



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 EPR<sup>1</sup>
- 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 CDMER<sup>2</sup>)
- 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

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

<sup>2</sup> Consejo Director del Mercado Eléctrico Regional -CDMER-

# SIEPAC



**15 subestaciones eléctricas**

**Capacidad: 300 MW**

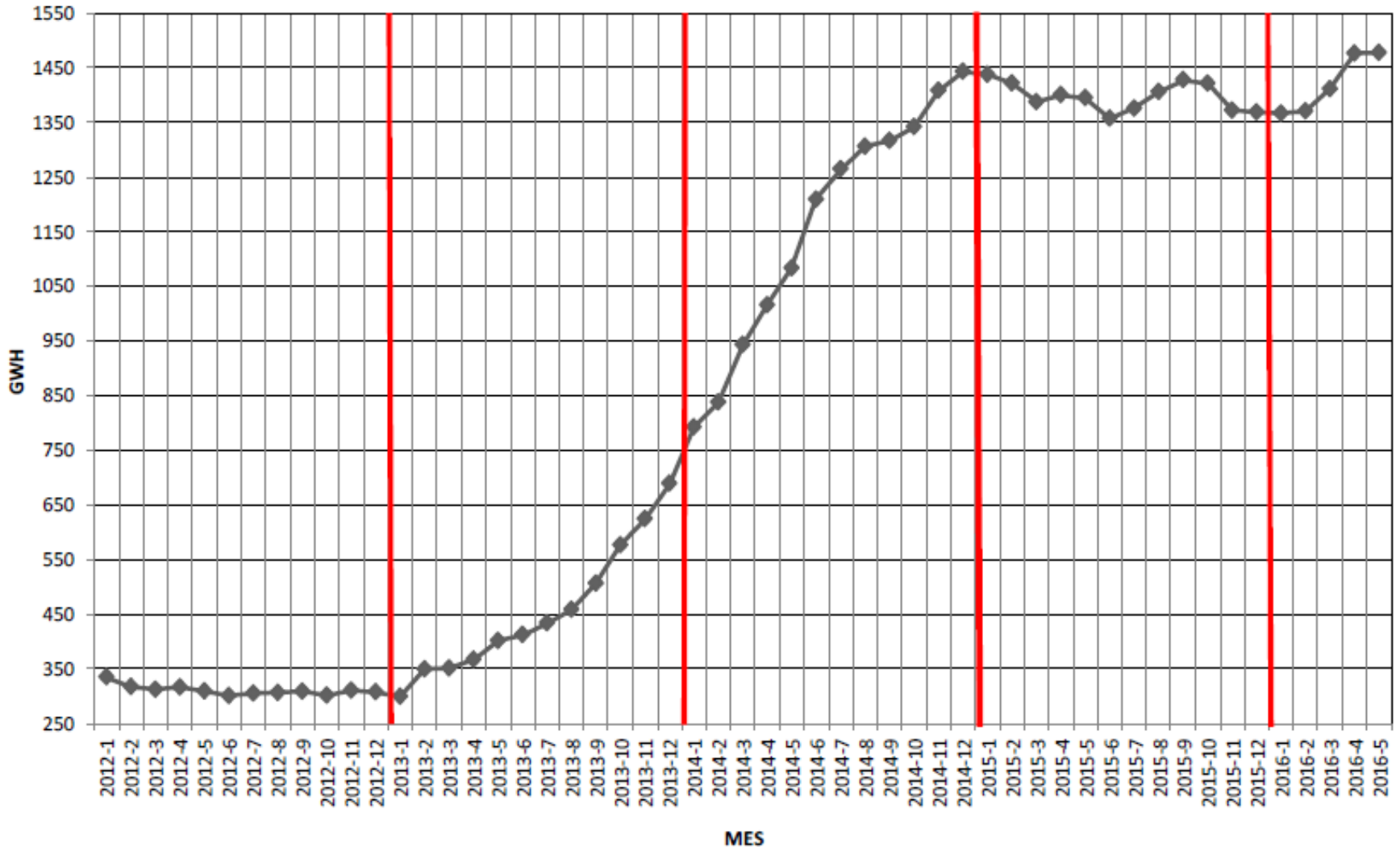
**Logitud: 1.800 km / 230 kV**

- **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**

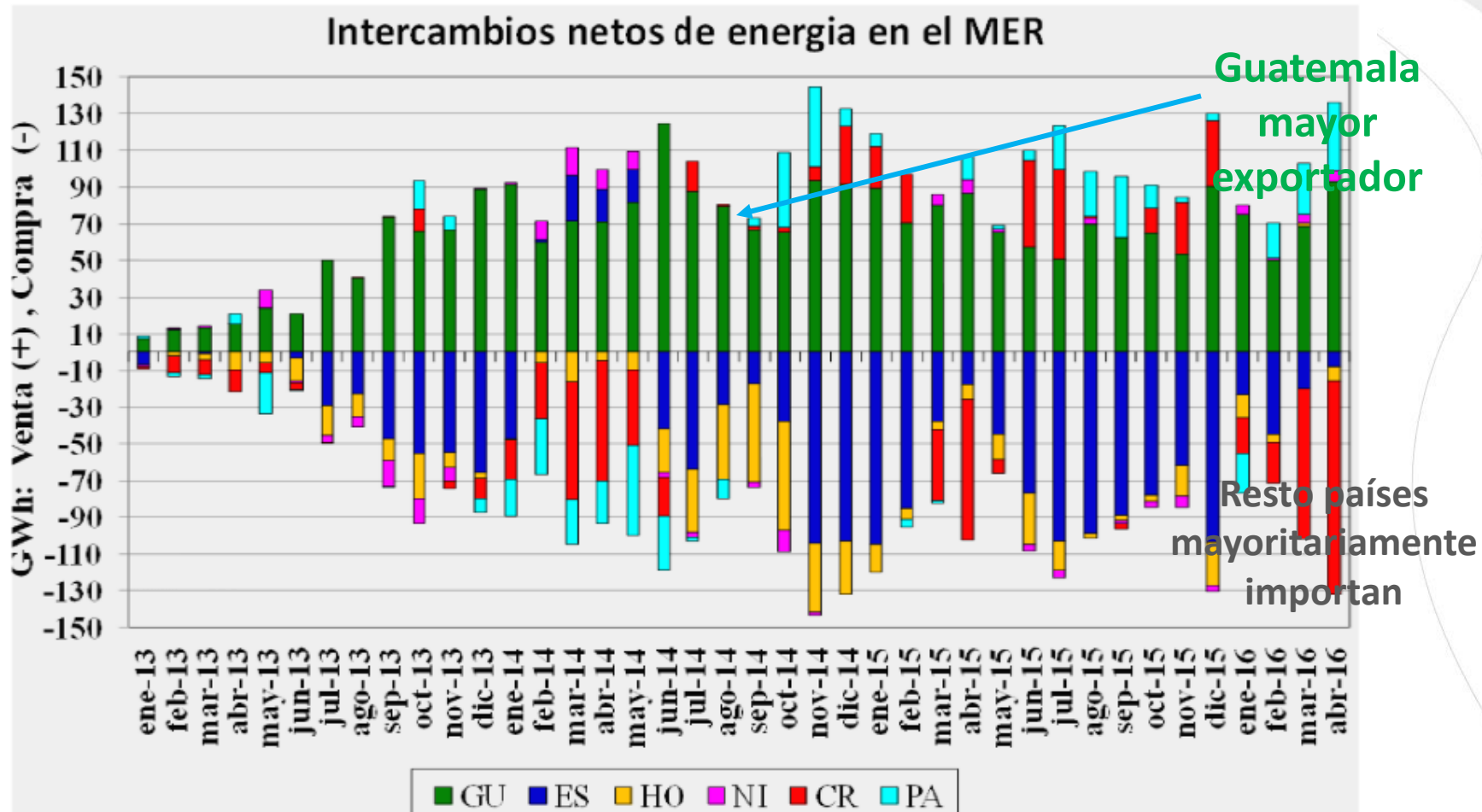
# SIEPAC

## VOLUMEN INTERANUAL DE TRANSACCIONES EN EL MER

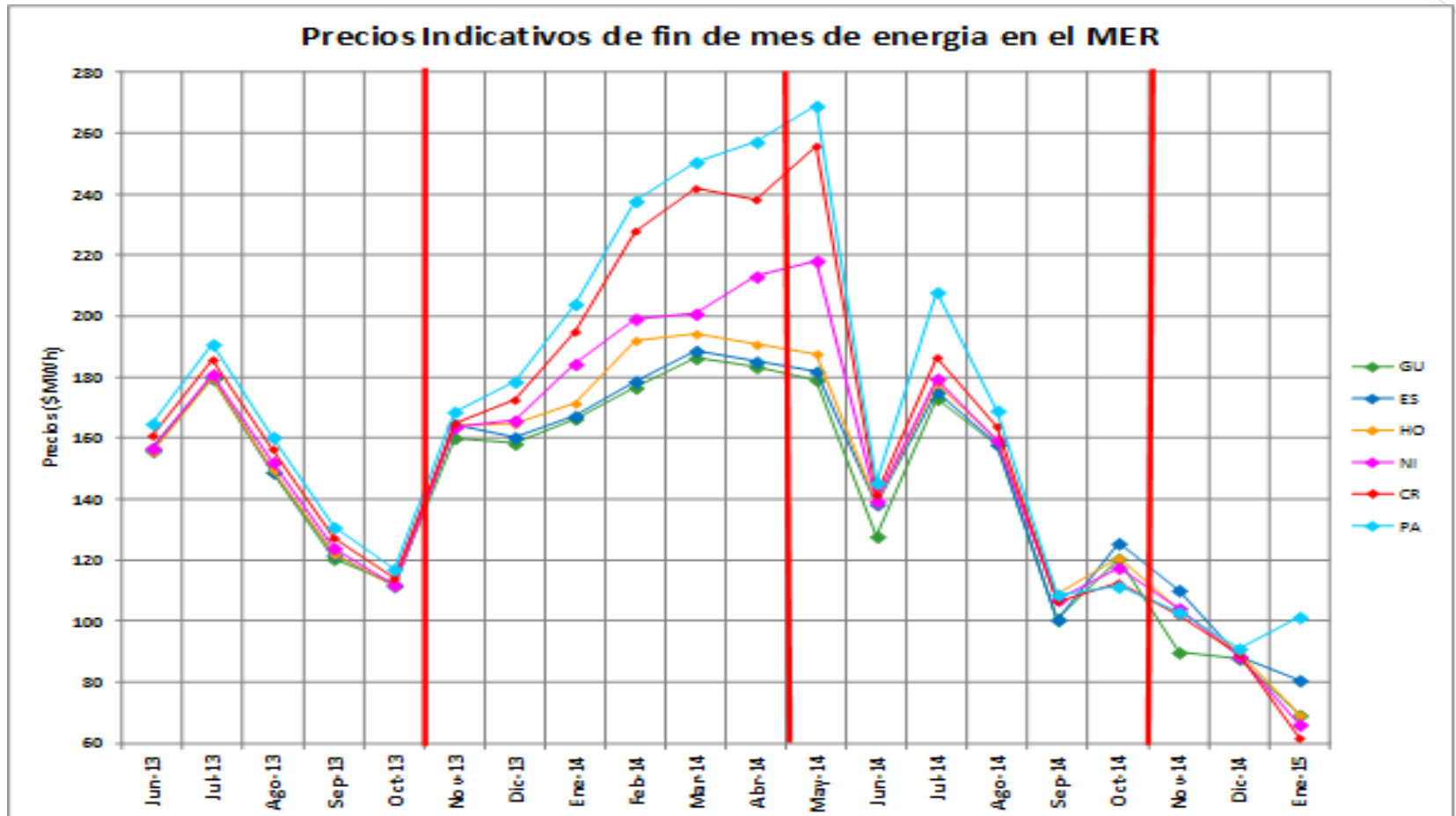
1,476.0 GWh  
+5.4%



# SIEPAC



# SIEPAC





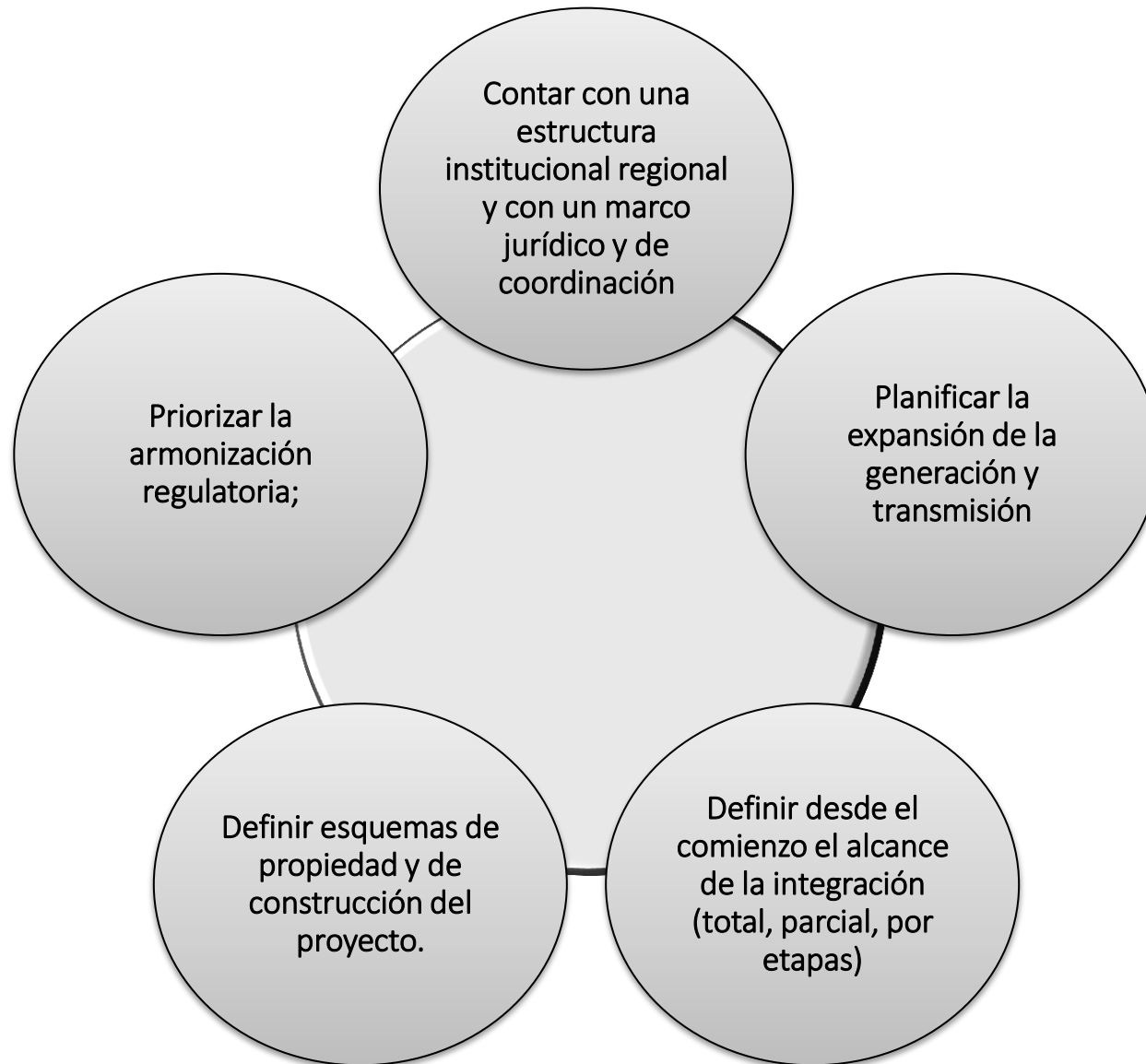
# SIEPAC

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
<b>Total</b>	<b>507.7</b>

# SIEPAC

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

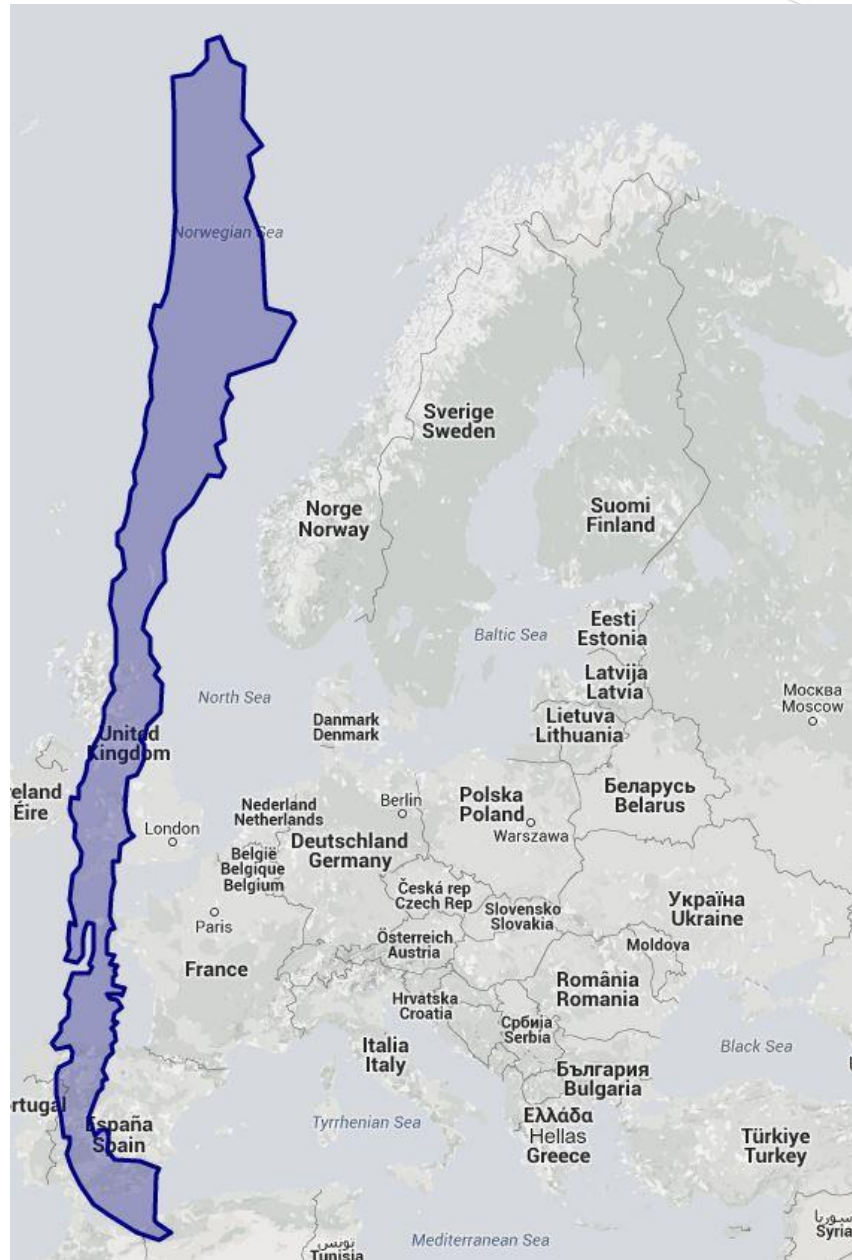
# SIEPAC: Lecciones Aprendidas



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:
  - Estudio de **Línea Base** concluido

2015

- Estudio de **Pre-factibilidad**
- 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 CO<sub>2</sub>.

### Beneficios económicos

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

## Siguientes Pasos

1

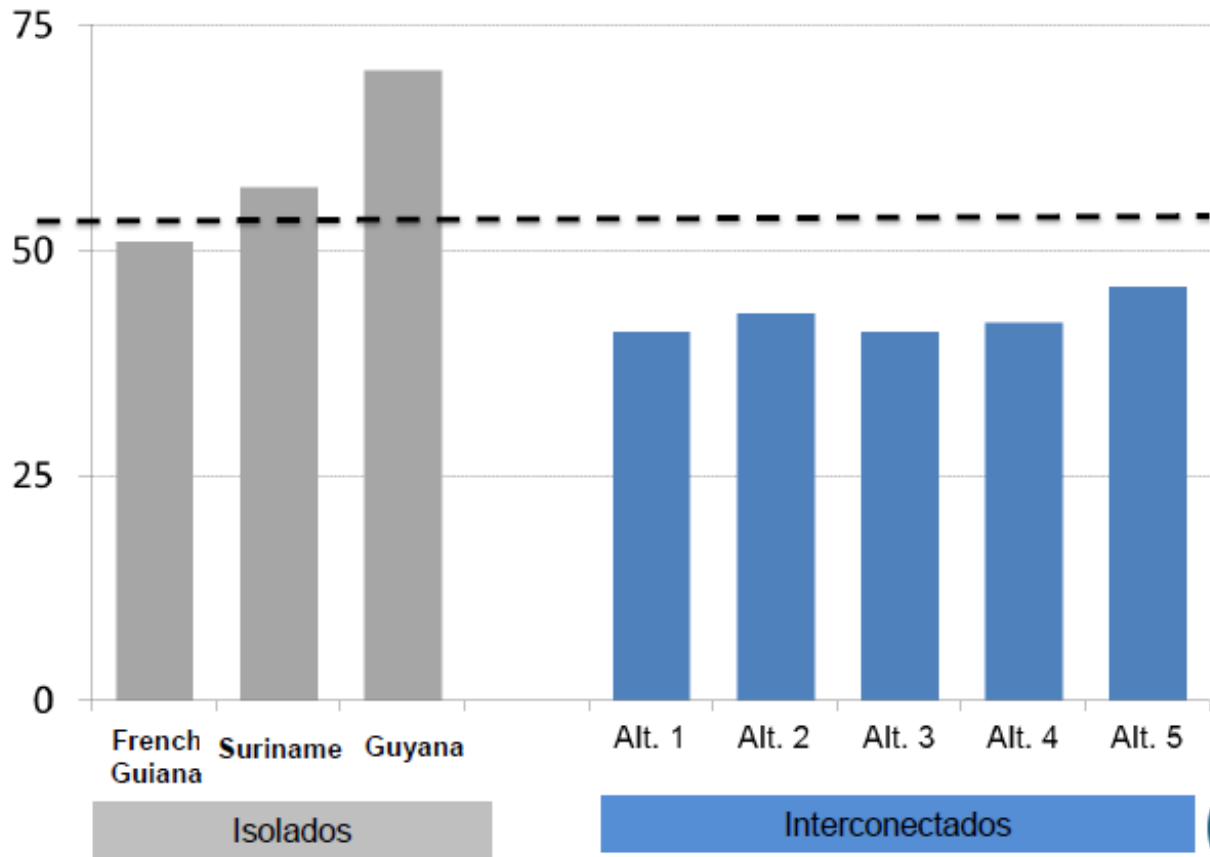
Completar estudios de Línea Base y pre-factibilidad

2

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

# Arco Norte

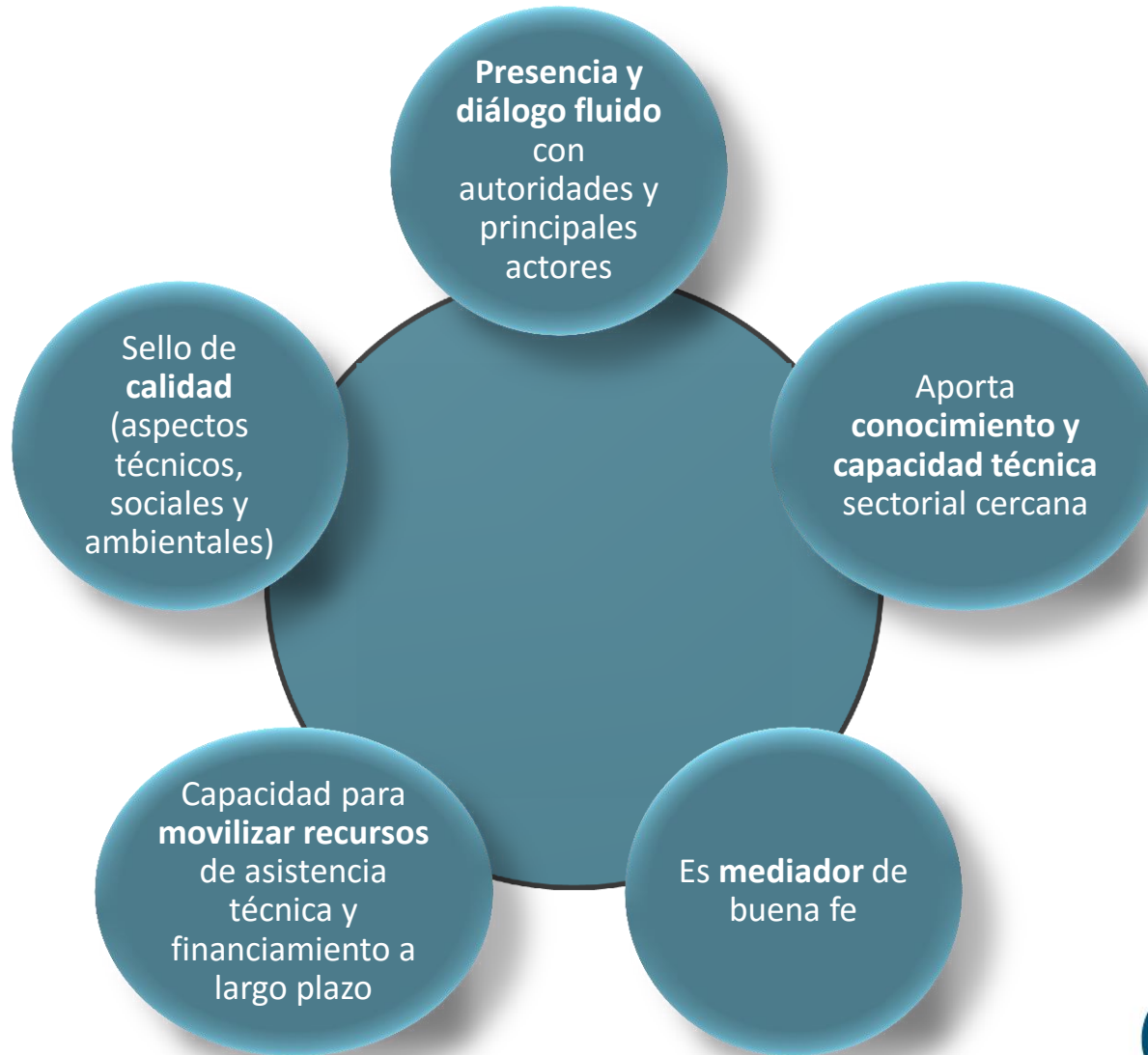
## Custos Médios de Geração (US\$/MWh)



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



# Valor agregado (BID)

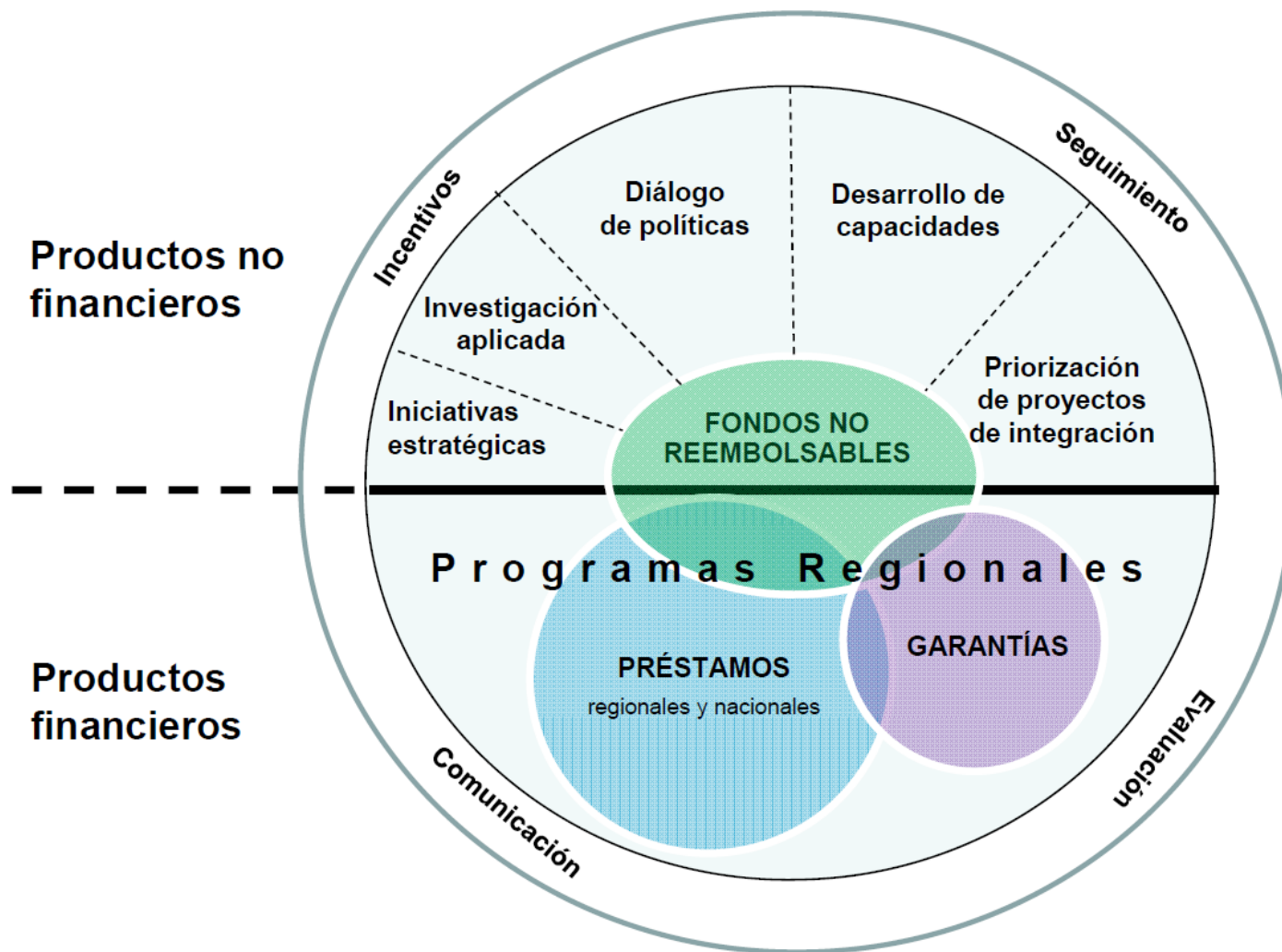


# Algunas lecciones aprendidas

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



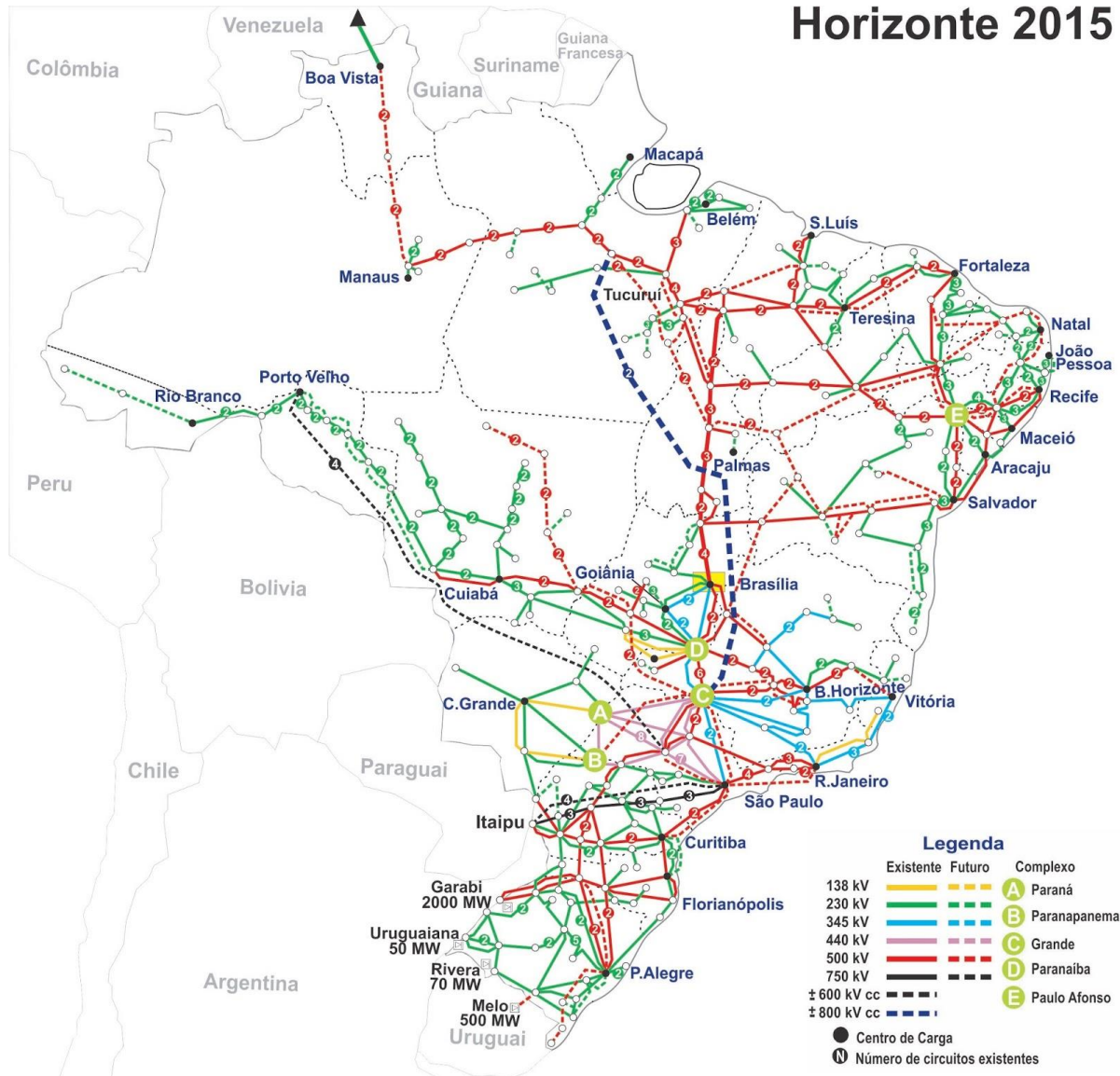
# ¿Cuál es el rol de las multilaterales?



# 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





**GRACIAS**



**BID**

Mejorando vidas

Número	Interconexión propuesta	Longitud	Capacidad de transporte	Año más temprano de p/s
		KM	[MVA]	
<b>Colombia - Ecuador:</b>				
1	Alfárez-Jamondino-Quito 500KV (450 km, Simple Circuito)	450	800	2017
<b>Ecuador - Perú:</b>				
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
<b>Perú-Chile:</b>				
6	Montalvo – Crucero HVDC	650	1,000	2020
7	Los Héroes - Arica 220 KV BTB	70	130	2017
<b>Bolivia – SING</b>				
8	SIN-Bolivia (Chuquicamata - Laguna Colorada)	140	140	2017