



Bienal Internacional de la Industria Eléctrica, Electrónica y Luminotécnica

Transporte de Energía Eléctrica en Argentina: Características, Operación, Tecnología

Patricia Arnera (IITREE-FI-UNLP), Jorge Nizovoy (CIGRÉ)

Parte II: Perspectivas de Expansión, Nuevas Tecnologías

Jorge Alberto Nizovoy



*Presidente del
Comité Nacional de Cigré
en Argentina*

*Jefe de Planeamiento de la
Red de Transener S.A.*

Contenido

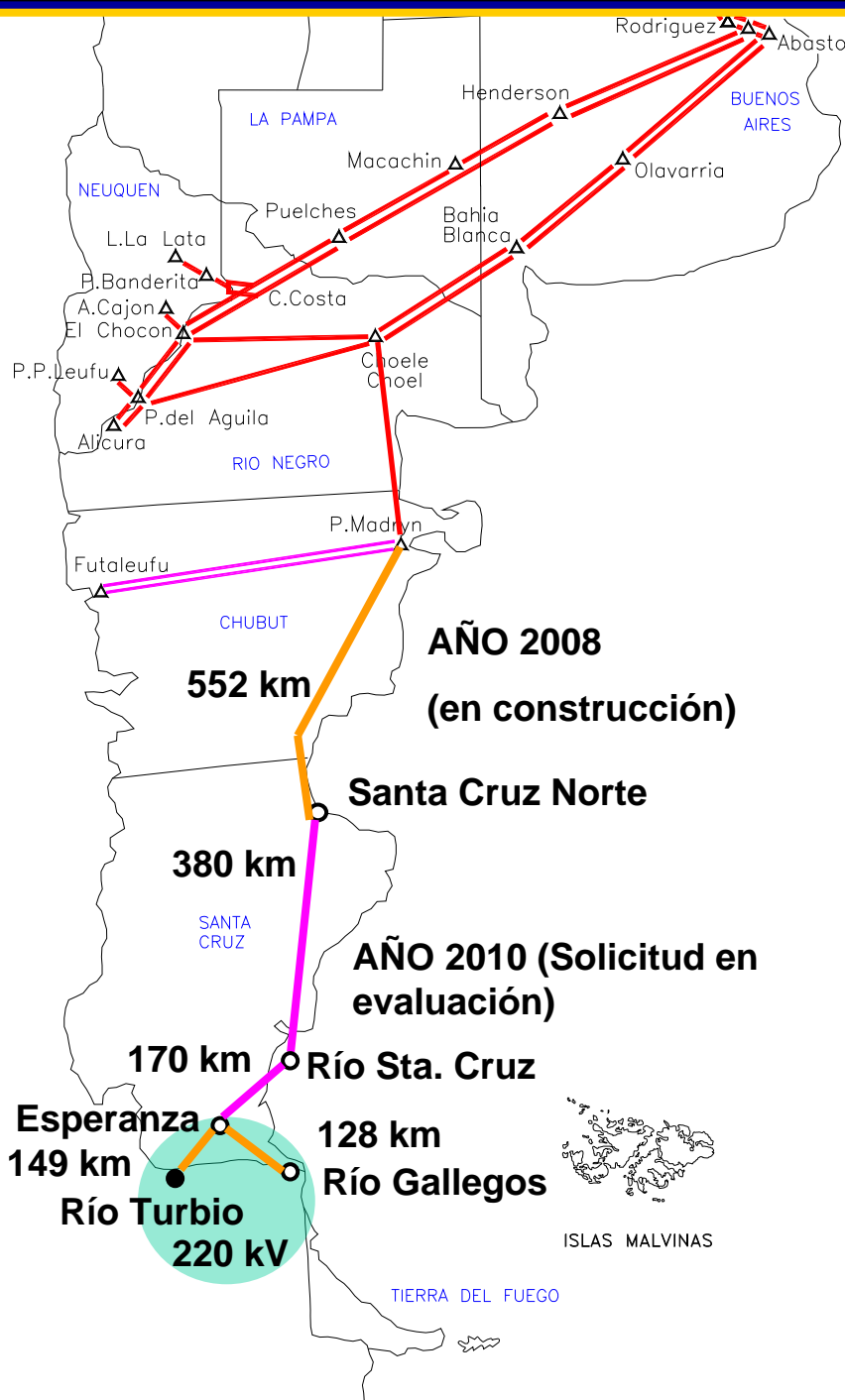
- ❑ **Introducción**
- ❑ **Sistema Argentino de Transporte en 500 kV - Actual y Previsto**
- ❑ **Criterios usados para maximizar la capacidad de transporte**
- ❑ **Los cambios de topología del sistema y sus efectos**
- ❑ **Ampliaciones complementarias necesarias para la NOA-NEA**
- ❑ **Ampliaciones complementarias necesarias para la Comahue-Cuyo**
- ❑ **Comentarios sobre el Sistema de transmisión de Yacyretá**
- ❑ **Otros desafíos para el SADI**
- ❑ **Reflexiones finales**

Introducción

- ❑ Se describirán en esta presentación aspectos trascendentes en los diseños de ampliaciones del sistema de transporte en extra alta tensión del SADI que se han venido utilizando hasta el presente, con el objeto de maximizar las capacidades de transporte.
- ❑ En el marco de importantes inversiones previstas para la expansión de dicho sistema, se hará referencia a aspectos tecnológicos de interés como a necesidades de inversiones complementarias.

Ampliaciones Previstas en la Patagonia

- INTEGRACIÓN DEL SUR PCIA. DE SANTA CRUZ
- 500 kV HASTA ESPERANZA
- ABASTECIMIENTO ÁREA RIO GALLEGOS
- POSIBILIDAD DE INGRESO GENERACIÓN TÉRMICA EN MINA DE CARBON RIO TURBIO
- POSIBILIDAD INGRESO DE GENERACIÓN EOLICA E HIDRAULICA (CONDOR CLIFF Y BARRANCOSA)





Criterios usados para maximizar la capacidad de transporte en 500 kV

- ❑ Es cada vez más difícil construir nuevas centrales generadoras, nuevas líneas y nuevas estaciones transformadoras.
- ❑ Por ello, a las instalaciones existentes hay que utilizarlas al máximo posible.
- ❑ Entre otras cosas, esto requiere sistemas de protección y control cada vez más sofisticados y al mismo tiempo más confiables.
- ❑ Esto se ha visto reflejado en las ampliaciones realizadas en nuestro sistema.
- ❑ Siguen dos ejemplos al respecto:
 - Corredor de 500 kV Comahue-Buenos Aires
 - Corredor de 500 kV Ezeiza-Rodríguez

CORREDORES DE TRANSPORTE UTILIZADOS AL MÁXIMO



Pregunta: ¿Cuántas líneas adicionales se necesitan?

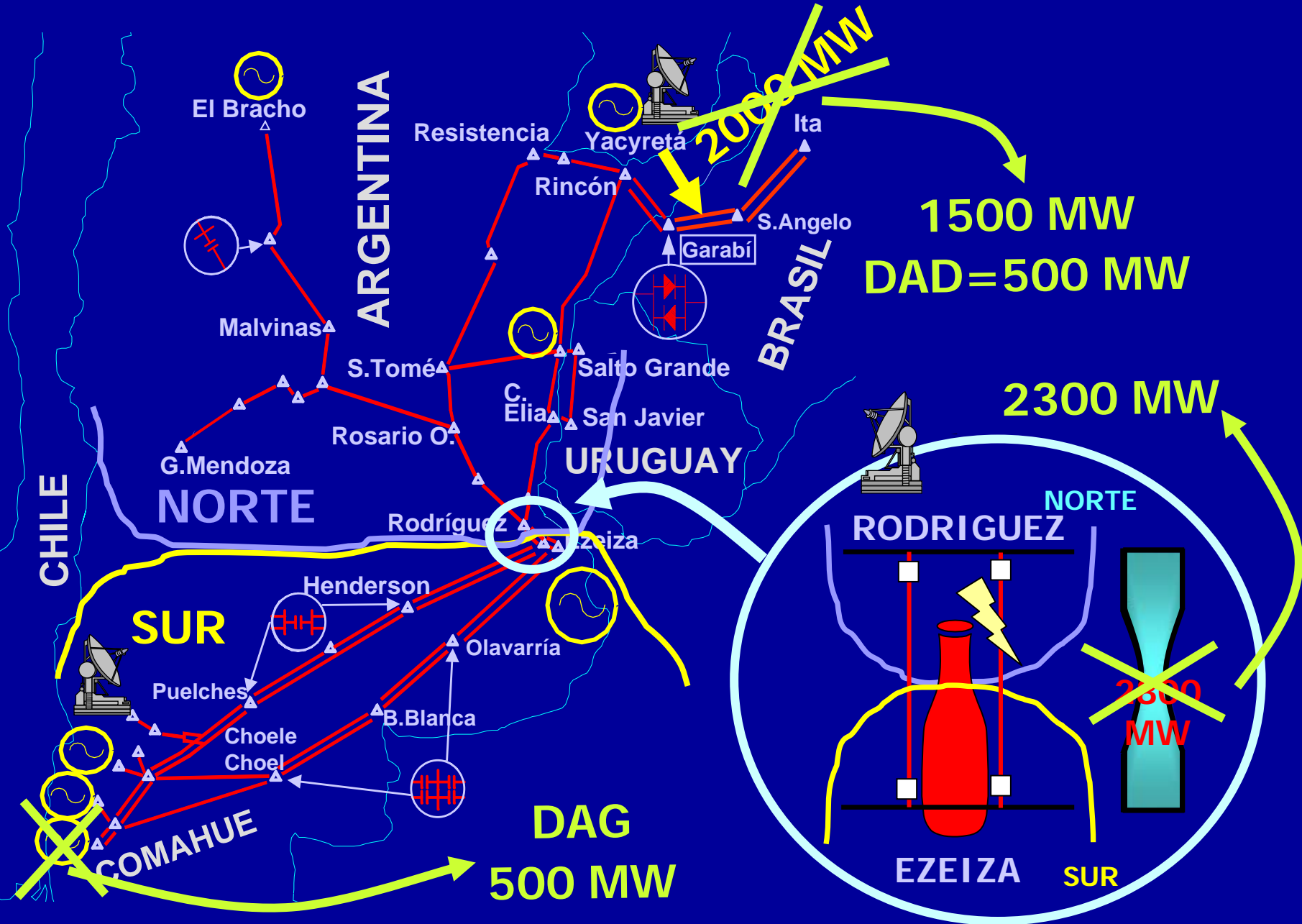
CORREDORES DE TRANSPORTE UTILIZADOS AL MÁXIMO



Respuesta del Mercado: una sola
Cómo?: mediante DAG y DAD

Sistema Año 1999
Hasta 1300 MW
por línea
Equilibrio entre T & G

CORREDORES DE TRANSPORTE UTILIZADOS AL MÁXIMO





Criterios usados para maximizar la capacidad de transporte en 500 kV

- ❑ Los sistemas de DAG desconectan automáticamente generadores cuando se pierde alguna línea.
- ❑ Para ello se debió aumentar la confiabilidad y velocidad de los sistemas de protección, de modo que el despeje de las fallas sea en todos los casos selectivo y que no se superen los tiempos en los cuales están basados los estudios de los sistemas DAG.
- ❑ Los sistemas DAG se basan en estudios predictivos. Es decir, para cada condición de generación combinada con cada configuración posible de la red, se estudia el efecto que tiene la salida de servicio intempestiva de cada una de las líneas y se determina qué generadores deben ser sacados de servicio automáticamente, para que los ángulos de transmisión no superen los valores más allá de los cuales se pierde la estabilidad de la red.



Criterios usados para maximizar la capacidad de transporte en 500 kV

- ❑ Estos sistemas se implementan con procesadores centrales que reciben información de cada una de las Estaciones, referentes a la salida de servicio de líneas por actuación de protecciones, y que determinan de acuerdo al programa predictivo los generadores a los cuales enviarán las órdenes de desconexión.
- ❑ Con la construcción de nuevas líneas, que convertirán a los tres subsistemas cuasi-radiales en una verdadera red mallada, surgen algunas preguntas, que deben tener una respuesta segura a corto plazo:
 - ¿Los actuales sistemas DAG podrán mantener su filosofía de tipo predictiva?
 - ¿Podrá ser necesario un sistema DAG unificado?
 - ¿Los actuales sistemas de comunicación asociados deberán ser mejorados?



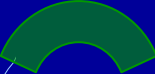



Los cambios de topología del sistema y sus efectos





- ❑ La filosofía de tipo predictiva de los sistemas de control, particularmente de los sistemas de Desconexión Automática de Generación (DAG), deberá ser reemplazada a mediano plazo por filosofías que implique todo el procesamiento en tiempo real.
- ❑ El ejemplo mostrado para el caso del corredor Ezeiza-Rodríguez constituye una prueba al respecto.
- ❑ Merece una especial consideración la incorporación de la NOA-NEA, que hará cambiar la topología del sistema, hasta ahora cuasi-radial.

Hacia Sistemas más Complejos para Controlar

Topología: de radial a mallado



-  Sist. Transm. NOA-NEA
-  Comahue-Buenos Aires
-  GBA-Litoral-NEA
-  Litoral-Centro-Cuyo-NOA

-  500 kV E/S
-  E/S en 220 kV (500 kV)
-  En ejecución/licitación
-  En trámite



Los cambios de topología del sistema y sus efectos

- ❑ Con la filosofía actual, la combinación de estados de la red, estados de generación y posibles fallas en líneas pueden llegar a ser tan numerosas como para tener que recurrir a simplificaciones y decisiones conservadoras, de modo de optimizar la Dependibilidad por sobre la Seguridad. Es decir, asegurar la actuación frente a problemas reales, aún a costa de tolerar accionamientos innecesarios.
- ❑ Pero téngase en cuenta que cada accionamiento significa pérdida de generación y que cada pérdida de generación implica una alta probabilidad que accionen las protecciones de subfrecuencia para eliminar carga hasta reestablecer el equilibrio.



Los cambios de topología del sistema y sus efectos

- ❑ **La filosofía de tipo predictiva** de los sistemas de control, particularmente de los sistemas DAG, **deberá ser reemplazada** a mediano plazo **por filosofías que implique todo el procesamiento en tiempo real.**
- ❑ **Es decir, deberán captar el estado de estado de todas las variables del sistema en cada instante, no solamente el estado de conexión de las líneas y la actuación de sus protecciones, sino también las variaciones fasoriales relativas, de modo de tomar decisiones de desconexión con la mayor exactitud posible.**



Los cambios de topología del sistema y sus efectos

- ❑ Los denominados “Sincrofasores” constituyen una realidad tecnológica de aplicación actual indudable, de modo que su utilización para los más complejos sistemas de control sólo es una cuestión de tiempo.
- ❑ Las enormes posibilidades de transmisión de datos que brindan los modernos sistemas de telecomunicación, son un verdadero desafío para los ingenieros en sistemas eléctricos de potencia, tanto de las empresas prestatarias del servicio como de los fabricantes de equipos.
- ❑ Habrá que ampliar y mejorar las comunicaciones existentes para que puedan dar las nuevas prestaciones necesarias.



Ampliaciones complementarias necesarias para la NOA-NEA

- ❑ Se requerirán inversiones adicionales a la interconexión NOA-NEA, para incrementar la confiabilidad del SADI.
- ❑ Resultará necesario acortar distancias eléctricas del circuito NEA-NOA-CENTRO-CUYO y mejorar el control de las tensiones en Centro.
- ❑ Entre otras soluciones posibles deberían considerarse FACTS (sistemas flexibles de transmisión en corriente alterna):
 - Compensación serie controlada (Ej: en Monte Quemado)
 - Compensación shunt dinámica (SVS, ej: Centro)



Ampliaciones complementarias necesarias para la NOA-NEA

❑ La localización de numerosos proyectos de generación en el noreste del país, comparativamente con el noroeste, más el crecimiento importante de la demanda que se viene registrando en Centro-Cuyo-NOA, seguramente impulsarán nuevos refuerzos entre el NOA y el NEA:

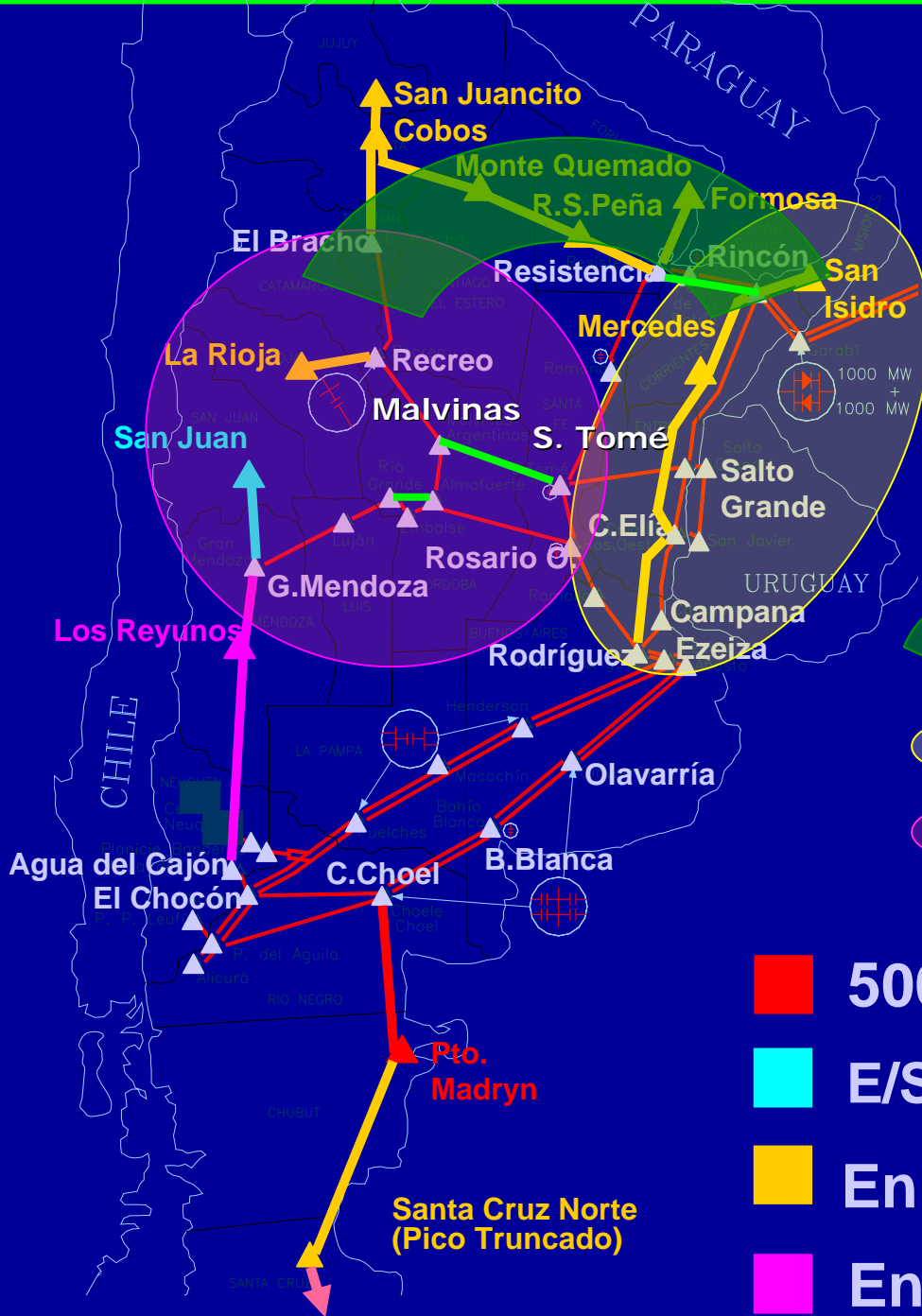
- Rincón-Resistencia
- Malvinas – Santo Tomé



Ampliaciones complementarias necesarias para la NOA-NEA

- ❑ La línea Rincón-Resistencia permitirá superar las limitaciones térmicas y de control de tensión para el aumento de transmisión de potencia de NEA hacia NOA.
- ❑ La línea Malvinas – Santo Tomé es imprescindible para el logro de una adecuada confiabilidad del sistema.
- ❑ Su menor longitud comparativa con la NOA-NEA, permitirá tanto que la salida de servicio de esta línea, como la Rosario Oeste – Almafuerde y de Almafuerde-Malvinas, no tengan un impacto difícil de controlar y mejore la capacidad de transporte entre el este y el centro-oeste del país.
- ❑ También es de utilidad para disminuir la severidad de la salida de servicio de la línea Río Coronda – Rosario Oeste. Además, la Malvinas – Santo Tomé será clave para el abastecimiento del SADI cuando la Central nuclear Embalse tenga que hacer su parada prolongada.

Líneas complementarias para las mallas con la NOA-NEA y Comahue-Cuyo



- Líneas comp. necesarias
- ⤴ Sist. Transm. NOA-NEA
- GBA-Litoral-NEA
- Litoral-Centro-Cuyo-NOA

- 500 kV E/S
- E/S en 220 kV (500 kV)
- En ejecución/licitación
- En trámite



Ampliaciones complementarias necesarias para la Comahue-Cuyo

- ❑ Para que este corredor pueda cargarse en forma útil para el SADI necesita de compensación serie, en lo posible controlada, en Los Reyunos.
- ❑ El corredor no sólo aporta confiabilidad para Cuyo, Centro y Noa, sino también mayor capacidad de transporte para Comahue y Patagonia.
- ❑ La línea Almafuerte - Río Grande, de 42 km de longitud.
- ❑ Permite eliminar las restricciones impuestas por el límite térmico de las líneas Río Grande–Embalse y Embalse–Almafuerte. Las solicitudes para el corredor Cuyo-Centro-Litoral, al que pertenece esta línea, se incrementarán con el ingreso de la línea Comahue-Cuyo y con la plena disponibilidad de la Central Río Grande. Para altas demandas del SADI, este corredor presenta un camino de bypass a las restricciones existentes en GBA para la generación de Comahue, lo que cobra importancia ante la falta de proyectos de generación en el SADI. Mejora significativamente la confiabilidad de la vinculación de la Central Embalse con el SADI, en nodos estratégicos desde el punto de vista del control de las tensiones.

Comentarios sobre el Sistema de transmisión de Yacyretá

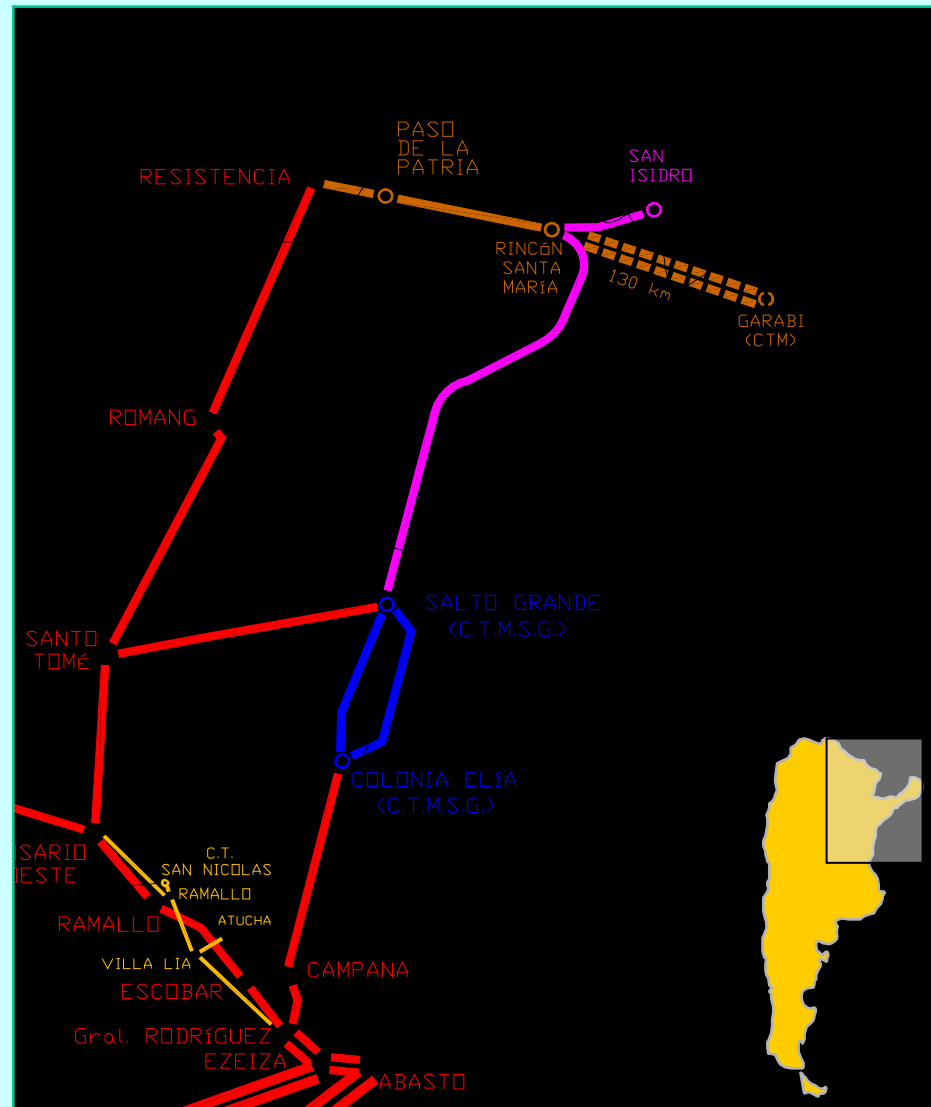


GBA-Litoral-NEA

- 500 kV E/S
- E/S en 220 kV (500 kV)
- En ejecución/licitación
- En trámite

Requerimientos para el Nodo Rincón

- ◆ **Restricción en el Nodo Rincón Santa María de 1900 MW como suma saliente hacia Paso de la Patria y a Salto Grande**
- ◆ **Aporte máximo de Yacyretá en la ET Rincón Santa María con cota final de 3100 MW.**
- ◆ **Aporte de importación desde Brasil a través de las convertoras de Garabí de 2000 MW**
- ◆ **Resultado: Saturación del Nodo Rincón Santa María por mayor aporte (3100 + 2000) MW que transporte saliente del nodo de 1900 MW**
- ◆ **¿Cuál es una posible SOLUCIÓN?**



SOLUCIÓN

Construcción de una línea en HVDC

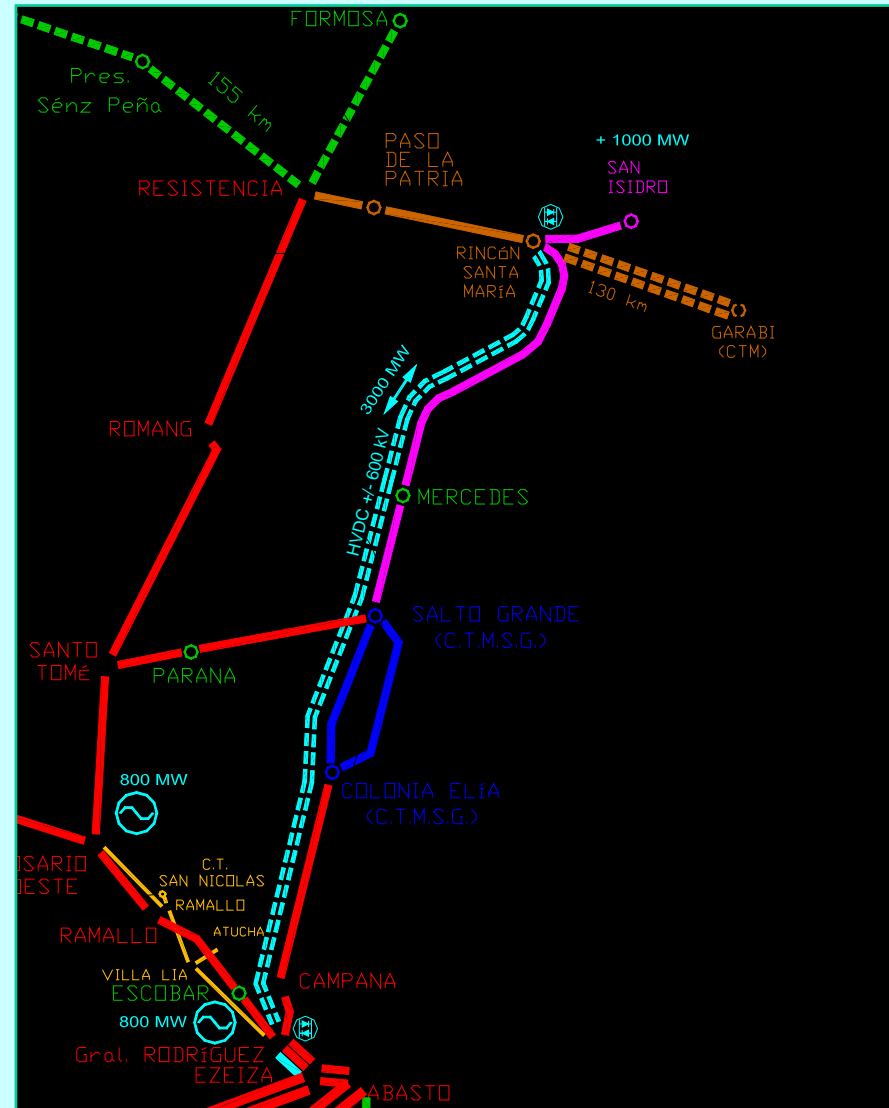
(High Voltage Direct Current)

Corriente Continua de +/- 600 kV desde:

- ◆ ET Rincón Santa María hasta la ET General Rodriguez con una capacidad de transporte de aproximadamente 3000 MW.

BALANCE

- ◆ Entrante:
 - ◆ Yacyretá con cota final 3100 MW
 - ◆ Interconexión Garabá I y II 2000 MW
 - ◆ Total 5100 MW
- ◆ Saliente:
 - ◆ Rincón a Paso de la Patria 1200 MW
 - ◆ Rincón a Salto Grande 1000 MW
 - ◆ Nueva línea HVDC 3000 MW
 - ◆ Total 5200 MW





Limitaciones de la solución adoptada en corriente alterna

- ❑ Limita el incremento de capacidad de transporte del corredor NEA-LIT-GBA a aproximadamente unos 1000 MW
- ❑ Consecuentemente, da solución a 1/3 de los requerimientos de transporte de NEA hacia LIT-GBA impuestos por:
 - Aumento de cota de Yacyretá (1000 MW)
 - Los 2000 MW de intercambio posibles mediante las conversoras de Garabí
- ❑ Incrementa las corrientes de cortocircuito, lo que es especialmente crítico para las EE.TT. Ezeiza y Rodríguez
- ❑ No facilita el desarrollo de un importante electroducto a Brasil (multiterminal en HVDC)



Efectos de la conexión de nueva generación térmica en el corredor

- ❑ En Rosario Oeste y en Campana, comenzarán a operar en el año 2008 a ciclo abierto los dos ciclos combinados de 800 MW c/u del FONINVEMEM, de las Centrales Timbúes y Manuel Belgrano, con 2 TGs en cada Central.
- ❑ En el año 2009 se cerrarán los ciclos, con una TV en cada Central.
- ❑ Las líneas de 500 kV localizadas entre estas centrales y las EE.TT. “aguas abajo” se cargarán a niveles extremadamente altos para nuestro sistema, por ejemplo:
 - ET Río Coronda (C. Timbúes)-Rosario Oeste
 - ET Belgrano Rodríguez
- ❑ La salida de servicio de estas líneas será crítica.

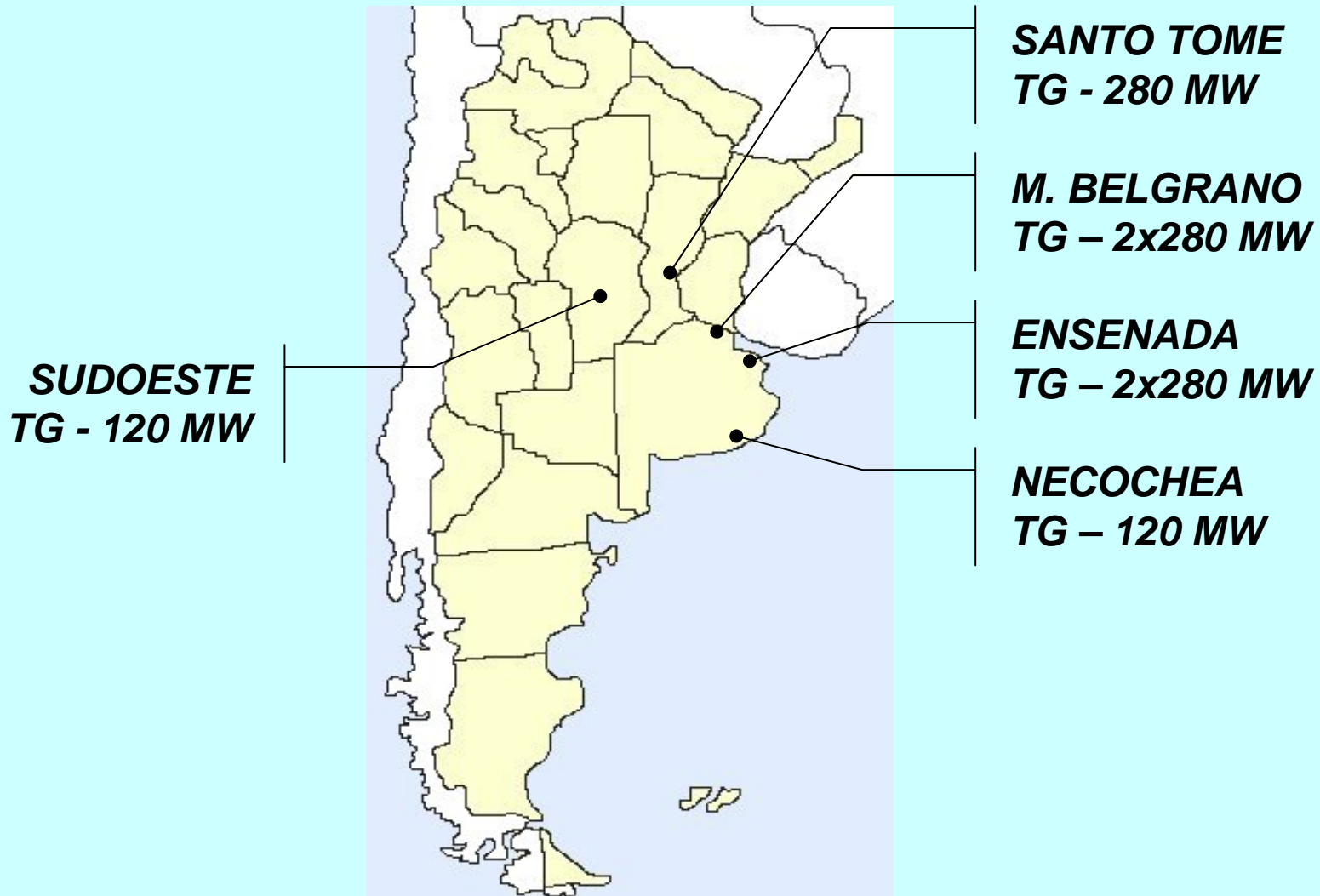


Efectos de la conexión de nueva generación térmica en el corredor

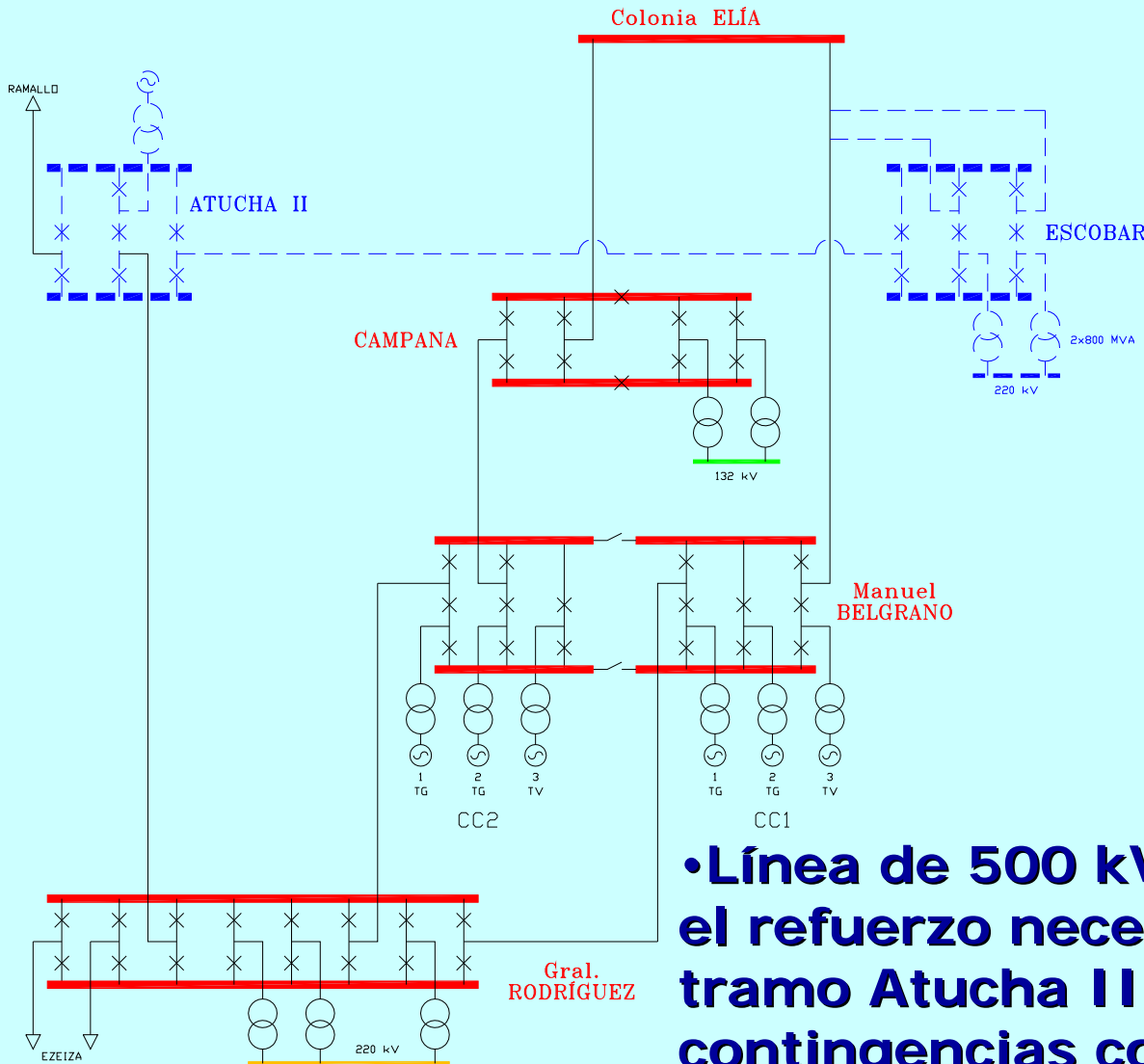
- ❑ Los requerimientos de protección y control para evitar sobrecargas, problemas de control de tensión y eventuales pérdidas de estabilidad de ángulo serán muy altos.
- ❑ A su vez, la conexión en el año 2010/2011 de la Central Atucha II hará muy crítica la pérdida de la línea Atucha II – Rodríguez, que puede afectar a esa Central.
- ❑ También hay planes de ENARSA para la instalación de nueva generación térmica en el corredor, en Santo Tomé y en el predio de la Central Belgrano.



Efectos de la conexión de nueva generación térmica en el corredor



Soluciones parciales posibles



• **ET Escobar: “Acerca”** la demanda del norte de GBA al NEA, reduce los flujos entrantes a GBA, interceptando con una doble terna de 500 kV a la Tercera Línea de Yacyretá. Incorpora en un punto estratégico de la red del norte de GBA un nuevo nodo de suministro en 500 kV

• **Línea de 500 kV Atucha II-Escobar:** el refuerzo necesario para el cargado tramo Atucha II – Rodríguez y afrontar contingencias con mayor seguridad

Otros desafíos para el SADI

- ❑ Los planes de localización de generación en el sistema patagónico provocarán un flujo de potencia entrante de potencia hacia el sistema Comahue-Buenos Aires en Choele Choel.
- ❑ Este corredor está saturado.
- ❑ Parte de una solución se tendría si se concreta el proyecto Comahue-Cuyo, con compensación serie.
- ❑ Un nuevo circuito Choele Choel, Bahía Blanca, Mar del Plata, Abasto aportaría a la solución del problema, a la vez que permitiría resolver los serios problemas de abastecimiento del área atlántica y posibilitaría la instalación de nueva generación en puntos estratégicos del sistema, teniendo en cuenta a su vez cuestiones relacionadas nada menos que con disponibilidad de combustibles y logística asociada.

Reflexiones finales

- ❑ El SADI es objeto de importantes desafíos para atender a una demanda en constante crecimiento.
- ❑ Hay numerosas iniciativas y obras en marcha.
- ❑ Tecnologías tradicionales y nuevas están a disposición para la obtención de soluciones de transporte para el SADI.
- ❑ Instituciones como Cigré aportan información sobre estado del arte, recomendaciones, tendencias y experiencias de países por demás variados, tanto en cuanto a el estado de desarrollo de los mismos como a características técnicas particulares de sus sistemas.
- ❑ Lo importante es que los problemas sean bien definidos, se caractericen y se establezcan objetivos de mediano y largo plazo.
- ❑ Haciendo estudios serios se obtendrá la solución, que dará respuesta a interrogantes sobre mejores inversiones a realizar y oportunidad en que deban encontrarse en servicio.



Final

Por vuestra atención, muchísimas gracias!!!...



¿Qué es CIGRÉ?



- ❑ Su nombre viene del francés:
Conseil International des Grands Réseaux Électriques
- ❑ En castellano:
Consejo Internacional en Grandes Redes Eléctricas

- ❑ Es una sociedad internacional permanente no gubernamental creada en 1921, sin fines de lucro, con sede central en París, reconocida mundialmente como una organización líder en sistemas eléctricos de potencia.

Áreas de Interés de CIGRÉ

- ❑ **Desarrollo y difusión del conocimiento técnico en las áreas de:**
 - **Generación.**
 - **Transmisión de energía eléctrica en alta tensión.**
 - **Distribución (aspectos que hacen al funcionamiento del sistema de potencia).**
- ❑ **CIGRÉ trata todos los temas de principal interés en el campo de electricidad, como por ejemplo, organización de empresas de servicios públicos, desarrollo y adecuación de redes, optimización de mantenimiento, expectativa de vida útil de equipamiento, impacto en el medio ambiente, etc.**



CIGRÉ – Un Foro Internacional

- ❑ **Con miembros en 91 países, CIGRÉ reúne actores internacionales clave de sistemas y mercados de electricidad**, como investigadores, académicos, accionistas de empresas de generación, transmisión y distribución, representantes de gobiernos, fabricantes, operadores de sistemas, comercializadores, reguladores, empresas de ingeniería y montajes electromecánicos, etc.
- ❑ **CIGRÉ siempre da respuestas a inquietudes** tales como:
 - ¿Cómo se hace en otros países (tanto desarrollados, como subdesarrollados, extensos, pequeños, etc.)?
 - ¿Cómo funcionan reglas, equipos, sistemas, etc., en distintos países (encuestas para cada especialidad)?
 - ¿cuáles son las tendencias, qué es lo recomendable?

CIGRÉ en el Mundo

□ N° de Miembros de CIGRÉ Año 2006 (al 31/07/2006):

Miembro	Cantidad	Subtotal
Colectivo I	840	840
Colectivo II	128	968
Individual I	4554	5522
Individual II	365	5887

□ Comités Nacionales de CIGRÉ:

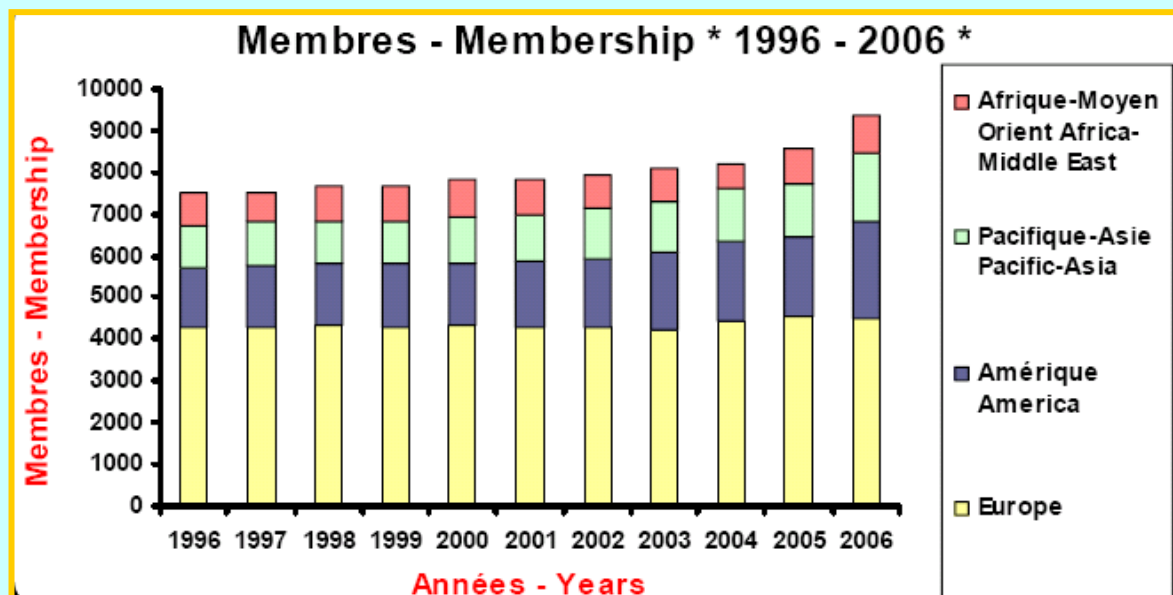
- Se pueden constituir para un país o área (varios países) cuando hay 40 miembros individuales o un poder de voto equivalente, resultante de la suma de los votos de sus miembros colectivos e individuales. Hay 57 CNs.
- Un Comité Nacional con mayor cantidad de miembros equivalentes tiene mayores derechos en CIGRÉ (participación en su conducción, poder de voto, cantidad de papers que se pueden presentar en Congresos, N° de representantes en sus Comités de Estudio, posibilidades de hacer eventos en el país, etc.).

CIGRÉ en el Mundo

- ❑ **Los 20 países con mayor cantidad de miembros equivalentes:**
Brazil – France - United Kingdom - United States – Australia -
 Russia – Germany - Japan – Canada – Egypt – **Spain** - **Mexico** -
 India – Switzerland – Sweden - Arab States of the Gulf (GCC) –
 China – **Argentine** – Korea – Italy

- ❑ **Distribución geográfica de los Miembros (equivalentes):**

Europa 4518	48 %
América 2308	25 %
Asia del Pacífico 1678	18 %
África y Medio Oriente 871	9 %





Misión de CIGRÉ

- ❑ **El corazón de su misión está en las actividades relacionadas con la planificación y operación de sistemas eléctricos de potencia, así como también el diseño, construcción, mantenimiento y disposición final de equipos y obras.**

Objetivos de CIGRÉ

- ❑ **Facilitar y desarrollar el intercambio de conocimiento técnico e información entre el mundo de la ingeniería y sus expertos.**
- ❑ **Agregar valor al conocimiento e información intercambiada, haciendo una síntesis del estado del arte y de las prácticas internacionales.**
- ❑ **Poner en conocimiento de dirigentes de sociedades, academias, niveles de decisión y reguladores de una síntesis de los trabajos de CIGRÉ en el área de la energía eléctrica.**



CIGRÉ – Una Marca de Calidad

- ❑ **CIGRÉ es una institución que cuida y privilegia la excelencia técnica de sus actividades, para preservar su reconocimiento internacional como un foro objetivo y de valor en el campo tecnológico de su incumbencia.**

Su Diferenciación Internacional

- **Universalmente se reconoce el aporte de CIGRÉ y su diferenciación con respecto a otras instituciones que impulsan el desarrollo de la ingeniería eléctrica, como consecuencia de que sus resultados se obtienen mediante el **trabajo en equipo de expertos que siempre aseguran:****

 - **Representatividad internacional**
 - **Imparcialidad**
 - **Calidad**



Sus relaciones internacionales con otras instituciones líderes

- ❑ **A partir de los resultados de los estudios de CIGRE y de sus recomendaciones surgen muchas de las Normas de IEC. Al respecto, estatutariamente, el Presidente de IEC es Miembro Consultivo del Consejo de Administración de CIGRE.**

The Need for UHV Standards

One of the dilemmas facing governments and utilities today is how to supply large amounts of electrical energy for growing populations in a way that is both efficient and has a minimal impact on the environment. In those countries, such as Brazil, China and India, the challenge lies in getting the electricity from the power generating stations thousands of kilometres away to the urban populations. "Ultra high voltage" offers the potential to meet this challenge.

The world's experts on Ultra High Voltage are convening in Beijing, China from 18-21 July under the auspices of the International Electrotechnical Commission (IEC) and CIGRE, the International Council on Large Electric Systems, to map out the way forward for this new technology and its potential applications.

The IEC/CIGRE symposium is for utilities, transmission system planners and operators, contractors, equipment manufacturers, transmission design engineers, research and test laboratories, government regulators and universities.



International Symposium on
International Standards for Ultra High Voltage

18-21 July 2007
Beijing, China



Programme



Sus relaciones internacionales con otras instituciones líderes

- ❑ En octubre del año 2003 se realizó en Montreal el primer Congreso internacional conjunto **IEEE-CIGRÉ**, en el que las máximas autoridades de ambas instituciones expresaron su convencimiento de las ventajas de mantener este tipo de **cooperación**.



- ❑ También **CIGRÉ** mantiene estrechas relaciones con el **EPRI**, **CIREN** y otras organizaciones líderes del Sector.

La Organización CIGRÉ

Asamblea General de Socios

Consejo de Administración (AC):

Presidente, Tesorero, Rep. Comités Nacionales, Ex Presidentes, Presidente IEC

Secretario General

Comité Asesor (SC)

Comité Técnico (TC)

Presidente

Secretario General

2 Rep. del AC

16 Comités de Estudio (SC)

3 SCs A Equipos

5 SCs B Subsistemas

6 SCs C Sistemas

2 SCs D Tecnologías de Soporte



Comités de Estudio de CIGRÉ (SC: Study Committee)

□ De Equipos (A) y de Subsistemas (B)

Grupo	SC	Nombre	Alcance (relación con nombre anterior SC)
A Equipos	A1	Máquinas rotantes	Ídem SC 11
	A2	Transformadores	Ídem SC 12 , menos transformadores de medida
	A3	Equipamiento AT	Aisladores, equipos de maniobra, TV y TI, descargadores, capacitores
B Subsistemas	B1	Cables aislados	Ídem SC 21
	B2	Líneas aéreas	Ídem SC 22
	B3	Subestaciones	Ídem SC 23
	B4	CC en AT y Electrónica de Potencia	Ídem SC 14 incluyendo Electrónica de Potencia y sus aplicaciones en vínculos de CC en AT y equipos de CA
	B5	Protecciones y automatización de SE.	Ídem SC 34 incluyendo relés de protección, control local. Equipamiento de Telecontrol y medición

De Sistemas (C)

C Sistemas	C1	Desarrollo y economía	Ídem SC 37 + optimización económica, ampliación de capacidad, ... Análisis dinámico y estático de Sistemas.
	C2	Operación y Control	Ídem SC 39 incluyendo operación de sistemas de potencia, mantenimiento programado, gestión de congestiones, control en tiempo real,
	C3	Desempeño ambiental	Sistemas sustentables. Impacto sobre los recursos primarios. Impactos técnico, económico y social de CEM.
	C4	Desempeño técnico	EMC (SC 36) incluyendo rayos. Calidad de Servicio, coordinación del aislamiento. (SC 33)
	C5	Mercados de electricidad y regulaciones	Modelos de Mercados, herramientas comerciales, principios regulatorios.
	C6	Distribución y generación dispersa	Generación dispersa desde el p.de v. del Sistema. Integración al Sistema. Electrificación Rural.

□ De Tecnologías de Soporte (D)

D Tecnologías de soporte	D1	<p>Materiales y tecnologías innovadoras</p> <p>Materials and Emerging Technologies for Power Systems</p>	<p>Ídem SC 15 incluyendo seguimiento del desarrollo en campos de investigación vinculados a la Industria de Energía Eléctrica, la factibilidad de aplicación de nuevos materiales y herramientas de diagnóstico preventivo. Además del SC 15: Expectativas sobre tecnologías emergentes previstas a mediano y largo plazo.</p>
	D2	<p>Sistemas de Información y Telecomunicaciones</p> <p>Information System and Telecommunication for Power Systems</p>	<p>Ídem SC 35 incluyendo servicios de información y telecomunicaciones, p.e. gestión y recolección de datos, tareas de mercado, medición de consumos & facturación</p>



Organización de un Comité de Estudio (CE/SC)

ESQUEMA DE LA ORGANIZACIÓN DE UN COMITÉ DE ESTUDIO

