



FORO PANEL
Hernán Casar (Conductor)

Participantes

Bernardo - Bravo Enel Distribución
Enrique Farias - Comisión Nacional de Energía
Alex Santander -Transelec
Erick Zbinden - Coordinado Eléctrico
Raúl Biachi-Lastra U. Nac. de la Plata Argentina
Fernando Libonati - Estudios Eléctricos Argentina
Pablo Tarca - Transener Argentina



JORNADA TÉCNICA

**Aumento de niveles de cortocircuito
en subestaciones críticas del
Sistema Eléctrico Nacional**



Problemática

- Chile es un país pequeño en generación y sin embargo en algunas barras presentaría los niveles de cortocircuito mas elevado a nivel mundial.
- La proyección de niveles de cortocircuito en mediano plazo sobrepasan las capacidades de los equipos que se comercializan en el mercado mundial.

La pregunta es:

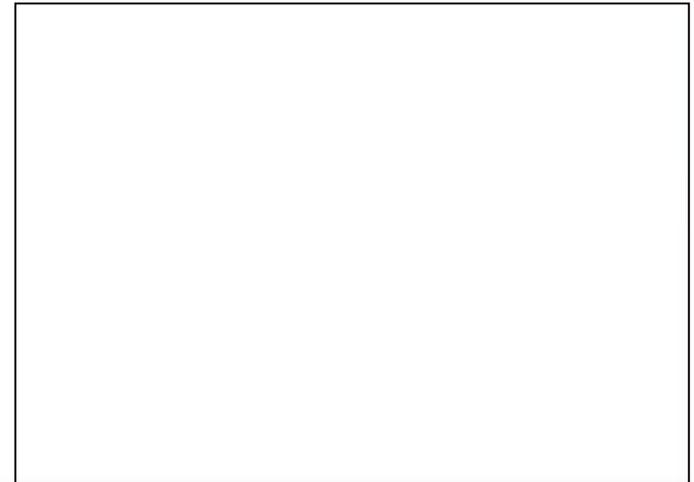
¿El problema del alto nivel de cortocircuito es metodológico o estructural?



Estructural:

¿Cual es nuestra peculiaridad estructural?

- Sistema poco enmallado
- Generación conectada mayoritariamente al mismo nivel de tensión
- Producto de lo anterior, la definición del punto de conexión de un nuevo generador (que aporte cortocircuito) no ha considerado el impacto por aumento del cortocircuito en un horizonte de planificación.
- No hay limitaciones al aporte del nivel de cortocircuito para los nuevos generadores.
- Para definir los equipos de transformación no se incorporan requerimiento de impedancias mínimas.



Metodología de cálculo

- Anexo técnico NTSyCS: Cálculo de niveles de cortocircuito
 - Norma IEC 60909: 2001
 - Anexo Técnico NTSyCS, Artículo 10: Define las condiciones de aplicación

El cálculo de las corrientes de cortocircuitos deberá contemplar las siguientes condiciones para su aplicación:

- Factor de tensión (c):** *De acuerdo con los niveles de tensión de las instalaciones del SIC que contempla este Anexo, se deberá considerar un factor de tensión c igual a 1,1. Esto corresponde a una tensión pre-falla igual a 1,1 veces la tensión nominal de la instalación directamente afectada;*
- Topología de la red:** *Se deberá considerar la configuración del sistema que presente la mayor contribución de las centrales de generación al cortocircuito, esto significa, tener conectadas todas las unidades de generación, todas las líneas y transformadores en servicio, a fin de que se configure el mayor Enmallamiento del sistema;*
- Sistema equivalente:** ...
- Duración del cortocircuito:** ...

Metodología de cálculo

- ¿Estamos calculando en nivel de cortocircuito máximo para una condición real?

	Dem. Max. Bruta	Cap. Instalada	Tasa crec. 3% anual
SIC	~ 4800 MW	~ 17900 MW	44 años
SING	~ 1700 MW	~ 7150 MW	48 años

- La NTSyCS define los niveles de tensión en estado normal y alerta (Art. 5-24 y 5-52)

Tensión	Estado normal y Alerta	Estado de emergencia
≥ 500 kV	0.97 – 1.03	0.93 – 1.05
≥200 kV a <500 kV	0.95 – 1.05	0.9 – 1.10
< 200kV	0.93 – 1.07	0.9 – 1.10

¿Es razonable utilizar un factor $c=1,1$ para cualquier condición de calculo?



Metodología de cálculo

La red actual no tiene la capacidad de transporte para operar 25000 MW de potencia instalada (SIC+SING).

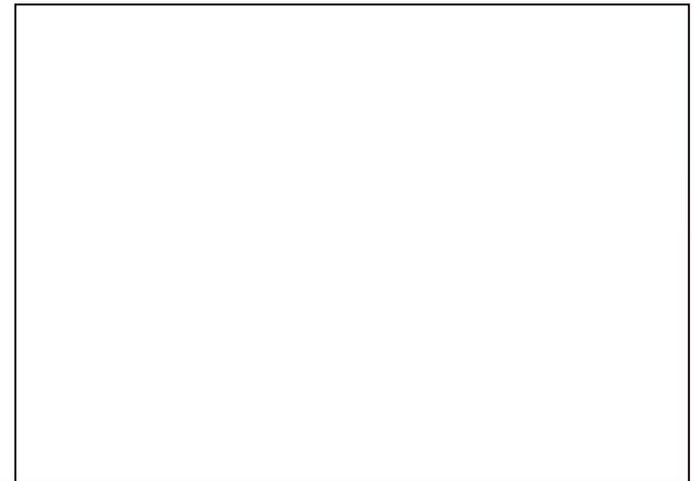
¿Que justifica utilizar esta metodología?

¿Se pueden crea herramientas de calculo que busquen los niveles de cortocircuito máximo por barra para un horizonte de tiempo definido para cualquier combinación de generación de la operación incluida la no económica?



¿Dado los niveles de cortocircuito, como se resuelve el problema?

- Acordar metodología del calculo mejor adaptada al periodo de planificación.
- **Sistema existente:**
 - Búsqueda de soluciones tecnológicas
 - Identificar zonas en las cuales se requiere incrementar el cortocircuito y aquellas que se deben limitar.
- **NTSyCS**
 - Limitaciones al aporte de cortocircuito de las centrales.
 - Impedancia de equipos de transformación.
- **Nuevas instalaciones:**
 - Evaluar en la planificación el impacto en el cortocircuito de las futuras instalaciones en los sistemas existentes. Identificar las medidas de mitigación y costos puede cambiar la solución del proyecto.



Propuesta para formar un grupo de trabajo que aborde esta problemática

- Como consecuencia de esta Jornada Técnica, CIGRE Chile considera formar un grupo de trabajo que llegue a una proposición que sirva de ayuda al Sector y sus Autoridades de como determinar y controlar los niveles de cortocircuito de diseño de la red de generación-transmisión de A.T. del país.
- Las sugerencias de los relatores de esta Jornada Técnica y en particular la opinión de los asistentes y del los participantes en el siguiente foro panel, orientarán los objetivos que se le encomendarán al grupo de trabajo.



Consultas a los Panelistas

- Opinión respecto si el problema de cortocircuito es estructural, metodológico o ambos.
- Dado los niveles de cortocircuito establecidos actualmente, como se resuelve el problema?
- ¿Será necesario para calibrar el modelo de cálculo de cortocircuito efectuar pruebas efectiva en el sistema?
- ¿Qué topología de transmisión y generación se debe utilizar?
- Propositiones y conclusiones de los Panelistas

