COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA
INTERCONECTADO NACIONAL

Lima, 29 de marzo del 2017

COES/D/DO-160-2017

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-014-2017 del 22.03.2017, respecto al evento EV-014-2017, por la Desconexión del SVC-6 (STATCOM) de la S.E. Pucallpa, ocurrido 25.02.2017 a las 15:13 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-159-2017, 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. : ISA PERÚ
MINEM-DGE, D, DP, SEV, SCO, SPR, DJR, SNP, STR.

COMITE DE OPERACION ECONOMICA DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL

INFORME TÉCNICO
COES/D/DO/SEV/IT-014-2017

EVENTO : Desconexión del SVC-6 (STATCOM) de la S.E. Pucallpa.

FECHA : 25.02.2017

HORA : 15:13 h

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Se produjo la desconexión del SVC-6 (STATCOM) de -50/+50 MVAr de la S.E. Pucallpa, debido a la pérdida de alimentación de corriente continua (DC) del sistema de protección principal del transformador T109-61 de 60/13,9 kV de la S.E. Pucallpa, según lo informado por la empresa ISA PERÚ, titular del equipo. Durante el evento el SVC-6 se encontraba aportando 16,55 MVAr capacitivos al SEIN.

Luego de la desconexión del SVC-6, la tensión en el lado de 60 kV de la S.E. Pucallpa descendió de 61,38 kV a 53,62 kV, no se registró interrupción de suministros en el SEIN.

A las 15:18 h, el CCO-COES[1] coordinó con el CC-IEP[2] arrancar la C.T. Reserva Fría de Pucallpa; sin embargo, esta central no pudo sincronizar por los bajos niveles de tensión en la subestación Pucallpa, por lo cual, a las 15:30 h y 15:33 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EUC[3] el *Rechazo Manual de Carga* con un total de 4,00 MW.

A las 15:39 h, sincronizó la C.T. Reserva Fría de Pucallpa con el SEIN, con lo cual, la tensión en la barra de 60 kV de la S.E. Pucallpa se incrementó a 61,34 kV. A las 15:40 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EUC recuperar al 100% su carga rechazada.

A las 15:52 h, el CC-ISA declaró al CCO-COES la disponibilidad del SVC-6 de la S.E. Pucallpa. A las 15:53 h, se conectó el SVC-6.

2. CONDICIONES DEL SISTEMA PREVIO AL EVENTO

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

2.1 Centros de generación involucrados:

N°	Central	Unidad	Generación	
			MW	MVAr
1	C.T. Reserva Fría Pucallpa	Central	F/S	F/S

F/S: Fuera de servicio por operación.

2.2 Flujo de potencia por las líneas de transmisión:

N°	CÓDIGO	SUBESTACIONES		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		DE	A		
1	L-1125	Aguaytía	Pucallpa	33,28	-8,43

[1] CCO-COES : Centro de Coordinación de Operaciones del COES-SINAC.
[2] CC-IEP : Centro de control de INFRAESTRUCTURAS Y ENERGÍAS DEL PERÚ.
[3] CC-EUC : Centro del control de ELECTRO UCAYALI.

2.3 Flujo de potencia por los principales equipos de compensación:

N°	Código	S.E.	Nivel de Tensión (kV)	Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
1	SVC-6	Pucallpa	13,9	---	+16,55

3. SECUENCIA CRONOLÓGICA DE EVENTOS

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:13:49.000		**Desconexión del SVC-6 de +50/-50 MVAr por pérdida de alimentación del sistema de protección principal del transformador T109-61.**
15:14	CC-ISA[4]	Informó al CCO-COES que desconectó el SVC-6 de la S.E. Pucallpa por falla.
15:16	CC-TRS[5]	Informó al CCO-COES que el reactor R-09 de la S.E. Tingo María se encuentra desconectado por operación y que la tensión en las subestaciones de Tingo María y Aguaytía es 219 kV.
15:18	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-IEP arrancar la C.T. Reserva Fría Pucallpa y subir su generación a 10 MW para regular la tensión en la subestación Pucallpa.**
15:20	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA regular la tensión de lado 138 kV de la S.E. Aguaytía con los cambiadores de tomas (TAPS) de los autotransformadores de T38-212 y T110-212.
15:20	CC-ISA	Informó al CCO-COES que no tienen operador en la S.E. Aguaytía y que su personal demorará 10 minutos en llegar a dicha subestación.
15:21	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA regular la tensión de Aguaytía, a través de los cambiadores de tomas del autotransformador T37-211 de la S.E. Paragsha 2.
15:23	CC-EUC	Informó al CCO-COES que la tensión en el lado de 60 kV de la S.E. Pucallpa es de 53 kV. Asimismo, informó que no presentó interrupciones de suministros
15:26	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRS regular la tensión de lado 220 kV de la S.E. Tingo María con los cambiadores de tomas del autotransformador T-01 de dicha subestación.
15:28	CC-IEP	Informó al CCO-COES que no puede sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa por baja tensión en la S.E. Pucallpa y que necesita que ésta tensión se incremente por lo menos a 57,00 kV.
15:30	CCO-COES	Coordinó con el CC-EUC rechazar 2,00 MW de carga en la S.E. Pucallpa para lograr la sincronización de la C.T. Reserva Fría Pucallpa, por baja tensión.
15:31	**CC-EUC**	**Procedió a rechazar carga del alimentador D4 en la S.E. Parque Industrial**

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

[4] CC-ISA : Centro del Control de ISA PERÚ.
[5] CC-TRS : Centro de Control de TERMOSELVA

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
15:33	CCO-COES	Coordinó con el CC-EUC rechazar 2,00 MW adicionales de carga en la S.E. Pucallpa para lograr la sincronización de la C.T. Reserva Fría Pucallpa, por baja tensión.
15:33	**CC-EUC**	**Procedió a rechazar carga de los alimentadores D3 y D6 en la S.E. Parque Industrial.**
15:34		Coordinó con CC-GHL[6] subir la potencia reactiva de la C.H. Chaglla al máximo por baja tensión en la S.E. Tingo María.
15:34	CC-IEP	Informó al CCO-COES que aún no pueden sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa, debido a que la tensión en lado de 60 kV de la S.E. Pucallpa es de 54,80 kV.
15:35	**CC-EUC**	**Procedió a rechazar carga de los alimentadores D5 y N5 en la S.E. Parque Industrial y en la S.E. Yarinacocha, respectivamente.**
15:35	CCO-COES	Coordinó con el CC-ISA regular tensión en la barra de 60 kV de la S.E. Pucallpa con los cambiadores de tomas de los autotransformadores T39-161 y T111-161, la tensión se encontraba en 55,30 kV
15:36	CC-ISA	Informó al CCO-COES que su operador llegó a la S.E. Aguaytía para regular la tensión.
15:37	CC-ISA	Inició la regular la tensión de lado 138 kV de la S.E. Aguaytía con los cambiadores de tomas de los autotransformadores de T38-212 y T110-212.
15:39		**Sincronizó la C.T. Reserva Fría Pucallpa.**
15:40	CC-ISA	Informó al CCO-COES que la tensión en la S.E. Pucallpa es de 60,70 kV.
15:40	**CCO-COES**	**Coordinó con el CC-EUC recuperar el 100% de sus suministros interrumpidos en la S.E. Pucallpa.**
15:52	**CC-ISA**	**Declaró al CCO-COES la disponibilidad del SVC-6 de la S.E. Pucallpa.** **El CCO-COES coordinó con el CC-ISA conectar el SVC-6.**
15:53		**Se conectó el SVC-6 de la S.E. Pucallpa.**
16:02	CCO-COES	Consultó si es posible desconectar la C.T. Reserva Fría Pucallpa.
16:02	CC-IEP	Informó al CCO-COES que la hora mínima de operación de la central es de 4 horas, según su ficha técnica
19:46		Desconectó la C.T. Reserva Fría Pucallpa.

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

4. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

No se reportaron

[6] CC-GHL : Centro de Control de EGEHUALLAGA

5. CONTADOR DE INTERRUPTORES

No se reportaron

6. ANÁLISIS DEL EVENTO

6.1 A las 15:13:49 h, se produjo la desconexión del SVC-6 (STATCOM) de -50/+50 MVAr, ubicado en el lado de 60 kV de la S.E. Pucallpa, debido a la pérdida de alimentación de corriente continua (DC) del sistema de protección principal (PL1) de su transformador T109-61 de 60/13,9 kV, según lo informado por ISA PERÚ, titular del equipo de compensación. Asimismo, resaltó que la protección de respaldo (PL2) del transformador T109-61, se encuentra fuera de servicio por falla y que necesita de la actualización de su sistema operativo (firmware) por parte de su proveedor.

Al respecto, la empresa ISA-PERÚ informó al COES que a través de las verificaciones de campo llegaron a la conclusión de que la falta de alimentación al sistema de protección principal en mención, era debido a un desperfecto en su interruptor, por lo cual el día 03.03.2017, el área de mantenimiento de ésta empresa procedió a realizar su remplazo. Sin embargo, el día 13.03.2017 se registró nuevamente la desconexión del SVC-6 de la S.E. Pucallpa por la misma causa. El área de mantenimiento de la empresa ISA-PERÚ al realizar nuevas verificaciones de campo, presume que el sistema de protección principal en análisis presenta un desperfecto interno, por lo que el día 20.03.2017 realizó el cambio del sistema de protección principal y de respaldo del transformador T109-61.

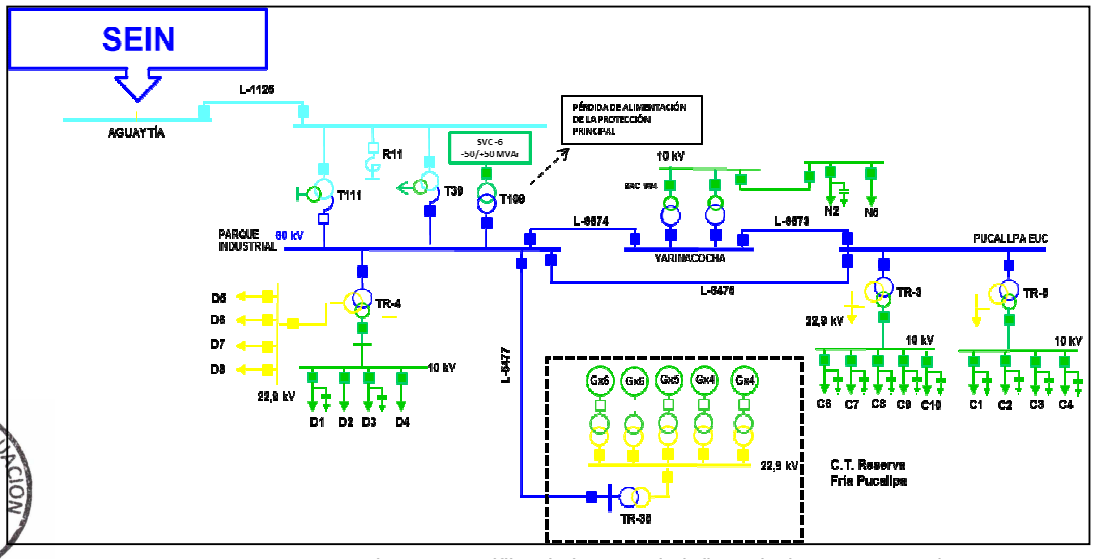


Figura 1. Diagrama Unifilar de la zona de influencia (Fuente: COES)

6.2 Como consecuencia de la desconexión del SVC-6 de -50/+50 MVAr de la S.E. Pucallpa, la tensión en el lado de 60 kV de esta subestación disminuyó de 61,38 kV a 53,62 kV (ver Figura 2), y por lo tanto, a las 15:18 h, el CCO-COES coordinó con el CC-IEP arrancar la C.T. Reserva Fría de Pucallpa, para realizar la regulación de tensión en esta zona. Es importante mencionar que producto de la caída de tensión en la S.E. Pucallpa no se registraron interrupciones de suministro.

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

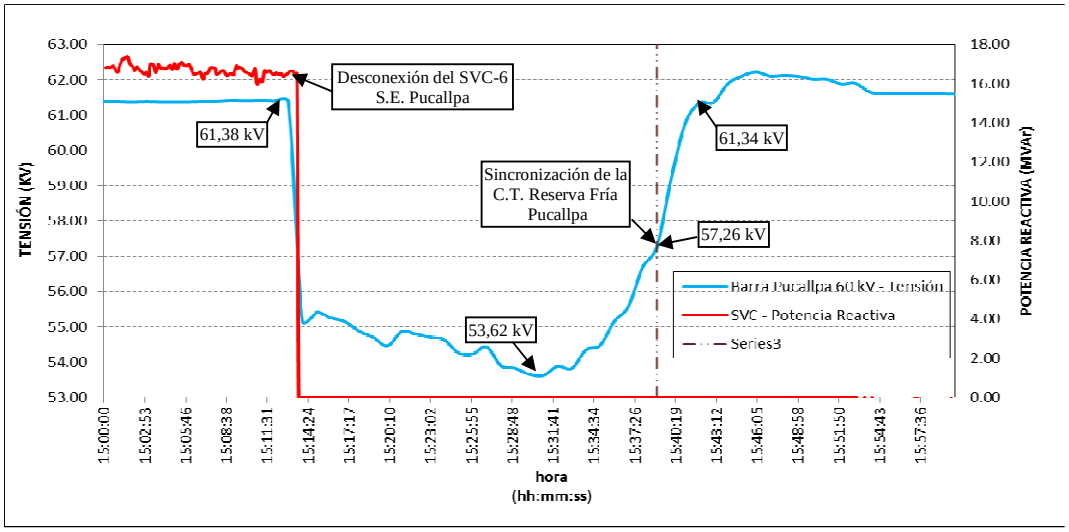


Figura 2. Registro de potencia reactiva del SVC-6 y tensión de la S.E Pucallpa (Fuente: COES)

6.3 A las 15:20 h y 15:26 h, el CCO-COES coordinó con el CC-ISA regular la tensión de las tensiones de la S.E. Aguaytía y Tingo María, respectivamente. Cabe resaltar que el CC-ISA informó al CCO-COES que no contaban con un operador en la S.E. Aguaytía.

Al respectó, la empresa ISA PERÚ informó al COES que en la subestación Aguaytía se tiene de lunes a viernes, un personal en forma presencial, un asistente desde las 7:30 h hasta las 16:51h. Por otro lado, los días sábados y domingos el asistente queda en condición de "alerta", es decir, caso se requiera su presencia en la subestación por problemas en la operación remota del nivel 3 desde Lima, se movilizará hacia la misma. En ese sentido, este fue el caso del evento del día 25.02.2017 donde se presentó problemas con los mandos y las comunicaciones durante el proceso de regulación de la tensión mediante el cambio de TAPS de los autotransformadores de Aguaytía. Asimismo, informó que la solución de estos problemas en la operación remota del nivel 3 se tiene prevista de forma tentativa para el 15.04.2017.

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

6.4 A las 15:28 h, el CC-IEP informó al CCO-COES que la tensión en la barra de 60 kV de Pucallpa se encontraba por debajo de 57,00 kV, por lo cual la C.T. Reserva Fría Pucallpa no puede sincronizar con el SEIN.

6.5 A partir de este inconveniente el CCO-COES dispuso en tiempo real el *Rechazo Manual de Carga* en la S.E. Pucallpa.

6.6 A las 15:30 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EUC el Rechazo Manual de Carga de 2,00 MW. De acuerdo a su reporte de interrupción de suministro, a las 15:31 h, la empresa ELECTRO UCAYALI ejecutó 1,50 MW de rechazo de carga.

6.7 A las 15:33 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EUC el Rechazo Manual de Carga de 2,00 MW adicionales. De acuerdo a su reporte de interrupción de suministro, a las 15:33 h y 15:35 h, la empresa ELECTRO UCAYALI ejecutó 1,30 MW y 1,60 MW, respectivamente, de rechazo de carga.

6.8 A las 15:34 h, el CC-IEP informó al CCO-COES que aún no pueden sincronizar la C.T. Reserva Fría Pucallpa, debido a que la tensión en la barra 60 kV de la S.E. Pucallpa es de 54,80 kV. A las 15:35 h y 15:37 h, el CCO-COES, coordinó con el CC-ISA regular la tensión de las subestaciones Pucallpa y Aguaytía con sus respectivos autotransformadores.

6.9 A las 15:36 h, el CC-ISA informó al CCO-COES que su operador llegó a la S.E. Aguaytía para regular la tensión.

6.10 A partir de las maniobras mencionada en el ítem 6.8, la tensión en la S.E. Pucallpa de 60 kV se incrementó hasta 57,26 kV, con lo cual a las 15:39 h, el CC-IEP sincronizó la C.T. Reserva Fría Pucallpa (ver Figura 2).

Caber resaltar que la disminución de tensión en la barra de 60 kV de la S.E. Pucallpa mencionada en el ítem 6.2 originó la demora en la sincronización de la C.T. Reserva Fría Pucallpa.

Verificación de los Rechazos Manual de Carga

6.11 Las consideraciones del análisis de los rechazos manuales de carga se encuentran en el Procedimiento Técnico del COES SINAC Nº 16 (PR-16), de las cuales se ha extraído algunos numerales relacionados al evento, los que se muestran a continuación:

- De acuerdo con el literal d) del numeral 5.2.6. del PR-16: "*Los Usuarios Libres y los Distribuidores afectados por el racionamiento, informarán al COES la magnitud de la carga racionada, en periodos de 15 minutos a partir de medidores electrónicos, y la hora del inicio y fin del racionamiento ejecutado (por circuitos de preferencia).*"
- De acuerdo al numeral 8.3 del PR-16 : ***"Se considera que una empresa cumplió con el racionamiento cuando la potencia y energía racionada es mayor o igual al 95% del valor indicado por el COES".***

6.12 Asimismo, para el análisis de la evaluación de los rechazos manuales de carga se considera la disminución de carga promedio a partir de los 15 minutos posteriores a la coordinación para el rechazo y hasta los 15 minutos siguientes a la coordinación de recuperación, a partir de la información de potencia activa de medidores.

6.13 De lo expuesto en los ítems anteriores y tomando en consideración que el tiempo de interrupción de suministros por Rechazo Manual de Carga, para el presente evento es menor a 15 minutos, se verifica que no es posible realizar la evaluación cuantitativa del cumplimiento de los rechazos manuales de carga realizados por Electro Ucayali. Sin embargo, de los datos de potencia activa extraídos de sus medidores electrónicos se observa la tendencia de disminución de carga a las 15:30 h, hora en la que el CCO-COES coordinó con el CC-EUC el rechazo manual de carga en sus instalaciones (ver Figuras 3 y 4).

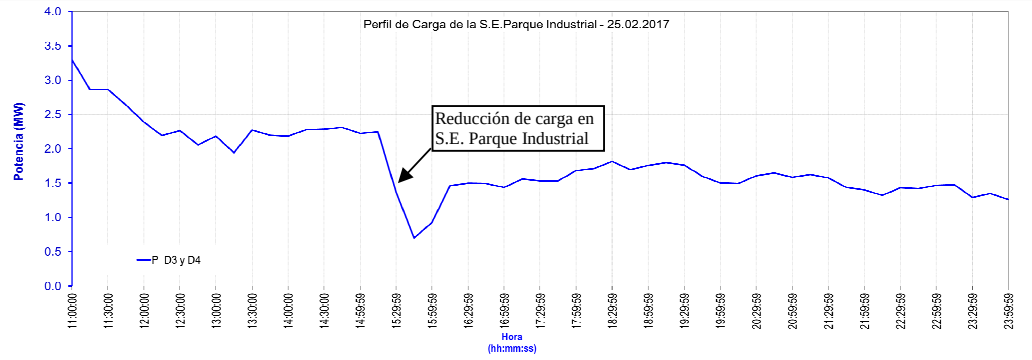


Figura 3. Registro de potencia activa de la S.E. Parque Industrial (Fuente: ELECTROUCAYALI)

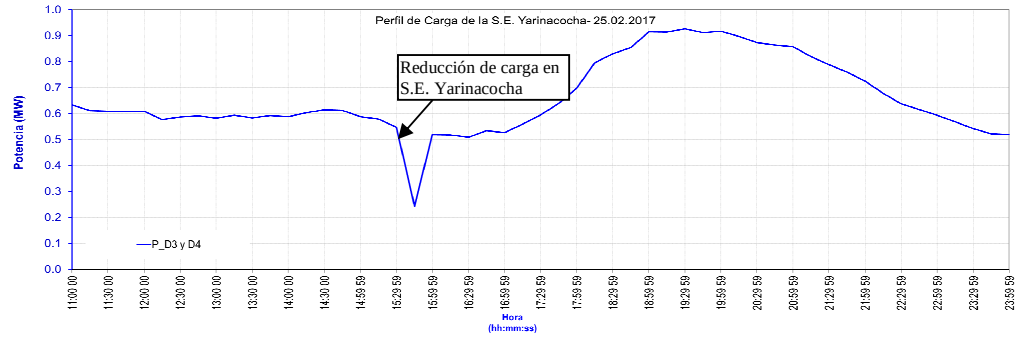


Figura 4. Registro de potencia activa de la S.E. Yarinacocha (Fuente: ELECTROUCAYALI)

Normalización de suministros

6.14 A partir de la sincronización de la C.T. Reserva Fría Pucallpa a las 15:40 h, el CCO-COES coordinó con el CC-EUC recuperar el 100% de suministros interrumpidos.

6.15 A las 15:52 h, el CC-ISA declaró al CCO-COES la disponibilidad del SVC-6 de la S.E. Pucallpa. A las 15:53 h, se conectó el SVC-6.

6.16 A las 19:46 h, desconectó la C.T. Reserva Fría Pucallpa. Cabe resaltar que la operación de esta central se prolongó, debido a que su tiempo mínimo de operación es de 4 horas, según su ficha técnica (ver Figura 5).

1.3	Tiempo	1.3.1	Desde el arranque hasta la sincronizacion		[min]	15
		1.3.2	Desde sincronización hasta la potencia efectiva		[min]	15
		1.3.3	De sincronización luego de salir por una perturbación		[min]	15
		1.3.4	Desde potencia mínima hasta la potencia efectiva		[min]	11.25
		1.3.5	De arranque en negro (black start)		[min]	60.0
		1.3.6	Desde la potencia efectiva hasta fuera de sincronización		[min]	15
		1.3.7	Desde fuera de sincronización hasta la parada		[min]	15
		1.3.8	Mínimo entre arranques	1.3.8.1 En situaciones normales	[min]	4
			sucesivos	1.3.8.2 En situaciones de emergencia	[min]	2
		1.3.9	Máximo de operación a la potencia mínima		[h]	10
		1.3.10	Mínimo de operación		[h]	4

Figura 5. Ficha técnica de la C.T. Reserva Fría Pucallpa (Fuente: ELECTROUCAYALI)

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

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 suministros que se produjeron por el Rechazo Manual de Carga ejecutado por ELECTRO UCAYALI son las siguientes:

Suministro	Subestación	COORDINADO			EJECUTADO			
		Rechazo de carga (MW)	Hora Inicial (hh:mm:ss)	Hora Final (hh:mm:ss)	Rechazo de carga (MW)	Hora Inicial (hh:mm:ss)	Hora Final (hh:mm:ss)	Duración
EUC – Parque Industrial (D4)	Parque Industrial	2,00	15:30:00	15:40:00	0,78	15:31:00	15:43:00	12,00
CSJ[7] – Parque Industrial (D4)					0,72	15:31:00	15:43:00	12,00
EUC – Parque Industrial (D3)	Parque Industrial	2,00	15:33:00	15:40:00	0,80	15:33:00	15:43:00	10,00
EUC – Parque Industrial (D6)	Parque Industrial				0,50	15:33:00	15:43:00	10,00
EUC – Parque Industrial (D5)	Parque Industrial				0,90	15:35:00	15:43:00	8,00
EUC – Yarinacocha (N5)	Yarinacocha				0,70	15:35:00	15:43:00	8,00
TOTAL		**4,00**			**4,40**			

8. CONCLUSIONES

8.1 La desconexión del SVC-6 (STATCOM) de +50/-50 MVAr, ubicado en el lado de 60 kV de la S.E. Pucallpa, se produjo por la pérdida de alimentación de corriente continua en el sistema de protección principal del transformador T109-61, ocasionada por desperfectos propios en este equipo, según lo informado por ISA-PERU, titular del equipo.

8.2 La desconexión del SVC-6 (STATCOM) de +50/-50 MVAr de la S.E. Pucallpa no produjo la interrupción de suministros en su área de influencia.

8.3 La desconexión del SVC-6 originó que la tensión en el lado de 60 kV de la S.E. Pucallpa disminuya de 61,38 kV a 53,62 kV.

8.4 La demora de 11 minutos en la sincronización de la C.T. Reserva Fría Pucallpa, se debió al bajo nivel de tensión registrado en la S.E. Pucallpa, menor a 57 kV.

8.5 Los rechazos manuales de carga ejecutados por la empresa ELECTRO UCAYALI con un total de 4,40 MW, fueron dispuestos por el COES y se realizaron para regular la tensión en la S.E. Pucallpa, debido a la desconexión del SVC-6 (STATCOM) de +50/-50 MVAr de titularidad de la empresa ISA-PERU.

9. OBSERVACIONES:

Ninguna.

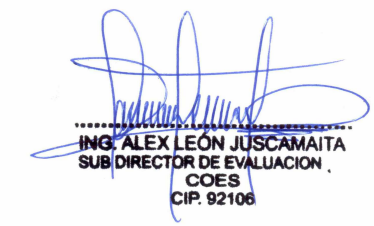
10. RECOMENDACIONES:

Ninguna.

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

[7] CSJ : Cervecería San Juan (Suministrador Kallpa)

11. DOCUMENTOS CONSIDERADOS EN EL INFORME

N°	EMPRESA	INFORMACIÓN FINAL	FECHA DOCUMENTO
1	COES SINAC	SEV/CTAF-EV-014-2017	17.03.2017
		SCO-N1-014 IF-2017	27.02.2017
2	ISA PERÚ	ISA-000000912017	27.02.2017
3	ELECTRO UCAYALI	Cuadro Interrupción de Suministros	25.02.2017

San Isidro, 22 de marzo de 2017