EVENTO-071-2024

ACTIVACIÓN DEL ERACMF DURANTE LAS MANIOBRAS DE DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA L-5006 (CARABAYLLO – CHIMBOTE NUEVA) DE 500 KV.

Del 07.12.2024 a las 06:48 h

Lima, 8 de ENERO 2025

COES
Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional

1. EVENTO : ACTIVACIÓN DEL ERACMF DURANTE LAS MANIOBRAS DE DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA L-5006 (CARABAYLLO – CHIMBOTE NUEVA) DE 500 KV.

2. FECHA : 07.12.2024.

3. HORA : 06:48 h.

4. PROPIETARIO : TRANSMANTARO

5. INFORMES:

N°	EMPRESA	INFORME FINAL	FECHA DE ENTREGA
1	UNNA ENERGÍA	Correo electrónico	06.01.2025

6. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

Durante las maniobras de desconexión de la línea L-5006 (Carabayllo – Chimbote Nueva) de 500 kV en la S.E. Chimbote Nueva por mantenimiento programado, se registraron variaciones de frecuencia en la zona Norte presentando una caída de hasta 59,391 Hz tras la desconexión de la línea L-5006 a las 06:48:44 h.

Producto de este evento el usuario libre UNNA ENERGÍA reportó que se activó el Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia (ERACMF) a las 06:48 h en sus instalaciones, interrumpiendo 1,1 MW. A las 07:28 h, se procedió a recuperar la carga interrumpida.

7. CONDICIÓN PREVIA AL EVENTO EN EL SEIN

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

Flujo de potencia por las principales líneas de la zona:

N°	Código	Subestaciones		Potencia Activa (MW)	Potencia Reactiva (MVAr)
		De	A		
1	L-2215	Chimbote 1	Paramonga Nueva	-53,98*	-8,57*
2	L-2216	Chimbote 1	Paramonga Nueva	-55,52*	-7,45*
3	L-5006	Chimbote Nueva	Carabayllo	-357,35*	37,47*

(*): Datos extraídos del SCADA COES.

8. SECUENCIA DE EVENTOS

Se muestran detalladamente en el Anexo 1.

9. SEÑALIZACIÓN DE LAS PROTECCIONES

Subestación	Equipo	Código	Señalizaciones	Interruptor	A/C
Planta de Gas Talara	MC-5100	ABB REF541	Etapa 1 - Derivada	M06	A

A/C: Abierto o cerrado

10. CONTADOR DE INTERRUPTORES Y DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

No se reportaron.

11. ANÁLISIS DEL EVENTO

Antecedentes

11.1 El día 07.12.2024 desde las 06:48:44 h, la línea L-5006 (Carabayllo – Chimbote Nueva) de 500 kV se encontraba fuera de servicio, según lo previsto en el Programa Diario de Intervenciones (PDI) del COES (ver Figura 1), como parte del mantenimiento programado para realizar la limpieza de aisladores contaminados.

EMPRESA	UBICACION	EQUIPO	INICIO	FINAL	DESCRIPCION	MW INDISP.	Dispon	Interrupc.	TIPO	PROGR.
TRANSMANTARO	CARABAYLLO - CHIMBOTE1	L-5006	07/12/2024 06:30	07/12/2024 16:00	CORRECTIVO POR FALLA EN L-5006, REALIZAR LIMPIEZA DE AISLADORES CONTAMINADOS (R0116379)	0	F/S	NO	MANTENIMIENTO CORRECTIVO	PROGRAMADO

Figura 1. Registro de mantenimiento programado en el PDI para el día 07.12.2024 (Fuente: COES).

Análisis del Evento

11.2 A las 06:48:44 h, como parte del mantenimiento programado en la línea L-5006, esta fue desconectada en el extremo de la S.E. Chimbote Nueva 500 kV (ver Figura 2), lo cual generó una disminución en la frecuencia en la zona Norte hasta 59,391 Hz (ver Figura 3). Es importante destacar que, como parte de las maniobras de desconexión, se desconectó la línea L-5006 primero desde la S.E. Chimbote Nueva y luego en la S.E. Carabayllo.

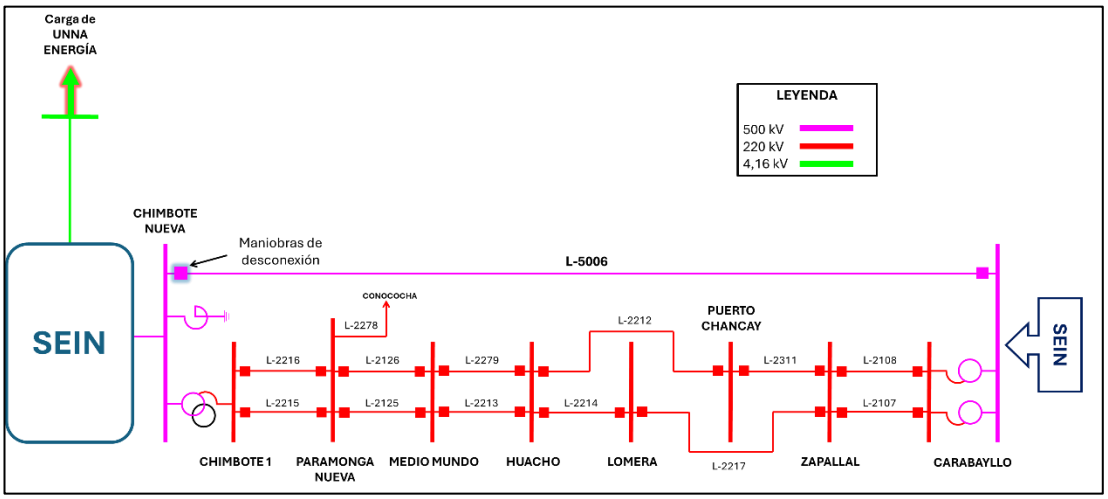

Figura 2. Diagrama unifilar de la zona de influencia del evento (Fuente: COES).

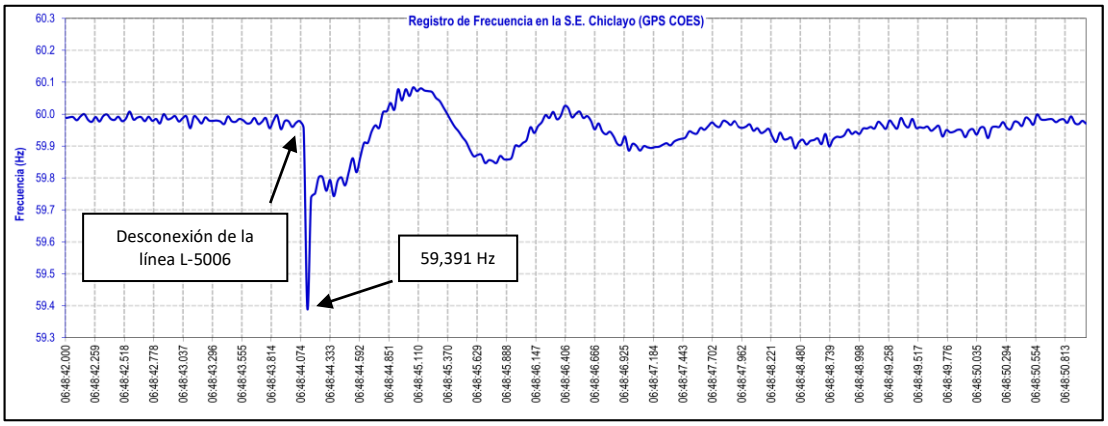

Figura 3. Registro de frecuencia en la S.E. Chiclayo desde las 06:48:42 h a 06:48:51 h (Fuente: GPS COES).

11.3 Producto del evento, el usuario libre UNNA ENERGÍA reportó que a las 06:48 h se produjo la activación del Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia (ERACMF) por derivada de frecuencia – etapa 1 (ver Figura 4), provocando la interrupción de suministros en la S.E. Planta de Gas Talara, con un total de 1,1 MW.

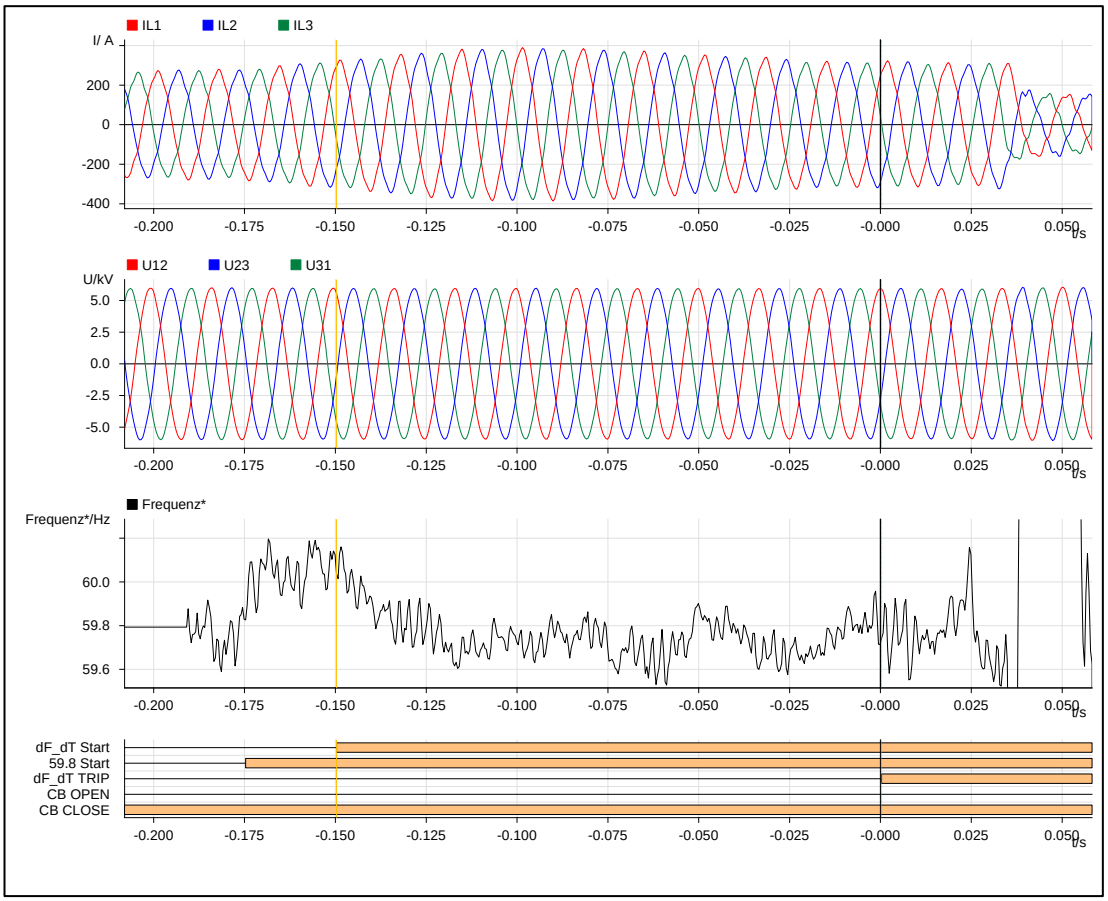

Figura 4. Registro oscilográfico del relé ABB REF541 de la S.E. Planta Gas de Talara (Fuente: UNNA ENERGÍA).

Respecto a la actuación del relé por derivada de frecuencia, se observa que este arranca cuando la frecuencia está en 60,036 Hz, por encima de 59,8 Hz. A partir de ese punto, el relé

inicia una temporización de 150 ms, durante la cual la frecuencia desciende hasta alcanzar 59,742 Hz, lo que corresponde a una pendiente de -1,96 Hz/s. Sin embargo, el relé debió comenzar a temporizar justo después de que la frecuencia bajara de 59,8 Hz, según lo esperado, en este caso la pendiente después de temporizar 150 ms resultaría en -0,38 Hz/s, lo cual es mayor al umbral de derivada de frecuencia (-1 Hz/s), por lo tanto su activación se considera incorrecta.

Evaluación de la actuación del ERACMF

11.4 Para verificar la operación de los relés de mínima frecuencia, se tiene en cuenta lo siguiente:

- La tolerancia de las unidades de medida de frecuencia de los relés, cuyos valores típicos oscilan entre ± 10 mHz. Esto implica que la activación de los relés no se da para la frecuencia exacta de ajuste, sino que ocurre dentro de un intervalo de frecuencia dado por la tolerancia del relé.
- La ubicación del equipo de medida de la frecuencia para la evaluación, ya que normalmente está alejado de la carga.

11.5 La evaluación del ERACMF se realizó con la frecuencia de los GPS de las S.E. Chiclayo (ver Figura 5). En la Tabla 1, se muestran las etapas que superan los ajustes del ERACMF para cada umbral de frecuencia, de acuerdo con los ajustes del Estudio de Rechazo de Carga y Generación del año 2024 (ver Tabla 2).

Tabla 1. Registro de evaluación del comportamiento de la frecuencia y su derivada para cada zona (formato F09 del procedimiento del ERACMF del OSINERGMIN).

Zona	Niveles de frecuencia		Duración del nivel f			Actuación de la etapa
	Etapa	Nivel de f (Hz)	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
A	1ra	f ≤ 59,20	--	--	--	--
	2da	f ≤ 59,00	--	--	--	--
	3ra	f ≤ 58,80	--	--	--	--
	4ta	f ≤ 58,60	--	--	--	--
	5ta	f ≤ 58,50	--	--	--	--
	6ta	f ≤ 59,50	06:48:44.133	06:48:44.166	00:00:00.033	--

Zona	Niveles de gradiente			Duración gradiente			Actuación de la etapa
	Etapa	Arranque (Hz)	Nivel de gradiente de f	t inicio (hh:mm:ss)	t fin (hh:mm:ss)	Duración (hh:mm:ss)	
A	1ra	≤ 59,80	f' ≤ -1,00 Hz/s	06:48:44.133 06:48:44.300	06:48:44.166 06:48:44.366	00:00:00.033 00:00:00.066	-- --
	2da	≤ 59,80	f' ≤ -1,00 Hz/s	--	--	--	--
	3ra	≤ 59,80	f' ≤ -1,00 Hz/s	--	--	--	--
	--						

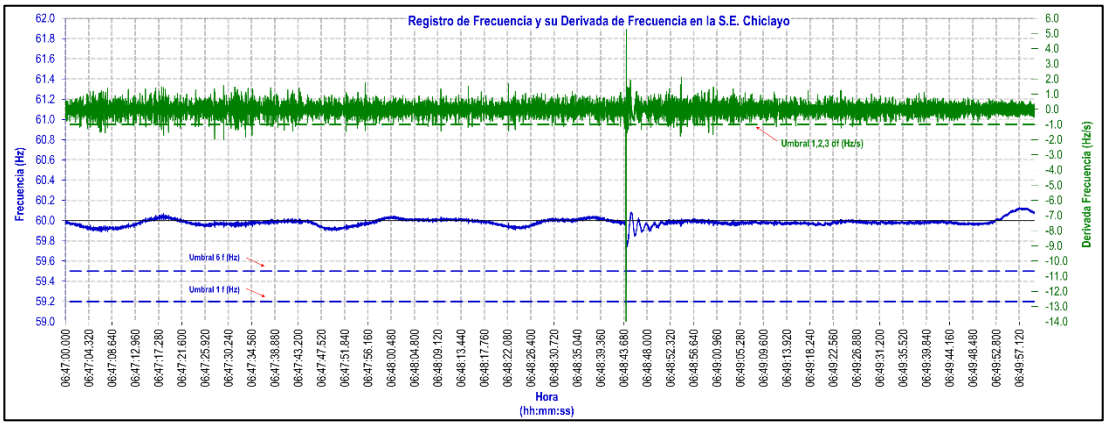

Figura 5. Registro de frecuencia y su derivada de frecuencia calculada en la S.E. Chiclayo – Zona A (Fuente: GPS COES).

Tabla 2. Ajustes del ERACMF 2024 Zona A (Área Centro-Norte del SEIN).

Número de Etapas	Porcentaje de rechazo en c/etapa	RELES DE UMBRAL		RELES DE DERIVADA		
		FRECUENCIA	TEMPORIZACIÓN	ARRANQUE	PENDIENTE	TEMPORIZACIÓN
		(Hz)	(s)	Hz	(Hz / s)	(s)
1	2.5%	59.20	0.15	59.8	-1.0	0.15
2	5.0%	59.00	0.15	59.8	-1.0	0.15
3	7.0%	58.80	0.15	59.8	-1.0	0.15
4	6.5%	58.60	0.15			
5	5.5%	58.50	0.15			
6	1.5%	59.50	60.0			
(1) La temporización de los relés de derivada de frecuencia no incluye el tiempo requerido por el relé para medir la pendiente. Se recomienda ajustar la ventana de medición de la pendiente de 4 a 6 ciclos.						
(2) La etapa 6 es un respaldo para reponer la frecuencia, si luego de los rechazos queda por debajo de 59.5 Hz						
(3) La temporización de los relés de derivada de frecuencia será 300 ms en las cargas que se localizan aguas abajo de: - Transformadores 138/66 kV de la subestación Huallanca y 10/66 kV de la subestación Kiman Ayllu. - Subestación Zorritos 220 kV - Subestación Talara 220 kV - Subestación Pariñas 220 kV - Líneas L-6654 y L-6698 - Subestación Oxapampa 138/60/23 kV						

11.6 De acuerdo con la Figura 5, Tabla 1 y, considerando la tolerancia en la medición de los relés de frecuencia de ± 10 mHz, se concluye que no se presentaron condiciones para activar las etapas del ERACMF por umbral y/o derivada de frecuencia.

11.7 Las interrupciones producidas por actuación del ERACMF se muestran en la Tabla 3 por empresa, zona y etapa.

Tabla 3. Suministros interrumpidos por Zona, Empresa y Etapa (Área Centro-Norte del SEIN).

ZONA	EMPRESA	ETAPA									TOTAL ZONA (MW)
		f						Df			
		1°	2°	3°	4°	5°	6°	1°	2°	3°	
ZONA A	UNNA ENERGÍA							1,1			1,1
TOTAL ETAPA		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,1	0,000	0,000	**1,1**

11.8 El cliente UNNA ENERGÍA no reportó sus interrupciones en el formato F10 (ver Figura 6) según lo estipulado en el numeral 6.4.1 del "Procedimiento Para Supervisar La Implementación Actuación De Los Esquema De Rechazo Automático De Carga", ya que el formato F10 de UNNA ENERGIA, correspondiente al ERACMF vigente al 2024, no se encuentra cargado en el portal web del OSINERGMIN (ver Figura 7). Sin embargo, para fines de evaluación, se ha elaborado un formato F10 tomando como referencia el del año 2025, el cual se muestra en el Anexo 2.

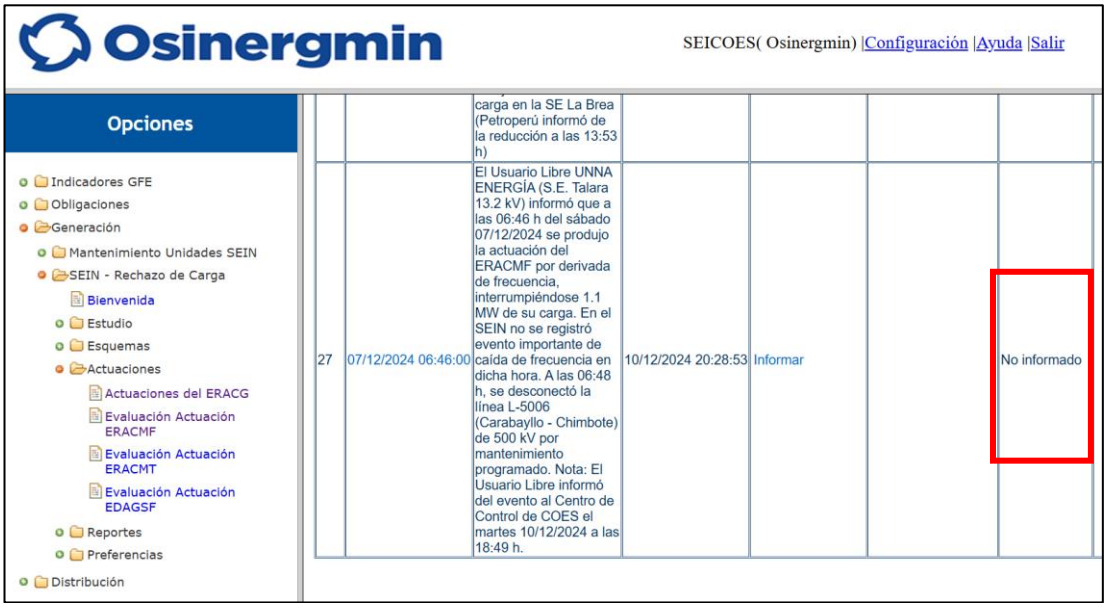

Figura 6. Registro de activaciones del ERACMF en el portal de OSINERGMIN (Fuente: OSINERGMIN).

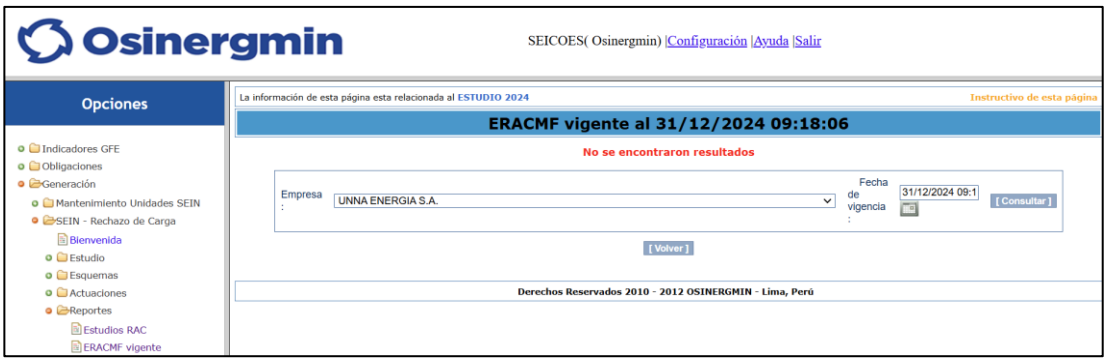

Figura 7. ERACMF vigente al 2024 de UNNA ENERGÍA no cargado en el portal web del OSINERGMIN (Fuente: OSINERGMIN).

Maniobras de restablecimiento

11.9 A las 07:28 h, el CC-UNNA[1] procedió a recuperar su carga interrumpida.

12. CONSECUENCIAS

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

[1] CC-UNNA: Centro de Control de UNNA ENERGÍA.

12.2 **En la calidad del suministro:**

12.2.1 Las interrupciones de suministro por activación del ERACMF que se produjeron fueron las siguientes:

ZONA	SUMINISTRO	SUBESTACIÓN	POTENCIA (MW)	INICIO (HH:MM:SS)	FINAL (HH:MM:SS)	DURACIÓN (MIN)	FUNCIÓN	ETAPA
ZONA A	Planta de Gas Talara (MC-5100)	Planta de Gas Talara	1,1	06:48:00	07:28:00	40	DF	ETAPA 1
TOTAL			**1,1**					

13. OBSERVACIONES:

13.1 **UNNA ENERGÍA:**

- El formato F10 de UNNA ENERGÍA, correspondiente al ERACMF vigente al 2024, no se encuentra cargado en el portal del OSINERGMIN.

14. RECOMENDACIONES:

14.1 **CTAF A UNNA ENERGÍA:**

- Regularizar el registro de activación del ERACMF en el portal web del OSINERGMIN.
- Revisar los ajustes de configuración de sus relés de protección ya que en el evento no se presentaron las condiciones para la activación del ERACMF. Asimismo, se solicita remitir un informe con las validaciones correspondientes.
- Cumplir con el envío del informe de perturbaciones según lo indicado en el numeral 8.2.6 de la "Norma Técnica para la Coordinación de la Operación en Tiempo Real de los Sistemas Interconectados".

ANEXO 1

Secuencia Cronológica

Hora	S.E. / C.C.	Descripción
07.12.2024		
06:47	CCO-COES[2]	Coordinó con el CC-TRM[3] desconectar el reactor R-20 de la S.E. Chimbote Nueva 500 kV.
06:48	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRM desconectar la línea L-5006 (Carabayllo – Chimbote Nueva) de 500 kV en el extremo de la S.E. Chimbote Nueva.
06:48		Se produjo la interrupción de suministros del usuario libre UNNA ENERGÍA por activación del Esquema de Rechazo Automático de Carga por Mínima Frecuencia (ERACMF).
06:49	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRM desconectar el reactor R-8 de la S.E. Paramonga Nueva 220 kV.
06:49	CCO-COES	Coordinó con el CC-TRM desconectar la línea L-5006 (Carabayllo – Chimbote Nueva) de 500 kV en el extremo de la S.E. Carabayllo.
07:28	CC-UNNA	Procedió a recuperar su carga interrumpida
10.12.2024		
18:49	CC-UNNA	Informó al CCO-COES la activación del ERACMF en sus instalaciones.

[2] CCO-COES : Centro de Coordinación de la Operación del COES.
[3] CC-TRM : Centro de Control de TRANSMANTARO.

ANEXO 2

Evaluación de actuación del ERACMF por empresa en Formato F10.

UNNA ENERGÍA

ZONA	COD. RELÉ	MARCA	MODELO	N° SERIE	SE	kV	CIRCUITO	COD. DE INTERR.	FECHA DE IMPLEM.	ETAPA	Relé por umbral		Relé por derivada			Demanda Interrum. (MW)	INICIO (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY	FINAL (HH:MM:SS) DD.MM.YYYY	DURACIÓN (MIN)	Señaliza. del disparo	Comportamiento esperado del relé	Evaluac. Actuación de relés	Suministrador
											Arranque (Hz)	Tiempo (seg)	Arranque (Hz)	df/dt (Hz/s)	Tiempo (seg)								
Zona A	1e1	ABB	REF-541	260257	Planta de Gas Talara	4.16	MC-5100	M06	30/12/2024	Etapa 1	59.2	0.15	59.8	-1.0	0.15	1,1	06:48:00	07:28:00	40	DF	NINGUNA	**INCORRECTA**	LUZ DEL SUR
Zona A	1e1	ABB	REF-541	260257	Planta de Gas Talara	4.16	MC-5110	M07	30/12/2024	Etapa 1	59.2	0.15	59.8	-1.0	0.15						NINGUNA	NO APLICA	LUZ DEL SUR