

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El día 24 de diciembre del 2023 a las 11:32:55, inicia la caída abrupta de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. En su reporte preliminar No. 289-12-2023, el EOR indica que la causa del evento fue el *déficit de generación en el SER provocado por la pérdida de generación en el área de control de Nicaragua y el disparo de la línea de interconexión México - Guatemala*. Según mediciones del SCADA, el flujo por esta interconexión era de 209 MW antes del evento. En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.278 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Angostura y activó la primera etapa del EDACBF.

2. CONSECUENCIAS DEL EVENTO

En Costa Rica, tuvo lugar la actuación del EDACBF que desconectó las líneas de distribución que forman parte de la primera etapa del esquema. Las líneas desconectadas están vinculados a las subestaciones: Alajuelita, Cañas, Ciudad Quesada, Cobano, El Este, Garita, Guayabal, Heredia, Higuito, Naranjo, Palmar, Papagayo, Parrita, Poas, Río Claro, Río Macho, Tejar, Turrialba. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 53.13 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1473.57 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 33.78 MW y CRI-PAN = 0.57 MW.

Observaciones: Aproximadamente dos horas antes del evento, se registraron una serie de contingencias en el Sistema Eléctrico de Panamá que llevaron a esta área de control a sufrir un apagón total (Reporte de Evento del EOR No. 288-12-2023). Este evento ocurre durante las maniobras de normalización del SER, cuando las líneas de interconexión entre el sistema eléctrico de Costa Rica y de Panamá: LT Río Claro - Dominical y LT 230 kV Cahuita - Changuinola, aún se encontraban desconectadas.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
24/12/2023 11:33	ST Alajuelita, Apertura LD-07 (La Verbena)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST El Este, Apertura LD-04 (Tres Rios)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
24/12/2023 11:33	ST Heredia, Apertura LD-10 (San Pablo)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Higuito, Apertura LD-01 (Los Guido)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
24/12/2023 11:33	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1465.12 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 166.75 MW y CRI-PAN = -44.82 MW. Con excepción de las líneas de distribución que forman parte del EDACBF, ningún otro elemento del SEN fue desconectado por acción de las protecciones ni como consecuencia directa del evento.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 6.

6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

Fecha-Hora	Elemento	Estado
24/12/2023 11:36	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
24/12/2023 11:36	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
24/12/2023 11:36	ST Alajuelita, LD-07 (La Verbena)	Normalizado
24/12/2023 11:36	ST El Este, LD-04 (Tres Rios)	Normalizado
24/12/2023 11:36	ST Heredia, LD-10 (San Pablo)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Higuito, LD-01 (Los Guido)	Normalizado
24/12/2023 11:37	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Estado
24/12/2023 11:37	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
24/12/2023 11:38	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
24/12/2023 11:38	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado
24/12/2023 11:39	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
24/12/2023 11:39	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
24/12/2023 11:40	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
24/12/2023 11:46	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Tejar	LD-06 (Guayabal)	3.17	0.69	00:13:00
Alajuelita	LD-07 (La Verbena)	8.08	0.40	00:03:00
Heredia	LD-10 (San Pablo)	7.93	0.40	00:03:00
Higuito	LD-01 (Los Guido)	5.69	0.38	00:04:00
El Este	LD-04 (Tres Rios)	7.30	0.36	00:03:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	2.34	0.27	00:07:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	3.14	0.21	00:04:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	2.67	0.18	00:04:00
Guayabal	Santa Barbara	2.55	0.17	00:04:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	2.27	0.15	00:04:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.45	0.12	00:05:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	1.19	0.12	00:06:00
Garita	LD-05 (Atenas)	1.18	0.08	00:04:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	0.93	0.08	00:05:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.76	0.05	00:04:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.48	0.05	00:06:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.71	0.05	00:04:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	0.80	0.04	00:03:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.49	0.03	00:04:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:03:00
Totales		53.13	3.83	

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

Elemento	Desconexión [hh:mm]	Normalización [hh:mm]	Potencia pre- falta [MW]	Causa
Total			0	—

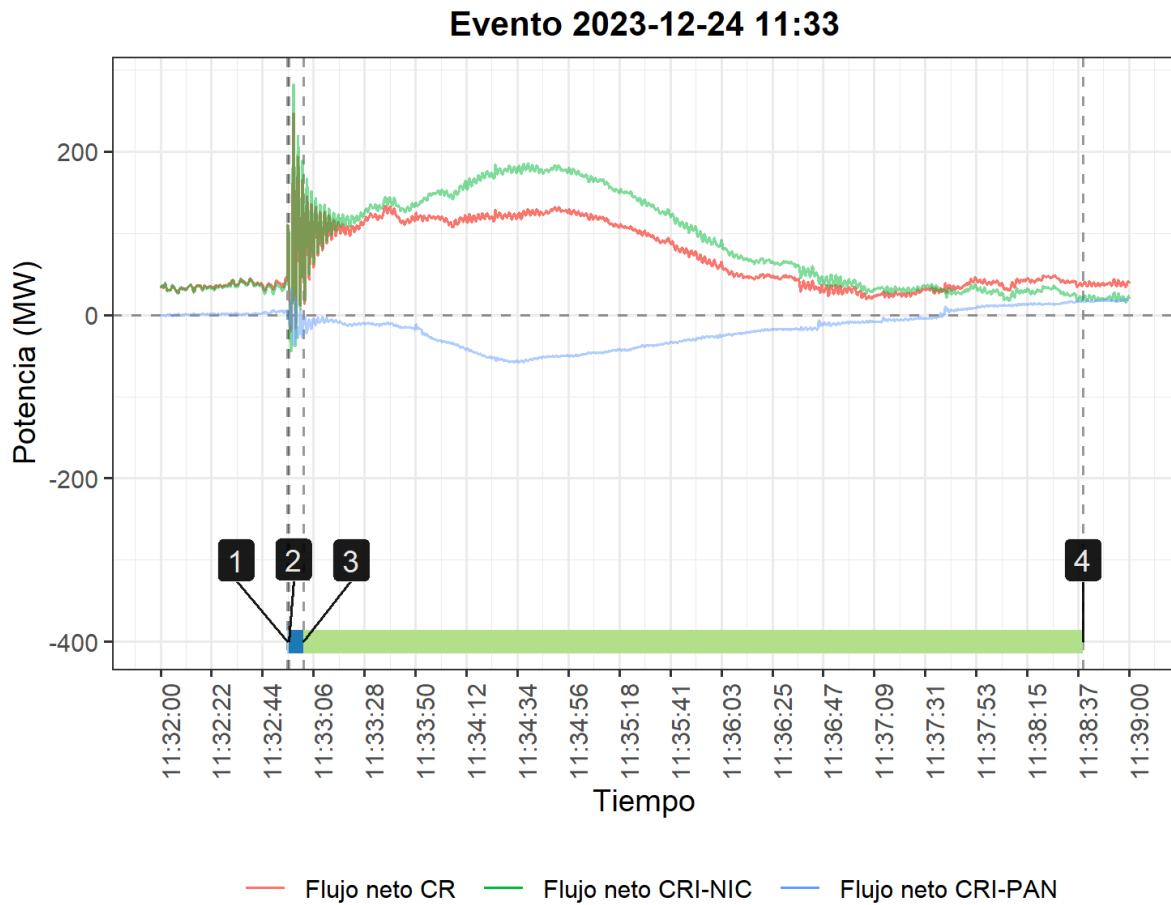
9. CONSIDERACIONES FINALES

El desempeño del EDACBF fue adecuado. La carga real desconectada fue mayor que la carga programada, en apego al Numeral 7.2.6.16 del Libro III Inciso b) del RMER. Además, se verificó que todas las líneas de distribución en el EDACBF fueron desconectadas correctamente por el relé de baja frecuencia. En el caso de la LD 34.5 kV Naranjo - Barranca, se confirmó que el interruptor abrió de manera oportuna; sin embargo, no contaba con carga conectada al momento del evento.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU



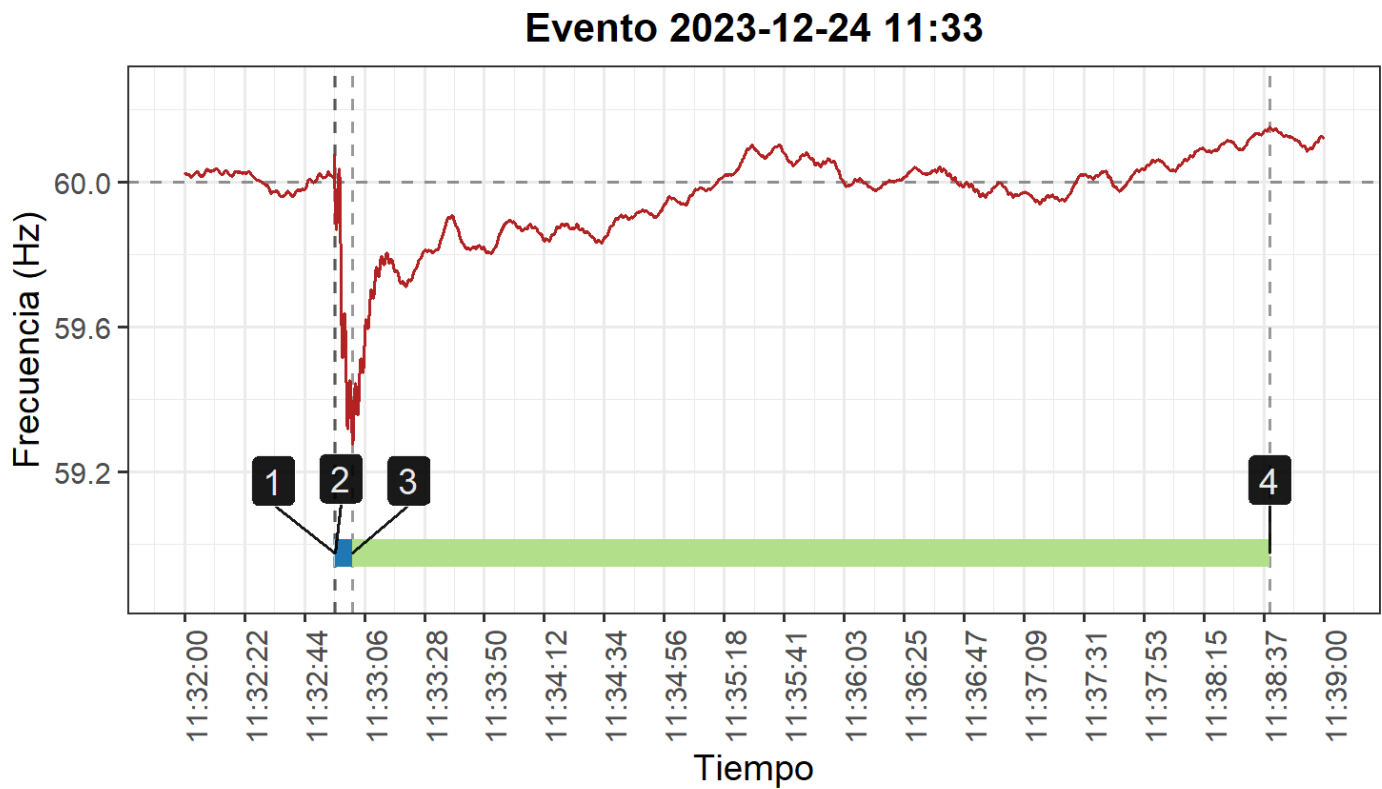
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disparo MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

Figura 2: Frecuencia medida en ST Angostura
Datos tomados del PMU



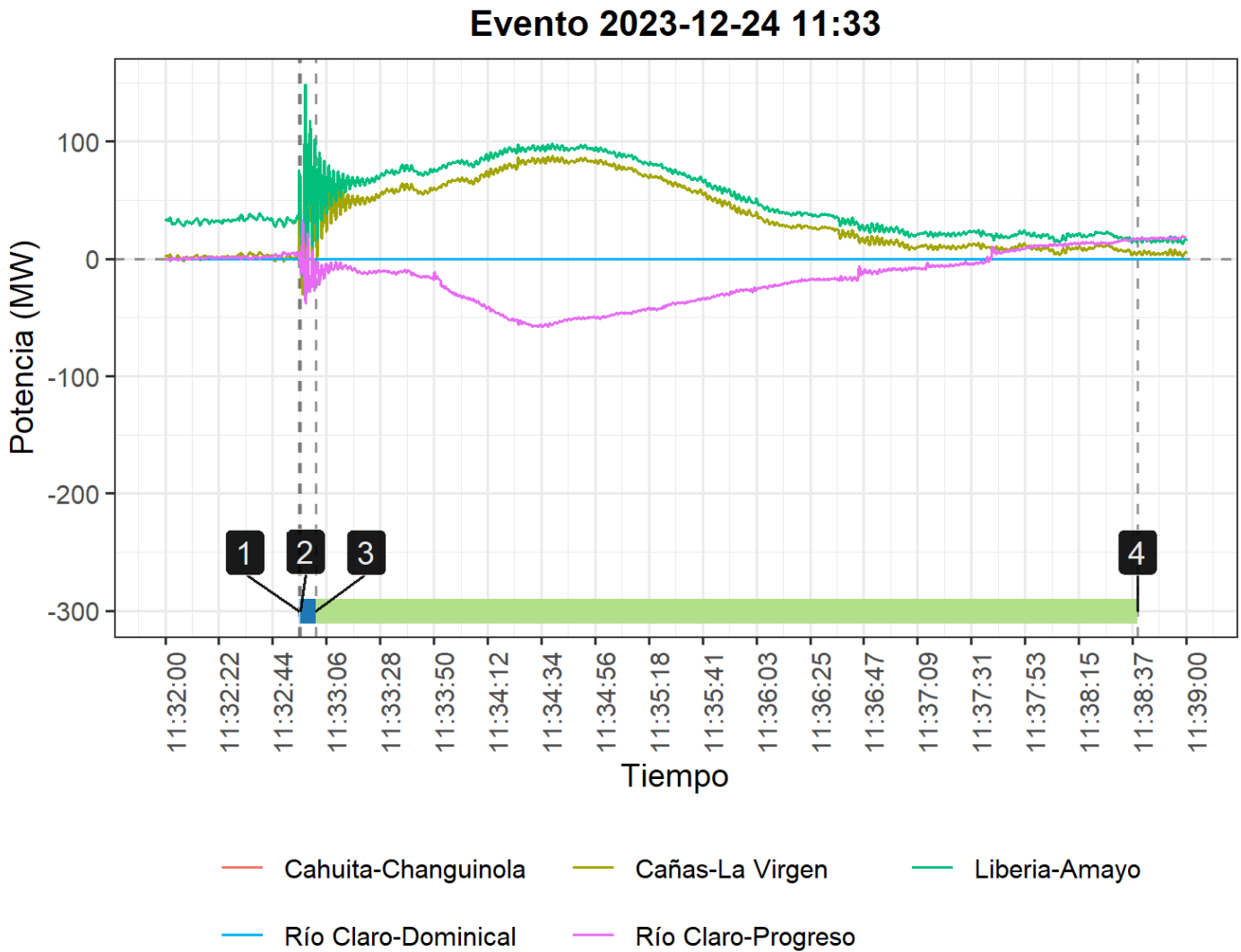
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disparo MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

Figura 3: Flujos en las interconexiones
 Datos tomados de los PMU



1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Disparo MEX-GUA

4 Frecuencia máxima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiad

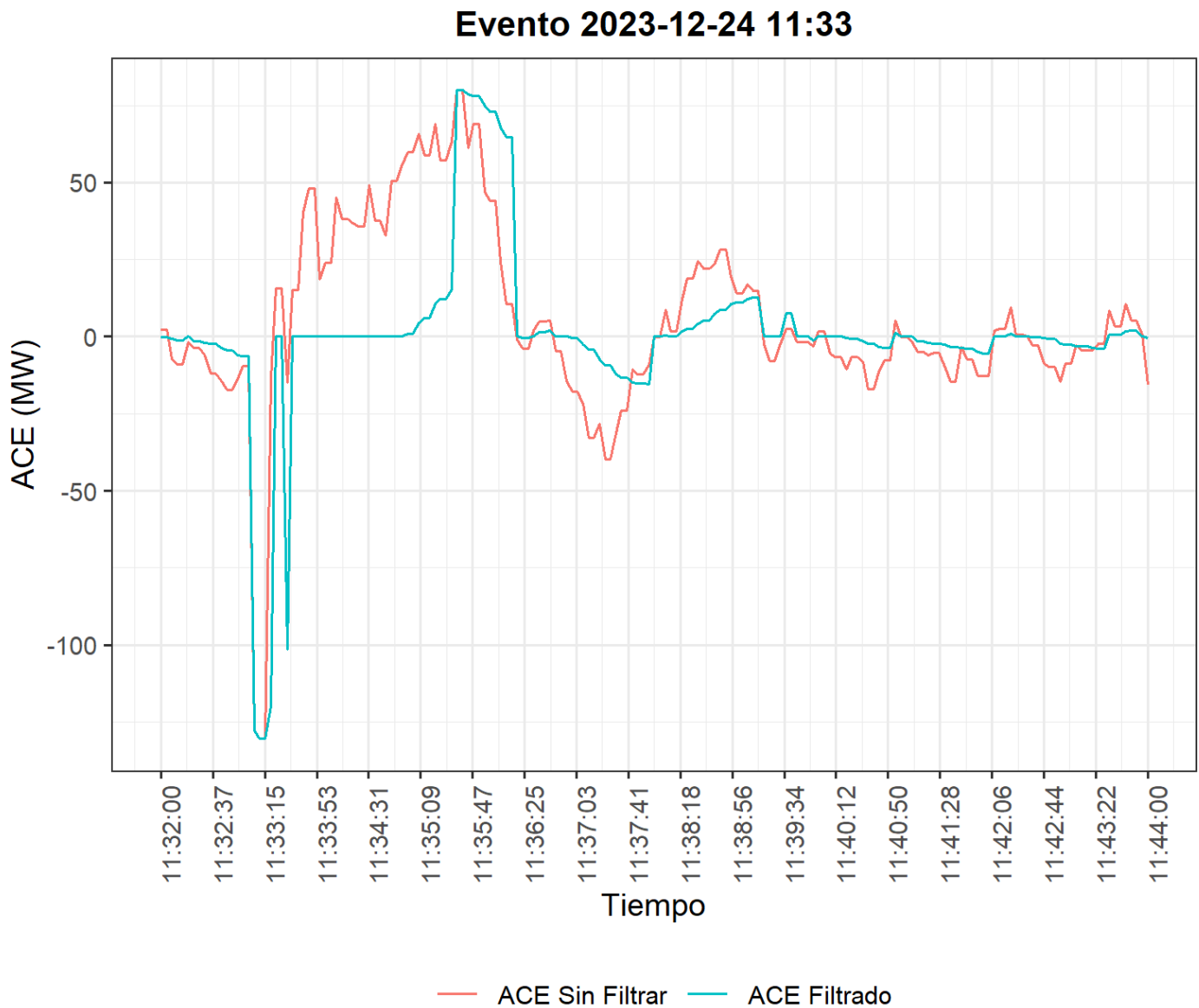


Figura 6: Configuración postfalla
Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

