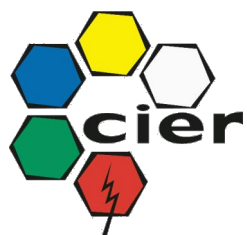


SEMINARIO INTERNACIONAL BIENAL CIGRE 2005



INTEGRACIÓN Y COOPERACION ENERGÉTICA

ENTRE PAISES DE AMERICA DEL SUR

Ing. Pablo Cisneros Gárate
Director Ejecutivo CIER

Santiago
27-28-29 de Noviembre / 2005



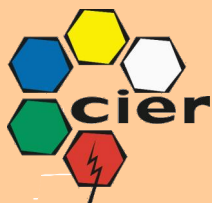
AGENDA

- 1- BALANCE ELECTRO-ENERGETICO
 - Situación Actual
- 2- MACRO PROYECTO DE INTEGRACION CIER 02 - CIER 03
 - perspectivas de interconexiones en Latinoamérica
- 3- ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS PROYECTOS DE INTEGRACION CIER 015
- 4- PROCESOS DE INTEGRACION - ECUADOR COLOMBIA
 - Confiabilidad Eléctrica
 - Armonización de la regulación – Unificación de Aspectos Regulatorios
 - De la Interconexión a la Integración
- 5- CONCLUSIONES Y DESAFIOS

COMISION DE INTEGRACION ENERGETICA REGIONAL - CIER -

QUIENES SOMOS?

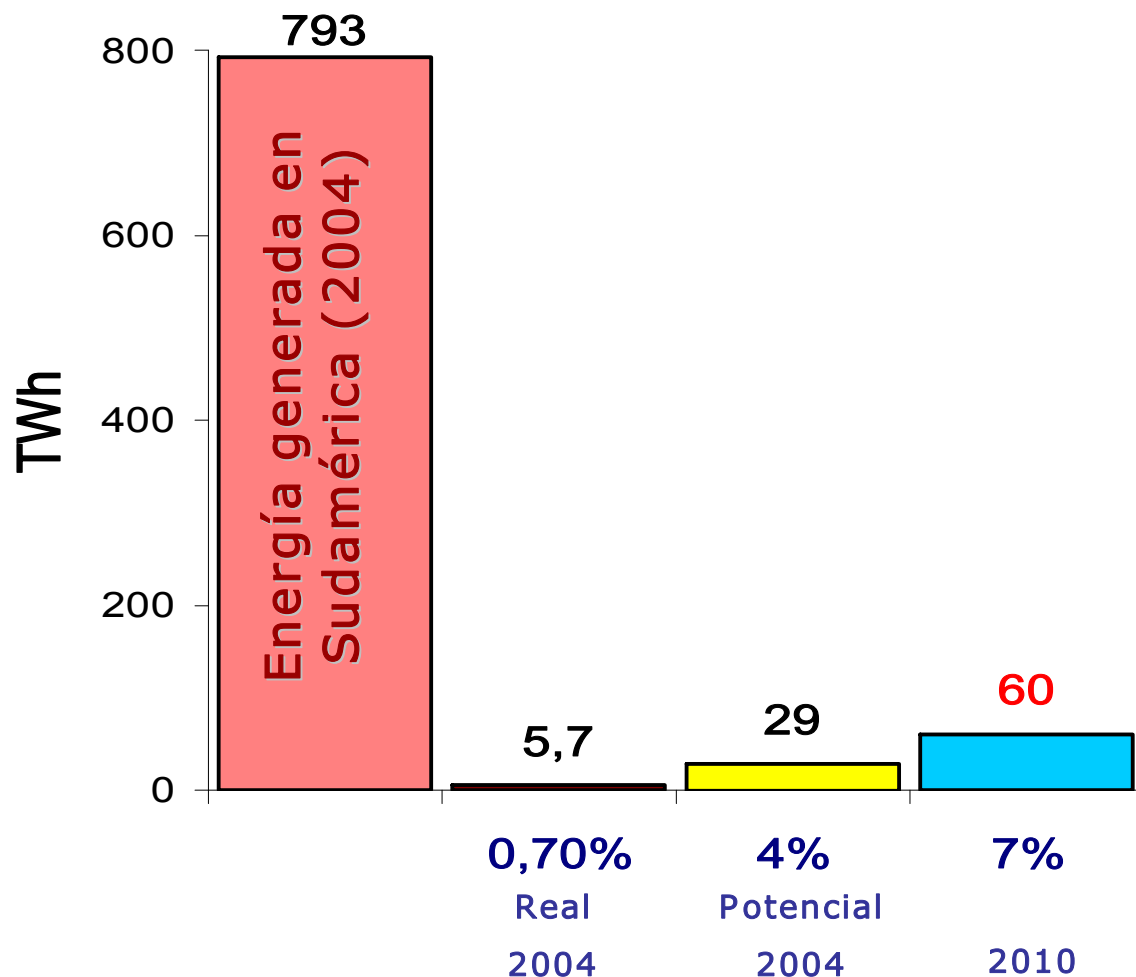
Entidad fundada en 1964. Agrupa 195 empresas y organismos del Sector Eléctrico Sudamericano y 3 Miembros Asociados de España, Francia y Canadá



MERCADO ELECTRICO EN LA CIER

<i>Parámetros</i>	<i>Valores</i>	<i>2004/1994 (%)</i>
Población	369 millones	20
Superficie	17,38 millones km ²	-
Energía Generada	793 TWh	58
Potencia Instalada	186 GW	56
Clientes	92,9 millones	36
Energía Per Capita	2.150 kWh/hab	31
Demanda máxima no coincidente	110,0 GW	-

Energía generada vs. energía por interconexiones



* Actualmente los intercambios de electricidad a través de las interconexiones representan un **0,7 %** (5,7 GWh / 793 GWh) de la demanda de energía en Sudamérica.

Si se utilizase la totalidad de potencial de estas interconexiones, este valor llegaría al **4 %**.

* Para el **2010** se prevé que el intercambio de energía entre países llegue al **7%** de la energía generada.

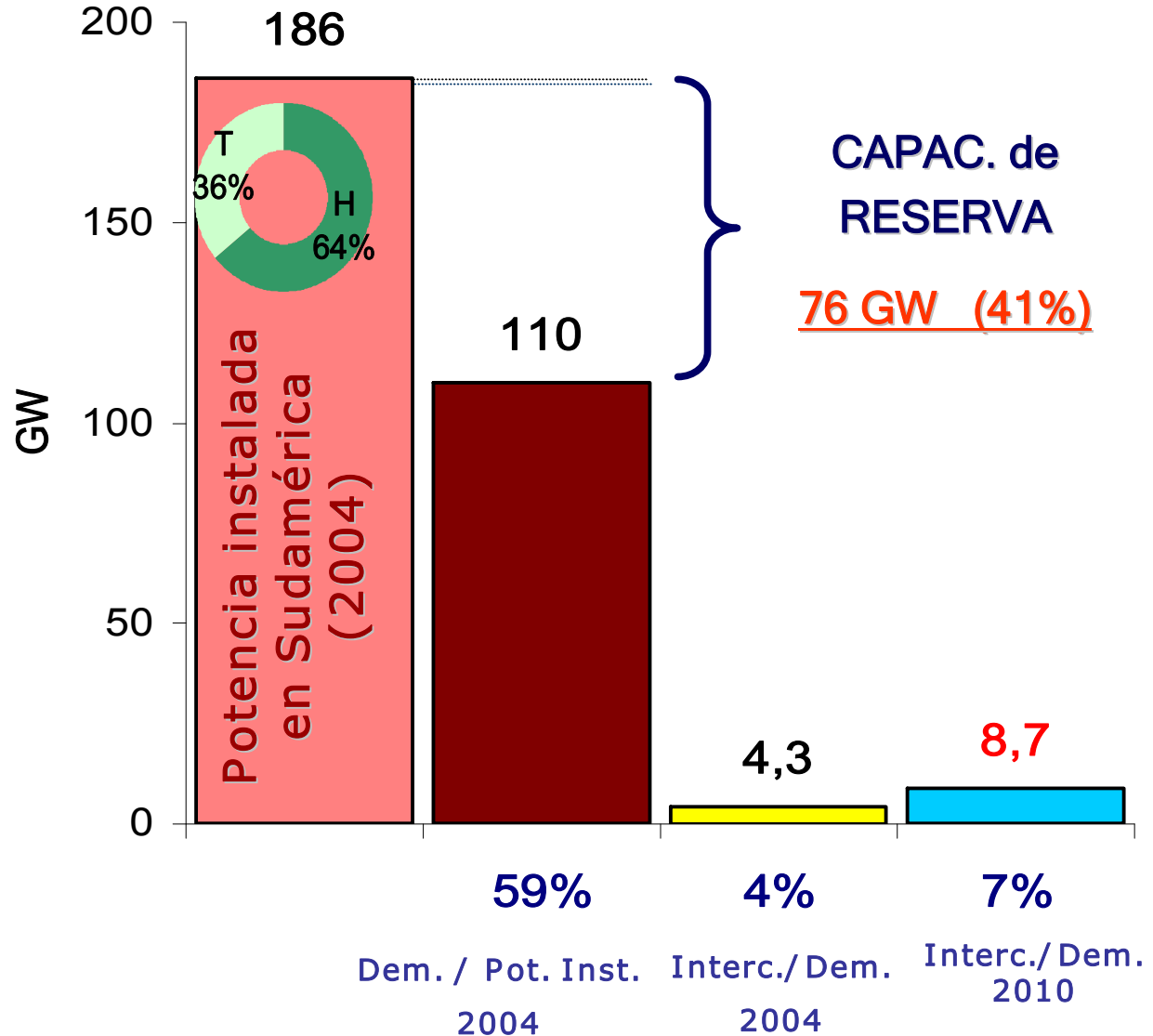
Potencia vs. potencia por interconexiones

RECURSOS

* Hoy se dispone en Sudamérica de una reserva de potencia del **41 %**.

REDES

* La potencia de las interconexiones equivalen a un 4% de la demanda de potencia, y se prevé que este valor llegue al **7% en el 2010**.



La normatividad se ha ido orientando a la integración de mercados

CENTROAMÉRICA

Mercado Regional

-Tratado Marco del Mercado
Centroamericano

Regula el MER, que funciona desde Octubre de 2002 con Reglamentos transitorios de Operación y Comercialización.

REGIÓN ANDINA

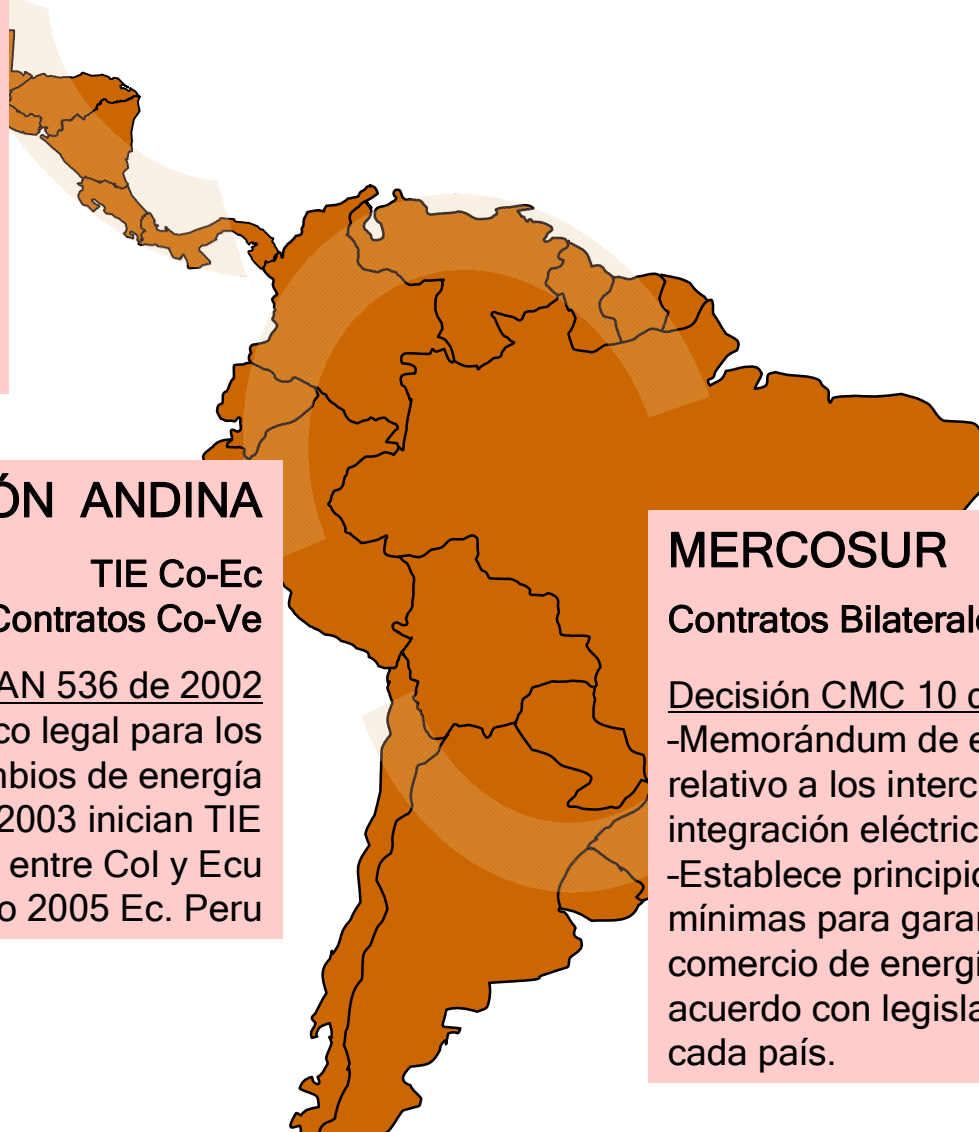
TIE Co-Ec
Contratos Co-Ve

-Decisión CAN 536 de 2002
Establece el marco legal para los intercambios de energía
En Marzo de 2003 inician TIE entre Col y Ecu
Mayo 2005 Ec. Peru

MERCOSUR

Contratos Bilaterales

Decisión CMC 10 de 1998
-Memorándum de entendimiento relativo a los intercambios eléctricos e integración eléctrica
-Establece principios de simetrías mínimas para garantizar el libre comercio de energía eléctrica de acuerdo con legislación vigente en cada país.

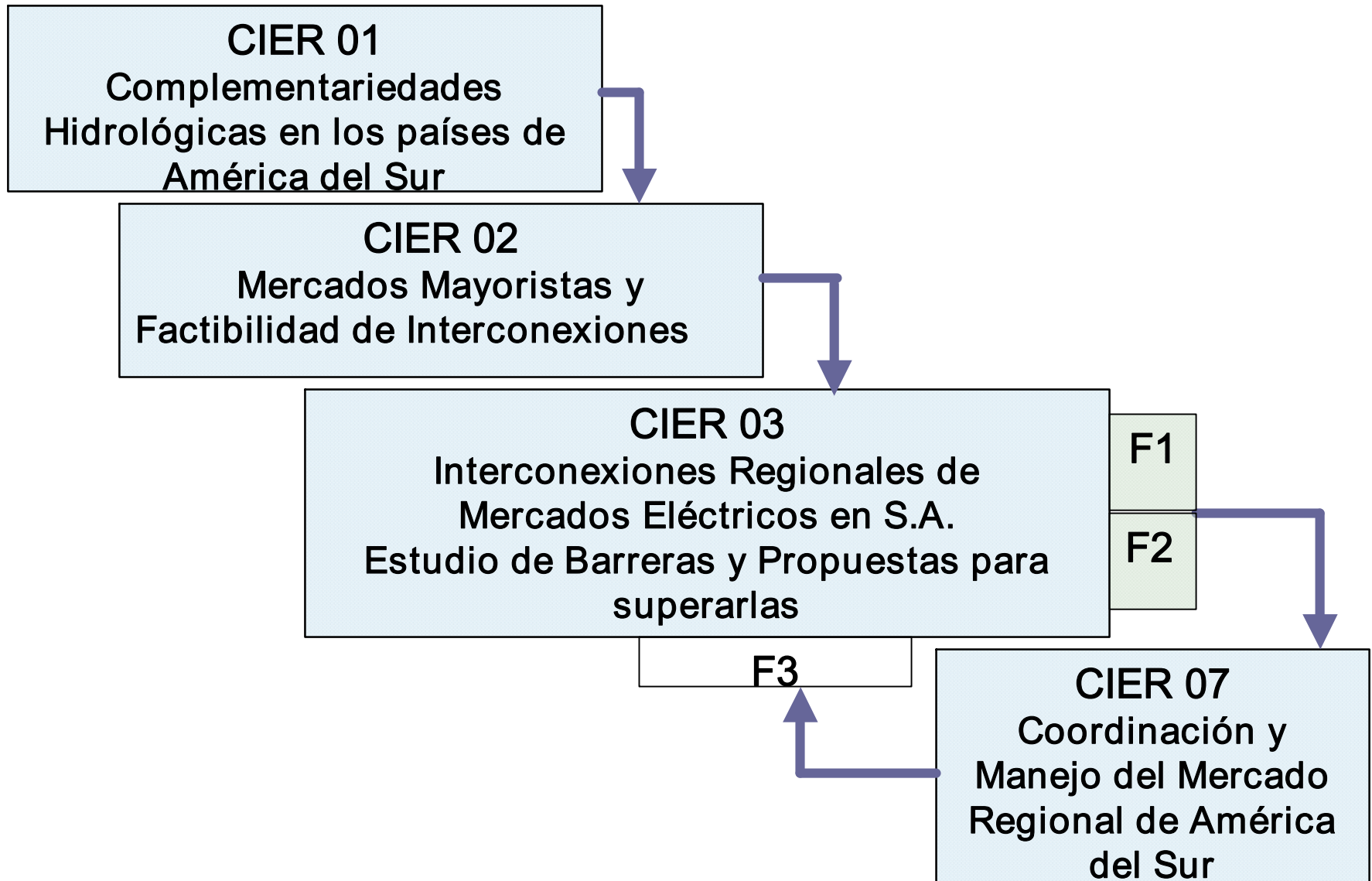




AGENDA

- 1- BALANCE ELECTRO-ENERGETICO
 - Situación Actual
- 2- **MACRO PROYECTO DE INTEGRACION CIER 02 - CIER 03**
 - **perspectivas de interconexiones en Latinoamérica**
- 3- ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS PROYECTOS DE INTEGRACION CIER 015
- 4- PROCESOS DE INTEGRACION - ECUADOR COLOMBIA
 - Confiabilidad Eléctrica
 - Armonización de la regulación – Unificación de Aspectos Regulatorios
 - De la Interconexión a la Integración
- 5- CONCLUSIONES Y DESAFIOS

MACROPROYECTO DE INTEGRACIÓN CIER

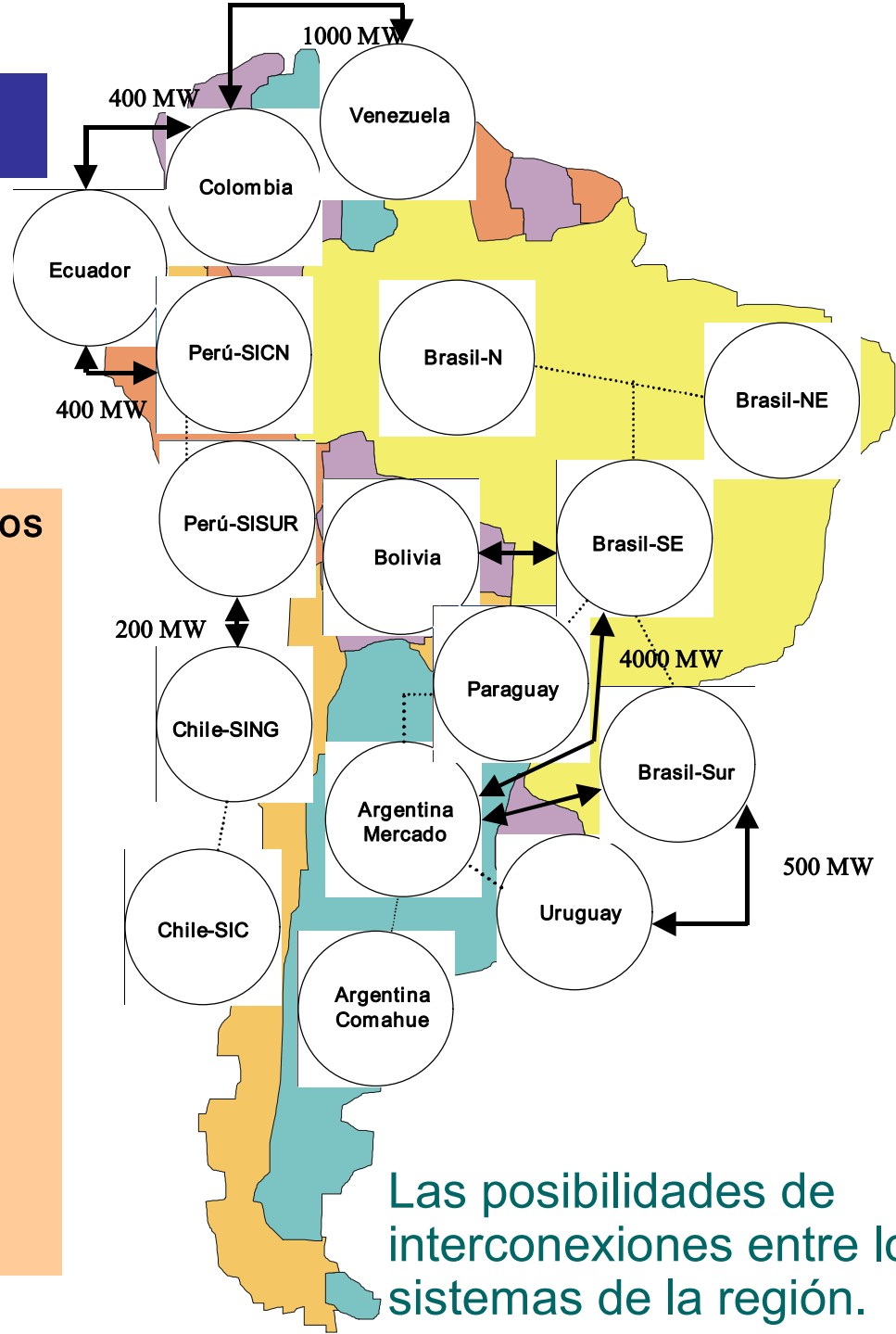


RESULTADOS - CIER 02

CONCLUSIONES: Grandes beneficios económicos de la interconexión por el ahorro de costos operativos.

▶ Los beneficios anuales obtenidos según el Proyecto CIER 02 son:

- Argentina-Brasil:
652,9mill.U\$S/año
4.000 MW
- Perú-Ecuador-Colombia-Venezuela:
310,6 millones US\$/año
1.800 MW
- Brasil-Uruguay: 63,1 millones US\$/año
500 MW
- Chile-Perú: 60,5 millones US\$/año
200 MW



PROYECTO CIER-02


→ Con una inversión de **1,250 MUSD** en interconexiones y un desarrollo normativo orientado hacia la consolidación de un Mercado Eléctrico Latinoamericano, se espera transar **60 TWh en 2010 con un beneficio anual de 1,000 MUSD.**

→ Para ese año el Mercado Latinoamericano transará el **7%** de su demanda a través de interconexiones internacionales.

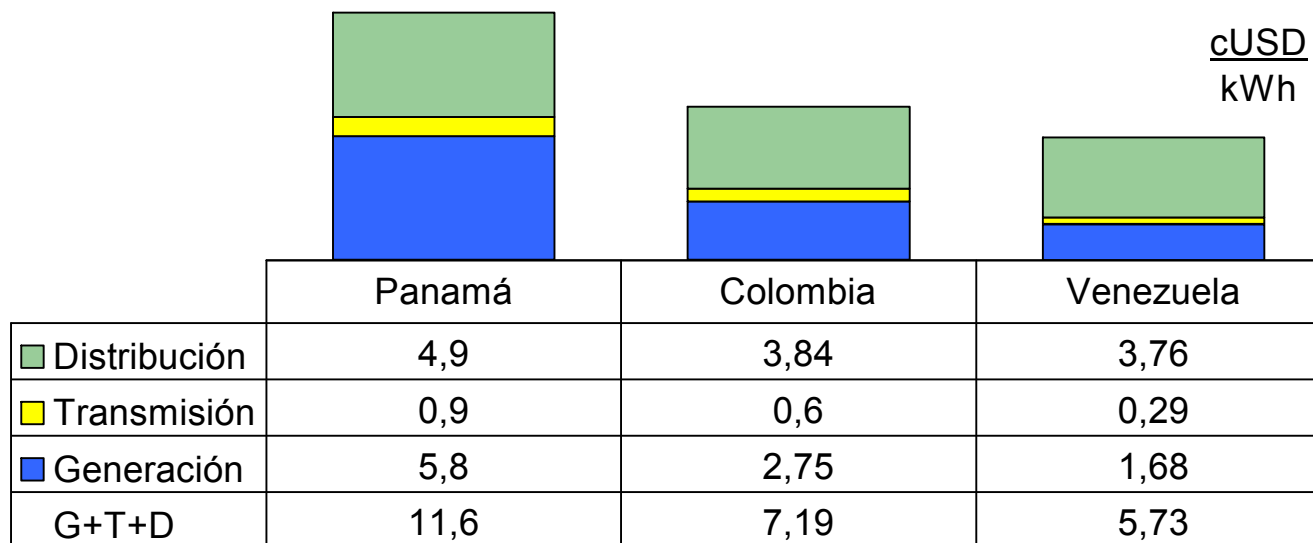
$$Tarifa = \frac{Re\ muneración\ _\ Anual}{Demanda\ _\ Energía}$$

$$Tarifa = \frac{1000\ MUD}{60\ TWh}$$

Impacto en "T"
0.010 cUSD/kWh

	2004	2010
Intercambios (%Interc.-Gen.)	5,7 TWh (0,7%)	60 TWh (7%)
Inversión 17 Pro. - 6 N. 11 Ref.	Asegurada: 330 MUSD Restante 920 MUSD	
Impacto "T"	0,010 cUSD/kWh	
Beneficio anual (CIER-02)	 1.000 MUSD	

En promedio, el incremento en la tarifa de transmisión es menor del 2%



Impacto de 0.010 cUSD/kWh en la tarifa	En "T"	1.11%	1.67%	3.45%
	En "G+T+D"	0.09%	0.14%	0.17%

El impacto en la componente de transmisión se compensa con una reducción en los costos de operación de los sistemas

CENTRALES E INTERCONEXIONES INTERNACIONALES



Interconexiones mayores

Países	Ubicación	Tensiones	Potencia
Co-Ve	Cuestecita (Co) – Cuatricentenario (Ve)	230 kV	150 MW
Co-Ve	Tibú (Co) – La Fría (Ve)	115 kV	25 MW (80 MW)
Co-Ve	San Mateo (Co) – El Corozo (Ve)	230 kV	100 MW (150 MW)
Co-Pa	Colombia – Panamá	230 kV	300 MW
Co-Ec	Ipiales (Co) – Tulcán/Ibarra (Ec)	115/138 kV	40 MW (113 MW)
Co-Ec	Pasto (Co) – Quito (Ec)	230 kV	260 MW
Br-Ve	Boa Vista (Br) – El Gurí (Ve)	230/400 kV	200 MW
Ec-Pe	Machala (Ec) – Zorritos (Pe)	230 kV	50 MW (100 MW)
Bo-Pe	La Paz (Bo) – Puno (Pe)	230/220 kV	150 MW
Br-Py	Salidas de Central Itaipú	750, CC/220 kV	12.600 MW
Br-Py	Foz de Iguazú (Br) – Acaray (Py)	138 kV	50 MW (60 MW)
Ar-Py	Salidas de Central Yacyretá	500/220 kV	800/130 MW
Ar-Py	Clorinda (Ar) – Guarambaré (Py)	132/220 kV	80 MW
Ar-Py	El Dorado (Ar) – Mcal. A. López (Py)	132 kV	30 MW
Ar-Br	Rincón S.M. (Ar) – Garabí (Br)	500 kV	2.000 MW (2.200 MW)
Ar-Br	P. de los Libres (Ar) – Uruguayana (Br)	132/230 kV	50 MW
Ar-Uy	Salto Grande (Ar) – Salto Grande (Uy)	500 kV	1.890 MW
Ar-Uy	Colonia Elia (Ar) – San Javier (Uy)	500 kV	1.000 MW
Ar-Uy	Concepción (Ar) – Paysandú (Uy)	132/150 kV	100 MW
Br-Uy	Livramento (Br) - Rivera (Uy)	230/150 kV	70 MW
Ar-CI	C.T. TermoAndes (Ar) – Sub.Andes (CI)	345 kV	643 MW
Ar-CI	C.H. Alicurá (Ar) – Valdivia (CI)	220 kV	250 MW

Referencias

-  Interconexión operativa
-  Interconexión en construcción
-  Interconexión en proyecto
-  Interconexión en estudio

Current Natural Gas Imports - Exports (10⁶m³/d)



Source: ARPEL

South Cone Gas Infrastructure

❖ Installed Capacity 1996	3835 MMcfd
❖ Installed Capacity 2003	6612 MMcfd
❖ Current Imp./Export. volume	40 MM m ³ /d
❖ Imp./Export. volume 2010	83,6 MM m ³ /d

MERCADO ?

40.000.000,00	m3-gas/dia
0,009652	MWh/m3-gas
386.080	MWh/dia
16.087	MW medios /dia con disponibilidad de 100%
18.925	Equivale a una central de 19.000 MW con disponibilidad de 85%
140.919	GWh/año - Producción de un central de 19000 MW con disponibilidad del 85%



AGENDA

- 1- BALANCE ELECTRO-ENERGETICO
 - Situación Actual
- 2- MACRO PROYECTO DE INTEGRACION CIER 02 - CIER 03
 - perspectivas de interconexiones en Latinoamérica
- 3- **ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS PROYECTOS DE INTEGRACION CIER 015**
- 4- PROCESOS DE INTEGRACION - ECUADOR COLOMBIA
 - Confiabilidad Eléctrica
 - Armonización de la regulación – Unificación de Aspectos Regulatorios
 - De la Interconexión a la Integración
- 5- CONCLUSIONES Y DESAFIOS

TEMAS NO RESUELTOS POR CIER 02 Y A ESTUDIAR EN CIER 015

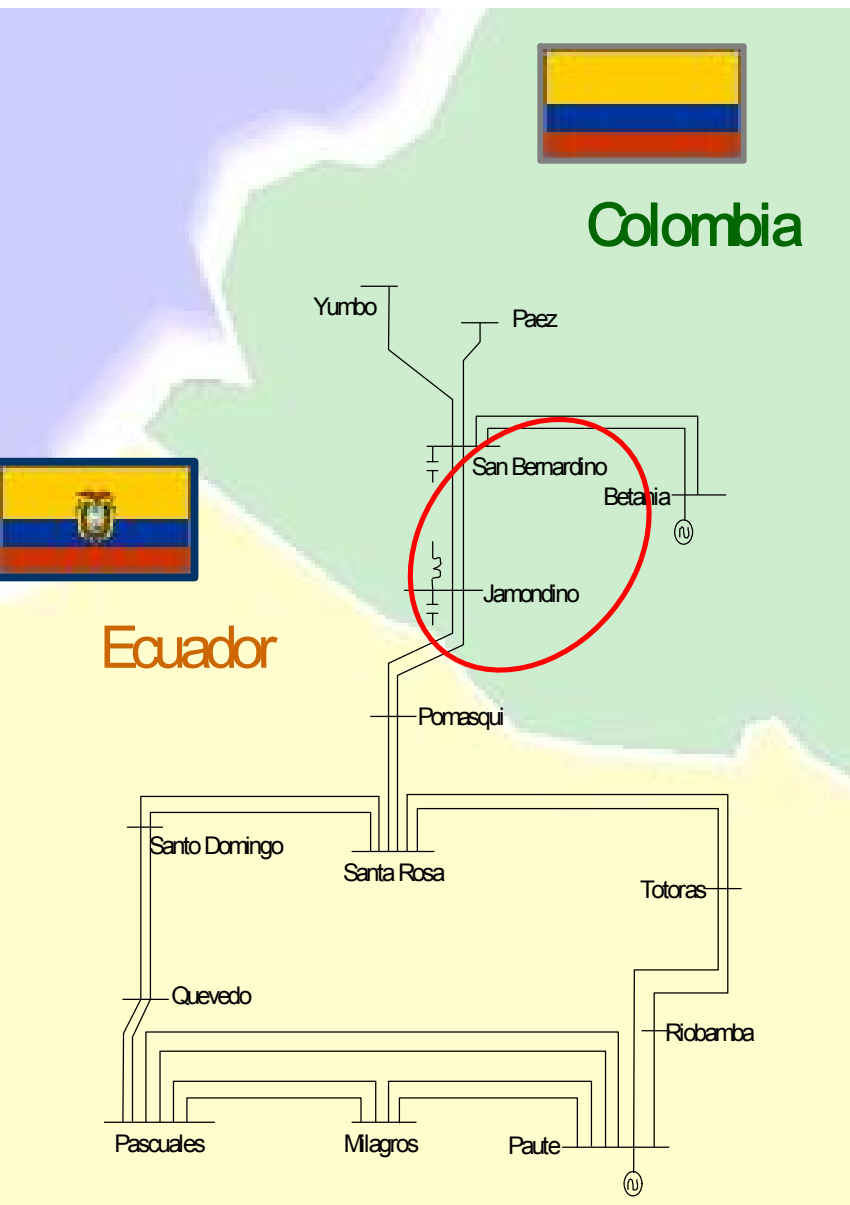
- 1- Manejo de los cargos por capacidad
- 2- Señales débiles para expansión por confiabilidad en generación y transmisión
- 3- Falta valorar la calidad y su homologación
- 4- Mercados de gas concentrados
- 5- Manejo de las congestiones y restricciones de red
- 6- En racionamiento dos países, el precio de transacción
- 7- SIEPAC - Centroamerica



AGENDA

- 1- BALANCE ELECTRO-ENERGETICO
 - Situación Actual
- 2- MACRO PROYECTO DE INTEGRACION CIER 02 - CIER 03
 - perspectivas de interconexiones en Latinoamérica
- 3- ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS PROYECTOS DE INTEGRACION CIER 015
- 4- **PROCESOS DE INTEGRACION - ECUADOR COLOMBIA**
 - **Confiabilidad Eléctrica**
 - Armonización de la regulación – Unificación de Aspectos Regulatorios
 - De la Interconexión a la Integración
- 5- CONCLUSIONES Y DESAFIOS

ENLACE INTERNACIONAL



INFORMACION

Capacidad:	250 MW.
Tipo y Voltaje:	Doble Circuito 230 kV
Longitud:	Ecuador: 135 Km. Colombia: 78 Km. TOTAL: 213 Km.
Importación anual aprox.:	900 GWh.
Costo del Proyecto: (Millones de dólares)	Ecuador: USD. 30.89 Colombia: USD. 15.19 TOTAL: USD. 46.08
Construcción:	11 meses
Fecha de inicio de las Transacciones	1 de Marzo de 2003

1-

CRITERIOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD PARA LA OPERACIÓN DE COLOMBIA - ECUADOR INTERCONECTADOS

DECISION CAN 536

Considerándoos

Artículo 15.-
Artículo 19.-
Artículo 20.-

ACUERDO OPERATIVO ECUADOR -COLOMBIA

CRITERIOS DE SEGURIDAD

- 1.1 Reserva de Potencia Activa
- 1.2 Reserva para regulación primaria de frecuencia
- 1.3 Reserva para regulación secundaria de frecuencia y control de intercambio neto
- 1.4 Reserva de Potencia Reactiva
- 1.5 Esquemas de Desconexión de Carga
- 1.6 Esquemas de Desconexión Automática de Generación
- 1.7 Oscilaciones de Potencia

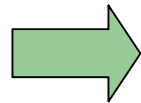
CRITERIOS DE CALIDAD

- 2.1 Calidad de Frecuencia
- 2.2 Calidad del Voltaje en los Nodos de Interconexión
- 2.3 Calidad de la Potencia – Armónicos
- 2.4 Calidad de la Potencia - Flicker

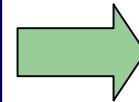
CRITERIOS DE SEGURIDAD

Reserva de Potencia Activa

- Regulación
 - Primaria de F.
 - Secundaria de protección:



- Normal
- Emergencia
- mantener los cambios Programado

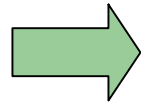


- Estatismo de Gen.
- Bandas Muertas
- Umbrales de frecuencia
- tasa de cambio de Frecuencia
- Modo de control Automático de Generación del (AGC)
 - FTL-FF-TLB

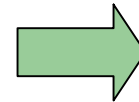
CRITERIOS DE SEGURIDAD

Reserva de Potencia Reactiva

➤ Controlar el Flujo de Potencia Reactiva



- Equipos de generación
- Equipos de compensación reactiva
 - Inductiva
 - Capacitiva

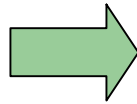


- Mantener los voltajes dentro de los límites en los puntos frontera
- Temporización por sobre voltaje y bajo voltaje

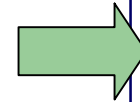
CRITERIOS DE SEGURIDAD

Frecuencia

- Estudios de estabilidad dinámica
- De pequeña señal (análisis modal)



- Identificar la naturaleza de las oscilaciones (modos locales, máquinas, plantas países)
- Frecuencias de oscilación
- Relación de amortiguamiento
- Factores de participación de los generadores



- Si los niveles de amortiguamiento son inaceptables para la operación:
 - soluciones de reconfiguración
 - y/o de control que permitan incrementar el amortiguamiento
 - Eliminar el modo de oscilación problemático,

CRITERIOS DE CALIDAD

Calidad de Frecuencia

- La Frecuencia Objetivo para la operación interconectada de los sistemas será 60.0 Hz.
- Las variaciones permitidas de la frecuencia serán de (+/-) 0.15 Hz bajo condiciones de operación normal del AGC, caso contrario, este valor podrá llegar hasta (+/-) 0.20 Hz.

Calidad de la Potencia – Armónicos – Flicker

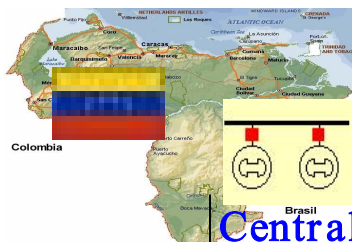
- En cada Subestación Frontera de una interconexión (punto de acople común - PCC) cada país deberá cumplir la recomendación ANSI IEEE o la norma internacional IEC adoptada por la Ley Aplicable..

POSIBLES MODOS DE OPERACIÓN: PAÍSES INTERCONECTADOS REGIÓN ANDINA

Venezuela-Colombia-Ecuador

Venezuela

Controlaría la frecuencia de los tres países



Central El Guri

Colombia

Controlaría el intecambio con Venezuela

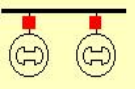


Centrales San Carlos, Chivor y Guavio



Ecuador

Controlaría el intecambio con Colombia



Central Paute

Colombia-Ecuador

Colombia

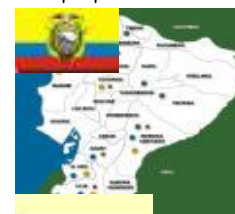
Controla la frecuencia e intercambios de su país



Centrales San Carlos, Chivor y Guavio

Ecuador

Controla la frecuencia e intercambios de su país



Central Paute

BENEFICIOS DE LAS TIE's

AHORROS EN COMBUSTIBLE

Datos hasta junio de 2003

Compra de Combustibles (gal)	Total
Sin Interconexión	73.814.498
Con Interconexión	52.273.950
Diferencia	21.540.548

Flujo de divisas (USD)	Total
Sin Interconexión	123.608.353
Con Interconexión	84.627.585
Diferencia	38.980.768

FUENTE: CENACE



AGENDA

- 1- BALANCE ELECTRO-ENERGETICO
 - Situación Actual
- 2- MACRO PROYECTO DE INTEGRACION CIER 02 - CIER 03
 - perspectivas de interconexiones en Latinoamérica
- 3- ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS PROYECTOS DE INTEGRACION CIER 015
- 4- PROCESOS DE INTEGRACION - ECUADOR COLOMBIA
 - Confiabilidad Eléctrica
 - **Armonización de la regulación – Unificación de Aspectos Regulatorios**
 - **De la Interconexión a la Integración**
- 5- CONCLUSIONES Y DESAFIOS

Armonización de la Regulación



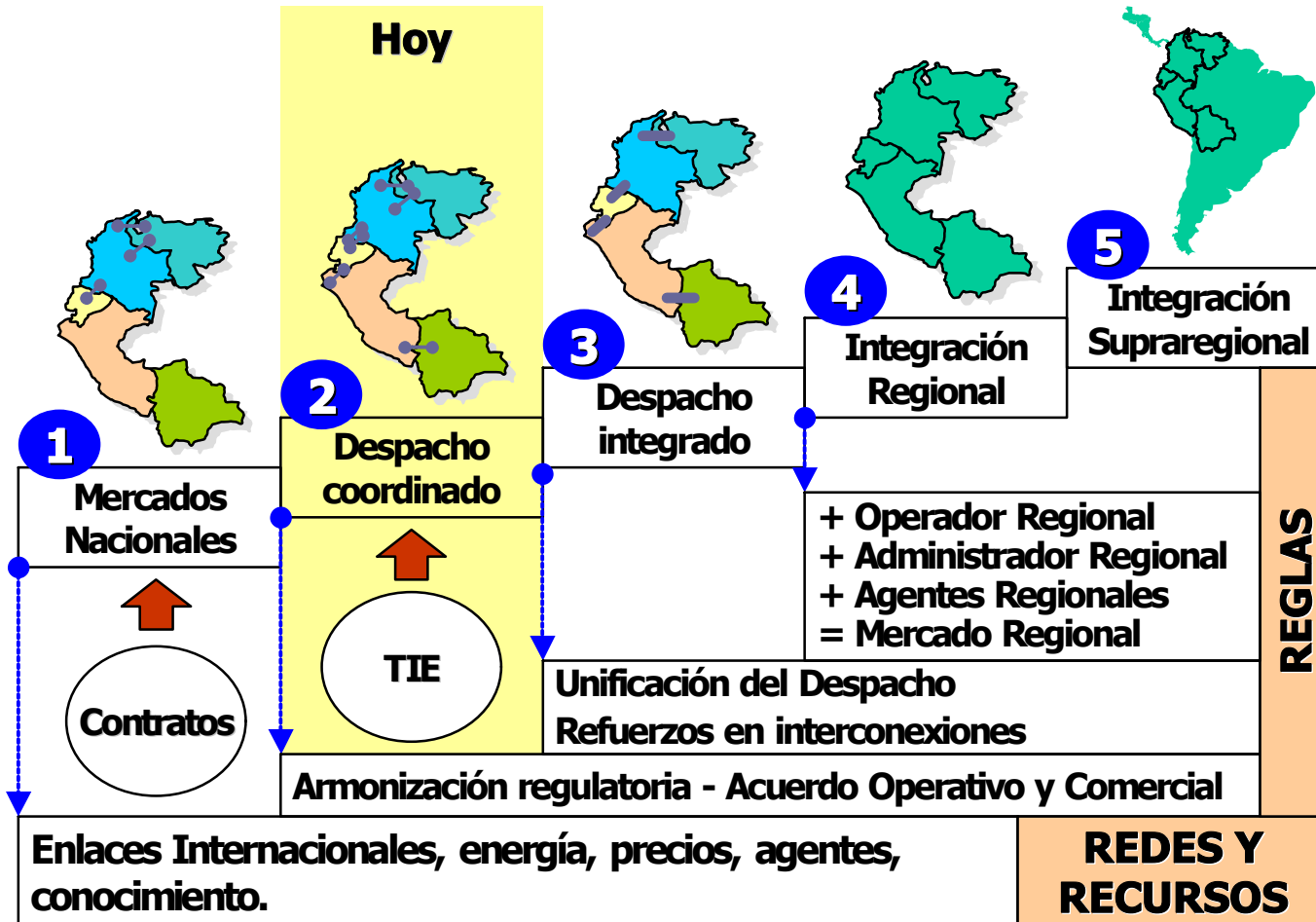
- Reglamento de Exportaciones e importaciones
- Procedimiento de operación y administración de los mercados
- Aspectos Arancelarios e impositivos

Unificación aspectos regulatorios



- Contratos de Compraventa
- Planeación y Construcción de los enlaces
- Costos de racionamiento
- Cargo por capacidad

De la Interconexión a la Integración





AGENDA

- 1- BALANCE ELECTRO-ENERGETICO
 - Situación Actual
- 2- MACRO PROYECTO DE INTEGRACION CIER 02 - CIER 03
 - perspectivas de interconexiones en Latinoamérica
- 3- ACTUALIZACION DE LOS ESTUDIOS PROYECTOS DE INTEGRACION CIER 015
- 4- PROCESOS DE INTEGRACION - ECUADOR COLOMBIA
 - Confiabilidad Eléctrica
 - Armonización de la regulación – Unificación de Aspectos Regulatorios
 - De la Interconexión a la Integración
- 5- CONCLUSIONES Y DESAFIOS**

CONCLUSIONES

- Se han identificado los principales corredores electroenergéticos a nivel continental
- La integración eléctrica en América del Sur genera ya considerables beneficios a algunos países
- En la actualidad solo pueden darse intercambios de emergencia y/o largo plazo hasta que madure el mercado común regional y exista una real integración
- Existen además cuantiosos beneficios ambientales por reducción de las emisiones por quema de combustibles..

CIER 03 FASE II - CÓMO SE PUEDE LOGRAR AVANZAR EN LA INTEGRACIÓN

- El desarrollo de un sector eléctrico regional más eficiente se puede lograr desarrollando un mercado competitivo regional que siga los mismos lineamientos con los que se han desarrollado los sistemas nacionales.
- Para ello se requiere un plan estratégico que cuente con un modelo conceptual del Mercado Regional que tenga cobertura de todos los mercados competitivos nacionales y que se disponga de un Plan de Desarrollo para el incremento eficiente de las transacciones internacionales

Desarrollo del Proyecto CIER 03. Fase III Implementación de las Estructuras del Mercado Regional en Sudamérica.

- Ajustes a las regulaciones nacionales que facilite implementar nuevas interconexiones, teniendo en cuenta :
 - Regulación y sistema tarifario en transmisión.
 - Proceso de Planeación
 - Reglas de Calidad de Servicio y Control

- Acuerdos de Interconexión.
 - Preparación de Acuerdos Gubernamentales de Interconexión a nivel multilateral.

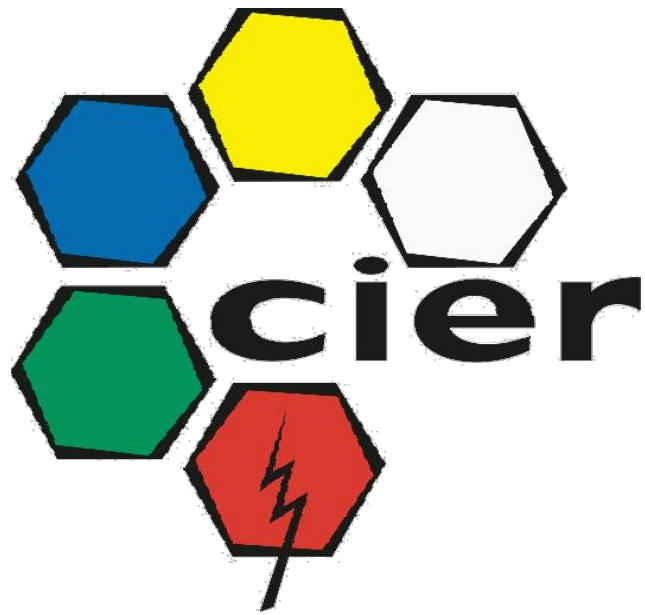
INTEGRACION



LIDERAZGO

El LIDERAZGO no se consigue con mezquindades, sino con GRANDEZA. Y GRANDEZA quiere decir, al que tenga asimetrías, darle oportunidad de que las corrija con compensaciones que permitan no quedarse atrás.

Integración vale si sirve a todos, si sirve a uno solo no hay integración



GRACIAS!!

www.cier.org.uy