

1. DESCRIPCIÓN DEL EVENTO

El día 09 de febrero del 2024 a las 17:39:54.633 se da una caída de 50 mHz en la frecuencia del Sistema Eléctrico de Costa Rica. Aproximadamente 3.6 s después, inicia la caída abrupta de la frecuencia en Costa Rica alcanzando su valor mínimo a las 17:40:00.533. El EOR en su reporte preliminar de evento N° 32-2-2024 indica que se da una *pérdida de 360MW de generación en central Costa Norte de Panamá. ETESA reporta falla en las bombas de suministro de gas licuado de las unidades 1, 2, 3 y 4. Que provocó disparo por sobrecarga en LT a 138 kV Malpaisillo II – Planta PENSA, en área de control de Nicaragua y disparo de LI Agua Caliente-Sandino (HON-NIC), provocado partición del SER en dos bloques; Bloque norte MEX-GUA-SAL-HON-Occidente de NIC y Bloque sur el resto de NIC-CRI y PAN.* Es importante mencionar que previo al evento, en Nicaragua la LT 230 kV León - Sandino estaba fuera de servicio por mantenimiento. En Costa Rica, la frecuencia cayó hasta los 58.942 Hz, según las mediciones del PMU en la ST Liberia y activó las dos primeras etapas 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, segunda y un circuito de la tercera etapa del esquema. Las líneas desconectadas están vinculados a las subestaciones: Alajuelita, Barranca, Cañas, Ciudad Quesada, Cobano, Coco, Desamparados, El Este, Garita, Guaya-bal, Heredia, Higuito, Naranjo, Nuevo Colon, Palmar, Papagayo, Parrita, Poas, Río Claro, Río Macho, Sabanilla, Santa Rita, Tarbaca, Tejar, Trapiche, Turrialba. La pérdida de carga, como resultado de la desconexión de dichas líneas de distribución, fue de 107.27 MW, aproximadamente.

3. CONDICIÓN PREFALLA DEL SEN

Un minuto antes del evento, el SEN registraba una demanda de 1617.98 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = -132.6 MW y CRI-PAN = 35.84 MW.

Observaciones: El AT01 230kV / 138kV de ST La Caja estaba fuera de servicio por mantenimiento programado.

Diagrama unifilar: Ver Figura 5.

4. DESCRIPCIÓN DE LOS SUCESOS EN ORDEN CRONOLÓGICO

Fecha-Hora	Elemento	Causa
09/02/2024 17:40	ST Alajuelita, Apertura LD-03 (C Morenos)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Alajuelita, Apertura LD-07 (La Verbena)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Barranca, Apertura LD-03 (Puntarenas L1)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Cañas, Apertura LD-05 (Bebedero)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Ciudad Quesada, Apertura LD-02 (Florencia)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Cobano, Apertura LD-03 (Esperanza)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Coco, Apertura LD-07 (Alajueta)	Baja Frecuencia

continúa en la próxima página...

Fecha-Hora	Elemento	Causa
09/02/2024 17:40	ST Desamparados, Apertura LD-05 (Santa Marta)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST El Este, Apertura LD-04 (Tres Rios)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Garita, Apertura LD-01 (Junquillos)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Garita, Apertura LD-05 (Atenas)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Garita, Apertura LD-06 (Ciruelas)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Garita, Apertura LD-08 (Siquieres)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Guayabal, Apertura Santa Barbara	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Heredia, Apertura LD-10 (San Pablo)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Higuito, Apertura LD-01 (Los Guido)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Naranjo, Apertura LD-03 (Rosario)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Naranjo, Apertura LD-04 (Argentina)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Naranjo, Apertura LD-10 (Barranca)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Nuevo Colon, Apertura LD-01 (Matapalo)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Palmar, Apertura LD-04 (Puerto Jimenez)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Papagayo, Apertura LD-03 (Liberia)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Parrita, Apertura LD-01 (Jacó)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Poas, Apertura LD-02 (Tacaes)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Río Claro, Apertura LD-01 (Chacarita)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Río Claro, Apertura LD-03 (Cotos)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Río Macho, Apertura LD-04 (Concavas)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Sabanilla, Apertura LD-02 (San Rafael)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Santa Rita, Apertura LD-03 (Nosara)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Tarbaca, Apertura LD-02 (Acosta)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Tejar, Apertura LD-06 (Guayabal)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Trapiche, Apertura LD-02 (Siquirres)	Baja Frecuencia
09/02/2024 17:40	ST Turrialba, Apertura LD-01 (Azul)	Baja Frecuencia

5. CONFIGURACIÓN POSTFALLA

Un minuto después de iniciado el evento, el SEN registraba una demanda de 1512.32 MW y los flujos netos de potencia en las interconexiones tenían los siguientes valores: CRI-NIC = 145.7 MW y CRI-PAN = -30.09 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
09/02/2024 17:44	ST Garita, LD-06 (Ciruelas)	Normalizado
09/02/2024 17:44	ST Garita, LD-05 (Atenas)	Normalizado
09/02/2024 17:44	ST Poas, LD-02 (Tacares)	Normalizado
09/02/2024 17:44	ST Heredia, LD-10 (San Pablo)	Normalizado
09/02/2024 17:44	ST Ciudad Quesada, LD-02 (Florencia)	Normalizado
09/02/2024 17:44	ST Naranjo, LD-04 (Argentina)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Cobano, LD-03 (Esperanza)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Papagayo, LD-03 (Liberia)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Río Macho, LD-04 (Concavas)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Parrita, LD-01 (Jacó)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Naranjo, LD-03 (Rosario)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Naranjo, LD-10 (Barranca)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Palmar, LD-04 (Puerto Jimenez)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Garita, LD-08 (Siquiaries)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Santa Rita, LD-03 (Nosara)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Barranca, LD-03 (Puntarenas L1)	Normalizado
09/02/2024 17:45	ST Garita, LD-01 (Junquillos)	Normalizado
09/02/2024 17:46	ST Río Claro, LD-01 (Chacarita)	Normalizado
09/02/2024 17:46	ST Río Claro, LD-03 (Cotos)	Normalizado
09/02/2024 17:46	ST Tarbaca, LD-02 (Acosta)	Normalizado
09/02/2024 17:47	ST Turrialba, LD-01 (Azul)	Normalizado
09/02/2024 17:47	ST Guayabal, Santa Barbara	Normalizado
09/02/2024 17:47	ST Nuevo Colon, LD-01 (Matapalo)	Normalizado
09/02/2024 17:48	ST Trapiche, LD-02 (Siquirres)	Normalizado
09/02/2024 17:49	ST Tejar, LD-06 (Guayabal)	Normalizado
09/02/2024 17:49	ST Coco, LD-07 (Alajuela)	Normalizado
09/02/2024 17:54	ST Cañas, LD-05 (Bebedero)	Normalizado
09/02/2024 17:54	ST Higuito, LD-01 (Los Guido)	Normalizado
09/02/2024 17:54	ST Desamparados, LD-05 (Santa Marta)	Normalizado
09/02/2024 17:55	ST Alajuelita, LD-07 (La Verbena)	Normalizado
09/02/2024 17:55	ST Sabanilla, LD-02 (San Rafael)	Normalizado
09/02/2024 17:56	ST Alajuelita, LD-03 (C Morenos)	Normalizado
09/02/2024 17:57	ST El Este, LD-04 (Tres Rios)	Normalizado

7. ENERGÍA NO SUMINISTRADA

Subestación	Elemento	Potencia interrumpida [MW]	Energía no suministrada [MWh]	Duración [hh:mm:ss]
Desamparados	LD-05 (Santa Marta)	8.05	1.88	00:14:00
Sabanilla	LD-02 (San Rafael)	7.26	1.81	00:15:00
Alajuelita	LD-07 (La Verbena)	7.20	1.80	00:15:00
El Este	LD-04 (Tres Rios)	6.33	1.79	00:17:00
Coco	LD-07 (Alajuela)	11.72	1.76	00:09:00
Higuito	LD-01 (Los Guido)	5.69	1.33	00:14:00
Alajuelita	LD-03 (C Morenos)	3.19	0.85	00:16:00
Santa Rita	LD-03 (Nosara)	8.77	0.73	00:05:00
Trapiche	LD-02 (Siquirres)	5.20	0.69	00:08:00
Barranca	LD-03 (Puntarenas L1)	5.65	0.47	00:05:00
Heredia	LD-10 (San Pablo)	7.02	0.47	00:04:00
Tejar	LD-06 (Guayabal)	2.50	0.38	00:09:00
Nuevo Colon	LD-01 (Matapalo)	3.04	0.35	00:07:00
Tarbaca	LD-02 (Acosta)	3.29	0.33	00:06:00
Parrita	LD-01 (Jacó)	3.51	0.29	00:05:00
Guayabal	Santa Barbara	2.26	0.26	00:07:00
Garita	LD-01 (Junquillos)	2.83	0.24	00:05:00
Turrialba	LD-01 (Azul)	1.82	0.21	00:07:00
Garita	LD-06 (Ciruelas)	3.06	0.20	00:04:00
Cañas	LD-05 (Bebedero)	0.81	0.19	00:14:00
Cobano	LD-03 (Esperanza)	1.76	0.15	00:05:00
Palmar	LD-04 (Puerto Jimenez)	1.05	0.09	00:05:00
Garita	LD-05 (Atenas)	1.25	0.08	00:04:00
Papagayo	LD-03 (Liberia)	0.95	0.08	00:05:00
Naranjo	LD-03 (Rosario)	0.83	0.07	00:05:00
Río Claro	LD-01 (Chacarita)	0.53	0.05	00:06:00
Poas	LD-02 (Tacares)	0.65	0.04	00:04:00
Naranjo	LD-04 (Argentina)	0.59	0.04	00:04:00
Río Macho	LD-04 (Concavas)	0.46	0.04	00:05:00
Naranjo	LD-10 (Barranca)	0.00	0.00	00:05:00
Ciudad Quesada	LD-02 (Flores)	0.00	0.00	00:04:00
Río Claro	LD-03 (Cotos)	0.00	0.00	00:06:00
Garita	LD-08 (Siquiares)	0.00	0.00	00:05:00
Totales		107.27	16.68	

8. GENERACIÓN DESCONECTADA

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

9. CONSIDERACIONES FINALES

La operación del EDACBF fue correcta, ya que abrieron todas las líneas de distribución que conforman la primera y segunda etapa.

El desempeño de la primera etapa fue adecuado ya que la carga real desconectada fue del 2.95 % de la demanda previa al evento (1617.98 MW) y ésta superó el 95 % de la carga programada a desconectar, la cual es el 3 % de la demanda previa al evento.

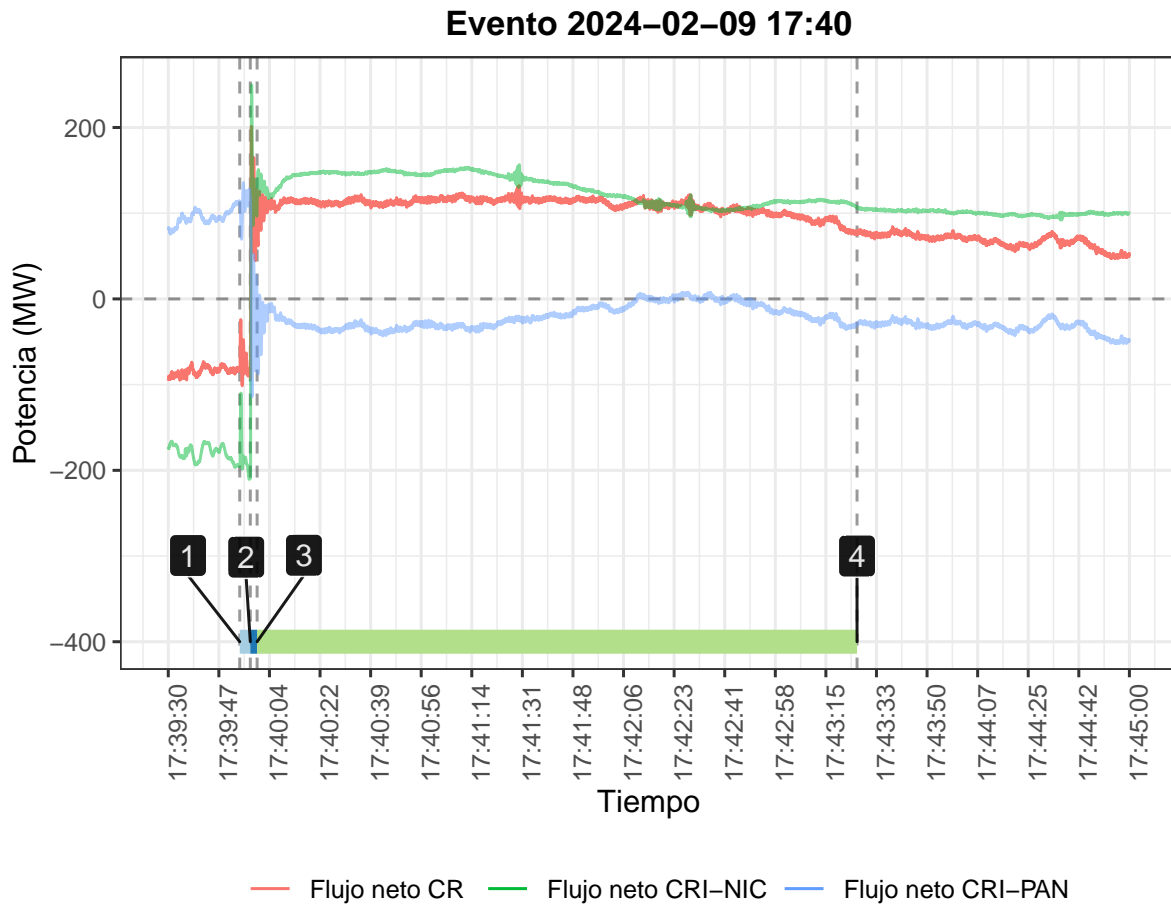
El desempeño de la segunda etapa fue inadecuado ya que la carga real desconectada fue del 3.68 % de la demanda previa al evento y ésta no superó el 95 % de la carga programada a desconectar, la cual es el 4 % de la demanda previa al evento; por lo tanto, esta etapa no cumplió con lo estipulado en el numeral 7.2.6.16b del Libro III del RMER.

Vale la pena mencionar que la LD 34.5 kV Naranjo - Barranca (1era etapa) y la LD 34.5 kV Garita - Siquiaries (2da etapa) si actuaron pero no contaban con carga conectada en el instante del evento, lo cual era de esperar, debido a su perfil de carga. Por otro lado, la LD 24.9 kV Ciudad Quesada - Florencia (1era etapa) y la LD 34.5 kV Río Claro - Cotos (2da etapa), también actuaron y tampoco contaban con carga conectada en el instante del evento, lo cual no era de esperar. Se solicitó información a los agentes que administran estas dos últimas líneas de distribución, sin embargo, al momento de la redacción de este informe, no se ha recibido respuesta por parte de los agentes.

10. ANEXOS

Figura 1: Flujos netos en las interconexiones

Datos tomados de los PMU



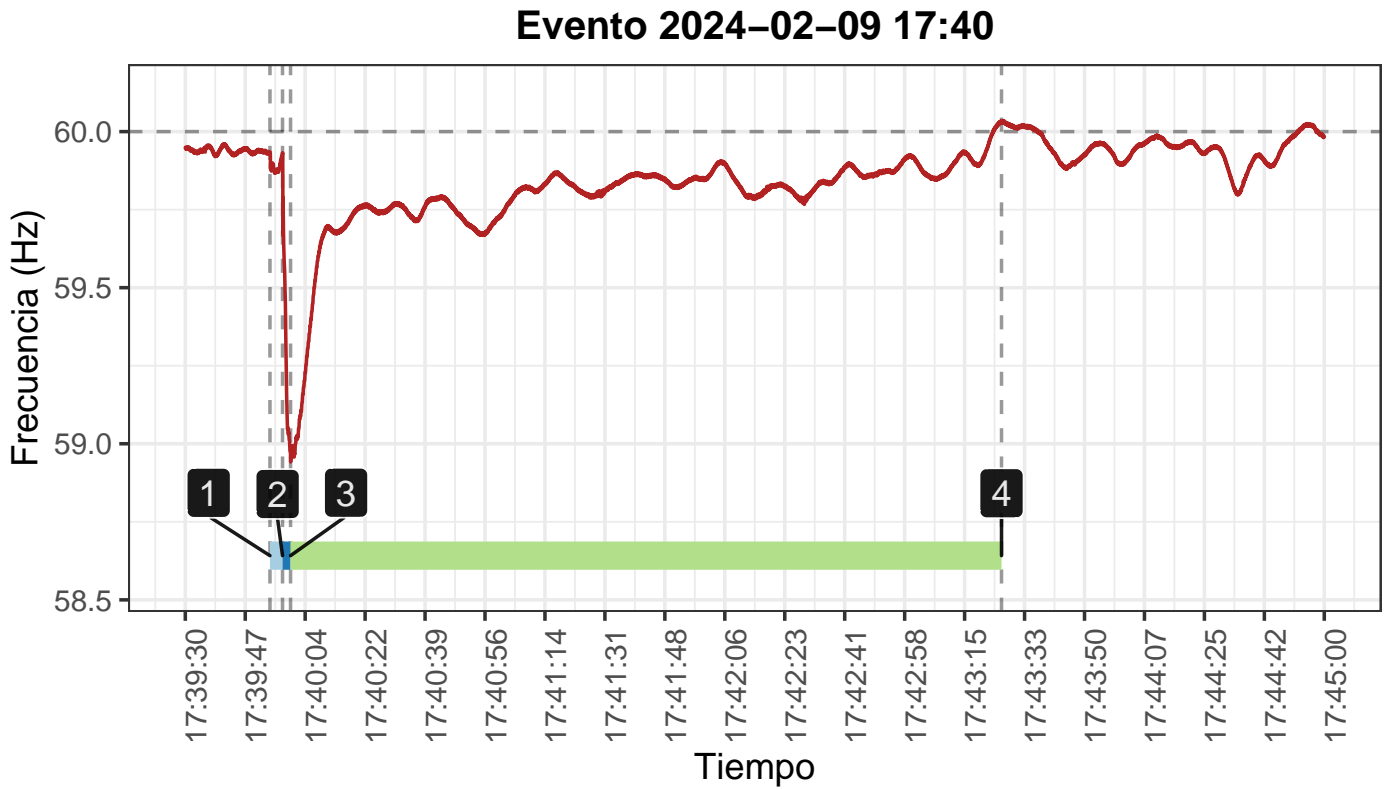
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Partición Nicaragua

4 Frecuencia máxima

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



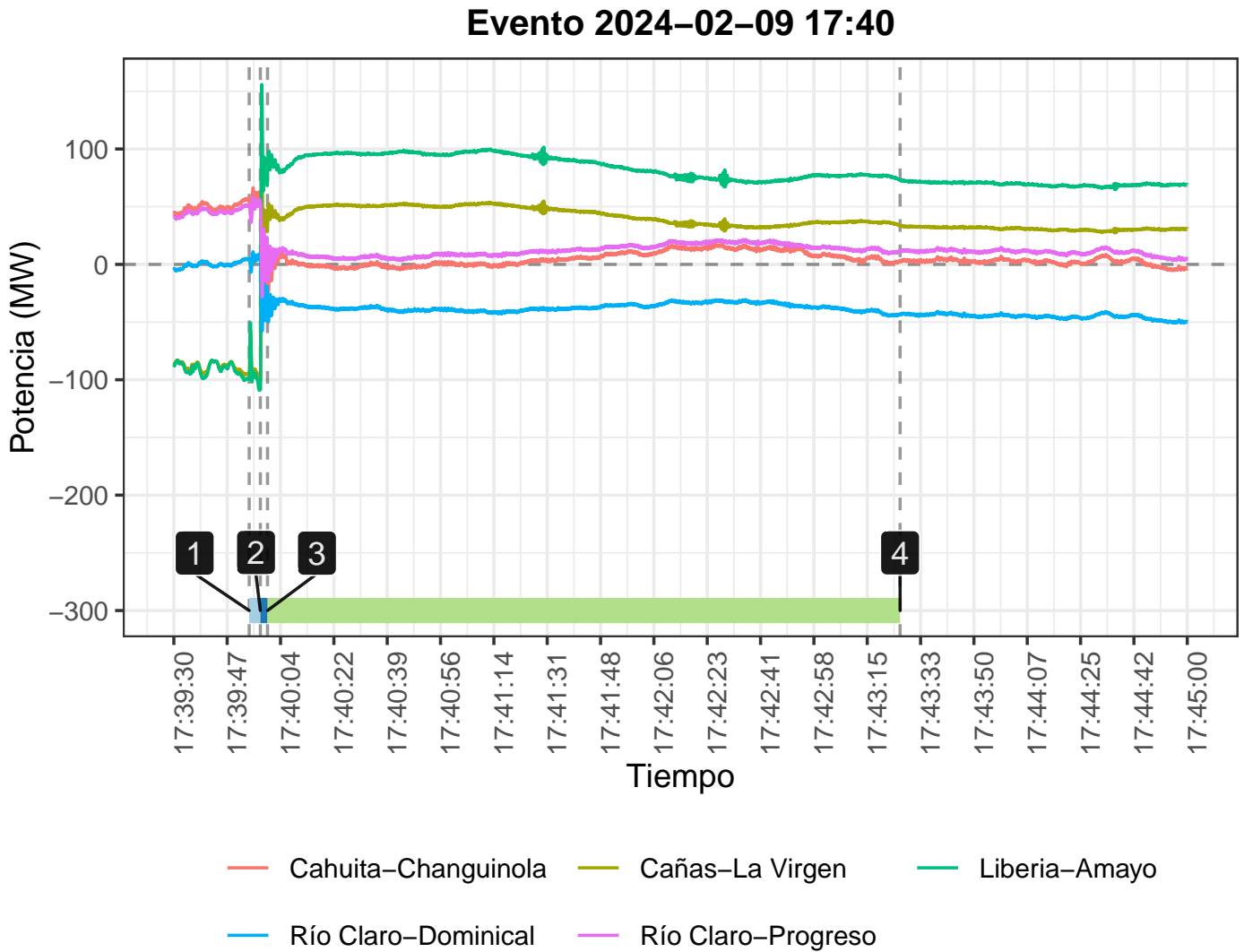
1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Partición Nicaragua

4 Frecuencia máxima

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



1 Inicio del evento

3 Frecuencia mínima

2 Partición Nicaragua

4 Frecuencia máxima

Figura 4: ACE crudo y filtrado
Datos tomados del historiador

