

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El 08 de julio del 2023 a las 10:16:01, inicia la caída abrupta de la frecuencia en el Sistema Eléctrico de Costa Rica. Según el Reporte de Evento No. 149-07-23 del EOR, se presenta “la apertura de la interconexión de 400 kV México-Guatemala por actuación del EDALTIBV, registrándose forma simultánea la desconexión automática de la línea de transmisión 230 kV Palo Gordo - Siquinalá en el Sistema Eléctrico de Guatemala”.

En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 59.266 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Río Claro 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 49.05 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1511.21 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -26.47 MW y CRI-PAN = 21 MW.

Observaciones: Ninguna.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
08/07/2023 10:16	ST Alajuelita, Apertura LD-07 (La Verbena)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST El Este, Apertura LD-04 (Tres Rios)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Heredia, Apertura LD-10 (San Pablo)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Higuito, Apertura LD-01 (Los Guido)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
08/07/2023 10:16	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacares)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
08/07/2023 10:16	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1524.13 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 133.76 MW y CRI-PAN = -28.94 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: Vale la pena hacer notar que, un minuto después del evento, se registró una demanda mayor a la observada en la condición prefalla. Esta situación se presenta a pesar del disparo de 49 MW en el SEN por actuación del EDACBF.

Diagrama unifilar: Ver Figura 6.

6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

Fecha-Hora	Elemento	Estado
08/07/2023 10:20	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
08/07/2023 10:20	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
08/07/2023 10:20	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
08/07/2023 10:20	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
08/07/2023 10:21	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
08/07/2023 10:21	ST Alajuelita, LD-07 (La Verbena)	Normalizado
08/07/2023 10:21	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
08/07/2023 10:21	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
08/07/2023 10:22	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
08/07/2023 10:22	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
08/07/2023 10:22	ST El Este, LD-04 (Tres Rios)	Normalizado
08/07/2023 10:22	ST Higuito, LD-01 (Los Guido)	Normalizado
08/07/2023 10:22	ST Heredia, LD-10 (San Pablo)	Normalizado
08/07/2023 10:23	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
08/07/2023 10:23	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Estado
08/07/2023 10:24	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
08/07/2023 10:25	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
08/07/2023 10:26	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
08/07/2023 10:27	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
08/07/2023 10:30	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Heredia	LD-10 (San Pablo)	6.72	0.67	00:06:00
El Este	LD-04 (Tres Rios)	6.29	0.63	00:06:00
Alajuelita	LD-07 (La Verbena)	7.03	0.59	00:05:00
Higuito	LD-01 (Los Guido)	5.49	0.55	00:06:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	0.98	0.23	00:14:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	2.63	0.22	00:05:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	2.98	0.20	00:04:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	1.91	0.19	00:06:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	2.83	0.19	00:04:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Florencia)	2.18	0.18	00:05:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	1.54	0.18	00:07:00
Guayabal	Santa Barbara	2.33	0.16	00:04:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.50	0.12	00:05:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.75	0.12	00:10:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	1.10	0.11	00:06:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.73	0.11	00:09:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.47	0.09	00:11:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.61	0.07	00:07:00
Garita	LD-05 (Atenas)	0.98	0.07	00:04:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:08:00
Totales		49.05	4.67	

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

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

9. CONSIDERACIONES FINALES

El desempeño del EDACBF fue adecuado, se confirmó la desconexión automática de todas las líneas de distribución que forman parte de la primera etapa. Además, la carga real desconectada fue 3.66 MW mayor al mínimo exigido por el RMER.

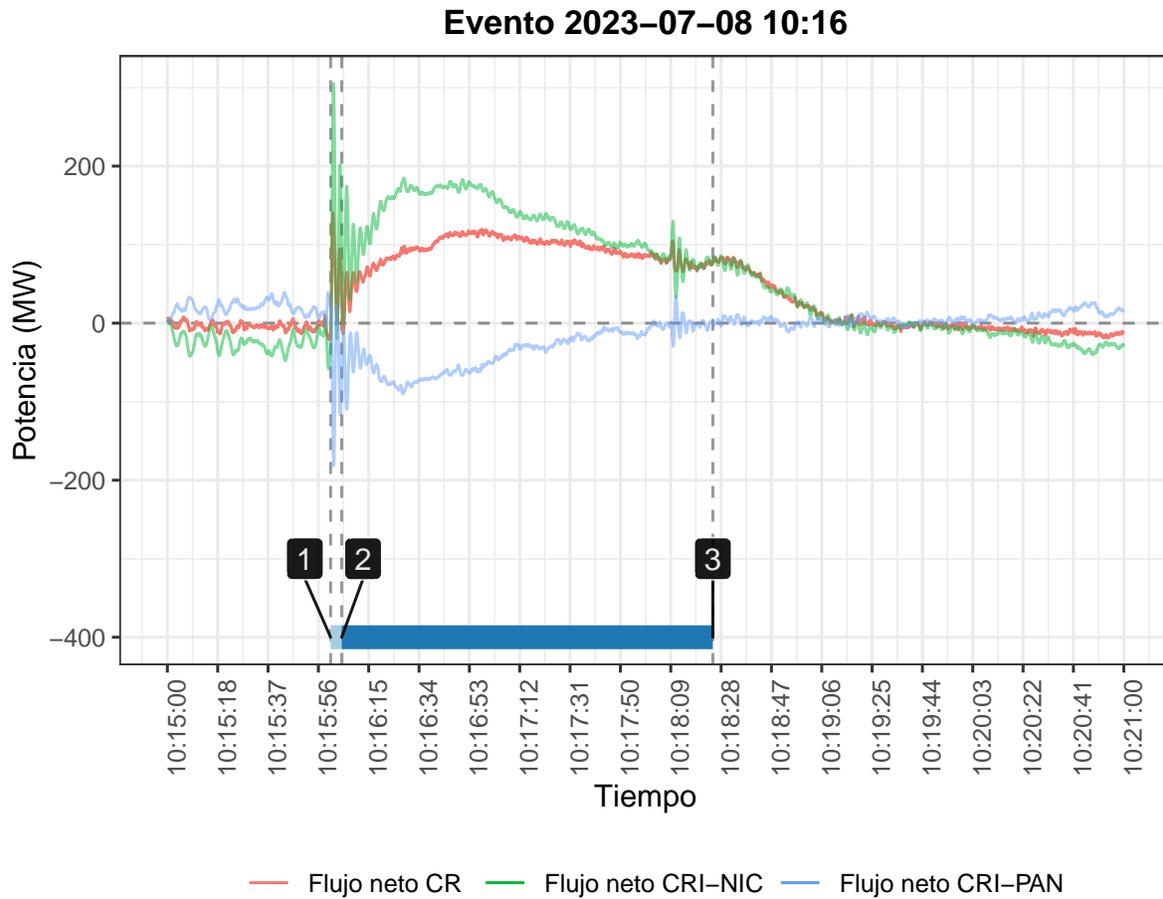
Adicionalmente, se puede acotar que una de las líneas de distribución del esquema, específicamente la LD 34.5 Naranjo - Barranca, sí fue desconectada de manera correcta, pero no contaba con carga en el instante del evento.

Por último, vale la pena resaltar que, un minuto después del evento, se registró una demanda mayor a la observada en la condición prefalla. Esta situación se presenta a pesar del disparo de 49 MW en el SEN por actuación del EDACBF.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU

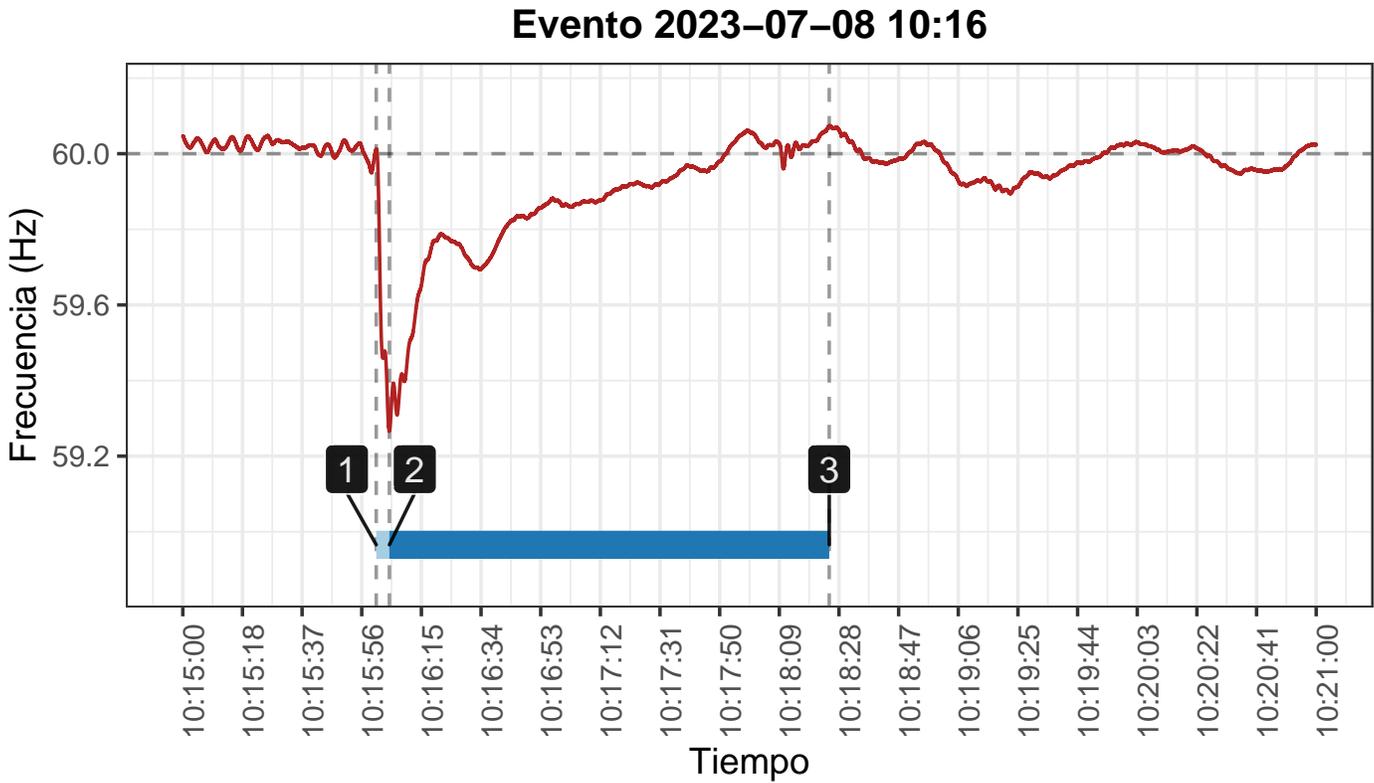


1 Inicio del evento

3 Frecuencia máxima

2 Frecuencia mínima

Figura 2: Frecuencia medida en ST Río Claro
 Datos tomados del PMU

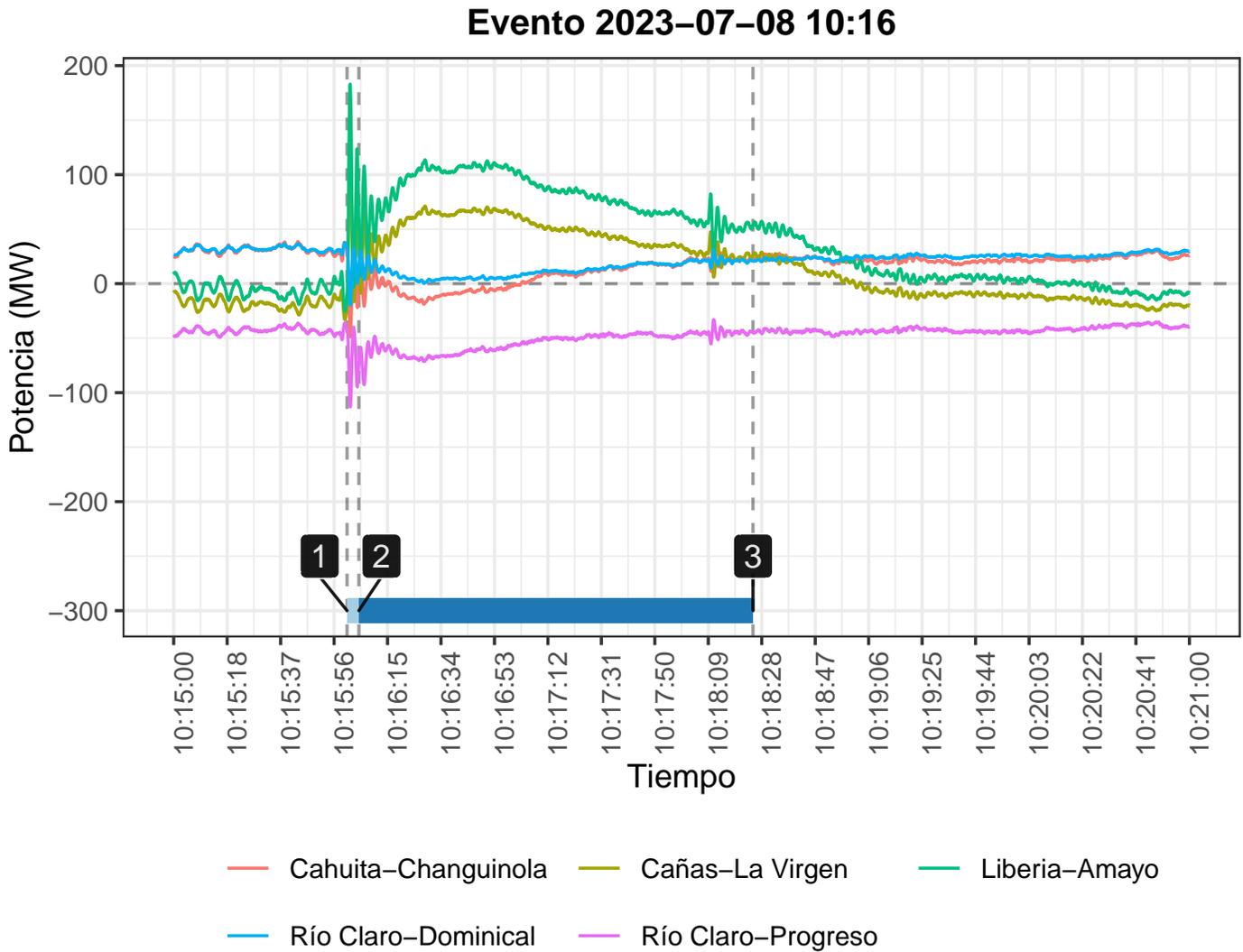


1 Inicio del evento

3 Frecuencia máxima

2 Frecuencia mínima

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



1 Inicio del evento

3 Frecuencia máxima

2 Frecuencia mínima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historial

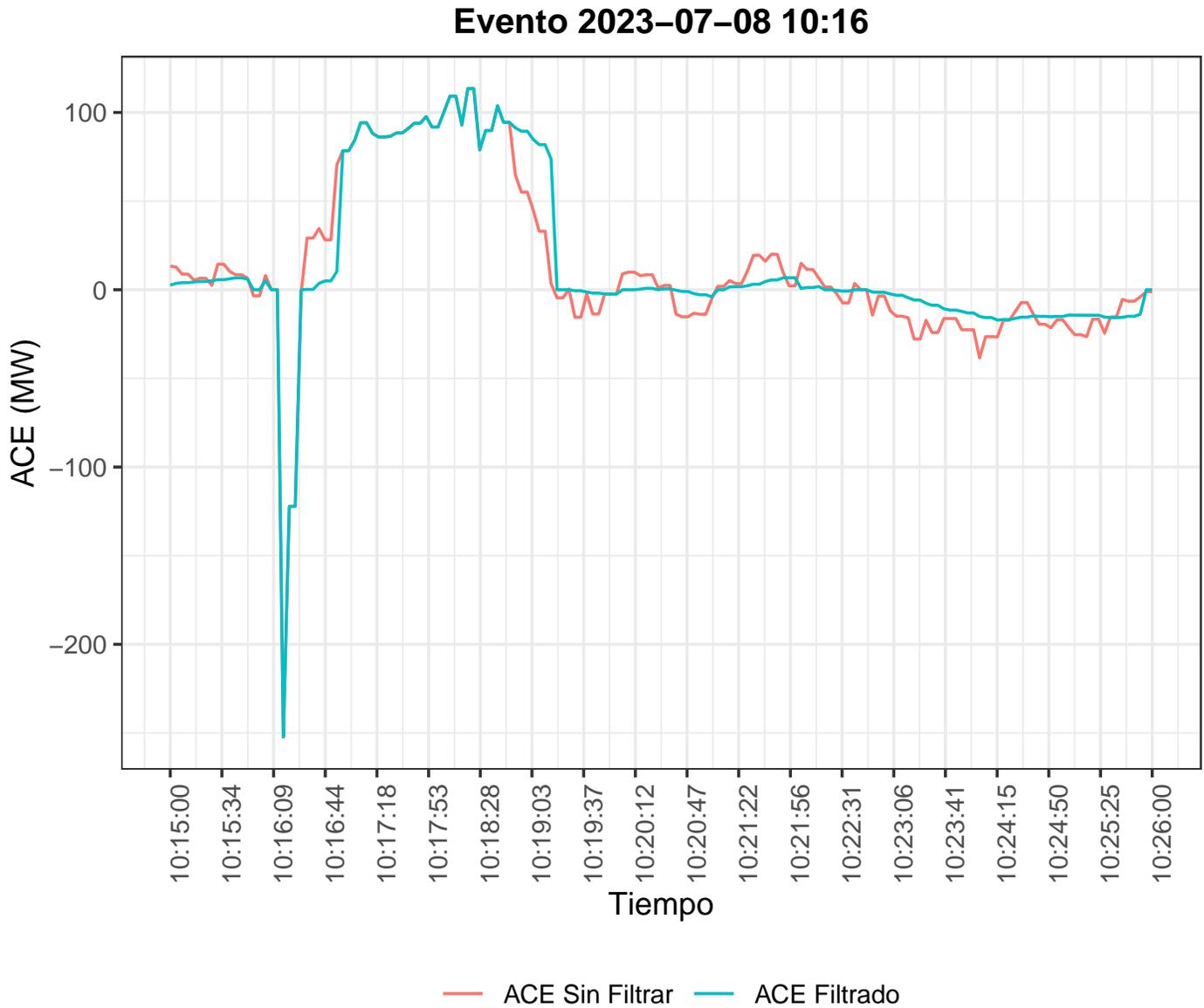


Figura 5: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

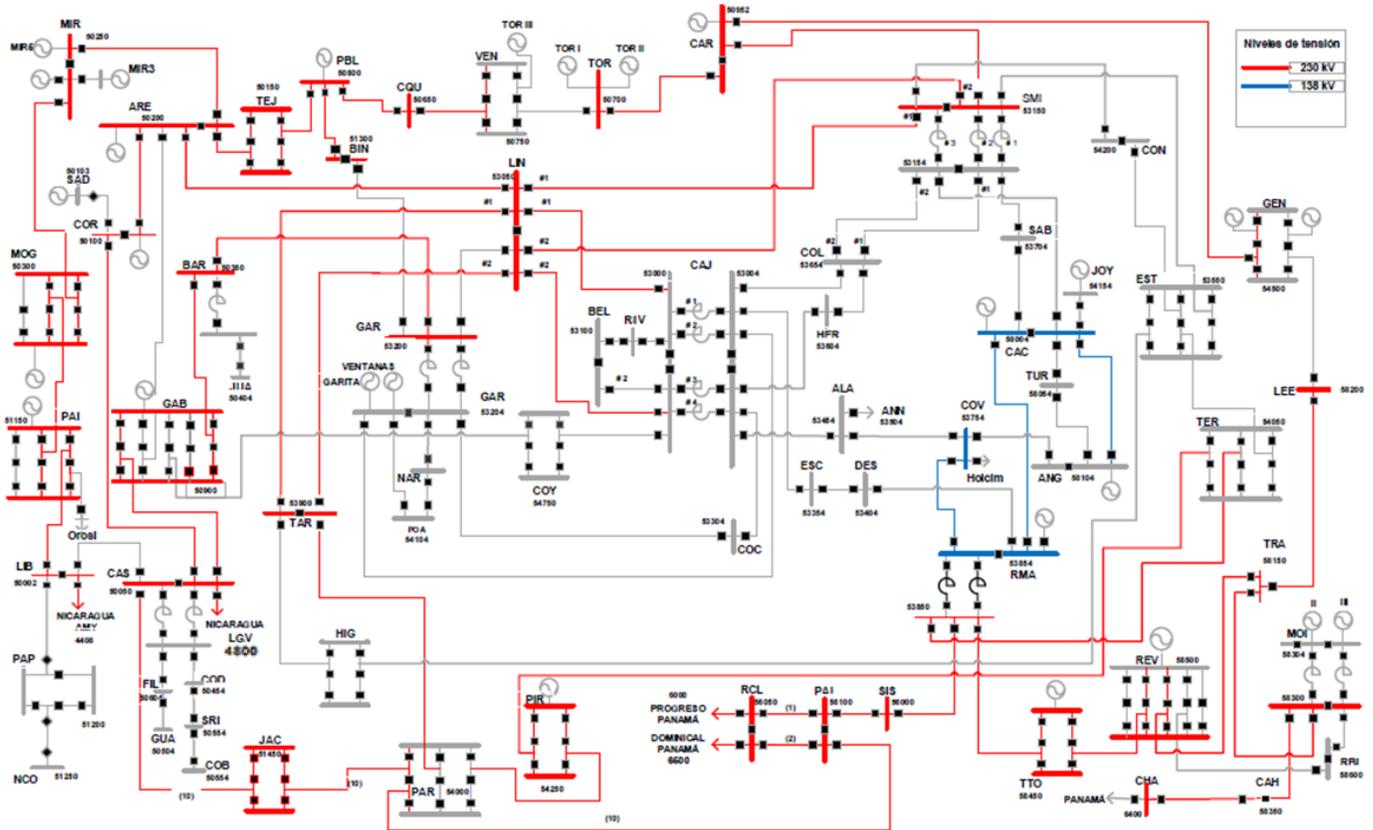


Figura 6: Configuración postfalla
 Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

