, dichas empresas tenían aún cerrados los interruptores asociados a este lado de la subestación.

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

Al respectó la empresa AIPSA informó al COES que gestionaran la instalacion de una línea fija para tener una comunicación mas segura durante eventos similares.

Por otro lado, la Empresa EMSEMSA no informó al COES las medidas correctivas tomadas para tener una comunicación mas efectiva durante las maniobras de recuperación de carga.

6.14 A las 10:47 h y 10:57 h, sincronizaron los grupos G1 y G2 de la C.H. Cahua con el SEIN, respectivamente. A las 17:20 h, sincronizó la C.T. Paramonga con el SEIN

7. CONSECUENCIAS

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

7.2 **En la Calidad del suministro:**

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

Suministro	S.E.	Potencia (MW)	Inicio (hh:mm:ss)	Final (hh:mm:ss)	Duración (min)
AIP– Paramonga Existente	Paramonga Existente	5,61	08:43:25	09:44:00	60,58
QUI(PANASA)– Paramonga Existente		7,80	08:43:25	09:40:00	56,58
QUI(ALCALIS)– Paramonga Existente		25,20	08:43:25	09:40:00	56,58
EMP– Paramonga Existente (Municipalidad de Pativilca)		0,06(*)	08:43:25	09:39:16	55,85
EMP– Paramonga Existente (Municipalidad de Paramonga)		0,60(*)	08:43:25	09:39:16	55,85
EMP– Cahua (Municipalidad de Cochas)	Cahua	0,15(*)	08:43:25	09:23:24	39,98
Total		**39,42**			

(*) Fuente: Informe final de STATKRAFT.

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

8. CONCLUSIONES

8.1 La apertura del interruptor IN-0025 de la línea Bypass L-1101/L-1102 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV, de titularidad de la empresa STATKRAFT, se produjo por baja presión del gas SF6 de su cámara de extinción.

8.2 La desconexión de la línea Bypass L-1101/L-1102 (Paramonga Nueva – Paramonga Existente) de 138 kV ocasionó la operación del sistema aislado entre la S.E. Paramonga Existente y las centrales de generación Cahua y Paramonga.

8.3 La disminución intempestiva de carga de 16,49 MW, aproximadamente, en el sistema aislado, cuya causa no pudo ser identificada, originó que la frecuencia en este sistema se incremente hasta 67,736 Hz.

8.4 La desconexión del grupo G2 de la C.H. Cahua por activación de su función de protección sobrefrecuencia (81) se considera adecuado, debido a que cumple los ajustes estipulados en el estudio de **EDAGSF del COES** para el presente año.

8.5 La desconexión del grupo G1 de la C.H. Cahua por activación de su función de protección sobrefrecuencia (81) se considera inadecuado, debido a que solo un grupo de la C.H. Cahua debería desconectar por activación del **EDAGSF**.

9. OBSERVACIONES

9.1. **A EMSEMSA:** No informó al COES las acciones correctivas necesarias para evitar que ocurran intentos de comunicación no exitosos con el personal responsable de la operación de sus instalaciones.

9.2. **A COES:** Evaluar excluir a la C.H. Cahua del ***Esquema de Desconexión Automática de Generación por Sobrefrecuencia*** dado que existe el riesgo de que quede en sistema aislado por falla en la línea L-1101 (Paramonga Existente – Paramonga Nueva), y, en estas condiciones, podría activarse el EDAGSF, lo cual podría originar el colapso del sistema aislado, dependiendo de las condiciones de generación y demanda que se presenten durante el evento.

9.3. **A STATKRAFT:** Informar al COES el motivo por el cual el Centro de Control de Statkraft demoró 9 minutos en informar de la desconexión del interruptor IN- 0025 de la S.E. Paramonga Existente.

10. RECOMENDACIONES

A STATKRAFT:

- En tanto se culmine con la modernización de la S.E. Paramonga Existente 138 kV, implementar mecanismos de supervisión periódicos que permitan detectar los niveles de riesgo de disparo por baja presión de SF6 de los interruptores de la subestación Paramonga Existente.

- Revisar las lógicas de ajuste del ***Esquema de Desconexión Automática de Generación por Sobrefrecuencia*** en la C.H. Cahua para evitar eventos similares al suscitado en este evento.

.

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DOCUMENTO
1	COES-SINAC	SCO - N1 - 042IF - 2017	24.08.2017
		SEV/CT-AF-050-2017	14.09.2017
3	STATKRAFT	SKP-117-2017	23.08.2017
4	AGROINDUSTRIAL PARAMONGA	Informe Final	05.09.2017
5	QUIMPAC	Cuadro de Interrupción de suministro	21.08.2017

San Isidro, 25 de setiembre de 2017

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

Ing. FRANCISCO TORRES GARCIA
DIRECTOR DE OPERACIONES
COES