

## 1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El 18 de enero del 2024 a las 12:09:05, ocurre la desconexión automática de una de las dos líneas de interconexión entre Costa Rica y Nicaragua: la LT 230 kV Liberia - Amayo, por acción de la protección de impedancia. En ese momento, el intercambio neto de Nicaragua hacia Costa Rica era de 95.88 MW, según mediciones de los PMU.

Según el Reporte de Evento No. 10-01-24 del EOR, se presentó una falla en esta línea de transmisión que involucró las fases R, S y T a una distancia de 13.6 km de ST Amayo. La respuesta natural del sistema ante la pérdida de una de las dos líneas de interconexión entre Nicaragua y Costa Rica es el aumento en el flujo a través de la otra línea (LT 230 kV Cañas - La Virgen), el cual alcanzó los 192 MW. En estas circunstancias, el flujo de la línea de interconexión México – Guatemala también aumentó y, según el reporte del EOR, alcanzó un máximo de 398 MW. Esto provocó su desconexión automática por activación del EDALTBV.

Después del disparo de la interconexión México-Guatemala, en Costa Rica se registró una caída en la frecuencia hasta los 59.2998 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Cahuita, y activó tres circuitos de la primera etapa del EDACBF. Es importante mencionar que durante el evento, el valor de la frecuencia es menor a 59.3 Hz únicamente en esta subestación y solo si se considera hasta el cuarto decimal. Además, se confirmó que no se presentaron disparos de generación ni de otras líneas de transmisión en esta área de control.

## 2. CONSECUENCIAS DEL EVENTO

Dado que el cortocircuito trifásico ocurrió en la LT 230 kV Liberia - Amayo, esta línea fue desconectada por acción de la protección de impedancia. Seguidamente, durante la respuesta natural del sistema, ocurrió el disparo de la interconexión México-Guatemala y, en consecuencia, se presentó una baja frecuencia que dio lugar la actuación del EDACBF. Éste desconectó tres circuitos de distribución que forman parte de la primera etapa del esquema. Los circuitos desconectados están vinculados a las subestaciones: Alajuelita, El Este y Río Claro. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de los circuitos, fue de 16.73 MW, aproximadamente.

## 3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1814.18 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -71.76 MW y CRI-PAN = -5.35 MW.

**Observaciones:** Al momento del evento, la LT 230 kV Trapiche - Moín y LT 230 kV Trapiche - Reventazón se encontraban desconectadas debido a la ejecución de un mantenimiento programado.

**Diagrama unifilar:** Ver Figura 6.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
18/01/2024 12:09	ST Alajuelita, Apertura LD-07 (La Verbena)	Baja Frecuencia
18/01/2024 12:09	ST El Este, Apertura LD-04 (Tres Rios)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
18/01/2024 12:09	ST Liberia, Apertura Liberia (LIB) - Amayo (AMY) - 1	Relé de Impedancia
18/01/2024 12:09	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia

## 5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1797.46 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 85.07 MW y CRI-PAN = -23.49 MW. Con excepción de los circuitos que forman parte del EDACBF y la línea de transmisión fallada (LT 230 kV Liberia - Amayo), ningún otro elemento del SEN fue desconectado por acción de las protecciones.

**Observaciones:** Ninguna.

**Diagrama unifilar:** Ver Figura 7.

## 6. MANIOBRAS DE NORMALIZACIÓN REALIZADAS

Fecha-Hora	Elemento	Estado
18/01/2024 12:10	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
18/01/2024 12:10	ST Alajuelita, LD-07 (La Verbena)	Normalizado
18/01/2024 12:13	ST El Este, LD-04 (Tres Rios)	Normalizado
18/01/2024 12:26	ST Liberia, Liberia (LIB) - Amayo (AMY) - 1	Normalizado

## 7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
El Este	LD-04 (Tres Rios)	7.57	0.50	00:04:00
Alajuelita	LD-07 (La Verbena)	8.57	0.14	00:01:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.59	0.01	00:01:00
<b>Totales</b>		<b>16.73</b>	<b>0.66</b>	

## 8. GENERACIÓN DESCONECTADA

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

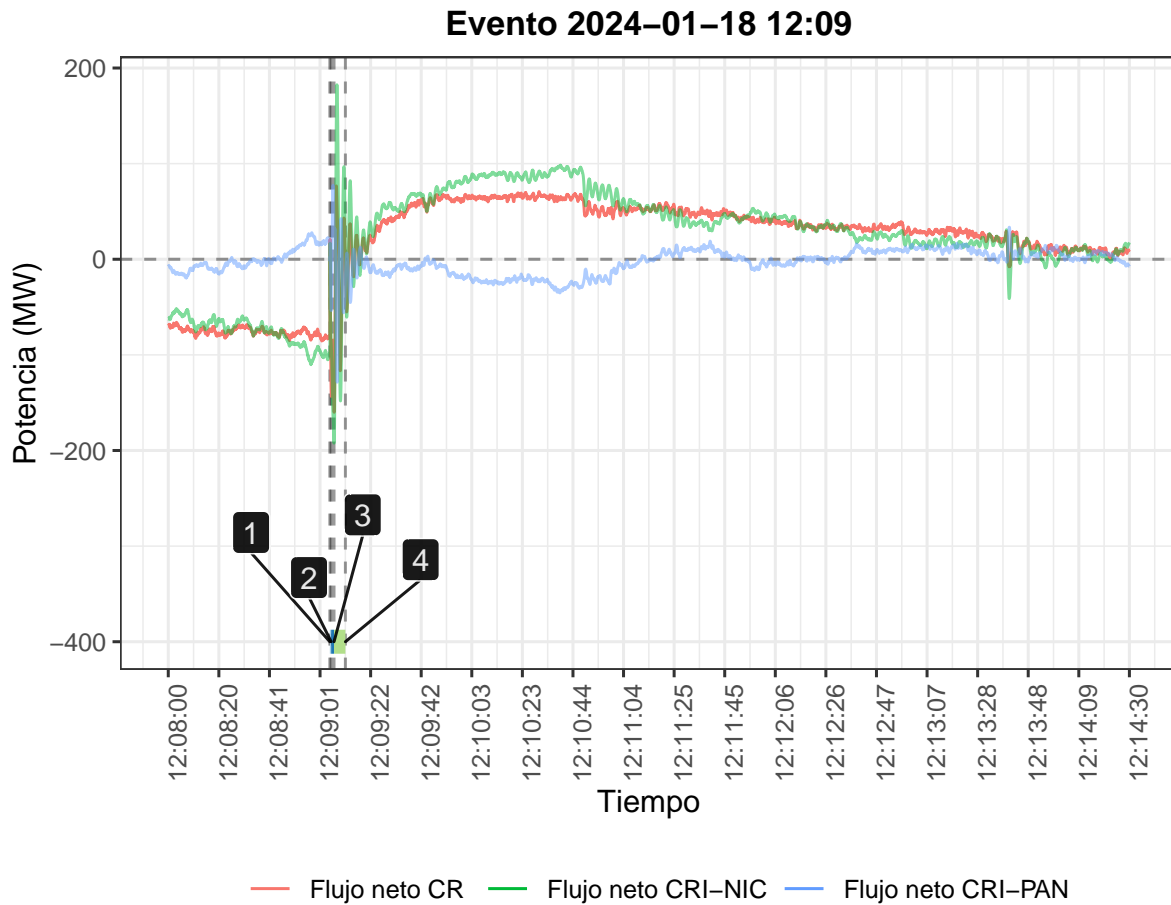
## 9. CONSIDERACIONES FINALES

En este evento, la frecuencia mínima alcanzó el umbral de disparo en solo algunas subestaciones del Sistema Eléctrico Nacional. De los tres circuitos disparados, dos poseen un umbral de disparo de 59.34 Hz, el cual fue claramente alcanzado. Esta parametrización se debe a limitaciones tecnológicas de los relés de baja frecuencia instalados por el agente distribuidor. Luego, el tercer circuito desconectado por el esquema pertenece a la ST Río Claro, donde se confirmó que la frecuencia mínima fue de 59.3 Hz y este valor se encuentra dentro de la tolerancia de disparo del relé. Por lo tanto, el desempeño del EDACBF fue correcto, ya que las protecciones actuaron conforme a su parametrización.

## 10. ANEXOS

**Figura 1: Flujos netos en las interconexiones**

Datos tomados de los PMU



**1** Disparo LT 230 kV Liberia – Amayo

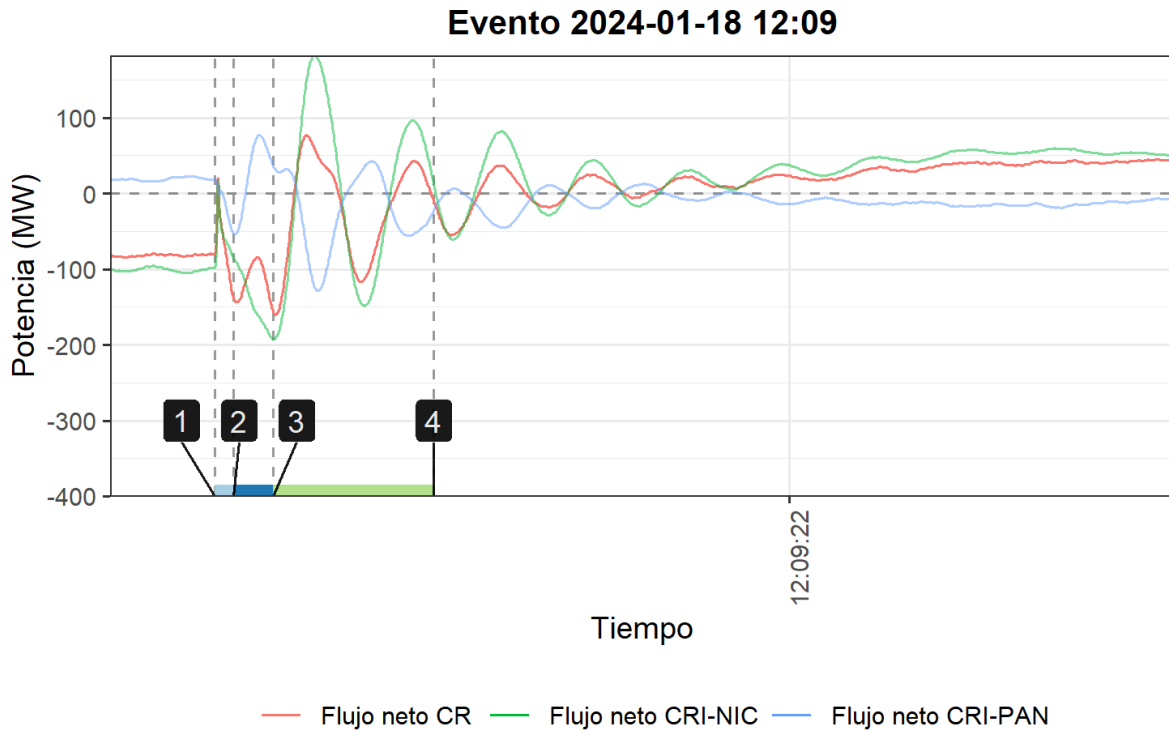
**3** Disparo Interconexión México – Guatemala

**2** Frecuencia máxima

**4** Frecuencia mínima

**Figura 2: Acercamiento a los flujos netos en las interconexiones**

Datos tomados de los PMU. Vale la pena mencionar que al momento del disparo de la interconexión México - Guatemala (3) el flujo neto hacia el área de control de Costa Rica era de 158.2 MW, el flujo neto hacia el área de control de Panamá era de 34.08 MW; en total, el flujo por la LT 230 kV Cañas - La Virgen era de 192.28 MW en dirección a Costa Rica.



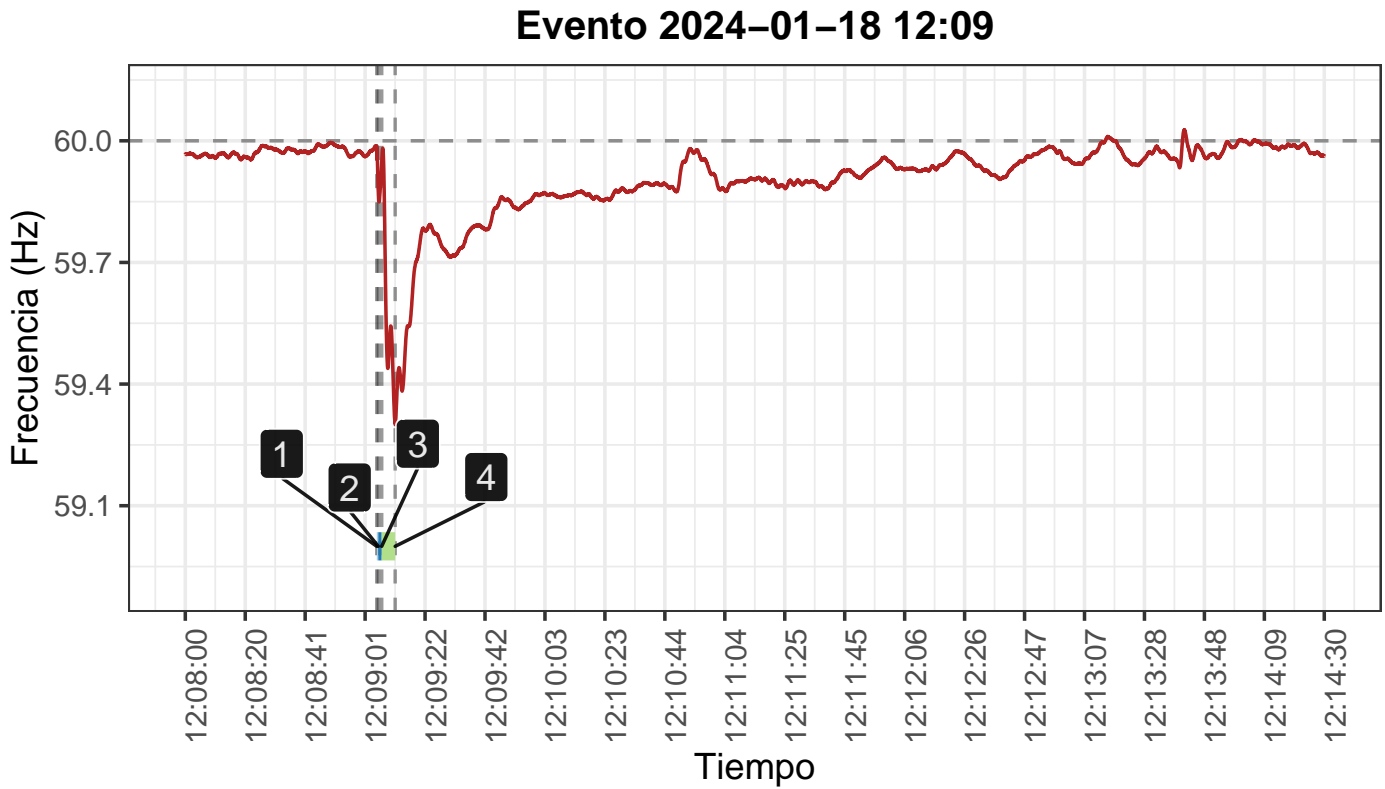
**1** Disparo LT 230 kV Liberia - Amayo

**2** Frecuencia máxima

**3** Disparo Interconexión México - Guatemala

**4** Frecuencia mínima

**Figura 3: Frecuencia medida en ST Río Claro**  
Datos tomados del PMU



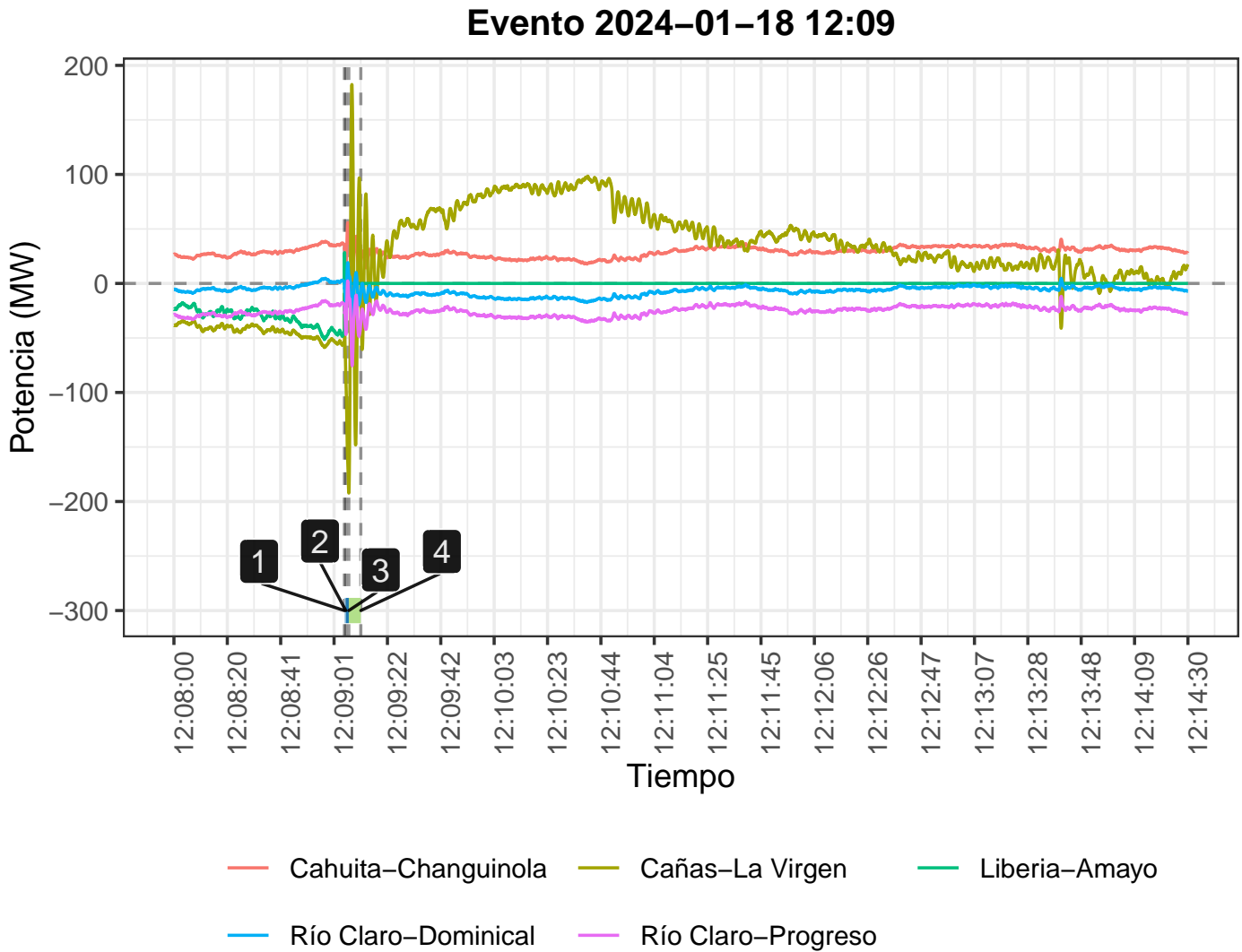
**1** Disparo LT 230 kV Liberia – Amayo

**3** Disparo Interconexión México – Guatemala

**2** Frecuencia máxima

**4** Frecuencia mínima

**Figura 4: Flujos en las interconexiones**  
 Datos tomados de los PMU



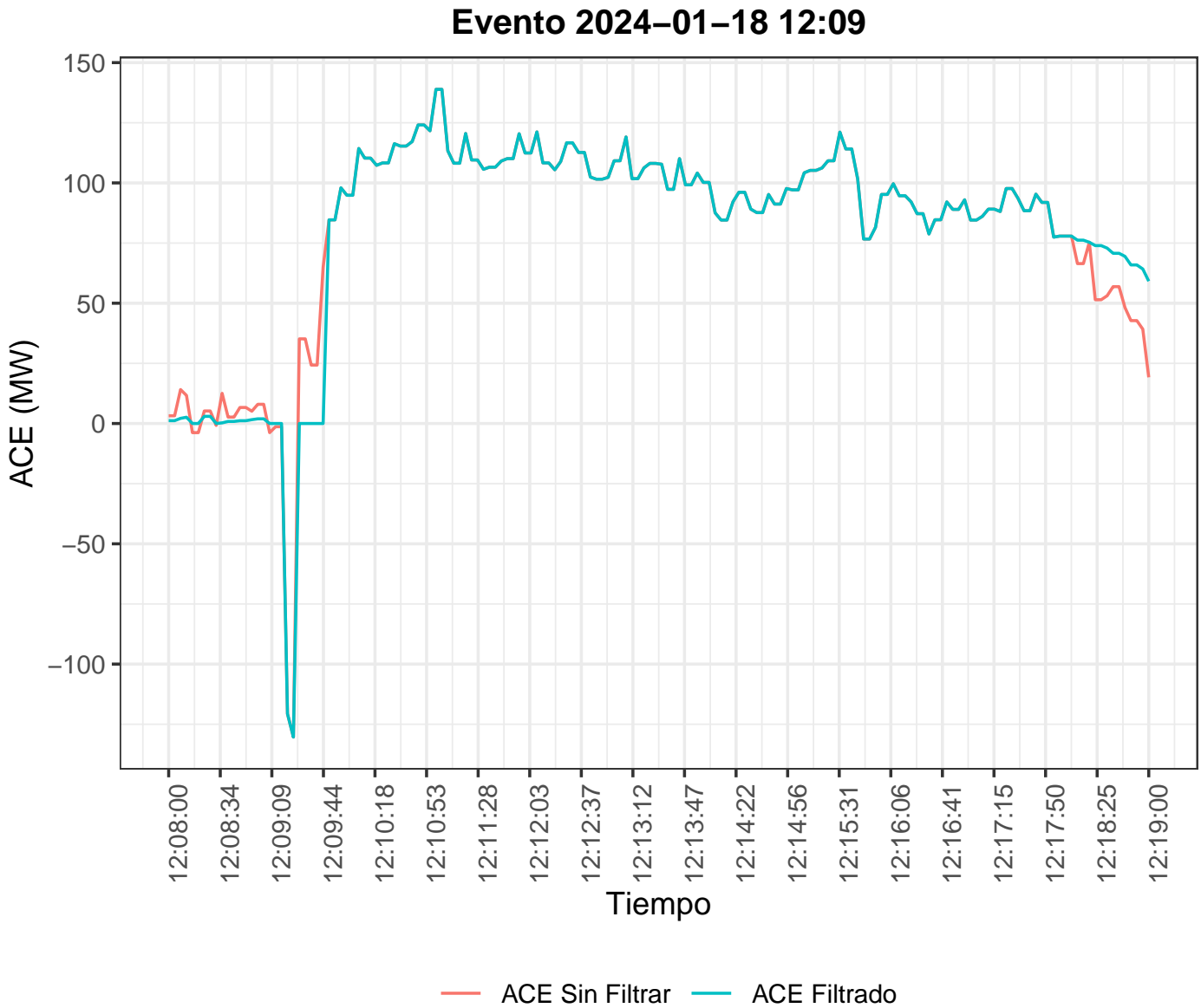
**1** Disparo LT 230 kV Liberia – Amayo

**3** Disparo Interconexión México – Guatemala

**2** Frecuencia máxima

**4** Frecuencia mínima

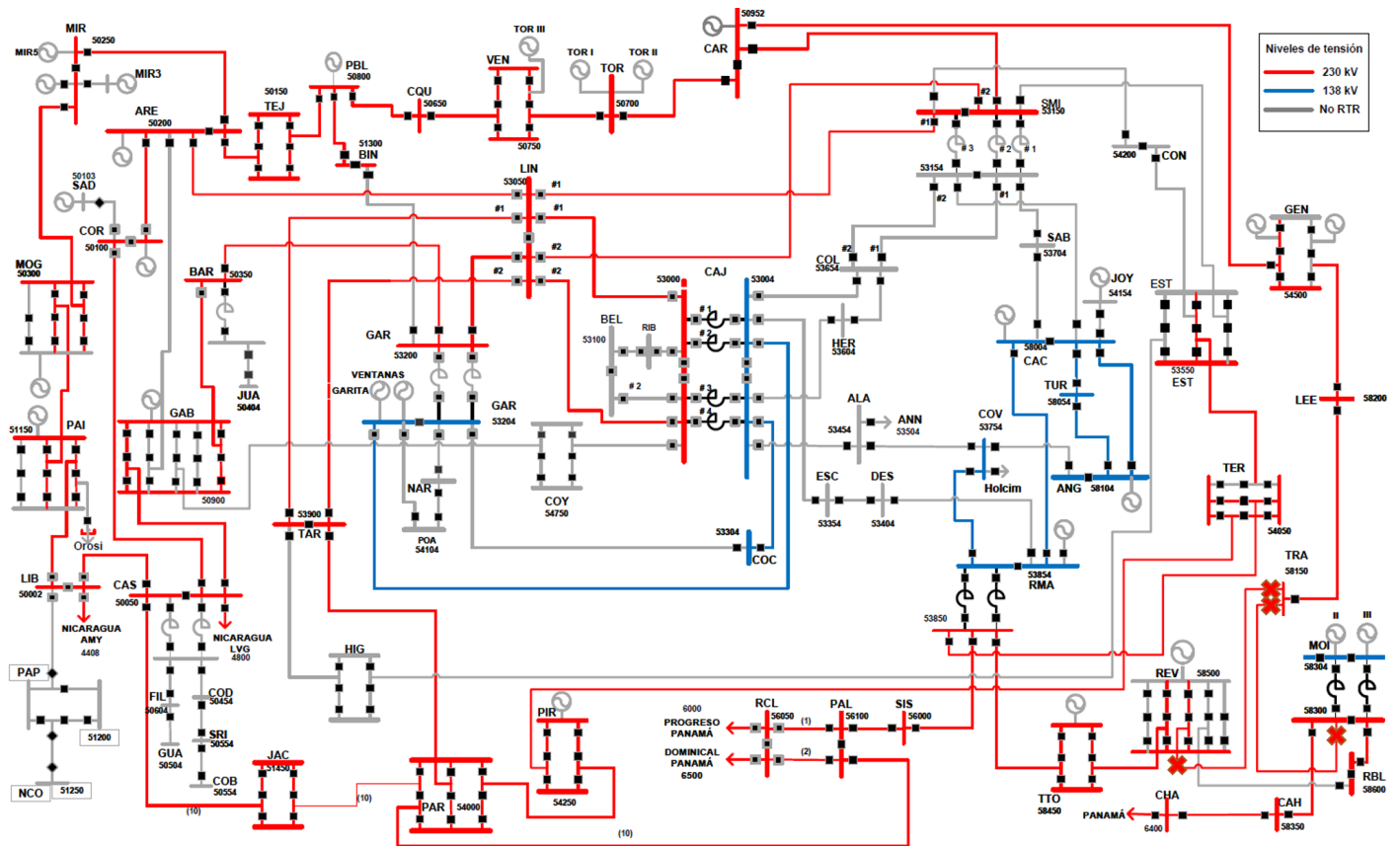
**Figura 5: ACE crudo y filtrado**  
Datos tomados del historial





### Figura 6: Configuración prefalla

Los elementos desconectados se señalan mediante ✕



**Figura 7: Configuración postfalla**  
Los elementos desconectados se señalan mediante ✖

