INFORME DEL CT-AF DEL COES

(EV – 171 – 2011)

1. **EVENTO** : Desconexión de la Barra B de 138 kV de la S.E. Huallanca

2. **FECHA** : 19.09.2011

3. **HORA** : 15:31 h

4. **PROPIETARIO** : Duke Energy Egenor

5. **INFORMES** :

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	COORDINADOR	SCO – N1 – 235 IF – 2011	22.09.2011
2	HIDRANDINA	CCR/O - OTR – Nº 67- 2011	19.09.2011
3	EGENOR	CCI –0218-2011	21.09.2011

6. **DESCRIPCIÓN DE LA FALLA**

Desconectó la barra B de 138 kV de la S.E. Huallanca debido a una falla bifásica a tierra de las fase "R" y "S" originada por problemas de aislamiento en los *"bushings"* de las fases "R" y "S" del interruptor 52-1 de 138 kV en el instante del cierre del seccionador de la barra B (89-1B) de la unidad G1 de la C.H. Cañón del Pato que se encontraba indisponible por mantenimiento debido a la instalación de nuevo interruptor de 138 kV, de acuerdo a lo informado por la empresa EGENOR.

Como consecuencia, desconectaron las CC.HH. Cañón del Pato (85.54 MW), Pariac (2.58 MW), Santa Cruz (1,99 MW) y el transformador T11 de 138/66 kV de 20 MVA de la SE Huallanca, se interrumpió el suministro en las SS.EE. La Pampa, Pallasca, Santa Cruz, Caraz, Carhuaz, Huaraz, Ticapampa y Pierina con un total de 27,94 MW de carga.

Además, se produjo reducción de carga de los Usuarios Libres Minera Yanacocha, Gold Field y Sider Perú un total de 39,89 MW de carga. Las líneas L-1103/L-1104/L-1105(Chimbote 1 – Huallanca) de 138 kV quedaron energizadas desde la S.E. Chimbote 1, la línea L-1131 (Huallanca - Kiman Ayllu) de 138 kV quedó energizada desde la S.E. Kiman Ayllu.

A las 15:49 h se energizó la barra B de 138 kV de la SE Huallanca a través de la línea L-1103 con lo cual se inició el proceso de restablecimiento del área afectada.

7. CONDICIÓN PRE FALLA EN EL SEIN

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

7.1.1 Centros de generación involucrados:

N°	CENTRAL	GENERACIÓN	
		MW	MVAR
1	C.H. Cañón del Pato	85,54	9,88
2	C.H. Carhuaquero	41,33	-4,53
3	C.H. Gallito Ciego	16,30	1,47
4	C.H. Pariac	2,58	0,45
5	C.H. Santa Cruz	1,99	0,38
6	C.T. Malacas	102,41	16,49
7	C.T. Trujillo Norte	31,85	3,70

S/D: sin dato

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

N°	CÓDIGO	SUBESTACION	TENSIÓN (kV)		POTENCIA ACTIVA (MW)	POTENCIA REACTIVA (MVar)
			DE	A		
1	T11	Huallanca	138	66	16,78	8,54

7.1.3 Flujo de potencia por las líneas de transmisión:

N°	CÓDIGO	SUBESTACIONES		POTENCIA ACTIVA (MW)	POTENCIA REACTIVA (MVAr)
		DE	A		
1	L-1131	Huallanca	Kiman Ayllu	75,9	20,1
2	L-2215	Paramonga Nueva	Chimbote 1	165,34	-19,69
3	L-2216			163,56	-18,87
4	L-2232	Chimbote 1	Trujillo Norte	110,78	20,36
5	L-2233			104,55	20,14
6	L-1103	Chimbote 1	Huallanca	5,13	-11,26
7	L-1104			4,79	-11,34
8	L-1105			4,96	-11,01

8. SECUENCIA DE EVENTOS

HORA	S. E. / CC	DESCRIPCIÓN
15:31	**Huallanca**	**Desconectó la barra "B" de 138 kV, por actuación de su protección diferencial de barras.**
15:31		Reducción de las cargas de las empresas SIDERPERU, GOLD FIELDS Y YANACOCHA
15:34	CC-MGF[1]	Informó al CCO-COES[2] la reducción de su carga. El CCO-COES coordinó con el CC-MGF normalizar su carga afectada en la S.E. Cerro Corona.

[1] CC-MGF: Centro de Control de MINERA GOLD FIELDS.
[2] CCO-COES: Centro de Control del COES SINAC.

HORA	S. E. / CC	DESCRIPCIÓN
15:35	CC-EGN[3]	Informó al CCO-COES la desconexión de la S.E. Huallanca. Asimismo, el CCO-COES coordinó con el CC-EGN arrancar el grupo G3 y subir la generación de 30 a 70 MW de la C.H. Carhuaquero.
15:36	CC-YAN[4]	Informó al CCO-COES la reducción de su carga. El CCO-COES coordinó con el CC-YAN normalizar su carga afectada.
15:37	CC-REP[5]	Informó al CCO-COES que los interruptores de las líneas L-1103, L-1104 y L-1105 (Chimbote 1 – Huallanca) de 138 kV se encuentran cerrados.
15:38	CCO-COES	Coordinó con el CC-EDG[6] normalizar la carga afectada de su cliente Sider Perú.
15:38	CC-HID[7]	Informó al CCO-COES que la línea L-1132/L-1133 (Kiman Ayllu – Sihuas – Tayabamba) de 138 kV, se encuentran conectadas y con carga.
15:39	CC-ATN[8]	Informó al CCO-COES que el interruptor IN-504 de la línea L-1131 en la S.E. Kiman Ayllu se encuentra cerrado.
15:43	CC-EGN	Informó al CCO-COES que la desconexión de la S.E. Huallanca se debió a la actuación de su protección diferencial de barras.
15:49	Huallanca	Se conectó la barra "B" de 138 kV con el cierre del interruptor 52-8 de la línea L-1103.
15:51	Huallanca	Entró en servicio el transformador de potencia T11-138/66 kV.
15:51	Huallanca	Se energizó la línea L-6678/L-6690 (Huallanca – Santa Cruz – Caraz) de 66 kV, mediante el cierre de 52-61.
15:51	CCO-COES	Coordinó con el CC-EGN la energización de la línea L-1127 (Huallanca – Pierina) de 138 kV, desde la S.E. Huallanca.
15:53	Huallanca	En servicio el grupo G2 de la C.H. Cañón del Pato.
15:54	Huallanca	Desconectó el transformador T11, se registró la señalización de la función de protección 86, la causa de la activación no fue esclarecida por la empresa EGENOR.
15:56	CCO-COES	Coordinó con el CC-EGN energizar el T11.
15:58	Huallanca	En servicio el T11, con lo que se procedió a recuperar los suministros interrumpidos en la zona.
16:00	Huallanca	Se energizó la línea L-6678/L-6690 (Huallanca – Santa Cruz – Caraz) de 66 kV, con el cierre del interruptor 52-61.
16:00	Huallanca	Se energizó la línea L-6682/L-6683 (Huallanca – La Pampa – Pallasca) de 66 kV, con el cierre del interruptor 52-62.
16:01	Huaraz	Entró en servicio la línea L-6684 (Caraz – Huaraz) de 66 kV.
16:01	Huallanca	Entró en servicio la línea L-1104, mediante el cierre del interruptor 52-9
16.02	Ticapampa	Entró en servicio la línea L-6681 (Huaraz – Ticapampa) de 66 kV.

[3] CC-EGN: Centro de Control de EGENOR.
[4] CC-YAN: Centro de Control de YANACOCHA.
[5] CC-REP: Centro de Control de RED DE ENERGÍA DEL PERÚ.
[6] CC-EDG: Centro de Control de EDEGEL.
[7] CC-HID: Centro de Control de HIDRANDINA.
[8] CC-ATN: Centro de Control de ABENGOA TRANSMISIÓN NORTE.

HORA	S. E. / CC	DESCRIPCIÓN
16.02	Huallanca	Entró en servicio la línea L-1105, mediante el cierre del interruptor 52-10
16:08	Kiman Ayllu	Desconexión manual de la línea L-1131, con la apertura del interruptor INT-504.
16:09	Pierina	Entró en servicio la línea L-1127, con lo que se procedió a recuperar los suministros interrumpidos.
16:09	Huallanca	Se energizó la línea L-1131 con el cierre del interruptor IN-A031.
16:14	Pariac	Entró en servicio el grupo CH4-G1 de la C.H. Pariac.
16:15	Huallanca	Entró en servicio el grupo G5 de la C.H. Cañón del Pato.
16:17	Santa Cruz	Entró en servicio el grupo G1 de la C.H. Santa Cruz II.
16:24	Santa Cruz	Entró en servicio el grupo G1 de la C.H. Santa Cruz I.
16:31	Huallanca	Entró en servicio el grupo G6 de la C.H. Cañón del Pato.
16:32	CCO-COES	Coordinó con el CC-ATN cerrar el interruptor de la línea L-1131 en la S.E. Kiman Ayllu.
16:33	CC-ATN	Informó al CCO-COES que tiene problemas de mando del interruptor INT-504 de la línea L-1131. Asimismo, informó que su operador demorará aproximadamente 15 min en llegar a la subestación.
16:41	CC-ATN	Informó al CCO-COES que aún persiste el problema de mando del interruptor.
16:43	CC-HID	Informó al CCO-COES que ya normalizó los suministros en la S.E. La Pampa.
16:50	Kiman Ayllu	En servicio la línea L-1131, con el cierre del interruptor INT-504.

9. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

SUBESTACIÓN	EQUIPO	CÓDIGO	SEÑALIZACIÓN	INTERRUPTOR	A/C
Huallanca	Barra B	87T	Disparo	52-1 52-2 52-4 52-5 52-8 52-9 52-10 IN-A031 IN-52-12	A

A/C: Abierto/Cerrado

10. CONTADOR DE INTERRUPTORES

No fueron reportados por las empresas involucradas.

11. ANÁLISIS DEL EVENTO

11.1 A las 15:31:29:773 h se produjo una falla bifásica a tierra de las fases "R" y "S" en la barra de 138 kV de la S.E. Huallanca, originada por problemas de aislamiento en los "*bushings*" de las fases "R" y "S" del interruptor 52-1 de 138 kV en el instante del cierre del seccionador de la barra B (89-1B) de la unidad G1 de la C.H. Cañón del

Pato que se encontraba indisponible por mantenimiento debido a la instalación de nuevo interruptor de 138 kV, de acuerdo a lo informado por la empresa EGENOR.

11.2 La falla fue despejada adecuadamente con la desconexión de la barra "B" de la S.E. Huallanca, luego de 61 ms, por actuación de su protección diferencial de barras cuya marca es General Electric del modelo DMS 3L.

11.3 Como consecuencia desconectaron las CC.HH. Cañón del Pato, Pariac y Santa Cruz con 85,54; 2,58 y 1,99 MW respectivamente.

11.4 Adicionalmente se interrumpió el suministro en las SS.EE. La Pampa, Pallasca, Santa Cruz, Caraz, Carhuaz, Huaraz, Ticapampa y Pierina con un total de 27,94 MW de carga. Además, en la barra de la S.E. Chimbote1, se presentó una caída de tensión de 142 a 131,46 kV (ver Figura 2).

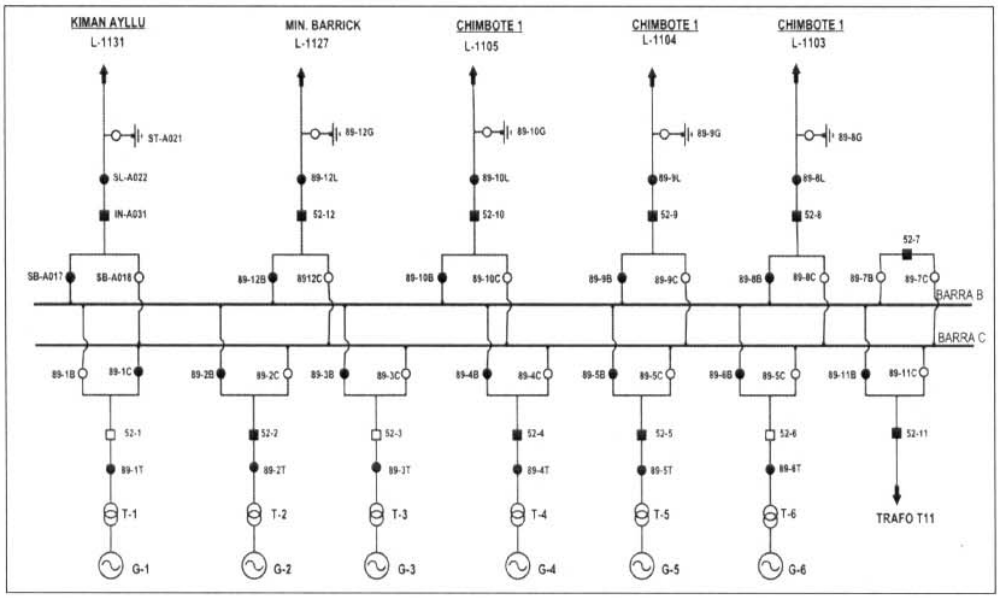

Figura 1. Diagrama Unifilar de la S.E. Huallanca de 138 kV.

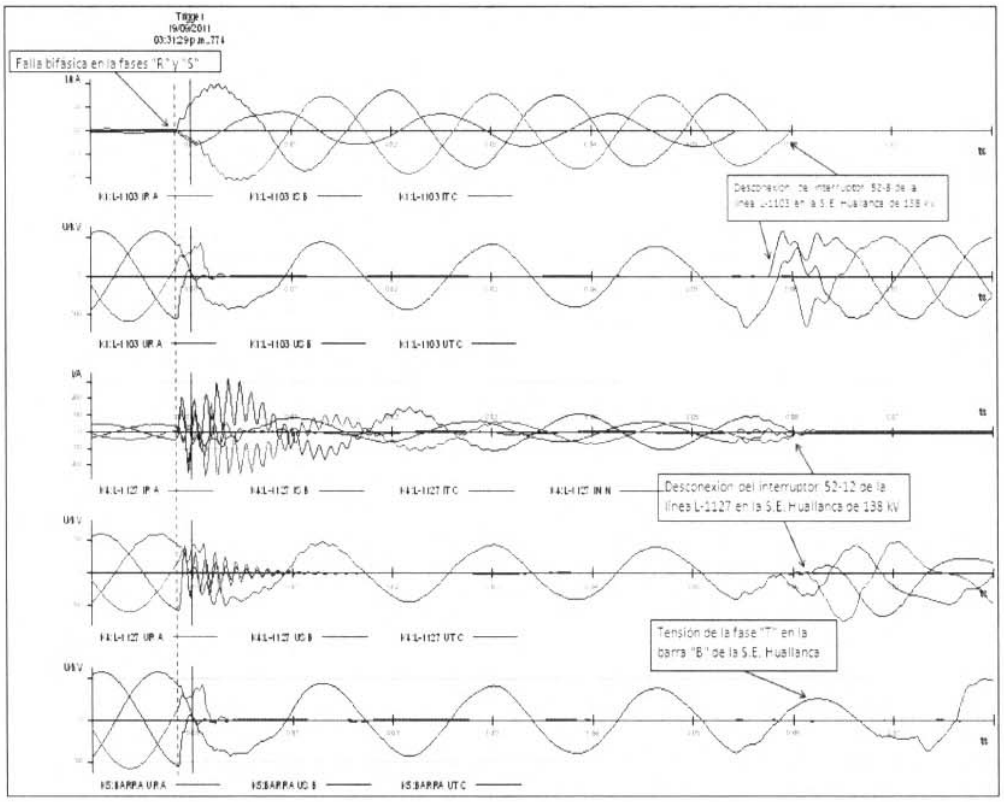

Figura 2. Registro oscilográfico de las líneas L-1103 (Huallanca – Chimbote 1), L-1127 (Huallanca – Pierina) y tensión de la barra "B" de 138 kV (Fuente: EGENOR).

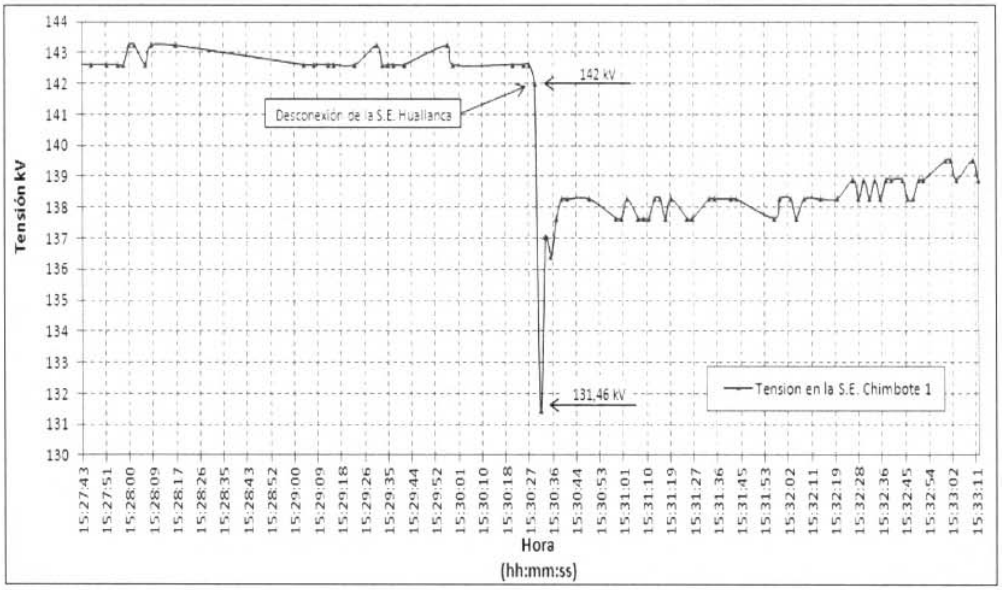

Figura 3. Perfil de tensiones en la barra de 138 kV de la S.E. Chimbote 1 (Fuente: Scada COES)

11.5 Asimismo, los clientes Yanacocha, Gold Fields, y Sider Perú reportaron una reducción total de 39,59 MW de carga, por la actuación de sus protecciones internas.

11.6 A las 15:49 h se conectó la barra "B" de 138 kV con el cierre del interruptor 52-8 de la línea L-1103.

11.7 A las 15:51 h se energizó el transformador de potencia T11 de 138/66 kV de la S.E. Huallanca. Con lo que se procedió a restablecer la zona del Callejón de Huaylas.

11.8 A las 15:51 h se energizó la línea L-6678/L-6690 desde la S.E. Huallanca, con lo que se procedió a recuperar esa parte del sistema.

11.9 A las 15:51 h el CCO-COES coordinó con el CC-EGN la energización de la línea L-1127 desde la S.E. Huallanca.

11.10 A las 15:53 h entró en servicio el grupo G2 de la C.H. Cañón del Pato.

11.11 A las 15:54 h desconectó el transformador de potencia T11 de la S.E. Huallanca (ver Figura 4), se registró la activación de la función de protección 86 de disparo y bloqueo (ver figura 5). La empresa EGENOR informó que la posible desconexión del transformador fue debido a que al momento de la reposición no hubo un adecuado reseteo de alarmas del relé del transformador. La lógica de desconexión del transformador por actuación del sistema de protección asociado a la función 86 no se considera adecuada debido a que el transformador desconectó luego de 2 minutos de su conexión.

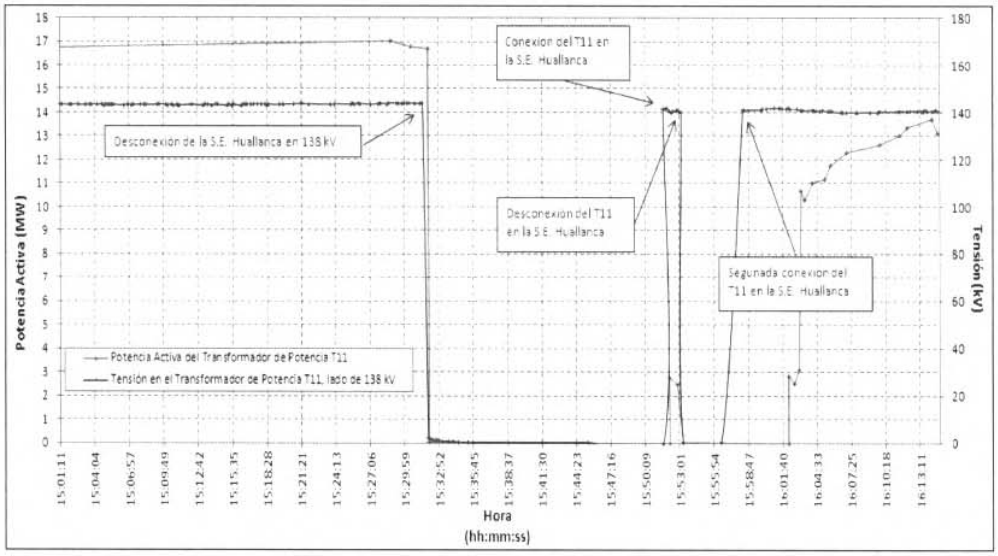

Figura 4. Potencia activa y tensión del transformador de potencia T11-138/66 kV de la S.E. Huallanca (Fuente Scada:COES)

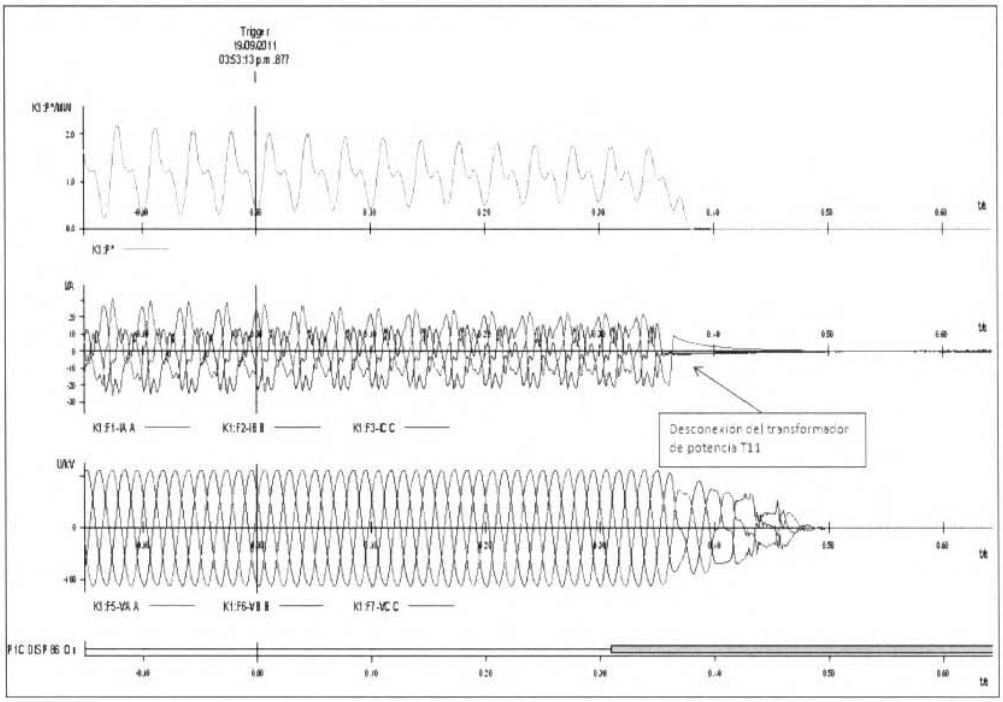

Figura 5. Registro oscilográfico del transformador de potencia T11 de la S.E. Huallanca 138 Kv (Fuente EGENOR).

11.12 A las 15:56 h el CCO-COES coordinó con el CC-EGN la energización del transformador de potencia T11 en la S.E. Huallanca. A las 15:58 h entró en servicio el transformador T11 con lo que se procedió a recuperar los suministros interrumpidos en la zona.

11.13 A las 16:01 h entró en servicio la línea L-1104.

11.14 A las 16:09 h entró en servicio la línea L-1127, con lo que se procedió a recuperar la carga interrumpida en la S.E. Pierina.

11.15 A las 16:14 h entró en servicio el grupo CH4-G1 de la C.H. Pariac.

11.16 A las 16:15 h entró en servicio el grupo G5 de la C.H. Cañón del Pato.

11.17 A las 16:17 h entró en servicio el grupo G1 de la C.H. Santa Cruz II.

11.18 A las 16:24 h entró en servicio el grupo G1 de la C.H. Santa Cruz I.

11.19 A las 16:31 h entró en servicio el grupo G6 de la C.H. Cañón del Pato.

11.20 A las 16:32 h el CCO-COES coordinó con el CC-ATN conectar la línea L-1131 en la S.E. Kiman Ayllu.

11.21 A las 16:33 h el CC-ATN informó al CCO-COES que tiene problemas de cierre del interruptor INT-504 de la línea L-1131 en la S.E. Kiman Ayllu. Asimismo el CC-ATN, informó que durante los intentos de cierre del interruptor la diferencia de tensión es ΔV=5,6 kV y la diferencia de ángulo es de $\Delta\alpha$=16,9°, estos valores cumplen con los ajustes de verificación de sincronismo de acuerdo al Estudio de Coordinación de Protecciones AP-07-0170-IT-E-050 presentados en el estudio de operatividad, además ATN informó que el operador tardará aproximadamente 15 minutos para llegar a la S.E. Kiman Ayllu para realizar maniobras de cierre del interruptor.

11.22 A las 16:41 h el CC-ATN informó al CCO-COES que aún tienen problemas con el cierre del interruptor INT-504, registrando una diferencia de tensión de ΔV=5,7 kV y diferencia de ángulo de $\Delta\alpha$=19,5°, estos valores cumplen con los ajustes de verificación de sincronismo.

11.23 A las 16:44 h el CC-ATN informó al CCO-COES que ya cuentan con personal en la S.E. Kiman Ayllu. A las 16:50 h entró en servicio la línea L-1131, mediante el cierre del interruptor INT-504 en la S.E. Kiman Ayllu.

12. CONSECUENCIAS

12.1 **En el Producto:** No hubo transgresiones a la calidad del producto.

12.2 **En el suministro:**

12.2.1 Interrupción de suministros

Suministro Afectado	S.E	Potencia Interrumpida (MW)	Hora Inicio (hh:mm)	Hora Final (hh:mm)	Duración (min)
HID – Caraz	Caraz	1,61	15:31	15:52	21,0
		1,61(*)	15:54	16:02	6,0
HID – Carhuaz	Carhuaz	1,38	15:31	15:52	21,0
		1,18(*)	15:54	16:00	6,0
HID – Huaraz	Huaraz	7,50	15:31	16:01	30,0
HID – Ticapampa	Ticapampa	3,89	15:31	16:02	31,0
HID – La Pampa	La Pampa	0,92	15:31	16:43	72,0
HID – Pallasca	Pallasca	4,18	15:31	16:03	32,0
MBM - Pierina	Pierina	8,46	15:31	16:09	38,0
TOTAL		**30,73**			

(*): Dichas interrupciones se produjeron en el momento de la recuperación.

12.2.2 Se produjeron las siguientes disminuciones de carga:

SUMINISTROS AFECTADOS	S.E.	MW	HORA INICIO	HORA FINAL	DURACIÓN (Minutos)
YAN – Minera Yanacocha	La Quinua	16,934	15:31	15:35	4,0
	La Pajuela	4,656	15:31	15:37	6,0
MGF – Gold Fields	Cerro Corona	10,300	15:31	15:34	3,0
SID – Sider Perú	Chimbote 2	8,000	15:31	15:38	7,0
TOTAL		**39,890**			

13. RECOMENDACIONES Y OBSERVACIONES

13.1. **CT-AF:** A EGENOR informar al COES la causa de la activación de la función de protección 86 (disparo y bloqueo), registrado en el relé diferencial del transformador potencia T11-138/66 kV en el proceso de la recuperación. Además, debe enviar el esquema funcional de la conexión y configuración de la función de protección 86.

13.2. **CT-AF:** A SN POWER se recomienda enviar al COES vuestros Informes Finales de Perturbaciones.

13.3. **CT-AF:** A HIDRANDINA informar al COES la demora de la recuperación de la carga en la S.E. La Pampa.

13.4. **CT-AF:** A ATN informar los problemas de cierre del interruptor INT-504 de la línea L-1131 en la S.E. Kiman Ayllu registrada durante proceso de restablecimiento.