



FINANCIAMIENTO DE PROYECTOS DE INTEGRACIÓN ELÉCTRICA

BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO

Arturo D. Alarcón, Ph.D.
División de Energía
Rio de Janeiro | Agosto 2016

Contenido

- Algunas consideraciones iniciales
- ¿Qué es integración?
- Desafíos
- BID e Integración Regional
- Consideraciones finales

Consideraciones Iniciales

- Beneficios de la integración
 - Seguridad energética
 - Diversificación de matriz energética
 - Complementariedad de regímenes hidrológicos
 - Planificación regional
 - Economías de escala



Consideraciones Iniciales

- Integración en los años 90 \neq integración en el 2020
 - Marcos regulatorios
 - Financiamiento
 - COP21



¿Qué entendemos por “integración”?

- Transmisión
- Hidroeléctricas (binacionales)
- Hidroeléctricas (nacionales)
- Gasoductos
- Re-gasificadoras
- Otros:
 - generación dedicada,
 - inversión en otros mercados
 - modalidades Swap



Fuente: CIER, 2011

¿Qué entendemos por “integración”?

- Diferentes grados de integración
 - Interconexión \neq integración
 - Infraestructura = Intercambio?
 - Hardware & software
 - ¿Cómo logramos el óptimo uso de recursos?



Desafíos de los Proyectos de Integración

Técnicos

Ambientales y sociales

Normativos/regulatorios/contractuales

Económicos/financieros

Institucionales

Desafíos de los Proyectos de Integración

Necesidad de estudios sólidos

Demostrar beneficios

Correcta asignación de riesgos

Involucrar a todos los agentes

Voluntad de gobiernos (proceso largo)

Acuerdos vinculantes

¿Cuál es el rol de las multilaterales?



BID en los proyectos de integración



Fuente: CIER, 2011



América Central

- SIEPAC
- Gas Natural
- México-Guatemala
- Panamá-Colombia

Países Andinos

- SINEA
- Ecuador-Perú

Caribe

- Gas Natural
- Arco Norte



SIEPAC

Antecedentes

1987

- Reunión de Madrid : Empresas Estatales Centroamericanas-ENDESA-Gobierno Español.
- Acuerdo para elaborar anteproyecto de interconexión.

91-97

- BID entra al proyecto
- Creación de entes regionales CRIE, EOR y EPR¹
- Firma del 1er Protocolo del Tratado Marco
- BID aprueba financiamiento

02-05

- Reglamento Transitorio del MER (Mercado Eléctrico Regional) vigente
- ISA de Colombia se une a la EPR

06-09

- Firma de Segundo Protocolo Tratado Marco (creación CDMER²)
- Entra en vigencia el RMER
- CFE de México se une a la EPR

2013

- Reglamento del MER aprobado y vigente

2014

- Infraestructura SIEPAC en operación comercial

¹ CRIE: Comisión Regional de Interconexión Eléctrica; EOR: Ente Operador Regional; EPR: Empresa Propietaria de la Red

² Consejo Director del Mercado Eléctrico Regional -CDMER-

SIEPAC



15 subestaciones eléctricas

Capacidad: 300 MW

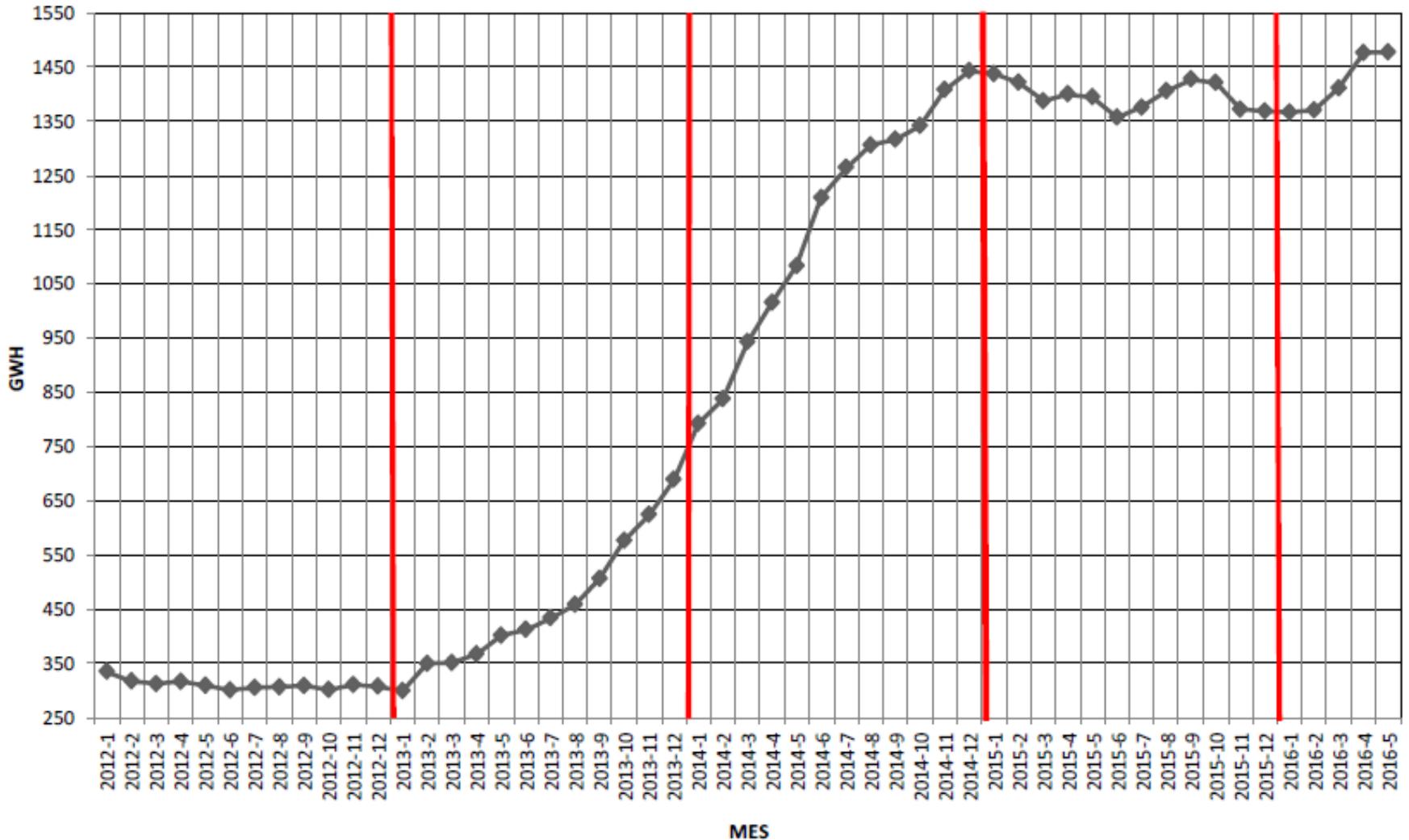
Logitud: 1.800 km / 230 kV

- **1 Regulador Regional**
- **6 países** interconectados
- Reglamento del **MER** aprobado y vigente
- **3 organismos regionales** creados y funcionando
- **Mercado Eléctrico Regional** creado y funcionando
- **98 generadores** habilitados por MER
- Intercambio anual: **~1500 GWh**

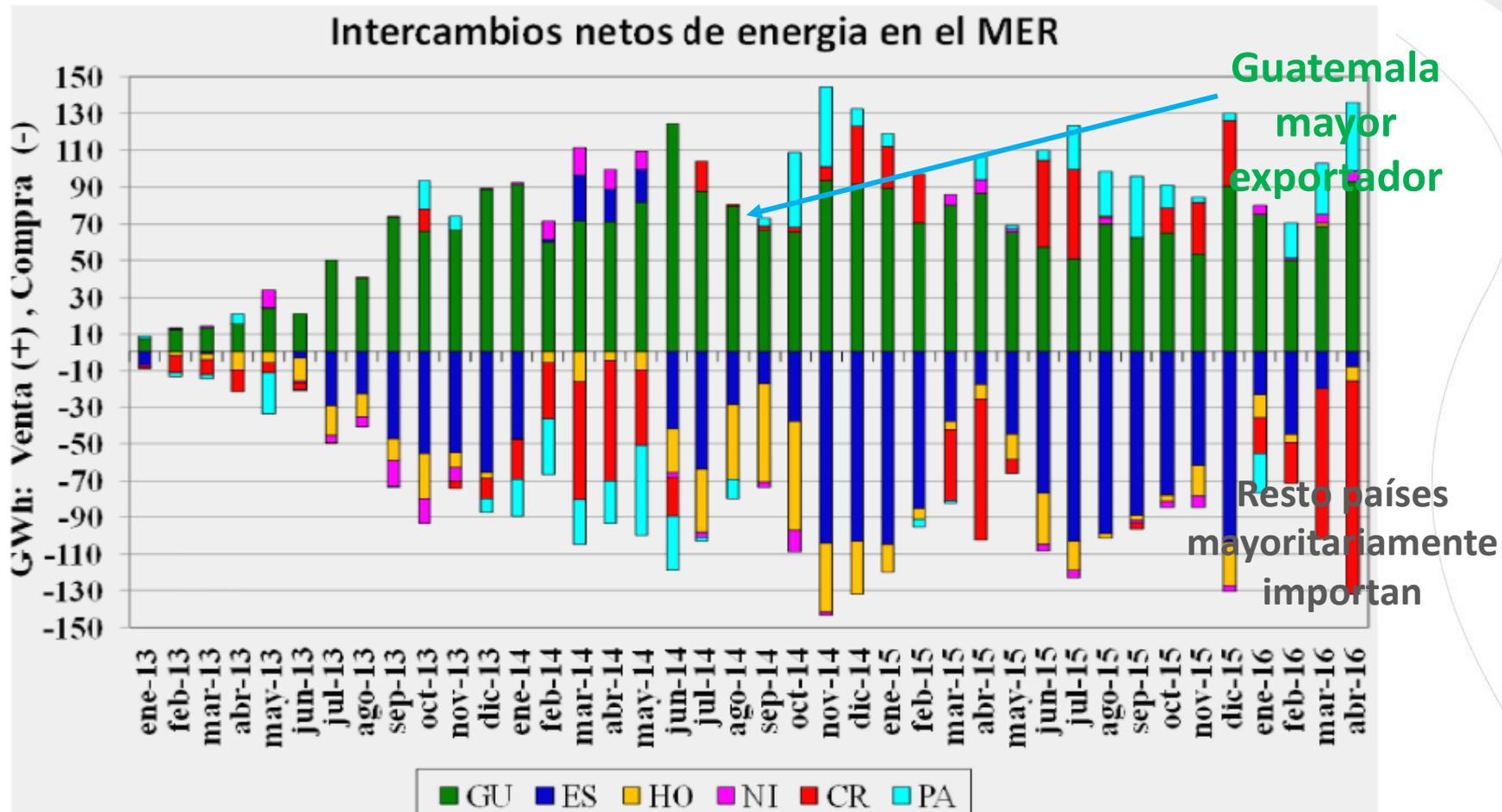
SIEPAC

VOLUMEN INTERANUAL DE TRANSACCIONES EN EL MER

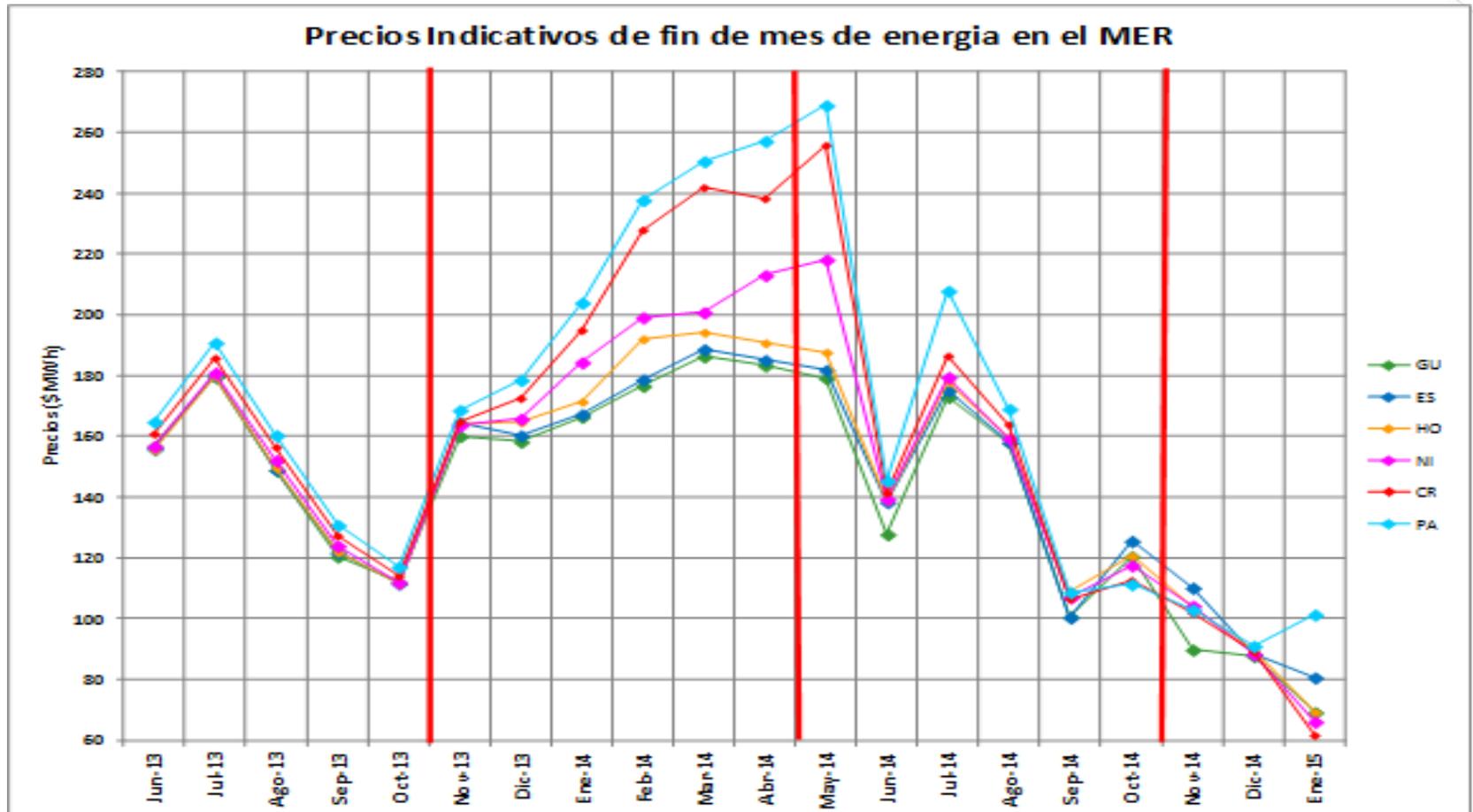
1,476.0 GWh
+5.4%



SIEPAC



SIEPAC



SIEPAC

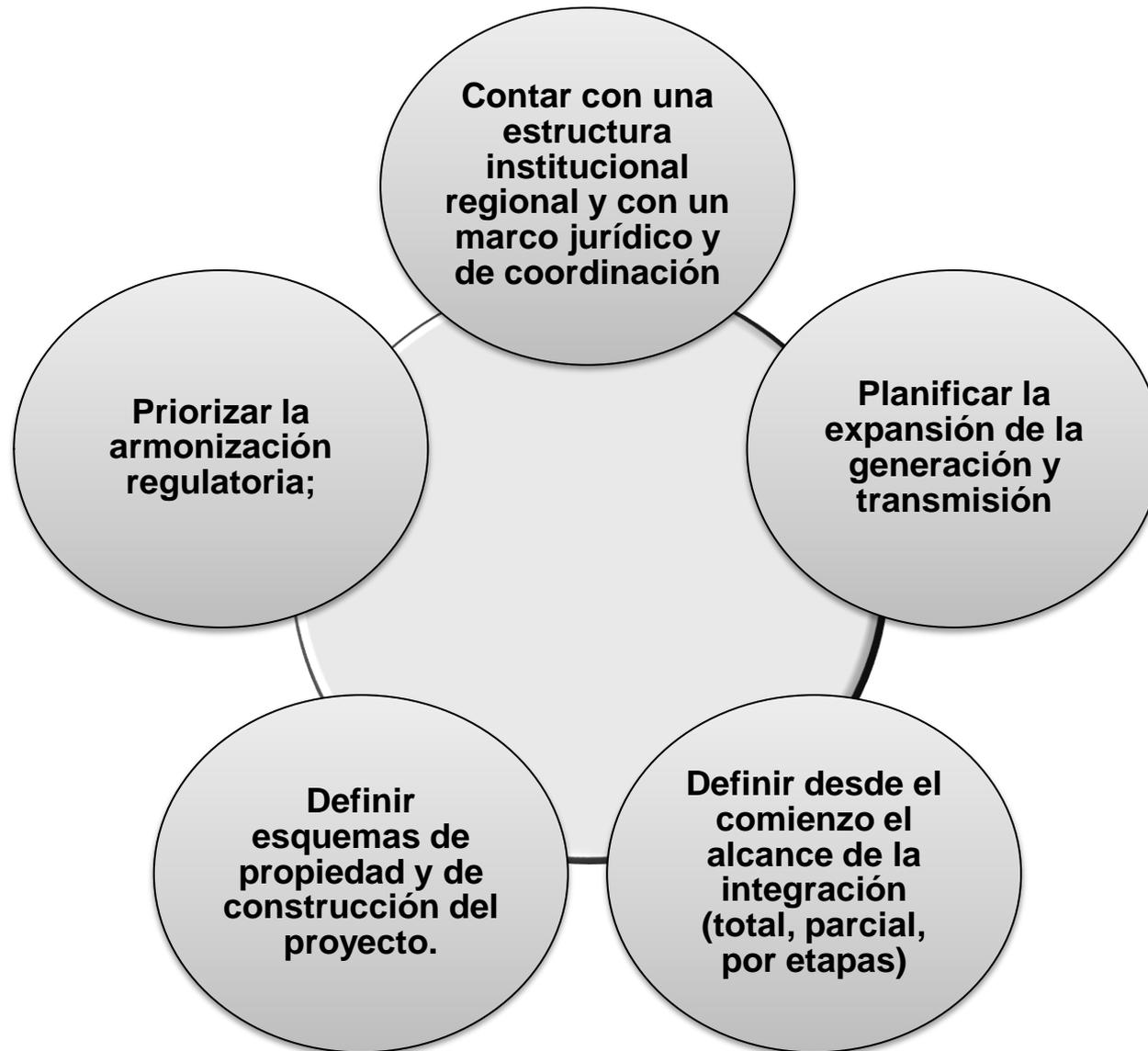
Estructura de financiamiento Millones US\$

BID	253.5
Banco Centroamericano de Integración Económica	109.0
Banco de Desarrollo de América Latina	16.7
Capital EPR	58.5
Contribución ETESA, CEL y el INDE	13.5
Banco Nacional de Comercio Exterior S.N.C.	44.5
Banco Davivienda	12
Total	507.7

SIEPAC

País	Alcance financiamiento BID	Periodo de Ejecución		Monto
		Desde	Hasta	US\$ MM
Costa Rica	Construcción de la línea SIEPAC	2001	2010	44.5
El Salvador	Construcción de la línea SIEPAC	2001	2010	40
Guatemala	Construcción de la línea SIEPAC	2001	2010	40
Honduras	Construcción de la línea SIEPAC	2001	2010	44.5
Nicaragua	Construcción de la línea SIEPAC	2001	2010	44.5
Panama	Construcción de la línea SIEPAC	2001	2010	40
Regional	Estudios iniciales SIEPAC	1996	1998	1.5
Regional	Apoyo al desarrollo de SIEPC/MER	1998	2008	5
Regional	Apoyo al desarrollo de SIEPC/MER	1998	2008	9.9
Regional	Consolidación de MER-I	2008	2013	1.5
Regional	Consolidación of MER-II	2012	2014	1.5
Total				272.9

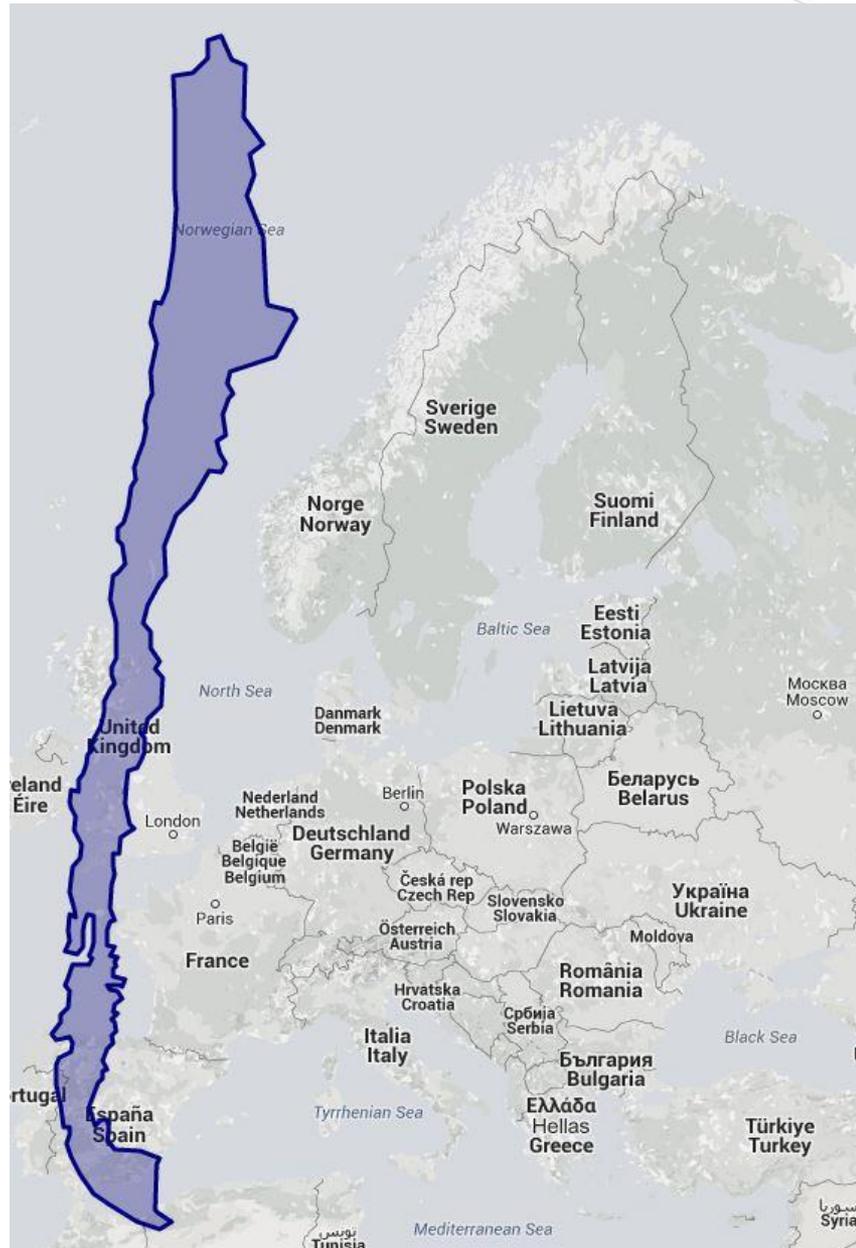
SIEPAC: Lecciones Aprendidas



A satellite night view of South America, showing the continent's outline and numerous city lights glowing against the dark background of the night sky. The lights are concentrated in major urban centers and along coastlines.

America del Sur: OTRAS DIMENSIONES









SINEA

Antecedentes

2011

- Declaración de Galápagos: Creación del Consejo de Ministros del SINEA
- Conformación de Grupo de Planificación y Grupo de Regulación en coordinación con grupos CAN– GTOR GOPLAN
- Reuniones Ministeriales en Lima y Bogotá –Declaración

2012

- Colombia como coordinador del grupo de los grupos de trabajo solicita CT al BID
- Aprobación de CT: RG-T2056 por US\$1,475 millones
- Taller en Lima → Discusión de términos para estudios
- Reunión Ministerial en Santiago - Declaración de Santiago

2013

- Taller en Quito → Estudios Proyecto SINEA
- Taller en Bogotá → Estudios Fase I SINEA
- Taller en Quito → Estudios Fase II SINEA
- Reunión Ministerial → Declaración de Quito

2014

- Reunión Ministerial & Taller de Trabajo en Lima
- Priorización de interconexiones binacionales
- Financiamiento a Ecuador para estudio binacional Ecuador-Peru
- Licitación internacional para estudio anteproyecto 500 kV

2015

- Arranque de estudios anteproyecto EC-PE
- Chile es coordinador actual de SINEA

SINEA



- Beneficios netos > **US\$1.500 millones** en 10 años (M.R.)
- Factible avance gradual con vínculos bilaterales
- Alternativas de interconexión
 - Ecuador-Perú; Chile-Perú; y Bolivia-Chile tienen **TIR >16%**
- Existe propuesta de desarrollo del **Mercado Regional de Electricidad de países de SINEA.**
 - Implementación del **MRES exige cambios/ajustes** de regulaciones.
- Existe propuesta detallada de modificaciones requeridas

Siguientes Pasos

1

Avanzar proceso integración eléctrica regional con Hoja de Ruta

2

Avanzar interconexiones eléctricas binacionales, para alcanzar integración regional

3

Analizar y adoptar acuerdo de armonización regulatoria para confirmar un mercado eléctrico regional en forma gradual.

Arco Norte



Arco Norte

Antecedentes

2012

- Reuniones de la Conferencia Rio+20.
 - Organismos y empresas de electricidad de Arco Norte: proyecto contribuye a LAC SE4ALL

2013

- Organismos, empresas de electricidad, BID y AFD formalizan *MoU*
 - Estudiar posibilidades de colaboración para la interconexión eléctrica.
- Aprobación de cooperación técnica de US\$1.9 millones

2014

- Productos en ejecución:
 1. Estudio de **Línea Base** concluido

2015

2. Estudio de **Pre-factibilidad**
3. **Consulta pública** de alternativas identificadas



Arco Norte

Beneficios Esperados

Seguridad energética

Aumentar seguridad energética y confiabilidad en suministro de electricidad.

Reducidos costos de generación

Habilitar centrales generadoras de gran tamaño.
Reducir las inversiones en capacidad de reserva.

Reducida dependencia del petróleo

Diversificar la matriz energética de cada país.
Reducir dependencia en generación térmica con combustibles fósiles y reducción de emisiones de CO₂.

Beneficios económicos

Optimizar sistemas de suministro eléctrico .
Menores tarifas al consumidor final.

Siguientes Pasos

1

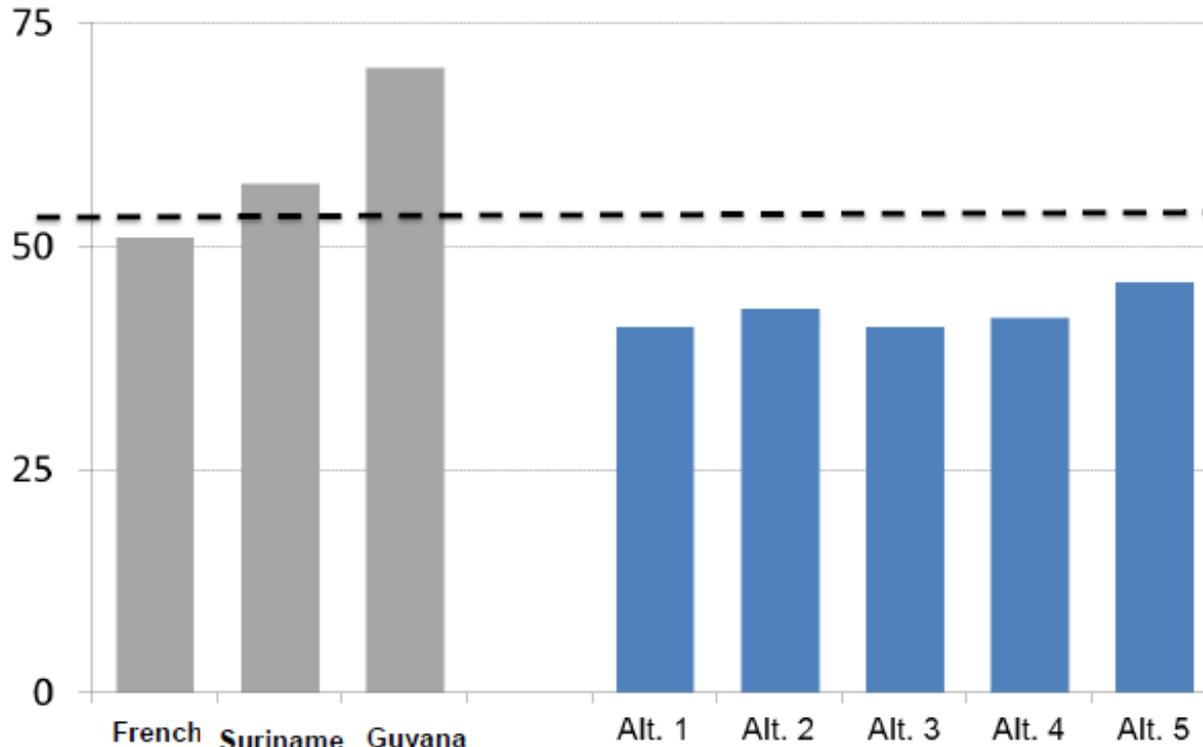
Completar estudios de Línea Base y pre-factibilidad

2

Taller de discusión con los países para presentar resultados de CT.

Arco Norte

Custos Médios de Geração (US\$/MWh)



Custo Marginal de Longo Prazo Brasileiro
56 US\$/MWh

French Guiana
Suriname
Guyana
Isolados

Alt. 1
Alt. 2
Alt. 3
Alt. 4
Alt. 5
Interconectados



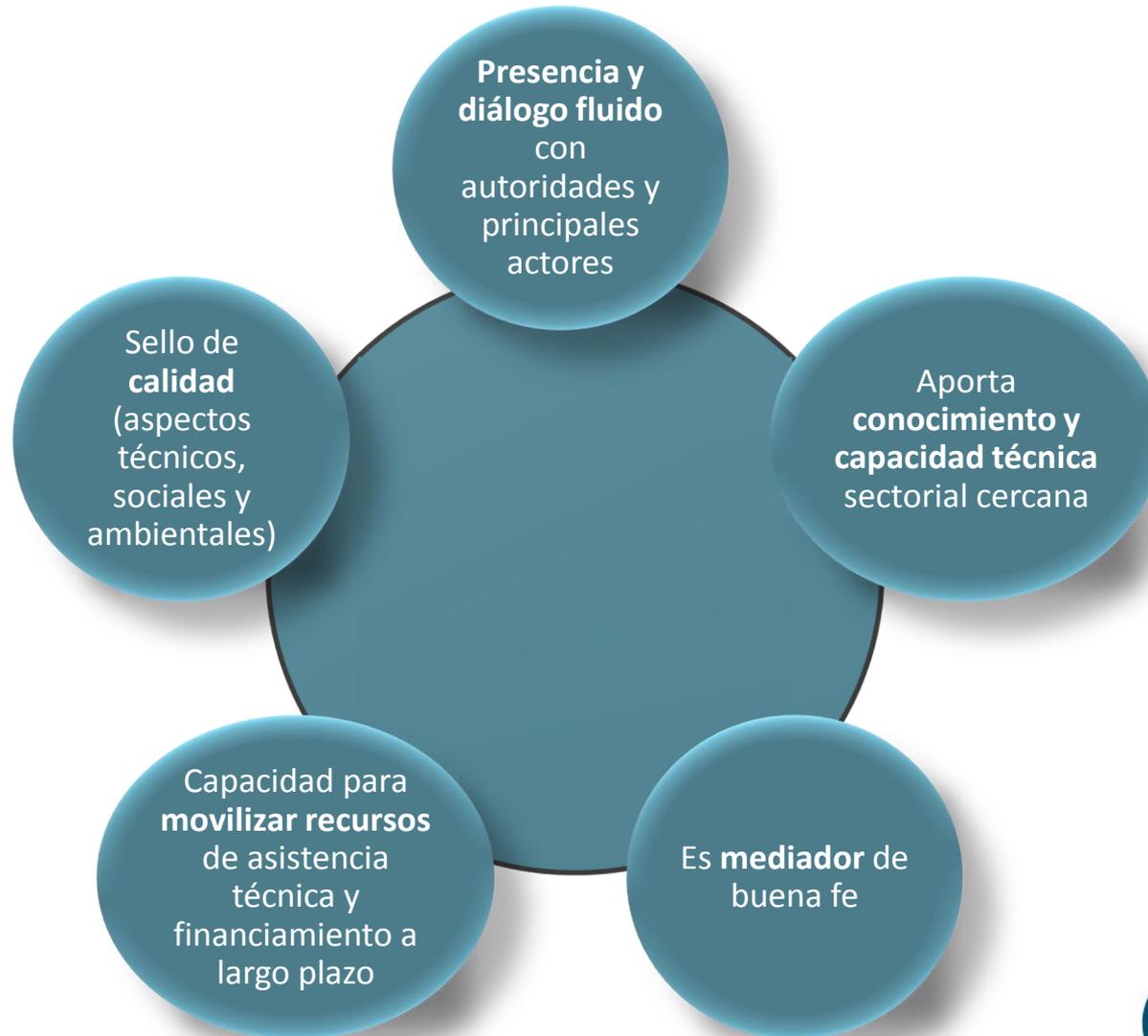
São Luis

STATE OF AMAZONAS

STATE OF MARANHÃO



Valor agregado (BID)



Algunas lecciones aprendidas

- Proceso político
- Necesidad de consenso e institucionalidad (bilateral/regional)
- Infraestructura no es la principal barrera
- Etapas intermedias / Maduración del proceso

¿Cuál es el rol de las multilaterales?

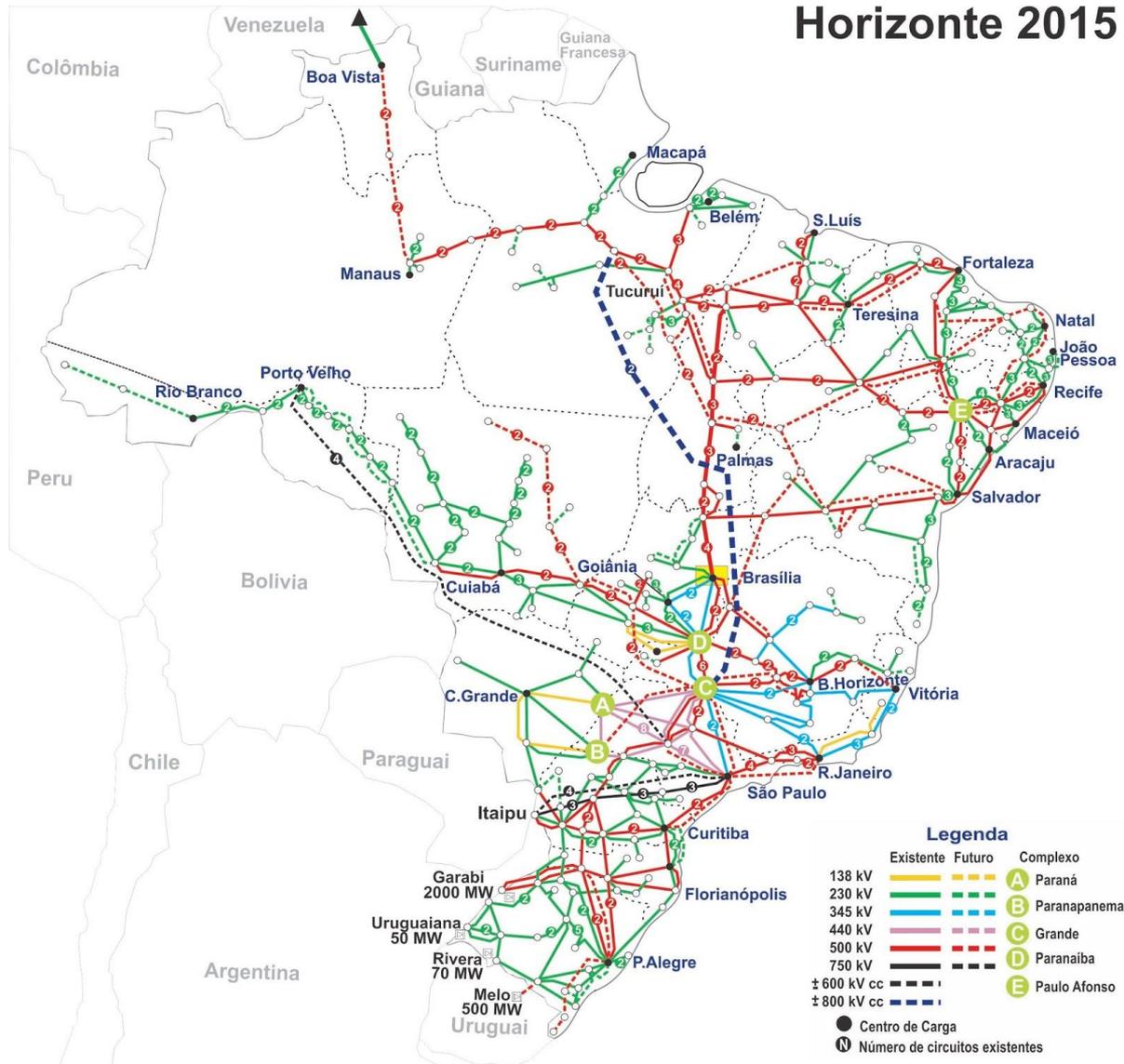


Consideraciones finales

- Planificación y preinversión coordinada es necesaria
- Identificación y distribución de riesgos, costos y beneficios
- Optimizar infraestructura e instituciones existentes
- Existen experiencias exitosas en la región

- No “one size fits all”
- Institucionalidad del proceso
- Multilaterales tienen un rol natural como catalizadores

Consideraciones finales



A satellite night view of South America, showing the continent's outline and numerous city lights glowing against the dark background of the night sky. The lights are concentrated in the eastern and southern coastal regions, as well as in the interior. The word "GRACIAS" is overlaid in white, bold, sans-serif capital letters in the center of the continent.

GRACIAS



BID

Mejorando vidas

Número	Interconexión propuesta	Longitud	Capacidad de transporte	Año más temprano de p/s
		KM	[MVA]	
Colombia - Ecuador:				
1	Alfárez-Jamondino-Quito 500KV (450 km, Simple Circuito)	450	800	2017
Ecuador - Perú:				
2	La Niña-Daule 500 KV (540 km) - Simple Circuito - 1	540	500	2017
3	La Niña-Daule 500 KV (540 km) - Segundo Circuito - 2	540	1000	2018
4	Zorritos - Machala 220 KV (Refuerzo línea 220 kV 150 km)	150	200	2017
Perú-Chile:				
6	Montalvo – Crucero HVDC	650	1,000	2020
7	Los Héroes - Arica 220 KV BTB	70	130	2017
Bolivia – SING				
8	SIN-Bolivia (Chuquicamata - Laguna Colorada)	140	140	2017