



COORDINADOR
ELÉCTRICO NACIONAL

Análisis de Seguridad y Medidas Operacionales de Mitigación

Eclipse del 02 de julio de 2019

19 de Junio 2019

ÍNDICE

**Metodología de
análisis**

**Desarrollo y
resultados**

**Conclusiones y
recomendaciones**





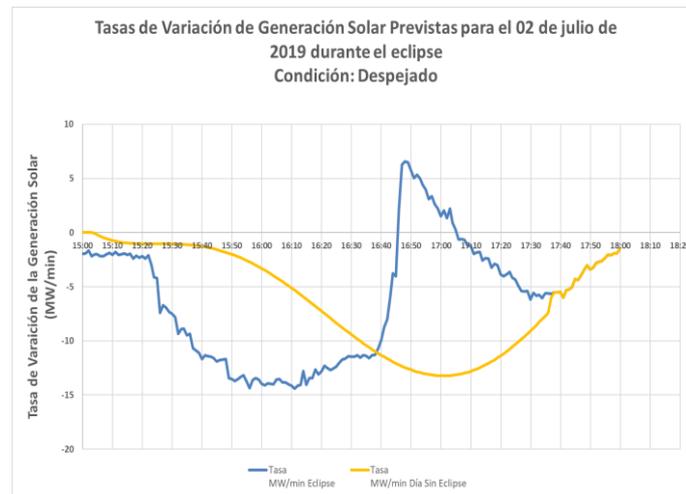
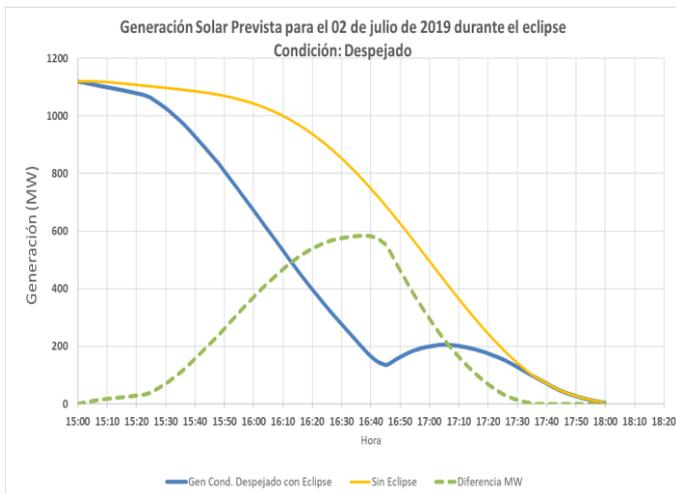
1. Metodología de análisis



Metodología de análisis (1/6)

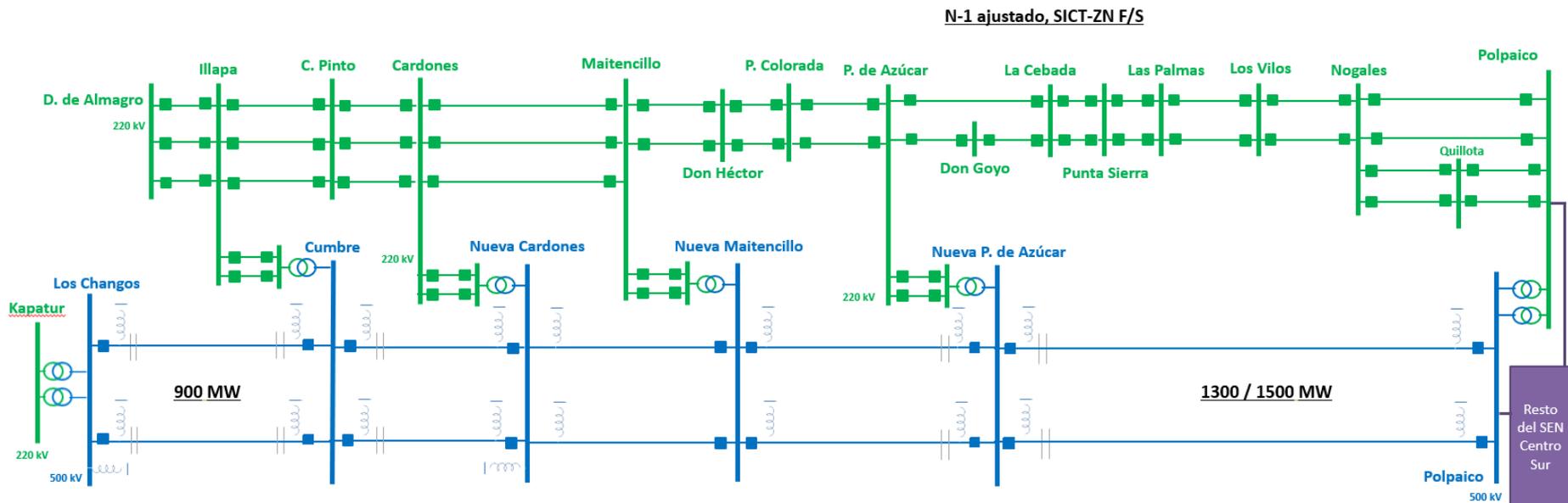
Características del eclipse del día 02.07.2019

- 1150 MW estimados de reducción de generación fotovoltaica.
- Rampa máxima total del orden de -15 MW/min.
- Inicio del eclipse \approx 15:30 horas.
- Máximo oscurecimiento \approx 16:30 horas.



Metodología de análisis (2/6)

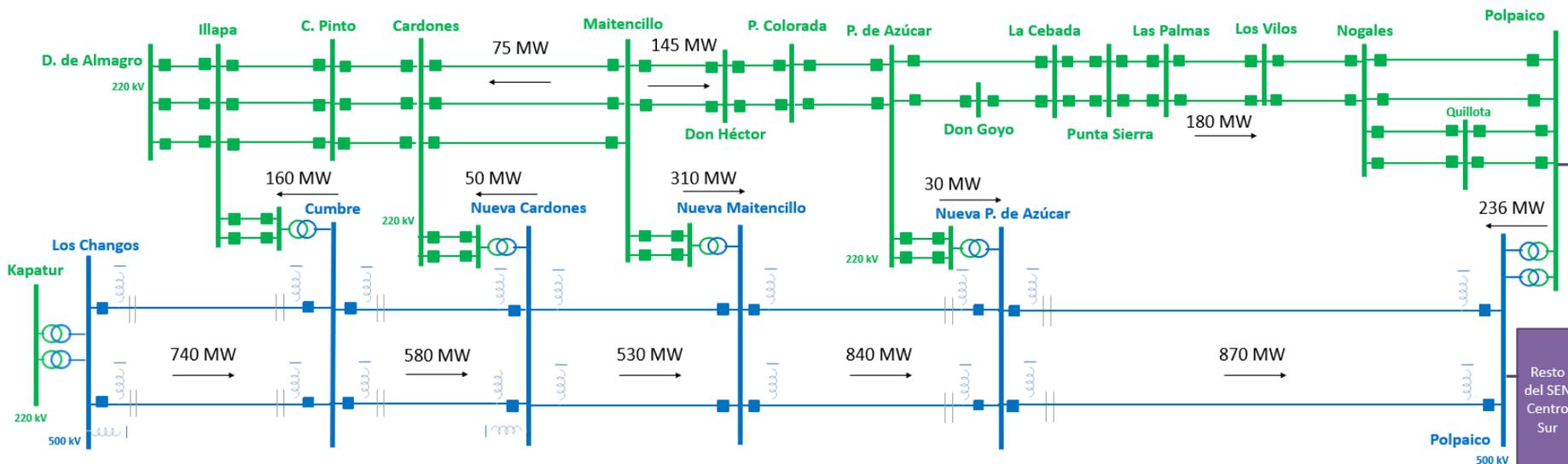
Limites de operación vigentes para la Zona Norte



Metodología de análisis (3/6)

Programa de operación del día 02.07.2019

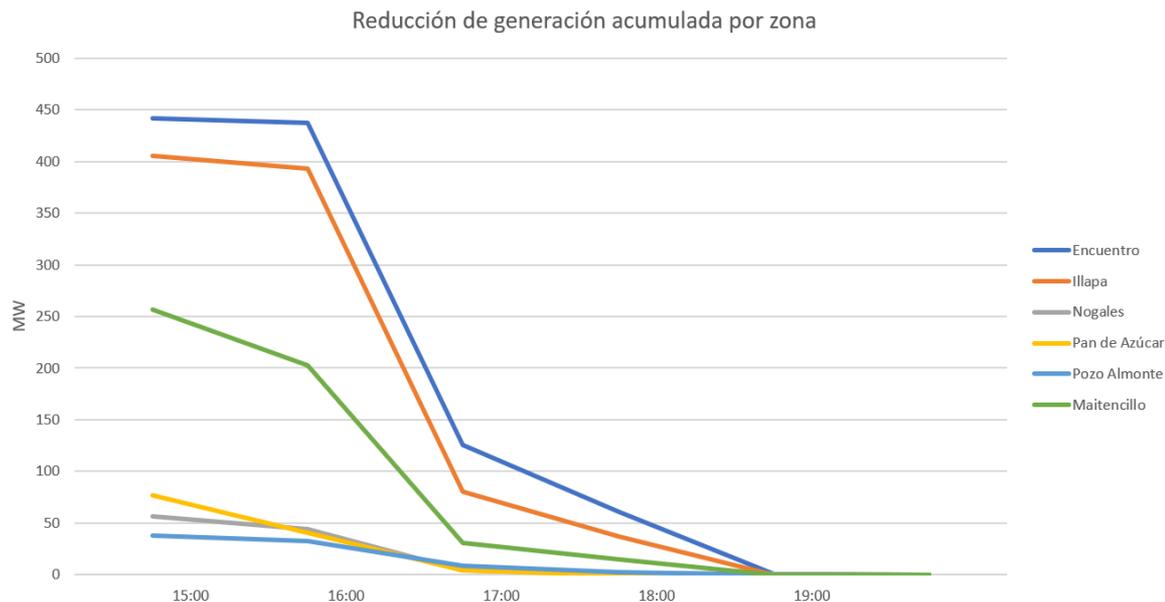
- Generación total del sistema entre las 15:00 y 16:00 horas \approx 10.150 MW.
- Transferencias por algunas líneas previo al eclipse:



Metodología de análisis (4/6)

Reducción de generación fotovoltaica

- Rampa de bajada de parques fotovoltaicos, según pronóstico.



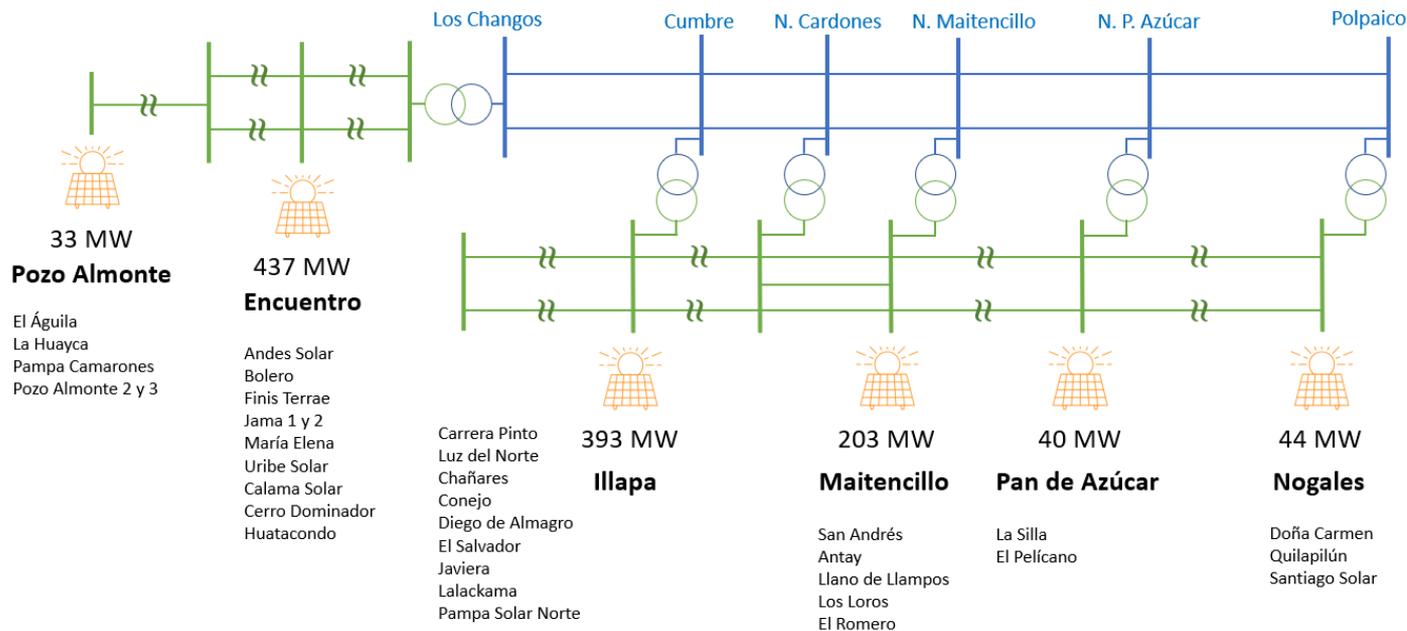
Si bien el grado de oscurecimiento será mayor en la región de Coquimbo, seguido de la región de Copiapó, la tasa de bajada será mayor en la generación concentrada en las zonas de Illapa (Diego de Almagro) y Encuentro, seguida de Maitencillo.

Zona	Tasa de bajada [MW/min]
Pozo Almonte	0,40
Encuentro	5,19
Illapa	5,21
Maitencillo	2,87
Pan de Azúcar	0,62
Nogales	0,67

Metodología de análisis (5/6)

Modelación de parques fotovoltaicos

- Agrupación de parques fotovoltaicos por grados de oscurecimiento.



Metodología de análisis (6/6)

Casos de estudio

- Escenario normal esperado:
 - Sistema de transmisión nacional en servicio entre el corredor de 500 kV Los Changos - Charrúa.
- Escenario alternativo:
 - Aumento de impedancia de vinculación entre la Zona Norte y Centro Sur del sistema.
 - Indisponible corredor Nueva Pan de Azúcar - Polpaico 2x500 kV.
- Variables a monitorear:
 - Frecuencia eléctrica.
 - Potencias y ángulos rotóricos de cada central que participa del CPF.
 - Aporte de los BESS.
 - Generación de parques fotovoltaicos.
 - Tensiones en barras de la Zona Norte y Centro Sur.
 - Transferencias de potencia en líneas del sistema nacional de la Zona Norte y Centro Sur.



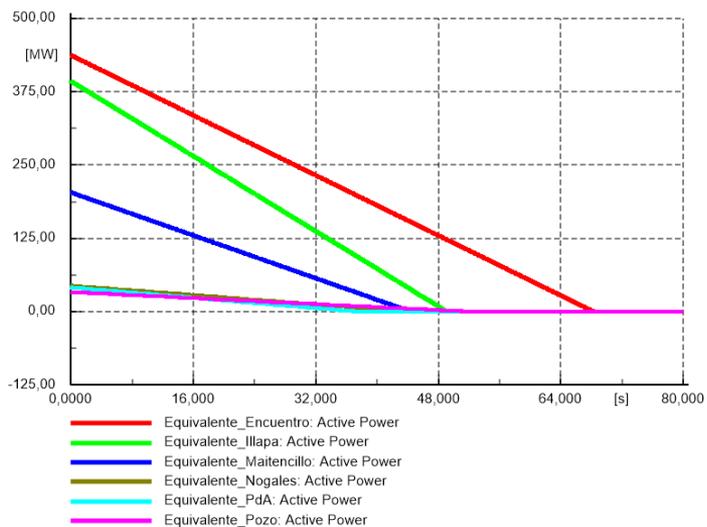
2. Desarrollo y resultados



Desarrollo y resultados (1/6)

Resultados

- Reducción de generación fotovoltaica zonal:



- Escenario normal esperado:
2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico E/S
- Escenario alternativo:
2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico F/S

- La frecuencia se mantiene dentro de los rangos aceptables, establecidos en la NTSyCS.
- Tensiones en barras se mantienen en la banda de operación correspondiente a estado normal.
- No se presentan problemas de estabilidad en el sistema.

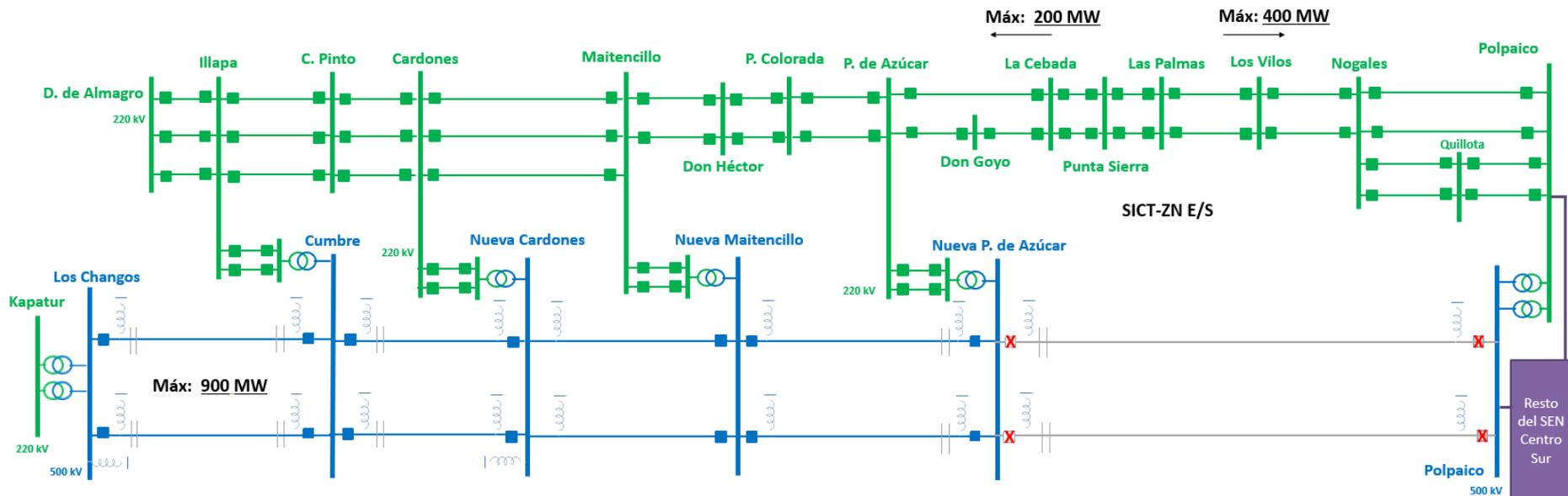
Desarrollo y resultados (2/6)

Análisis de contingencias

- Ante la reducción anticipada de generación fotovoltaica, producto del eclipse, el desempeño del sistema no presenta frecuencias anormales, habida cuenta que al CPF se agrega la actuación del CSF y el redespacho de generación para llevar la frecuencia eléctrica a 50 Hz.
- A su vez, en el caso del **escenario normal esperado**, las transferencias de potencia por el corredor de 500 kV del Norte Chico se reducen respecto al caso previo al eclipse. Ante ello, para el instante de mayor reducción de generación fotovoltaica se evaluaron las siguientes contingencias:
 - Falla franca bifásica a tierra en un circuito de 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico, 120 ms de despeje.
 - Desconexión intempestiva de la central IEM en 375 MW.
 - Desconexión intempestiva de una central San Isidro II en 380 MW.
- En el caso del **escenario alternativo**, las transferencias de potencia por el corredor de 220 kV del Norte Chico se deben mantener limitadas a valores máximos de -200/400 MW (sentido norte/sur). En este caso, se considera el SICT-ZN habilitado. Las contingencias de severidad 5 anteriores no presentan problemas de estabilidad en el sistema.

Desarrollo y resultados (3/6)

Escenario alternativo: 2x500 kV N. Pan de Azúcar - Polpaico F/S

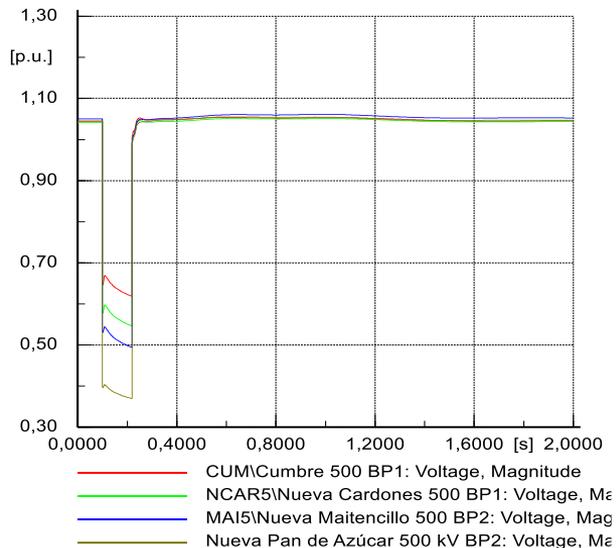


Desarrollo y resultados (4/6)

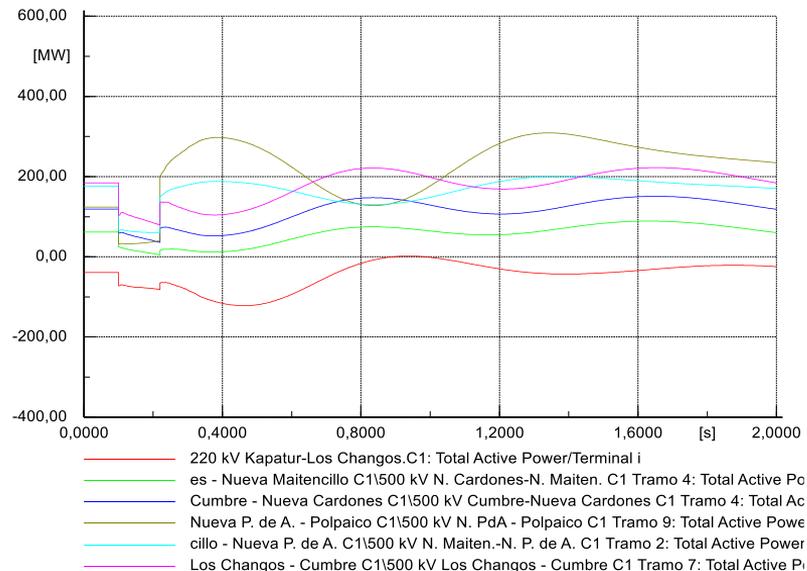
Análisis de contingencias – escenario normal esperado

- Severidad 4 en un circuito de 2x500 kV Nueva Pan de Azúcar - Polpaico:

- Tensiones en barras



- Transferencias de potencia

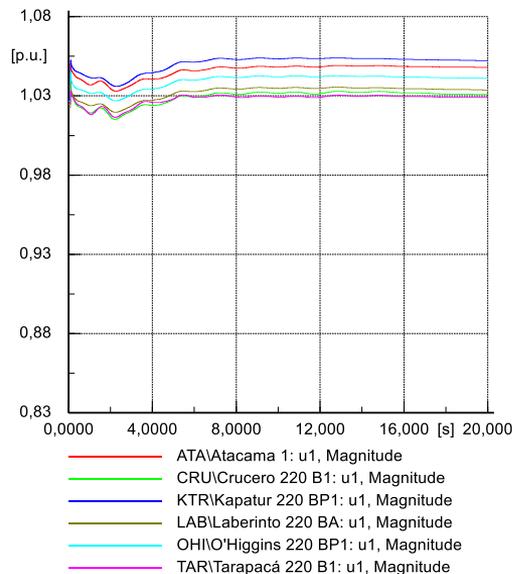


Desarrollo y resultados (5/6)

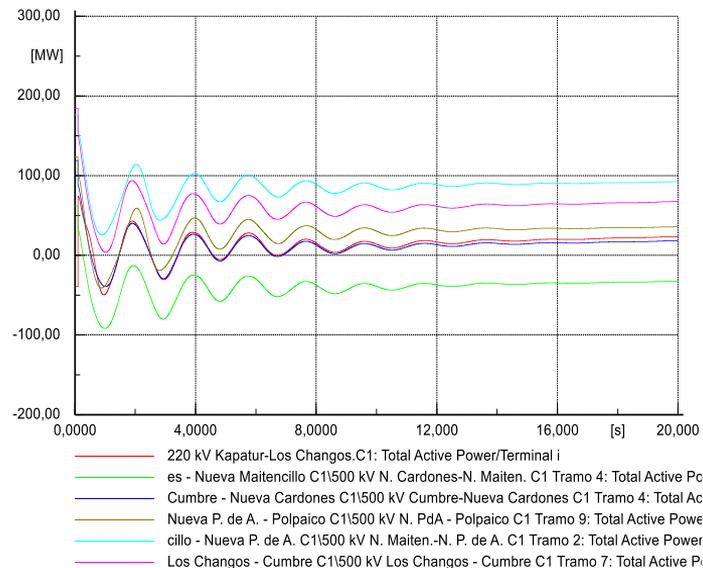
Análisis de contingencias – escenario normal esperado

- Severidad 5 central IEM con 375 MW:

- Tensiones en barras



- Transferencias de potencia

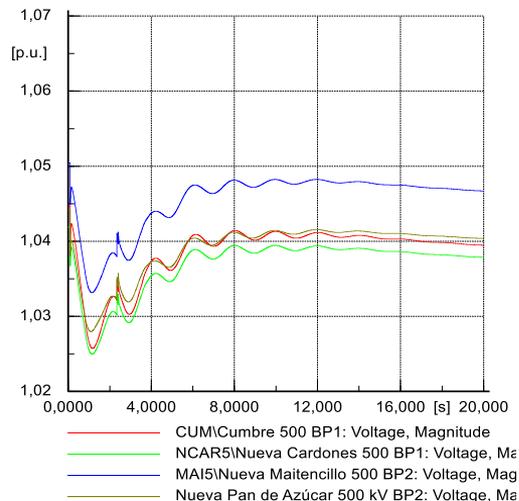


Desarrollo y resultados (6/6)

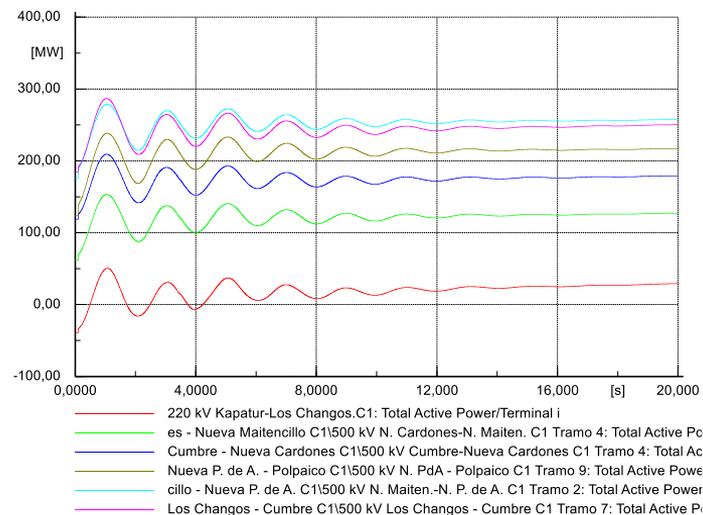
Análisis de contingencias – escenario normal esperado

- Severidad 5 central San Isidro II con 380 MW:

- Tensiones en barras



- Transferencias de potencia





3. Conclusiones y recomendaciones



Conclusiones y Recomendaciones (1/3)

Seguridad del sistema

- En el escenario normal esperado, con el sistema de transmisión nacional en servicio (corredor de 500 kV Los Changos - Charrúa), no es necesario considerar montos de reserva adicionales a los previstos en el programa de generación habitual para enfrentar el eclipse. Tampoco se visualizan problemas de estabilidad ni limitaciones en el sistema de transmisión.
- El escenario alternativo más desfavorable corresponde a la indisponibilidad del corredor Nueva Pan de Azúcar - Polpaico 2x500 kV, por el aumento de la impedancia de vinculación entre la Zona Norte y Centro Sur del sistema, imponiendo limitaciones de transmisión predefinidos (-200/400 MW, sentido norte/sur), similar a los escenarios de operación presentes hasta el mes de mayo de 2019.
- La reducción de generación máxima de 600 MW esperada (caso con eclipse respecto de la sin eclipse), será reemplazada de acuerdo al despacho económico, principalmente mediante generación hidráulica.

Conclusiones y Recomendaciones (2/3)

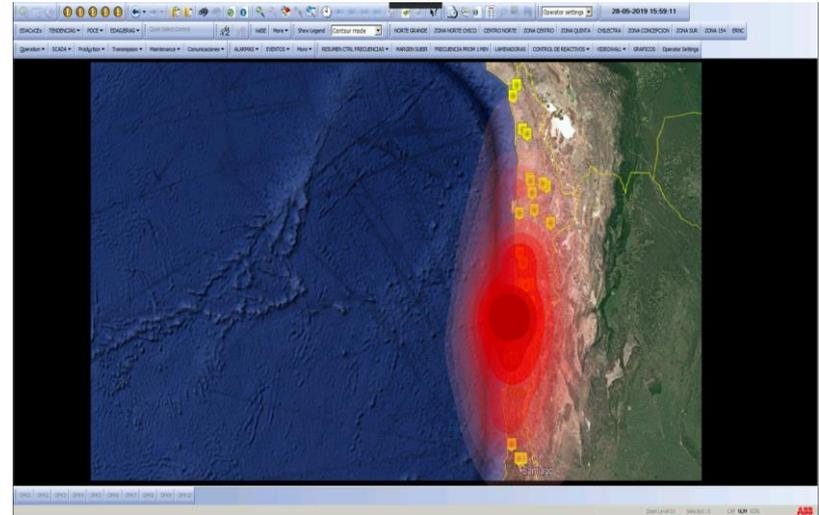
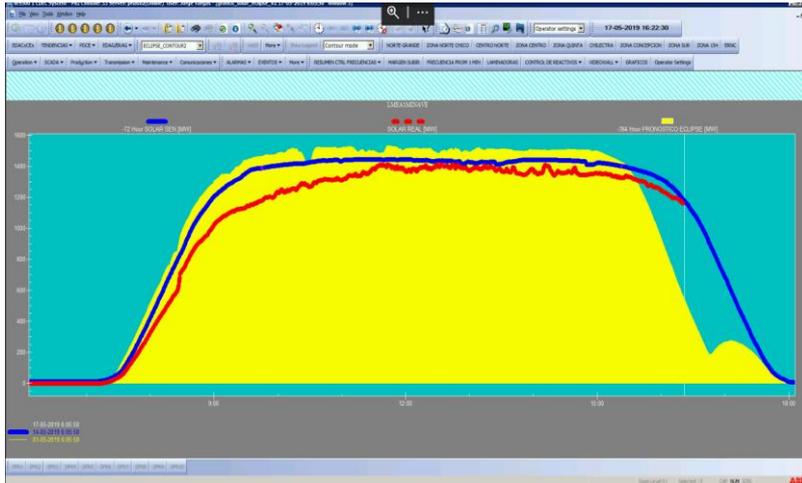
Medidas de mitigación

- Para el día del eclipse se limitará la autorización de los permisos programados de desconexiones e intervenciones en el sistema, para efectos de mantener disponibles la mayor cantidad de recursos de generación y transmisión.
- Cabe destacar que para la elaboración del programa de generación del día martes 02 de julio, se utilizará la información más precisa disponible respecto de pronósticos de generación ERNC, demanda, disponibilidad de instalaciones de generación y transmisión, etc.
- De los análisis realizados se concluye que no es necesario incorporar reservas adicionales a las habitualmente contempladas en el programa de generación. No obstante, se considerará hacer un uso estratégico del agua embalsada, de manera de mantener reserva suficiente y disponibilidad de generación flexible, para tomar carga ante la reducción de la generación fotovoltaica durante el eclipse.
- Se está desarrollando un plan de capacitación adicional a los ingenieros despachadores, mediante el OTS, para enfrentar la ocurrencia del eclipse: uso de despliegues Scada especiales y ejercicios del proceso de toma de decisiones en tiempo real.

Conclusiones y Recomendaciones (3/3)

Medidas de mitigación

- Finalmente, están en desarrollo despliegues especiales en el Scada del Coordinador que permitirán al CDC conocer en todo momento el desarrollo de las etapas del eclipse y su impacto en la evolución de la generación fotovoltaica.





Análisis de Seguridad y Medidas Operacionales de Mitigación

Eclipse del 02 de julio de 2019

Muchas gracias