



***Energía: Una Visión sobre los retos y oportunidades en América Latina y el Caribe***

***Demanda Actual y Futura de América Latina***

**Energía Sostenible para Todos**  
**Ing. Juan Carrasco**  
**Secretario Ejecutivo CIER**



Organización de los  
Estados Americanos



# Comisión de Integración Energética Regional



Argentina



Bolivia



Brasil



Chile



Colombia



Ecuador



Paraguay



Perú



Uruguay



Venezuela



España



El Salvador



Costa Rica



Panamá



Guatemala



Rep.  
Dominicana



La Comisión es una organización internacional con 49 años de liderazgo y gestión en la Integración y Cooperación que agrupa 263 instituciones y empresas del sector público y privado, reguladores, ministerios y asociaciones de la región sudamericana, América Central y el Caribe y España – Grupo UNESA como miembro asociado.

Energía sin Fronteras

# ENFOQUE SISTEMICO



## Seguridad de Suministro

Integración Regional  
Agenda Regional  
Planificación y seguimiento  
Regulación

## Calidad y Confiabilidad

del suministro  
Indicadores objetivos  
Encuestas de percepción

## Productos

Proyectos  
Estudios GTs  
Capacitación  
Eventos  
Información AV

Eficiencia Energética  
Hidro-energía  
Plantas Térmicas  
Energías Renovables No  
Convencionales  
Gestión de la demanda  
Desarrollo Sostenible  
Medio Ambiente

## Eficiencia Empresarial

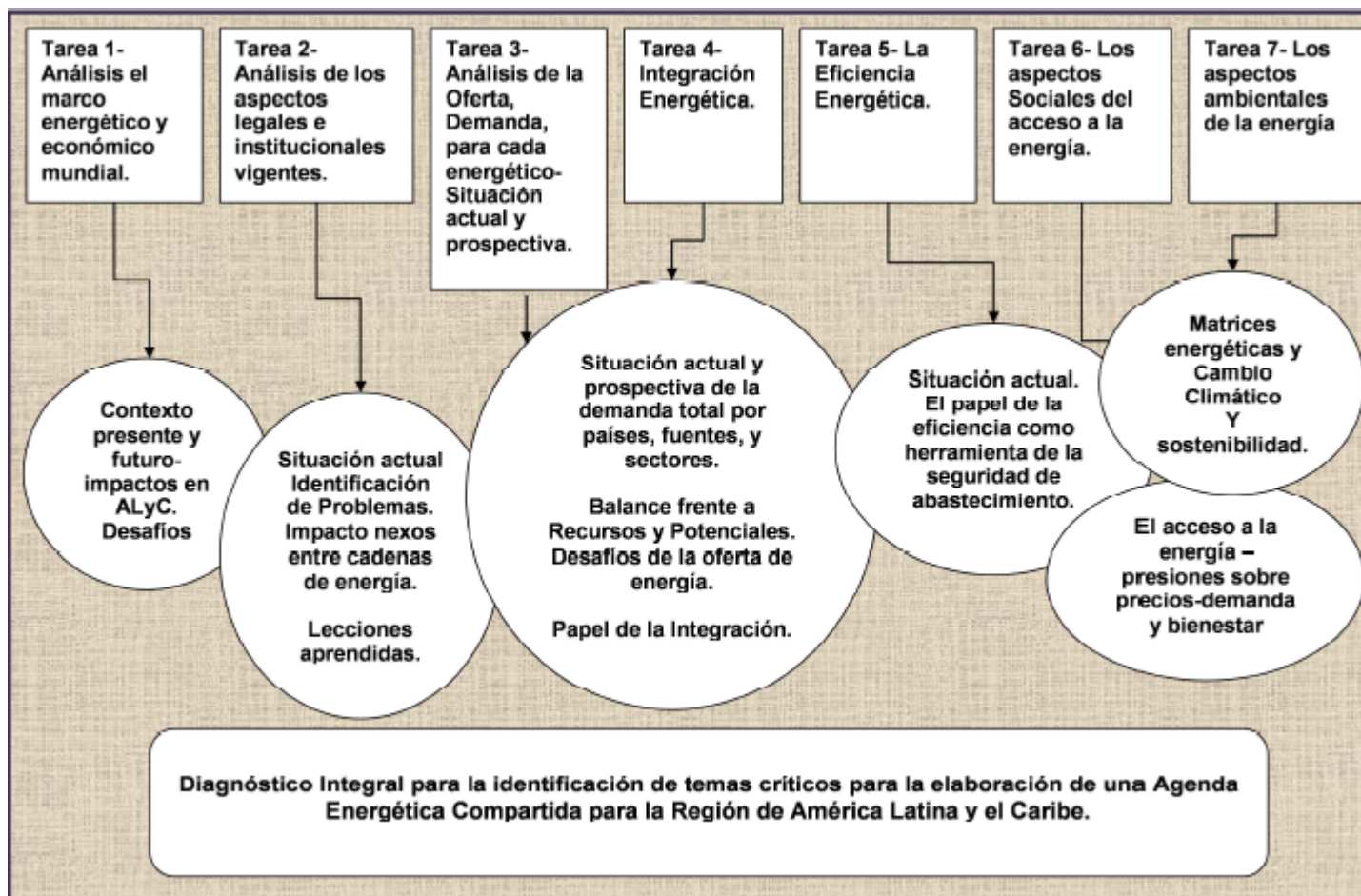
Benchmarking Costos  
Encuesta de Tarifas  
Mejores Practicas  
Operacionales  
Pérdidas de Energía  
Gestión de RRHH  
Salud y seguridad

## *La letra del Problema a resolver es :*



- ◆ Cubrir al año 2030 1800 TWh de Energía Eléctrica ( +30 TWh/año)
- ◆ Mas de 30 % en petróleo y gas
- ◆ Acceso Universal
- ◆ Seguridad de Suministro (muy baja probabilidad de restricción, temporal, bajo % )
- ◆ Precios razonables
  - Mejorar Calidad de vida / agregar usos
  - Competitividad de productos y servicios
  - Sustentabilidad Económica empresarial
- ◆ Sustentabilidad social
- ◆ Sustentabilidad ambiental

## Trabajo realizado



## *Presentación tomando como base:*



# ENERGÍA: UNA VISIÓN SOBRE LOS RETOS Y OPORTUNIDADES EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

MARZO 2013



- I. Panorama Económico y Energético global
- II. La situación en la región
- III. Oferta y Demanda en América Latina y el Caribe
- IV. Aspectos institucionales y regulatorios
- V. El sector Eléctrico
- VI. El sector Hidrocarburos
- VII. Energías Renovables y Ambiente
- VIII. Eficiencia Energética
- IX .Aspectos sociales de acceso a la energía
- X Innovación y desarrollo tecnológico
- XI. Integración, interconexiones y transacciones internacionales
- . Conclusiones





- ◆ Aumento demográfico tendencia a los 9.000 Millones 2050
- ◆ Crezca la competencia por los Mercados de Productos y Servicios
- ◆ Acuerdos Comerciales bilaterales en particular de bloques
- ◆ Tendencia a mejorar de la calidad de vida/ más clase media / más usos
- ◆ Más demanda de recursos en particular de energía ¿ Pero cual ?
- ◆ Producción-Precios -Accesibilidad
- ◆ Sostenibilidad
  - Energéticos actuales finitos
  - Aumento e inestabilidad de precios
  - Cambio climático
  - Afectación de la biodiversidad
- ◆ Con diversidad de culturas, situaciones, historias e intereses
- ◆ ¿Liderazgo político y la comunidad comprenden e internalizan los desafíos energéticos de mediano y largo plazo?

# ALGUNOS DATOS SUDAMERICA 2011



2011	Superficie (km <sup>2</sup> )	Población	Clientes	Potencia inst. (MW)	Demanda Máxima (MW)	Energía Gen. (GWh)	Exportaciones (GWh)	Importaciones (GWh)	Energía Cons. (GWh)
ARGENTINA	2.777.000	40.719.000	14.200.000	33.810	21.564	129.869	997	10.752	139.624
BOLIVIA	1.098.580	10.147.000	2.138.000	1.682	1.067	7.219	0	0	7.219
BRASIL	8.511.965	196.812.000	70.312.000	117.135	73.249	532.871	2.544	38.430	568.757
CHILE(1)	756.950	17.303.000	5.504.000	18.423	9.041	65.278	0	732	66.010
COLOMBIA (2)	1.138.910	47.093.000	11.173.000	14.419	9.250	58.620	1.544	8	57.084
ECUADOR	283.560	14.688.000	3.679.000	5.232	3.050	20.544	14	1.295	21.825
PARAGUAY	406.750	6.567.000	1.313.000	8.818	2.137	57.625	46.120	0	11.505
PERU	1.285.220	29.605.000	5.498.000	8.556	4.961	38.702	0	6	38.708
URUGUAY	176.215	3.384.000	1.330.000	2.677	1.745	9.535	19	471	9.987
VENEZUELA	912.000	29.492.000	5.802.000	25.754	17.157	122.897	705	249	122.441
<b>SUDAMÉRICA</b>	<b>17.347.150</b>	<b>395.810.000</b>	<b>120.949.000</b>	<b>236.506</b>	<b>143.221</b>	<b>1.043.160</b>	<b>51.943</b>	<b>51.943</b>	<b>1.043.160</b>

# INDICADORES SUSTENTABILIDAD (Cepal- Olade-GTZ)

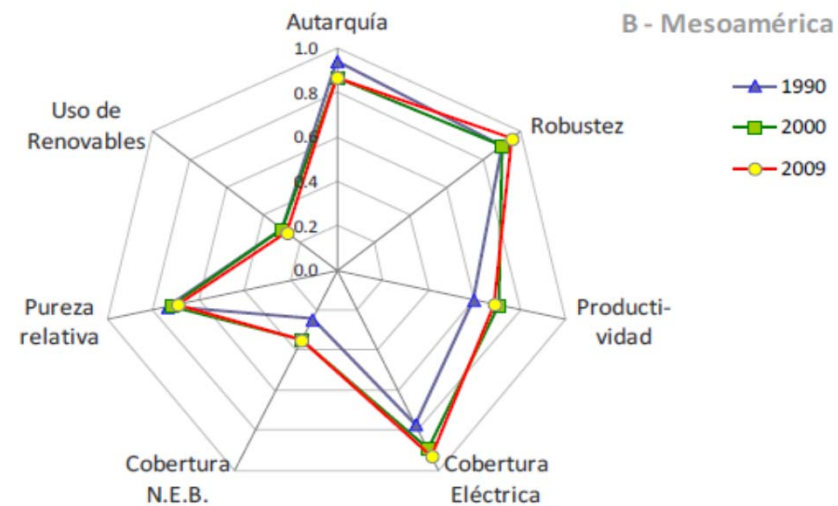
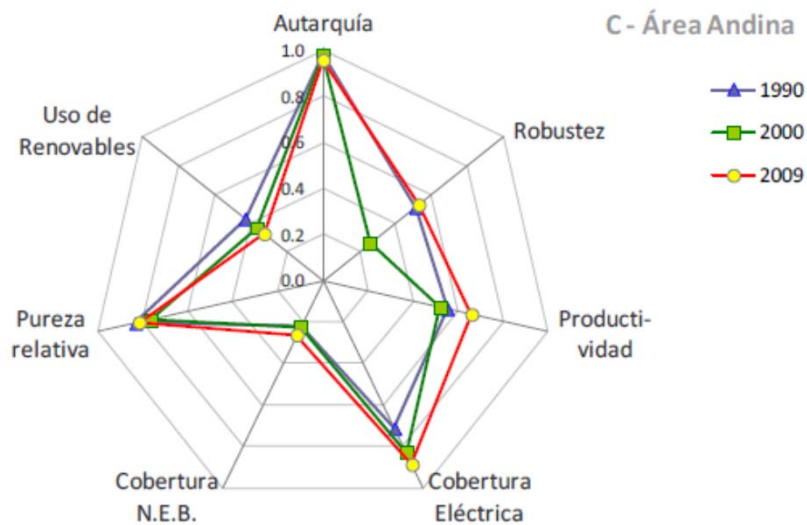
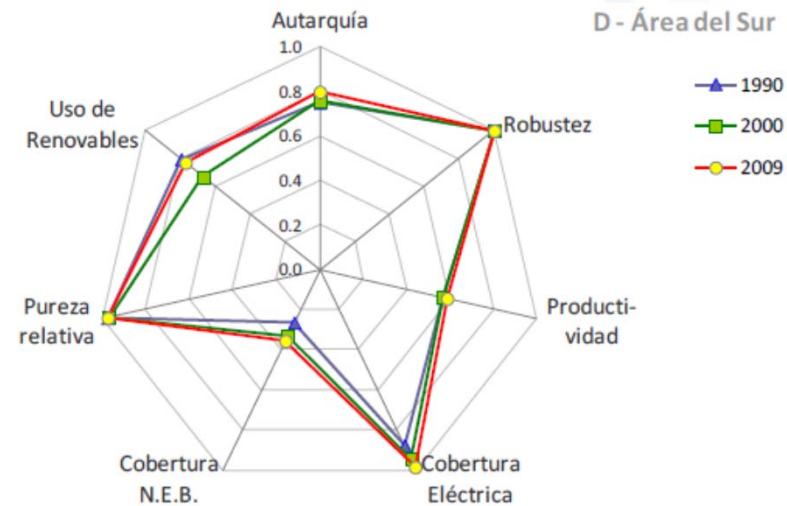
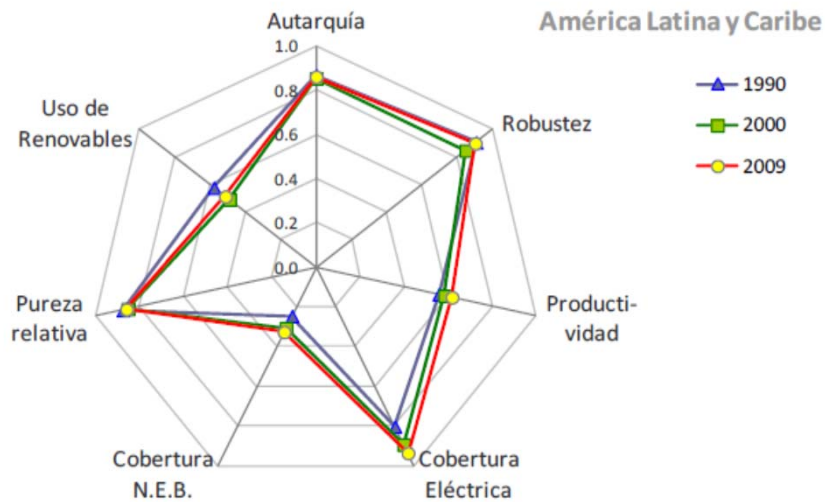


Indicador		Definición	Normalización
1	Autarquía energética	Porcentaje de las importaciones en la suma de importación y producción primaria	0 = 100% 1 = 0% normalización lineal
2	Robustez frente a cambios externos	Exportaciones energéticas sobre el PIB (Bep/US\$ de 2005 ppp)	0 = 3 Bep/1,000 US\$ 1 = 0.25 Bep/1000 US\$ normalización lineal
3	Productividad energética	Inversa de la intensidad energética (PIB en US\$ de 2005 ppp/Bep)	0 = 0 US\$/Bep 1 = 2,000 US\$/Bep normalización lineal
4	Cobertura eléctrica	Porcentaje de población electrificada	0 = 0% 1 = 100% sin normalización
5	Cobertura de necesidades energéticas básicas	Consumo de energía útil residencial por habitante	0 = 0 Bep/hab 1 = 1.5 Bep/hab normalización lineal
6	Pureza relativa del uso de la energía	CO <sub>2</sub> no biogénico/consumo energético	0 ≥ 1.0 ton/Bep 1 ≤ 0.3 ton/Bep normalización lineal
7	Uso de energías renovables	Participación de las fuentes renovables en la oferta energética	0 = 0% 1 ≥ 50% normalización lineal

# GRAFICOS INDICADORES



D - Área del Sur





## *I. Panorama económico global y de América Latina y el Caribe*

## *SUB-ÍNDICE*

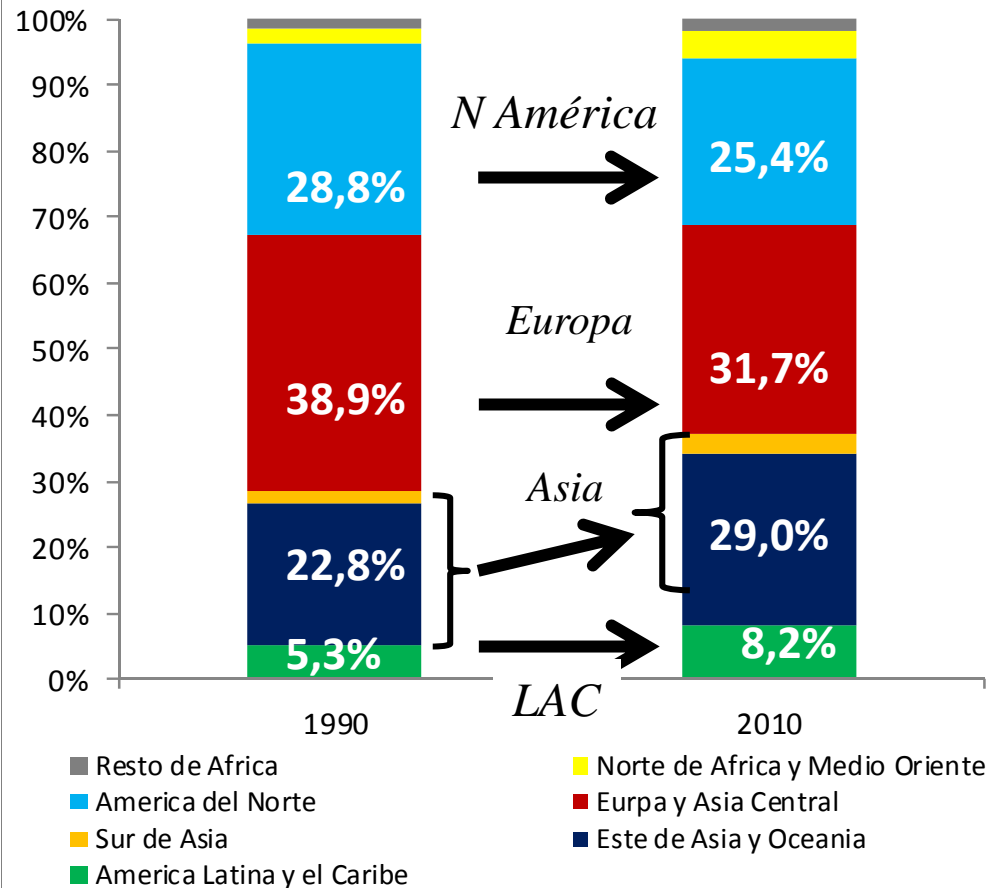


- a. Panorama Económico Global
- b. Panorama Económico en América Latina y el Caribe

# A. PANORAMA ECONÓMICO GLOBAL



**Los últimos 20 años muestran una reconfiguración espacial de la producción y el consumo global como consecuencia de la mayor apertura de las economías, de la demografía y del incremento del comercio**



**PIB** →

✓ Crecimiento de la importancia de los países emergentes sobre los países desarrollados

**Comercio** →

✓ el comercio creció más del 90% contra 34% del PIB,  
 ✓ los países en desarrollo de Asia incrementaron su participación del 24% al 34%,  
 ✓ El mundo desarrollado perdió 12% de participación

**Población** →

✓ Gran tendencia a la urbanización (China e India)  
 ✓ Envejecimiento de la población en los países desarrollados

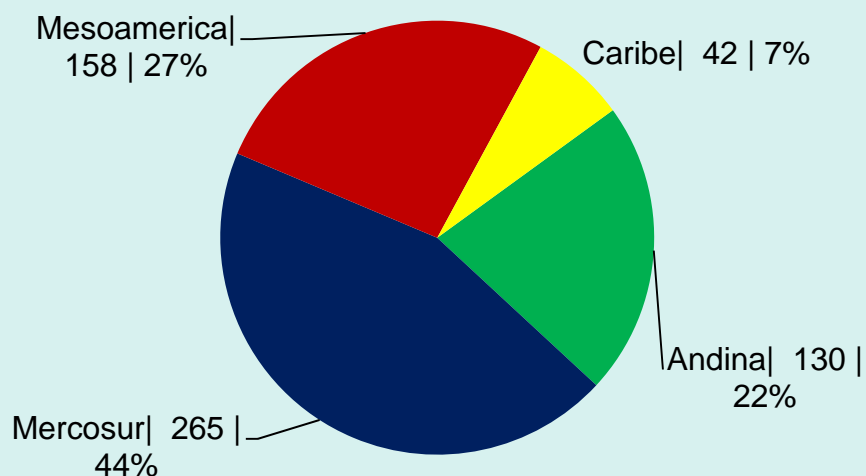


# A. PANORAMA ECONÓMICO GLOBAL



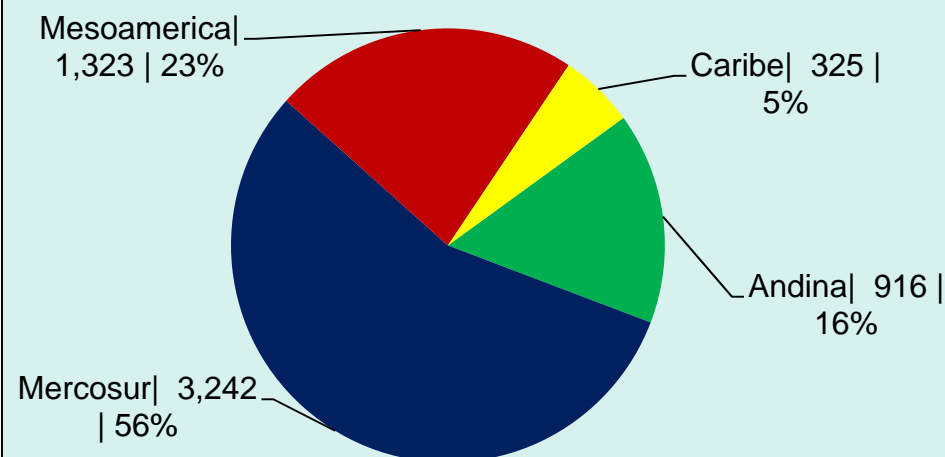
**La región representa el 8,45% del total de la población mundial (595 millones de personas), y del 8,30% del PIB mundial (5,8 billones de USD)**

## Población (2010)



Millones de habitantes

## PIB (2010)



Miles de millones de dólares corrientes

**El crecimiento del PIB de los últimos 20 años (5,3% al 8,2%) fue diferente para los países de la región según la orientación de sus exportaciones, los mercados de destino de las mismas y la disponibilidad de recursos naturales**



## B. PANORAMA ECONÓMICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



*Los procesos demográficos en China e India que impactaron sobre la demanda de alimentos y los procesos de industrialización en Asia han incrementado los precios de los principales productos de exportación de Sudamérica.*

### Andina y del Sur



**Subregión fuertemente marcada por la producción de materias primas minerales, agropecuarias y energéticas**

- ✓ Crecimiento 2000/2010 fue superior a 1990/2000
- ✓ Este desempeño se vinculó fuertemente a la demanda asiática y al incremento en el precio de los commodities
- ✓ El logro de superávits gemelos, la abundancia de financiamiento a bajo costo, y la afluencia de capitales, permitieron reducir los índices de endeudamiento de los países
- ✓ La región Andina representa un 18% del PIB regional (subregión más dinámica), la región Sur representa el 47%
- ✓ La subregión logró recuperar su importancia en la participación en las exportaciones totales de la región
- ✓ El saldo de balanza comercial tuvo un comportamiento positivo y excedentario con un comportamiento más favorable entre 2003 y 2007:

## B. PANORAMA ECONÓMICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



*En Mesoamérica, cuya economía se encuentra muy vinculada a Estados Unidos, no capitaliza como Sudamérica. El comportamiento regional tuvo mejores desempeños entre 1990 y 2000 respecto de 2000 a 2010.*

### Mesoamérica



**Subregión con perfil exportador dominado por el comercio de manufacturas y fuertemente vinculada a la economía de EEUU**

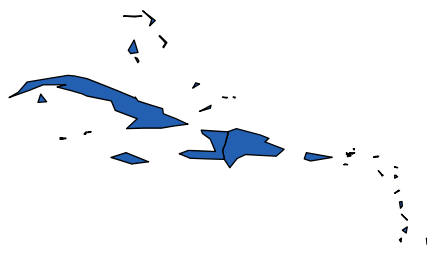
- ✓ Representa el 25% del PIB de todo ALyC (2010)
- ✓ Crecimiento inferior 2000/2010 que la década anterior
- ✓ La crisis mundial afectó severamente a la subregión, lo que generó una fuerte retracción de la actividad,
- ✓ La abundancia de capitales a tasas bajas no fue suficiente estímulo para el proceso de inversión
- ✓ Empeoramiento significativo de su balanza comercial

## B. PANORAMA ECONÓMICO DE AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE



*Esta misma situación ocurrió en el caribe, que se encuentra fuertemente integrado a la economía de los Estados Unidos.*

### Caribe



#### Alto grado de demanda de los países desarrollados, especialmente EEUU

- ✓ El desempeño de la última década superó la década anterior
- ✓ La crisis tuvo un efecto muy dispar en la subregión marcado por el grado de dependencia de las remesas y el carácter de importador neto de combustibles
- ✓ A 2011, representa el 6% del PIB de la Región
- ✓ Entre 2003/2008 se registró un importante incremento del peso de las exportaciones de GNL desde Trinidad y Tobago.
- ✓ Aumentó el comercio de manufacturas dentro de la propia región latinoamericana
- ✓ La crisis tuvo un fuerte efecto en la actividad económica de la subregión contrarrestado en parte por los sectores de transporte, comunicaciones y el sector público



## ***II. Panorama energético global y de América Latina y el Caribe***



## a. Introducción

## b. Situación actual, reservas y tendencias

1. Petróleo
2. Gas Natural
3. Carbón
4. Nuclear
5. Hidroelectricidad
6. ERNC

## c. Intensidad energética

## d. Políticas públicas para la eficiencia energética

# α. INTRODUCCIÓN



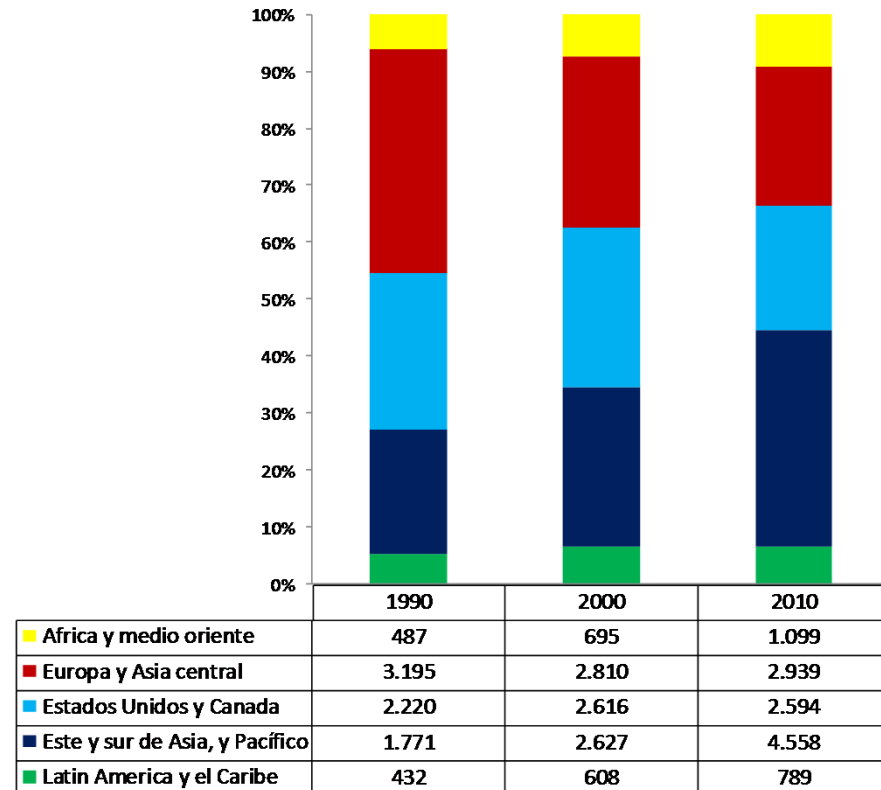
*En la última década se ha producido un importante incremento de la demanda de energía y un desplazamiento desde los países desarrollados hacia los países emergentes*

- ✓ Crecimiento impulsado por:
  - el aumento de la producción industrial,
  - los procesos de urbanización e incremento del acceso de la población, y
  - el crecimiento del parque automotor y de transporte
- ✓ China representó el 53.2% del incremento y un 20.3% del consumo basado en el uso de carbón
- ✓ ALyC representa sólo el 5.6% del consumo total
- ✓ Las fuentes renovables y limpias sólo proveyeron un 4.1% del aumento total de la oferta.

**El EIA prevé un crecimiento del 1.6% a.a. del consumo para el periodo 2010-2030.**

## Evolución del consumo energético por región

Millones de barriles de petróleo equivalente



Fuente: BP Statistics 2011

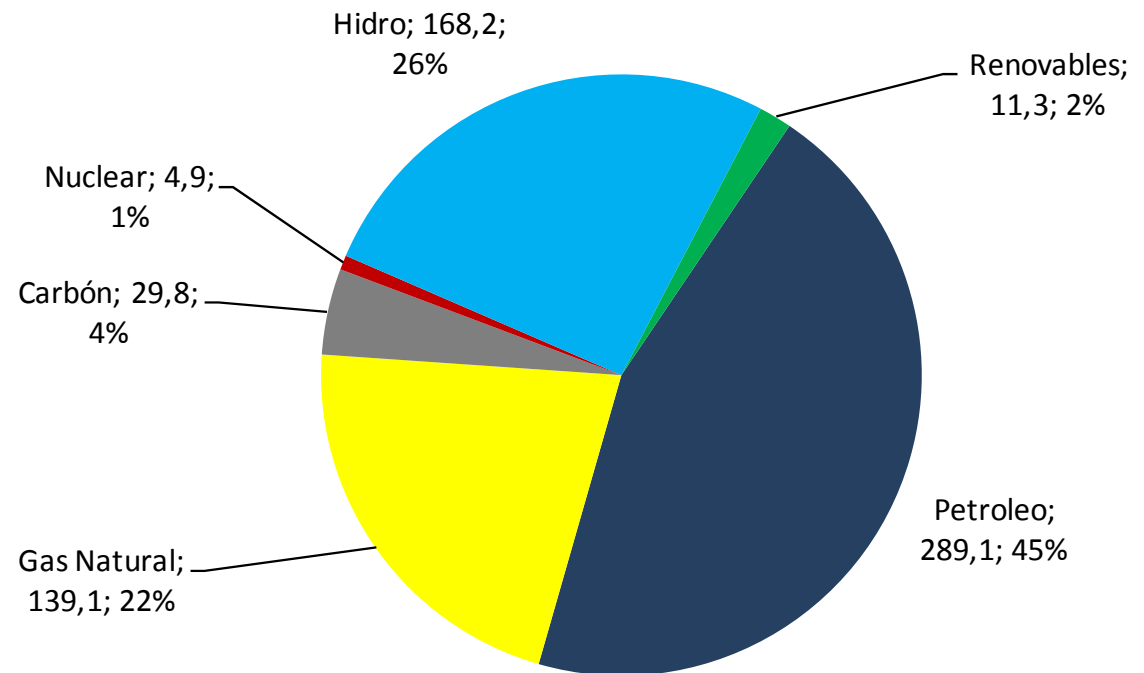
## a. INTRODUCCIÓN



***La región muestra una matriz energética limpia y renovable como consecuencia de una alta penetración de la hidroelectricidad***

- ✓ En 2011, el 29% de la energía consumida provino de fuentes renovables. A nivel mundial esta cifra es sólo del 8,4%
- ✓ El carbón, el energético de mayor utilización en el mundo (53,4%), en 2011 representa sólo el 4% del consumo regional
- ✓ Las fuentes renovables no convencionales sólo suministraron el 1,8% de la energía eléctrica en 2011
- ✓ La gran participación del petróleo como energético de la región está relacionada con el transporte

**Matriz energética de ALyC (2011)**  
Millones de barriles de petróleo equivalente



Fuente: BP Statistics 2011

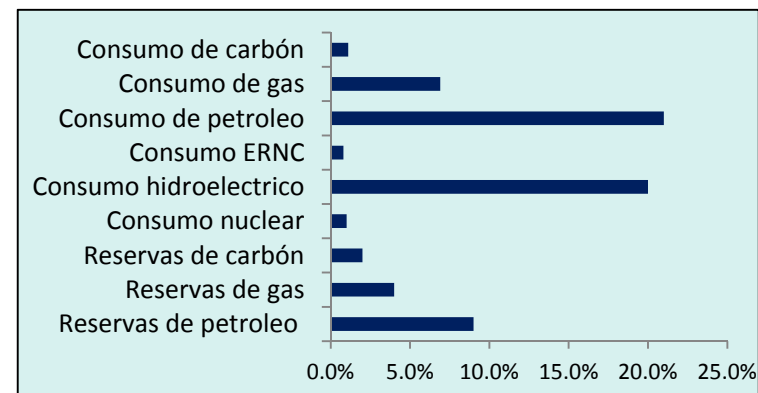
## b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS



**La región representa el 5,6% del consumo global de energía. Las fuentes energéticas con mayor penetración son aquellas que están disponible en mayor cantidad en la región, como reservas petrolera y capacidad de generación hidroeléctrica.**

- ✓ Las reservas de petróleo se han incrementado en 184% en la última década, básicamente por reservas no convencionales.
- ✓ Las reservas de gas se han incrementado marginalmente en los últimos 20 años. El consumo ha crecido un 150% en 20 años, que implica un 4,75% anual, por lo cual se han repuesto las reservas consumidas durante el periodo.
- ✓ Existe una baja penetración de las energías nucleares siendo este tipo de energético una gran oportunidad para la región, que posee uranio.
- ✓ La hidroelectricidad La participación de ALyC es superior a la de cualquier otra región del mundo, aportando un 21% del total
- ✓ Las ERNC sólo representan el 0,8% del consumo eléctrico global, sin embargo, presenta altas tasas de crecimiento

**Participación de ALyC sobre el total global (2010)**



**Datos de ALyC**

RESERVAS	1990	2000	2010
Petróleo - billones barriles	122.8	118.1	336.4
Gas - trillones m <sup>3</sup>	7.2	7.7	7.8
Carbón - millones ton	s/d	s/d	13,719

CONSUMO	1990	2000	2010
Petróleo - miles de barriles/d	5,250	6,840	8,092
Gas - trillones m <sup>3</sup>	85.4	137.1	218.1
Carbón - millones ton	20.6	26.0	37.6
Nuclear - TWh	12.0	20.0	27.0
Hidro - TWh	387.0	589.0	738.0
ERNC - TWh	14.0	24.2	56.7

Fuente: BP Statistics 2011

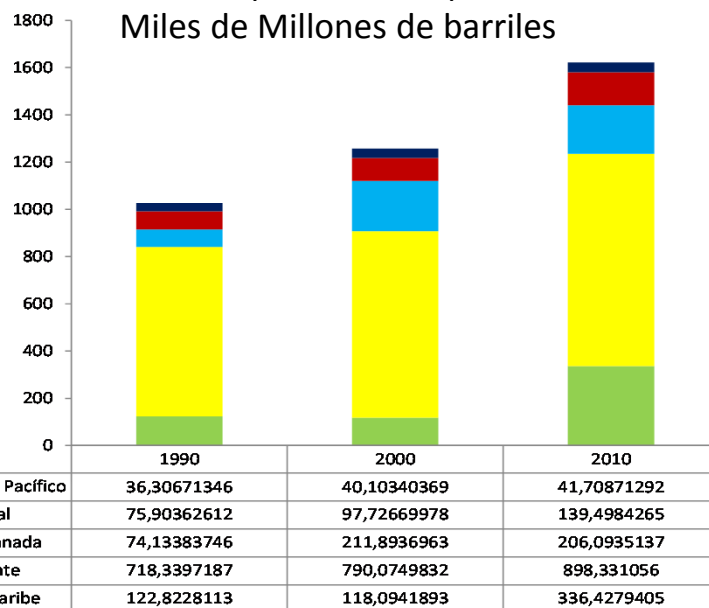


# b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS – 1. PETRÓLEO

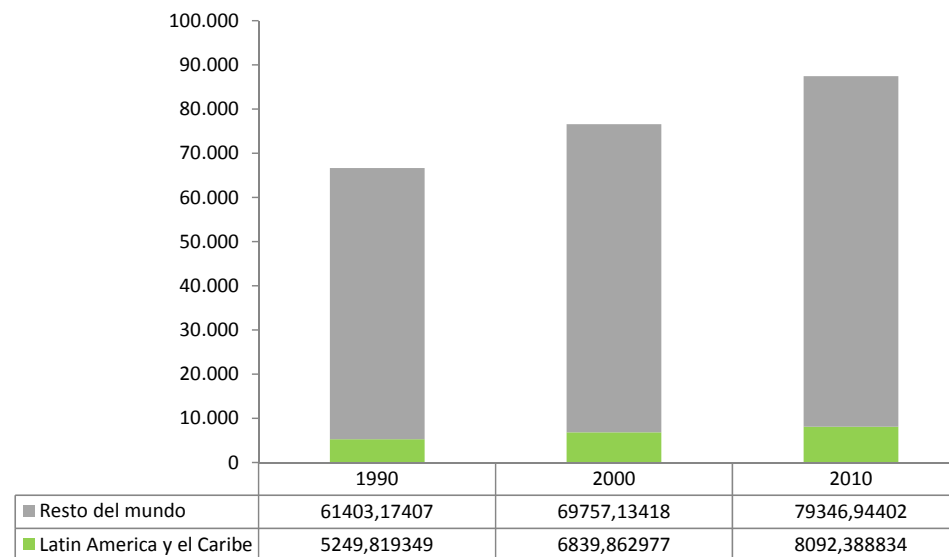


**Las reservas de petróleo en ALyC se han incrementado en un 184% en la última década, a partir de incorporar las reservas no convencionales. Las reservas de la región y el consumo representan el 21% y el 9% respectivamente sobre el total global**

Reservas probadas de petróleo  
Miles de Millones de barriles



Consumo de petróleo  
Miles de barriles diarios



Fuente: BP Statistics 2011

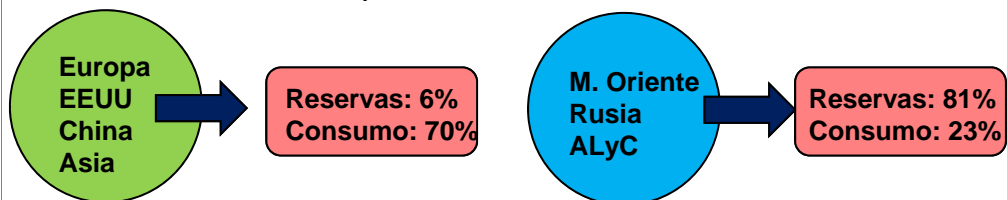
**El crecimiento del consumo en la década de 1990 fue del 2,7% a.a. y del 1,7% a.a. durante la primera década del 2000. El consumo sobre el total mundial pasó del 7,9% en 1990, a 8,9% en 2000 y 9,3% en 2010. Las reservas probadas representaban el 12,0% del total mundial en 1990, 9,4% en 2000 y 20,7% en 2010**

# b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS – 1. PETRÓLEO



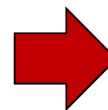
**La seguridad de suministro del petróleo es el factor crítico a nivel global, esta situación no es ajena para ALyC. Por eso, se busca una mayor autosuficiencia y desarrollo de las potencialidades de recursos no convencionales**

- ✓ 5 países representan más del 70% del incremento en las reservas en los últimos 20 años: Venezuela (40%), Irán (12%), Rusia (9%), Libia (9%) e Irak (6%)
- ✓ Se acrecentó la asimetría en la distribución espacial de las reservas y el consumo:



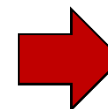
- ✓ La demanda crecerá en el orden del 0.86% a.a. hasta el año 2030 según la EIA
- ✓ Un tercio de la energía usada a nivel mundial es destinada a transporte

**Evolución de las reservas 1990 a 2010**



- ✓ Incorporación bruta de reservas\* 948 mil MM/bl
- ✓ 91.5% proveniente de la OPEP
- ✓ Producción acumulada: 568.4 mil MM/bl

\* Incluye reservas de crudo no convencional



**Riesgos para la demanda**

- ✓ Alta vulnerabilidad y dependencia ligada a situaciones geopolíticas
- ✓ La explotación de nuevas reservas es más costosa
- ✓ Necesidad de nuevas tecnologías para el transporte
- ✓ Desarrollo de combustibles no convencionales

## **b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS - 1. PETRÓLEO: NO CONVENCIONALES**



**Los petróleos no convencionales presentan características propias en su composición y en la forma en que se hallan en los depósitos sedimentarios requiriendo diferentes tecnologías para su conversión en petróleo**

### **Extra-pesados y arenas bituminosas**

- Densidad específica similar o superior al agua por lo cual no se pueden utilizar los métodos tradicionales de refinación ni transporte
- Se encuentra en Canadá y Venezuela
- Impactos ambientales elevados
- El incremento en costos de extracción se estima en USD/bl 15
- Canadá proyecta pasar de una producción actual de 350 MBD a 525 MDB en 2020

### **Oil shale**

- Roca sedimentaria de fino granulado que contiene materiales bituminosos sólidos que puede ser convertido en hidrocarburos líquidos y gaseosos calentándose en un proceso llamado pyrolysis
- La extracción es compleja y requiere desarrollar instalaciones in situ
- Puede generar fuertes impactos ambientales
- Los recursos se estiman en 2826 mil MM8bl (408 mil MM/tn) pero el potencial de líquido extraíble es menor

### **Shale oil**

- Extracción de petróleo a partir de la fractura de rocas mediante métodos hidráulicos (con uso intensivo de agua y arena) en zonas de baja permeabilidad y porosidad
- El costo adicional oscila entre USD/bl 2 a 11.75
- Cuidados en utilización de agua y la contaminación del agua ya utilizada
- Se estima que se incrementará (especialmente en EEUU y Sudamérica) pero no hay un registro completo de proyectos. Todavía hay incertidumbre

### **Pré sal**

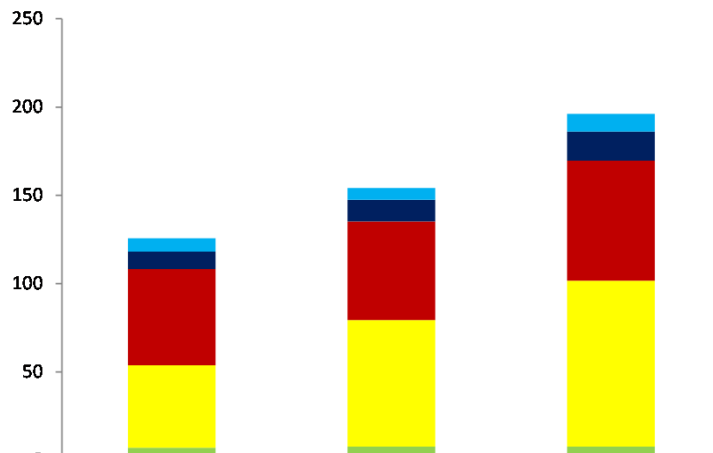
- Petrobras espera más que duplicar su producción para el año 2020
- En el 2015 espera producir 3MM bl/día
- Necesita importantes inversiones para exploración y producción (sistemas submarinos), para logística y para captura y almacenamiento de emisiones de carbono

## b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS – 2. GAS NATURAL



**Las reservas de gas en ALyC no se han incrementado en los últimos 20 años. Sin embargo, el consumo ha crecido un 150% en 20 años, lo que implica un 4,75% anual. En este sentido, el incremento de reservas a permitido mantener una tasa de crecimiento de la demanda.**

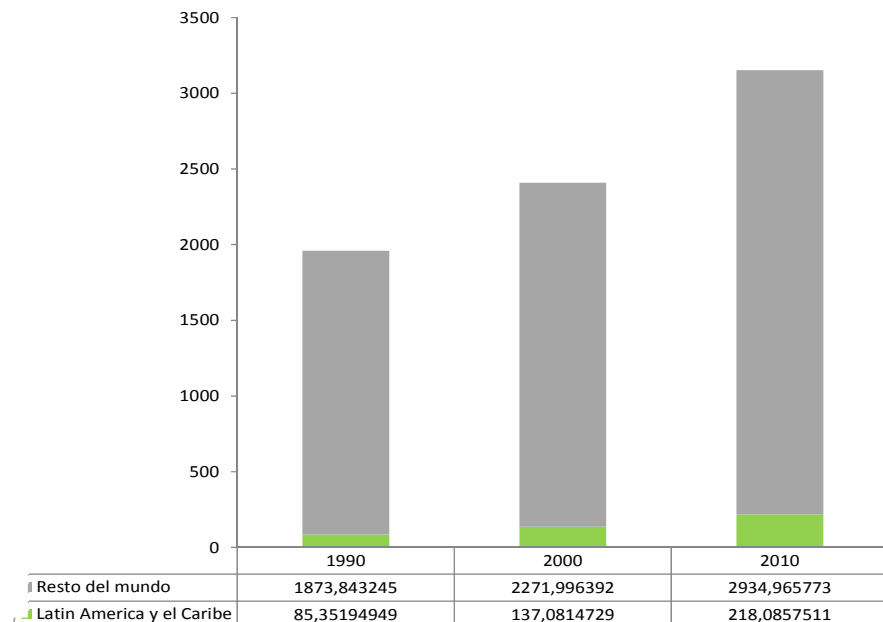
**Reservas probadas de gas**  
Billones de metros cúbicos



	1990	2000	2010
Estados Unidos y Canada	7,520345211	6,707173705	9,985888839
Este y sur de Asia, y Pacífico	9,862600018	12,28070981	16,46373919
Europa y Asia central	54,53927307	55,9423778	67,99297733
África y medio oriente	46,54170024	71,60899964	93,88446322
Latin America y el Caribe	7,195527446	7,713103088	7,80424109

Fuente: BP Statistics 2011

**Consumo de gas**  
Miles de millones de metros cúbicos



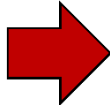
**El crecimiento del consumo en la década de 1990 fue del 1,9% a.a. y del 2,6% a.a durante la primera década del 2000. El consumo sobre el total mundial pasó del 4,4% en 1990, a 5,7% en 2000 y 6,9% en 2010. Las reservas probadas representaban el 5,7% del total mundial en 1990, 5,0% en 2000 y 4,0% en 2010**

## b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS – 2. GAS NATURAL



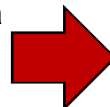
**Las reservas de gas natural a nivel global crecieron el 53% en las últimas dos décadas, cubriendo el crecimiento de la demanda de más del 150%.**

**Evolución de las reservas 1990 a 2010**



- ✓ La relación reservas/producción pasó de 56.5 años en 1980 a 58.6 años en 2010
- ✓ 5 países representan el 65% de las reservas probadas: Rusia, Irán, Qatar, Turkmenistán y Estados Unidos
- ✓ 5 países representan el 55.7% del total de exportaciones: Rusia, Noruega, Qatar, Canadá y Argelia
- ✓ Gran cantidad de reservas se encuentran lejos de los centros de consumo generando oportunidades de negocios para el GNL

**El GNL está permitiendo la integración global de los mercados del GAS Natural**



- ✓ La participación del comercio de GNL ha sido importante en la última década:
  - Representaba un 30.5% en 2010 y se estima llegará al 36% en 2020
  - El comercio creció a un 8.1% a.a. mientras las importaciones por gasoductos lo hicieron al 5.7% a.a. (2000/2010)
  - Se construyeron y ampliaron numerosas plantas de regasificación por más de USD 20.000 MM de inversión
  - Nuevas configuraciones de regasificación y licuefacción más flexibles y flotantes, permiten monetizar reservas en regiones de alto riesgo político y/o poco desarrollo económico

## b. Situación actual, reservas y tendencias – 2. Gas no convencional



*La explotación de recursos no convencionales requiere de importantes inversiones en capital y tecnología e implican riesgos de impacto ambiental*

### Diferentes tipos de gases no convencionales

Shale gas

Deep gas

Tight gas

Gas metano en mantos de carbón

Gas en zonas geopresurizadas

Hidratos en áreas submarinas del Ártico



- ✓ *Importante potencial mundial con relevancia de Sudamérica*
- ✓ *En EEUU el shale gas fue el 23% de la producción del 2010*
- ✓ *El mayor potencial está en países con baja relación de reservas/producción de gas convencional*
- ✓ *El uso intensivo de agua y la posible contaminación son temas complejos*
- ✓ *Tiene altos costos de producción y altamente sensible a la existencia de instalaciones de superficie*
- ✓ *Argentina posee una gran cantidad de reservas de este tipo de gas*

- ✓ *Difícil de cuantificar el potencial*
- ✓ *Es esperable que las reservas totales de gas no convencional excedan las de gas convencional cuando se considera el conjunto de los posibles aportes*

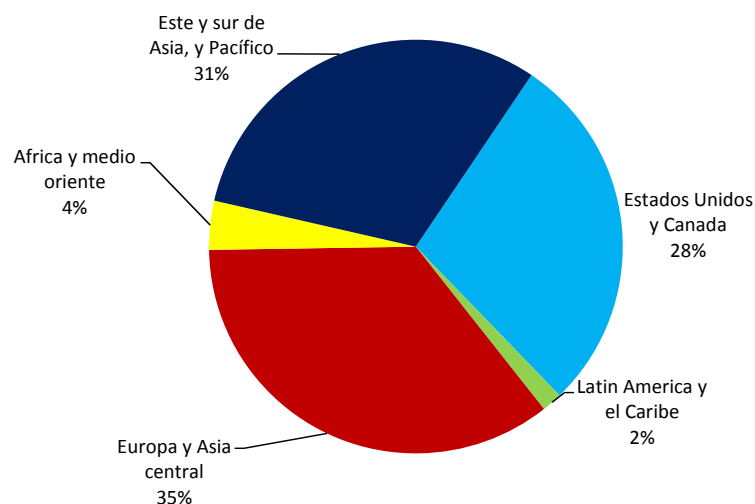
## b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS - 3. CARBÓN MINERAL



**Las reservas de carbón de ALyC sólo representan el 2% del total mundial y el consumo de carbón en la región es el 1,1% del total mundial.**

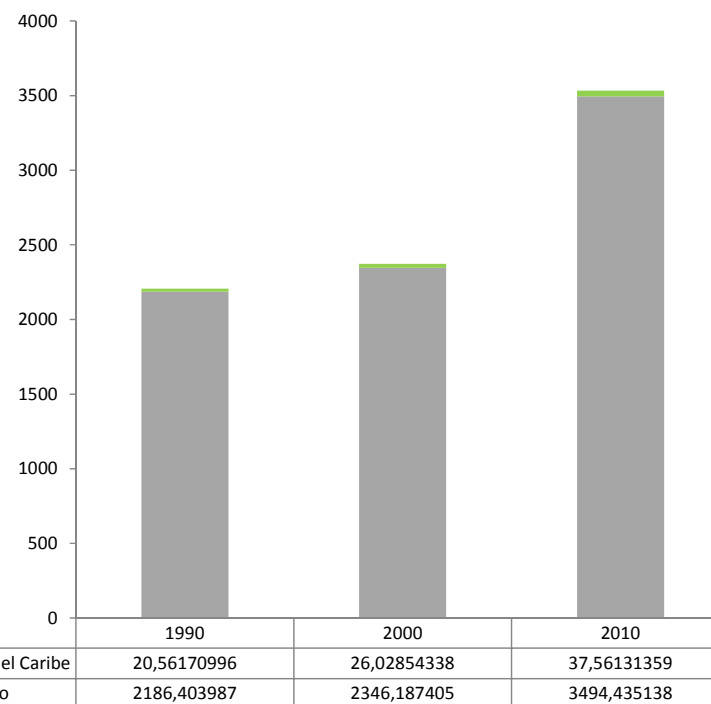
**Reservas probadas de carbón  
Millones de toneladas**

**2011**



Fuente: BP Statistics 2011

**Consumo de carbón  
Millones de toneladas petróleo equivalente**

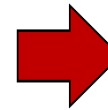


## **b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS - 3. CARBÓN MINERAL**



***La distribución espacial de las reservas ofrece pocas situaciones de riesgo y dependencia del carbón. Su mayor amenaza son las exigencias internacionales respecto a las emisiones de carbono***

- ✓ Las reservas se encuentran en casi todas las regiones del mundo con elevadas tasas de reservas/producción
- ✓ El carbón mineral es uno de los combustibles con mayor coeficiente de emisiones de carbono y ha traído un incremento de las emisiones GEI
- ✓ Se estima que el carbón seguirá siendo importante: 39% de la generación eléctrica aun es a carbón y 70% de la producción de acero depende del carbón
- ✓ En ALyC, Colombia posee el 50% del total de reservas de carbón y el 82% de carbón bituminoso. Es el único exportador neto de la región
- ✓ El principal proveedor de carbón coquificable (2/3 partes de las acerías utilizan altos hornos que lo necesitan) es Australia
- ✓ China consume el 48% del total mundial y su relación reservas/producción es la más baja (media de 35 años frente a 118 mundial)



**El gran desafío para este energético es desarrollar y comercializar tecnologías que alcancen un nivel cercano a emisiones cero y logren que su uso siga siendo económico**



## b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS

### 4. ENERGÍA NUCLEAR



***La vulnerabilidad de la expansión de la energía nuclear proviene de una adversa opinión pública y de los problemas geopolíticos que acarrea su desarrollo y no de una escasez de recursos***

- ✓ El uranio ofrece una multiplicidad de fuentes de aprovisionamiento, no está sujeto a las fluctuaciones de los precios del crudo, es fácil de almacenar y las reservas están distribuidas uniformemente respecto a los centros de consumo
- ✓ En la actualidad existen 441 reactores nucleares en el mundo, 62 se encuentran en construcción, 43 fueron construidos en los últimos 5 años (27 de ellos en China)
- ✓ El costo promedio por MW se ha incrementado considerablemente como consecuencia de los mayores estándares de seguridad
- ✓ El accidente de Fukuyima ha generado dudas sobre la seguridad de este energético

**Consumo de energía nuclear (TWh)**

	<b>1990</b>	<b>2000</b>	<b>2010</b>
Estados Unidos y Canadá	680	866	939
Latín América y el Caribe	12	20	27
Europa y Asia central	1.013	1.182	1.206
África y medio oriente	9	14	13
Este y sur de Asia, y Pacífico	288	501	582
	<b>2.002</b>	<b>2.582</b>	<b>2.768</b>

Fuente: BP Statistics 2011

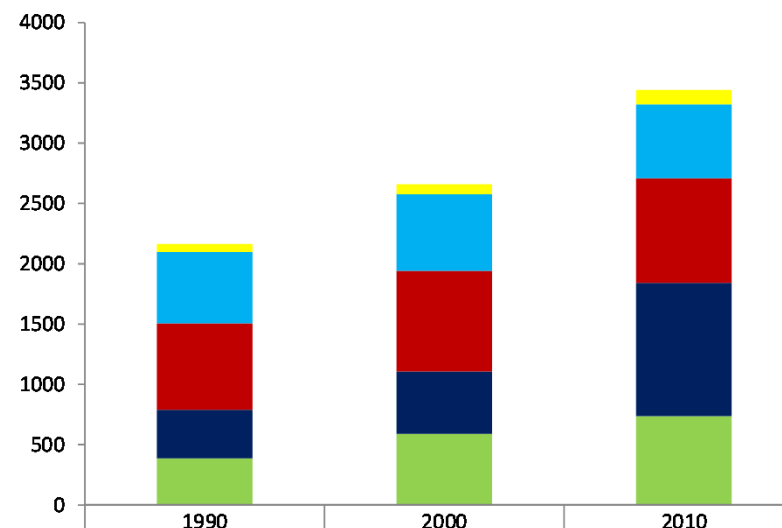
## b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS – 5. HIDROELECTRICIDAD



**La hidroelectricidad es una de las fuentes renovables de energía de mayor difusión en el mundo, siendo en 2010 su aporte a la oferta de energía primaria casi 5 veces el del conjunto de las restantes fuentes renovables**

- ✓ En 2010 cerca del 25% de la oferta primaria de energía fue generada con hidroelectricidad. La participación de ALyC es superior a la de cualquier otra región del mundo, aportando un 21% del total
- ✓ Se prevé que el desarrollo de grandes obras se concentrará en Asia y América Latina
- ✓ Los mayores desafíos para el desarrollo se refieren al licenciamiento ambiental y al financiamiento
- ✓ El énfasis en la reducción de emisiones de GEI y la seguridad de suministro, hacen de esta fuente energética una de las más atractivas
- ✓ Si bien la penetración de la hidroelectricidad es alta, su potencial en la región es aún mayor con más de 600 GW de proyectos factibles.

Consumo de energía hidroeléctrica (TWh)



	1990	2000	2010
Africa y medio oriente	66,67874435	82,84506287	119,5663374
Estados Unidos y Canadá	591,6185657	635,2276434	613,758502
Europa y Asia central	719,0630977	833,5837665	867,8129656
Este y sur de Asia, y Pacífico	400,2572692	518,1242647	1103,419784
Latin America y el Caribe	387,0839977	589,1940199	737,8489038

Fuente: BP Statistics 2011

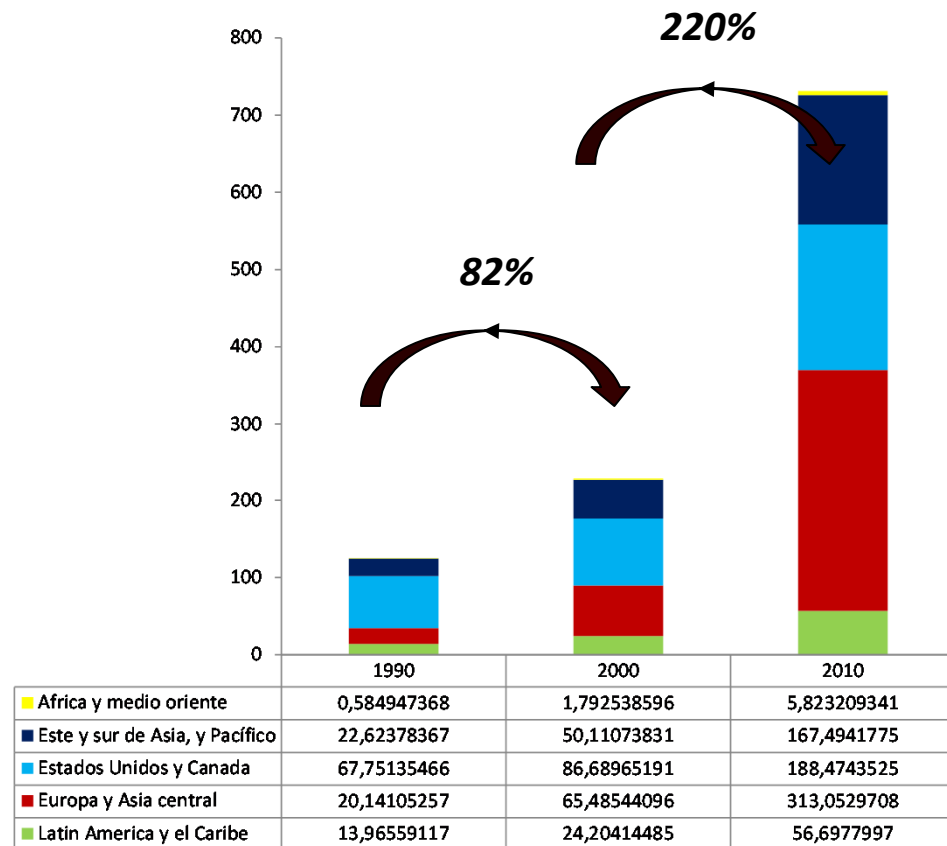
## b. SITUACIÓN ACTUAL, RESERVAS Y TENDENCIAS – 6. ENERGÍAS RENOVABLES NO CONVENCIONALES



**Las ERNC como fuente energética es sólo del 0,8% del consumo eléctrico global, sin embargo, presenta altas tasas de crecimiento. El incremento ha sido alto en todos los mercados.**

- ✓ **EOLICA:** Alto crecimiento - de 18.5GW (2000) a 200GW (2010).
- ✓ **BIOCOMBUSTIBLES:** En 2010 representó un 2.3% respecto a la producción de crudo
- ✓ **LEÑA Y OTRAS BIOMASASAS.** ALyC es un fuerte consumidor de leña, generalmente asociado a niveles de pobreza y depende las tasas de urbanización
- ✓ **SOLAR:** El desarrollo se ha dado en los últimos 3 años.
- ✓ **GEOTÉRMICA:** Su crecimiento ha sido modesto, dado que esta asociado a la existencia de campos geotérmicos

Consumo de ERNC (TWh)





### *III. Demanda y oferta en América Latina y el Caribe*

## *Retos y Desafíos*



- ◆ Aumentar la oferta de Energía de forma de cubrir una demanda del orden de 2 al 4 % ( Inv en la cadena/ refino)
- ◆ Utilizar todas las fuentes sin descartar ninguna.
- ◆ Diversificar la matriz
- ◆ Señales de precios adecuadas
- ◆ Mantener la matriz limpia ( Renv-Termica)
- ◆ Gestión de los aspectos socio-ambientales



## a. Energía eléctrica

1. Potencia instalada
2. Generación
3. Factor de utilización
4. Demanda
5. ERNC
6. Redes de Transmisión
7. Eficiencia Energética
8. Acceso
9. Precios y tarifas
10. Calidad
11. Pérdidas

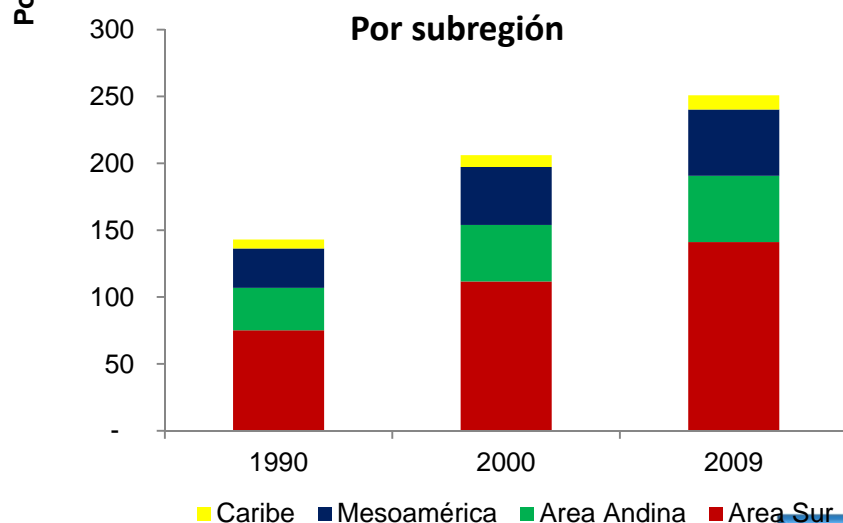
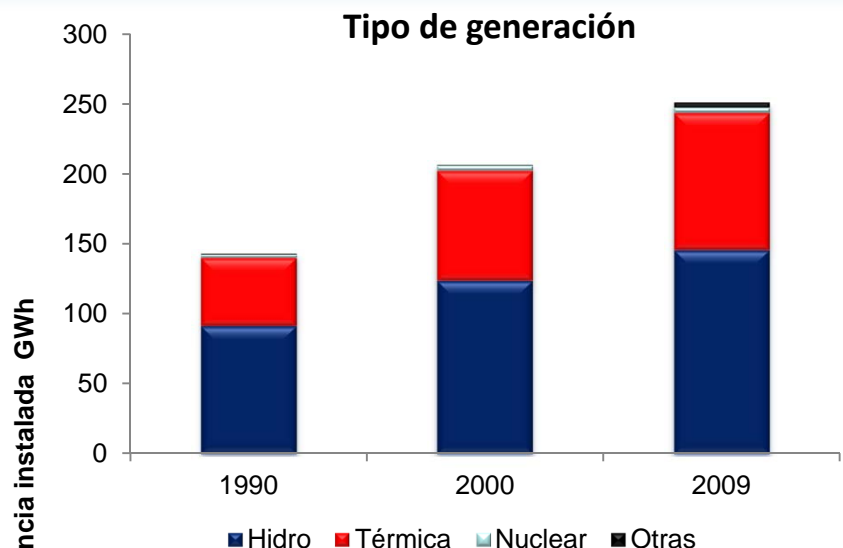
## b. Gas natural

## c. Petróleo

## a. Energía eléctrica – 1. Potencia instalada



**Durante los últimos 20 años ha crecido la presencia de la generación térmica como fuente**



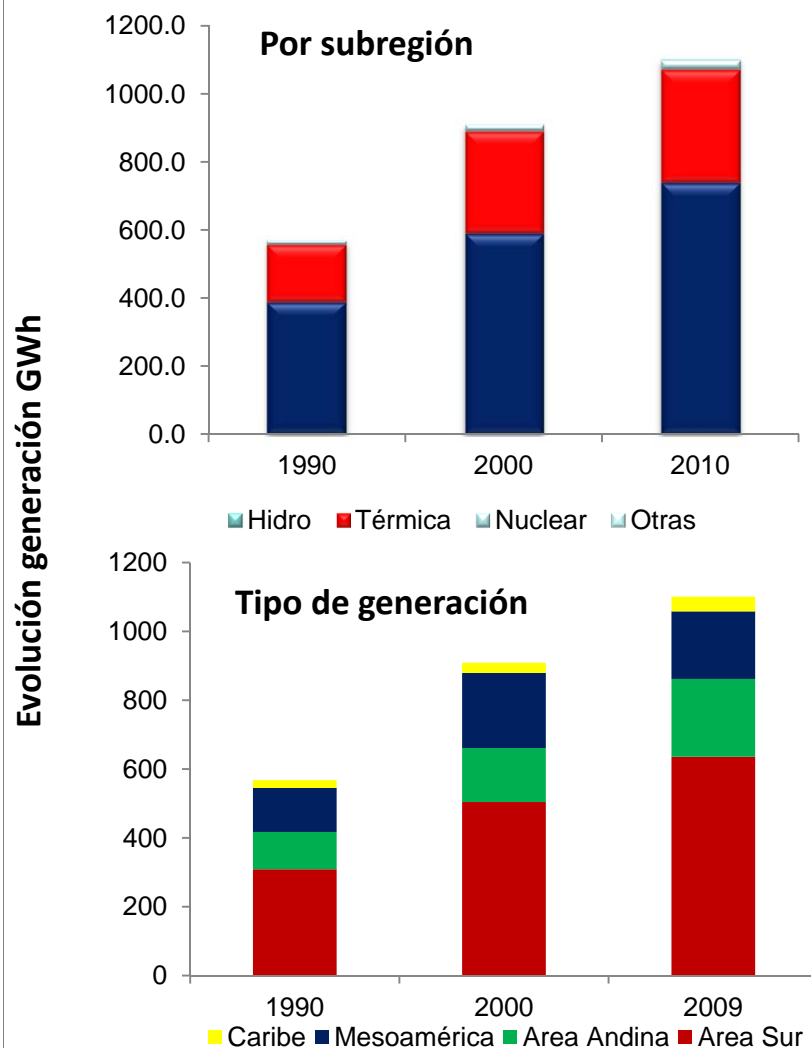
Fuente: SIEE-OLADE

- ✓ Cuatro países representan el 71% de la potencia instalada de la región: Brasil, México, Argentina y Venezuela
- ✓ La capacidad instalada total es de 251GW con la siguiente composición:
  - ✓ 58% centrales hidroeléctricas
  - ✓ 3% fuentes renovables
  - ✓ 39% termoeléctrica con combustibles fósiles
- ✓ Entre el año 1990 y el 2009 se instalaron aproximadamente 110GW de potencia, lo que equivale a un aumento del 75%.
- ✓ La incorporación de centrales térmicas fue el aspecto más relevante reduciendo la participación de la hidroelectricidad, en general y en todas la regiones
- ✓ El Área sur ha sido la de mayor crecimiento. En ella sobresale Chile.
- ✓ Se ha registrado un crecimiento importante de la autogeneración, predominantemente térmica, con centrales diesel

## a. Energía eléctrica – 2. Generación



**En cuanto a la cantidad generada se mantienen los mismos conceptos que para la potencia instalada.**



- ✓ Cuatro países representan el 72% de la generación de la región: Brasil (37%), México (14%), Venezuela (11%) y Argentina (10%)
- ✓ La generación eléctrica de la región llegó a 1.100.678GWh
  - ✓ 61% centrales hidroeléctricas
  - ✓ 3% fuentes renovables
  - ✓ 36% termoeléctrica con combustibles fósiles
- ✓ La generación eléctrica de la región creció un 94% en los últimos 20 años
- ✓ El Área Sur es la de mayor peso con un 58% del total generado
- ✓ El área Andina fue la de mayor crecimiento mientras que México creció por debajo del promedio regional
- ✓ Si se analiza la generación por tipo de energía necesaria para generar electricidad, se ha producido una retracción de la participación del petróleo y los derivados y un aumento del gas natural en la generación térmica
- ✓ La mayor utilización de diesel oil ha sido una respuesta de corto plazo



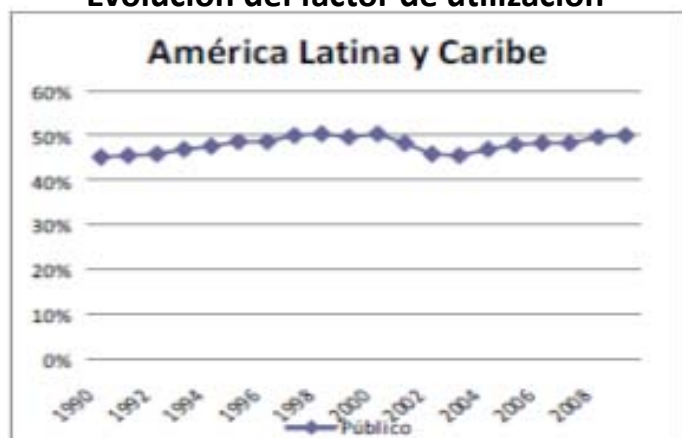


## a. Energía eléctrica – 3. Factor de utilización

**La evolución del factor de utilización de la capacidad instalada indica que los proyectos térmicos asociados a mayor seguridad del suministro han sido la elección de expansión más utilizada en los últimos 20 años.**

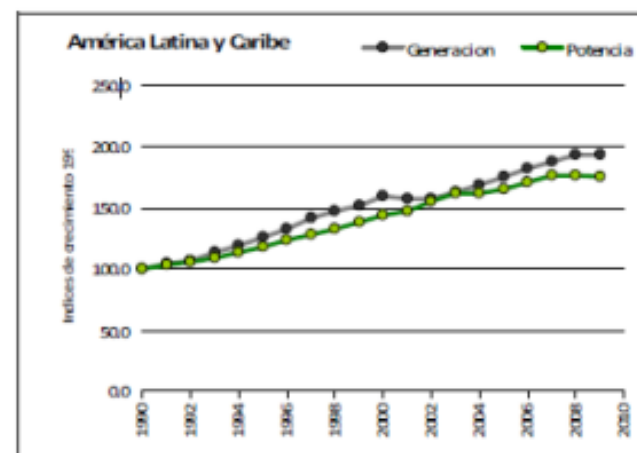
- ✓ La potencia instalada ha crecido menos que la generación realizada cada año, como consecuencia del incremento de la potencia instalada en generación térmica.
- ✓ Mesoamérica es la única subregión donde el factor de utilización ha disminuido como consecuencia de la necesidad de disminuir el costo promedio de generación.
- ✓ La mayor parte de los países de la región aumentaron su factor de utilización total

**Evolución del factor de utilización**



Fuente: SIEE-OLADE

**Índices de crecimiento de la evolución de la potencia instalada y generación en LAC 1990=100 (%)**



Fuente: SIEE-OLADE

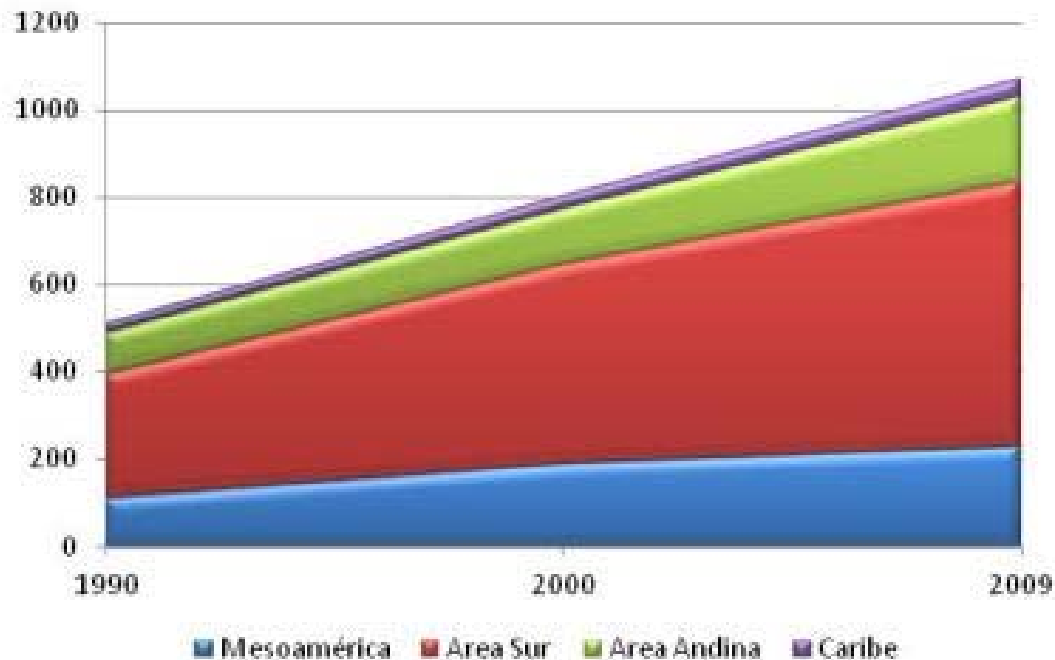
- ✓ Los países con mayor peso en la generación (Brasil, México, Venezuela y Argentina) mostraron una situación equilibrada entre el crecimiento de potencia y generación
- ✓ En pocos países la potencia instalada creció por sobre la energía generada: Uruguay, Chile, Cuba, Haití y México

## a. Energía eléctrica – 4. la demanda



*El crecimiento de la demanda eléctrica en la región ha estado fuertemente influenciado por el ritmo económico y político de cada país*

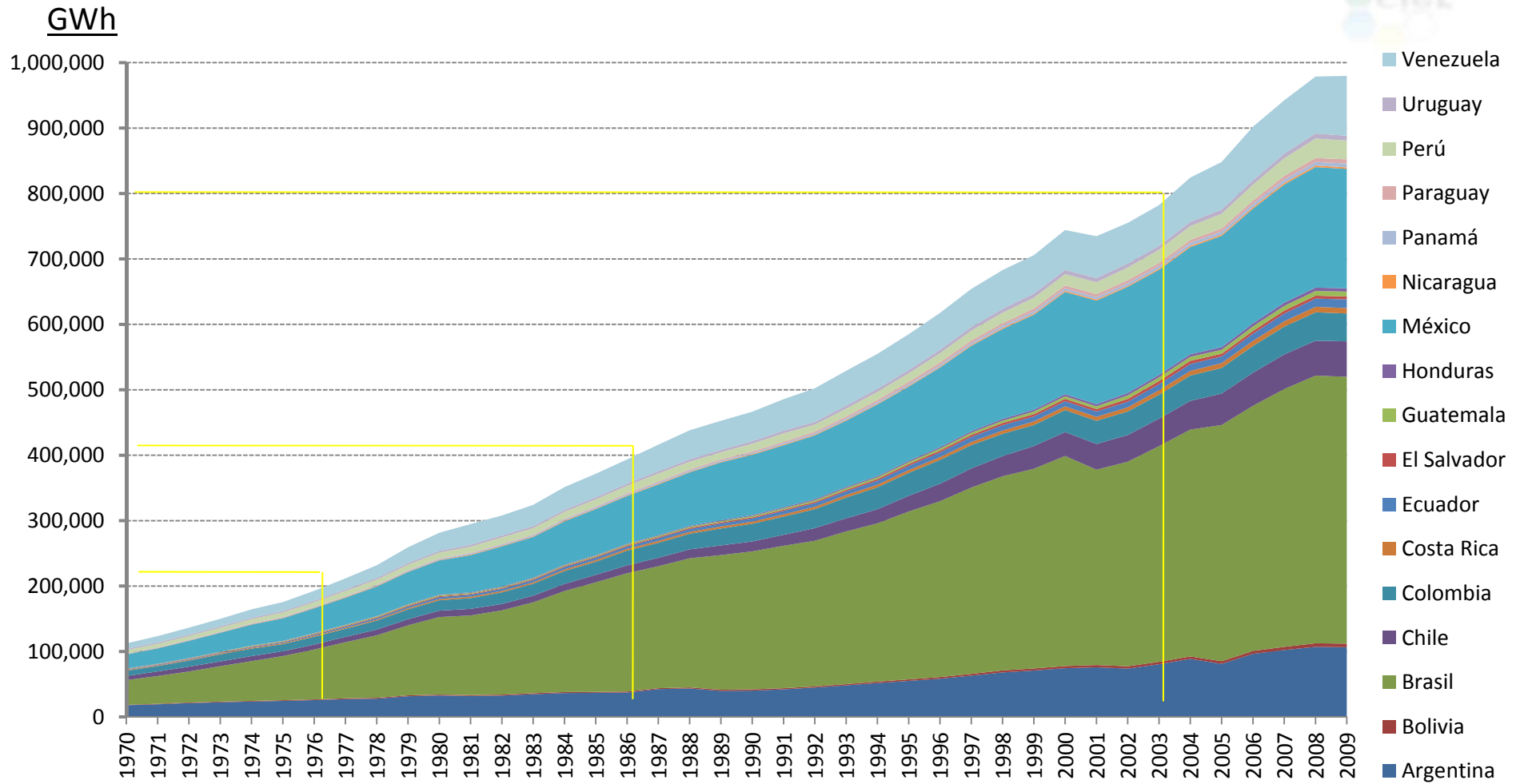
**Demanda eléctrica  
por subregión TWh**



- ✓ El área Sur (con 607TWh) representa alrededor del 56% del consumo de la región y ha incrementado su participación con tasas de crecimiento superiores a la media regional del 4.9% y 5.2% a.a (1990/2000 y 2003/2007)
- ✓ Mesoamérica (con más de 207 TWh) representa un 21% con variaciones del 5.4% y 3.1% a.a para los períodos diferenciados
- ✓ El área Andina (con 195 TWh) es la que presenta crecimiento más acelerado entre 4.8% y 7% a.a. y representa un 18%

Fuente: SIEE-OLADE

# HISTORICO DE DEMANDA ELECTRCICA



6 años

10 años

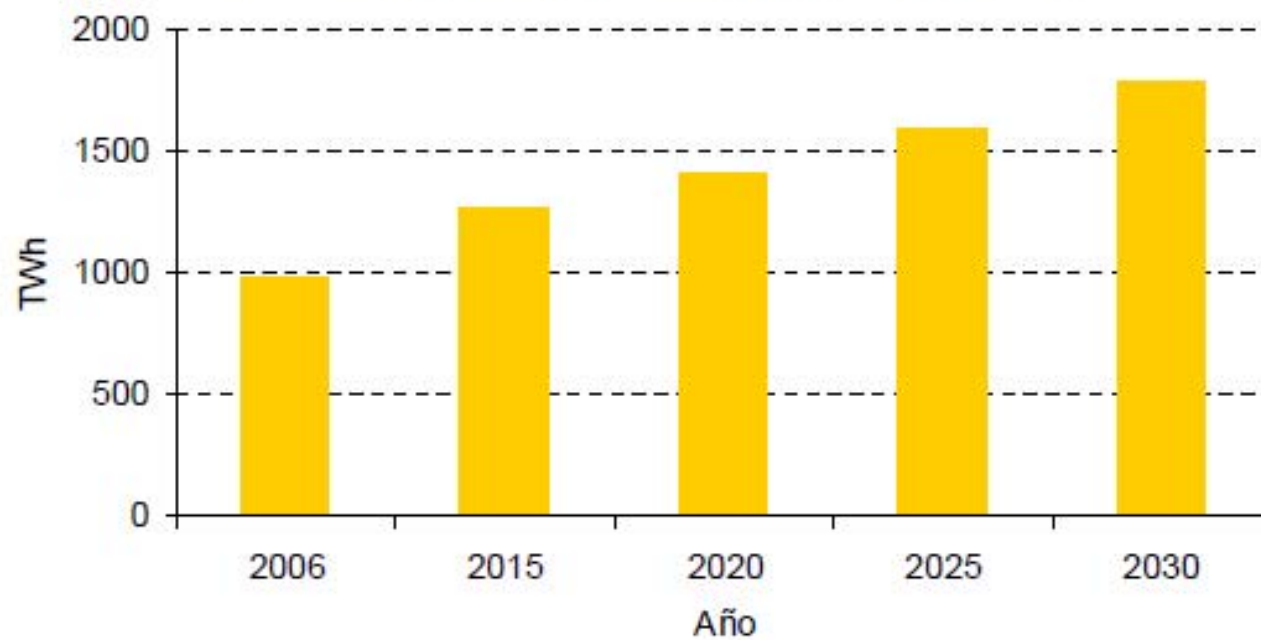
17 años

43

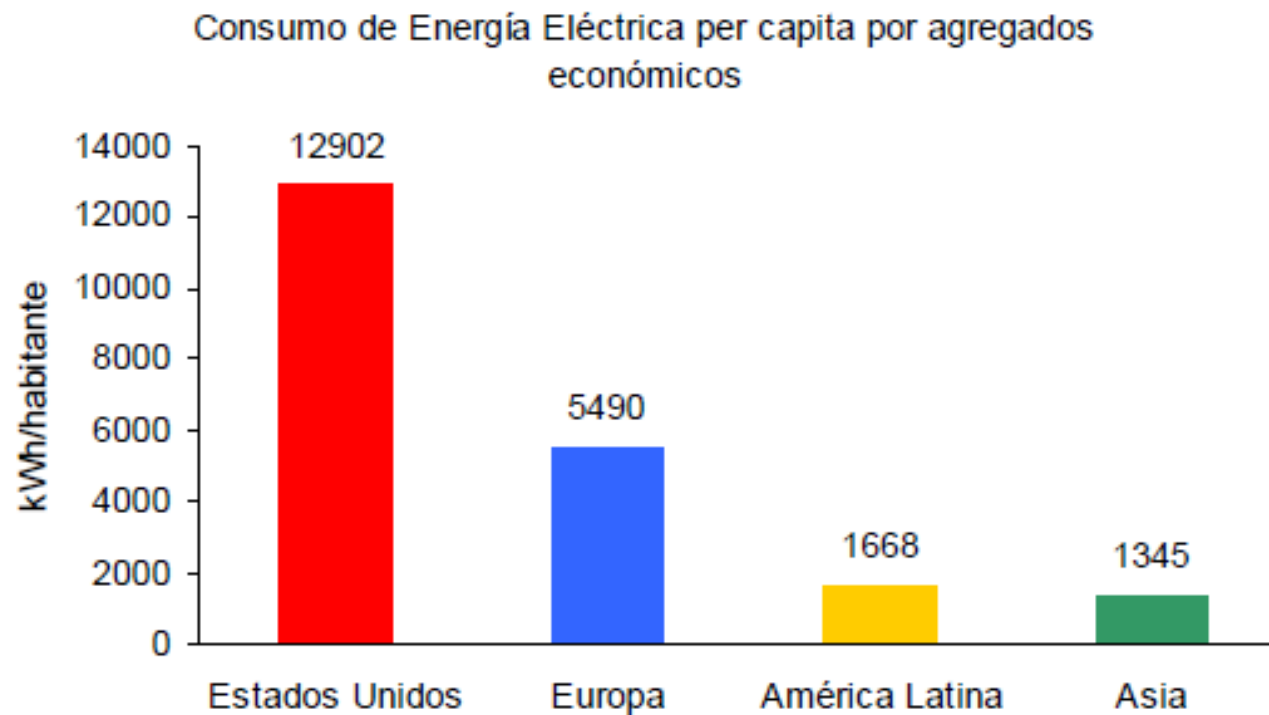
Fuente: [www.eclac.org/](http://www.eclac.org/)



Generación Eléctrica Total - Escenario de referencia IEA



## Consumo per cápita bajo residencial

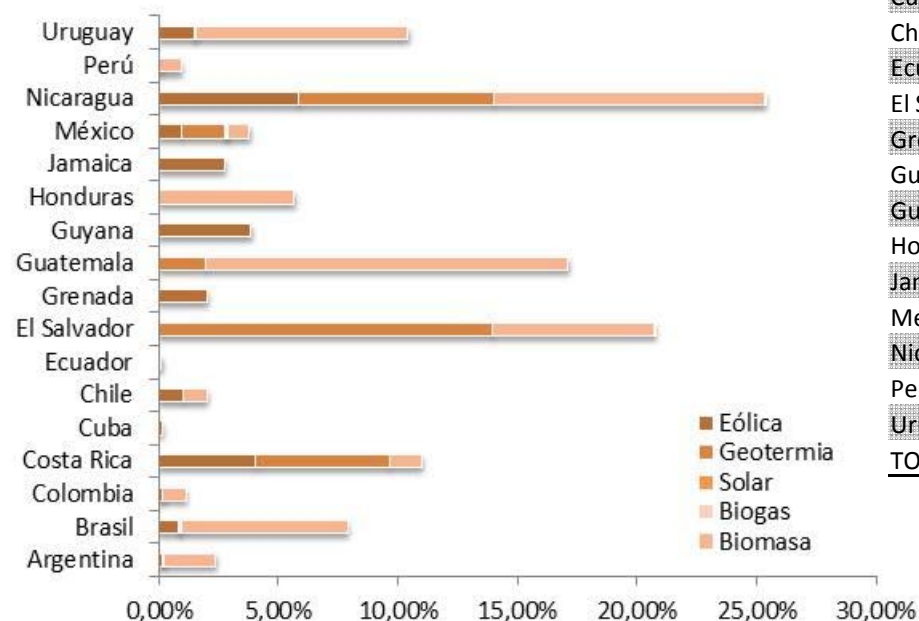


## a. Energía eléctrica – 5. ERNC



*El grado de penetración de los ERNC ha sido variado según los países. El consumo de energías renovables aún no ha hecho un giro significativo en la región. La biomasa tiene gran nivel de penetración en los países de Centroamérica*

**Participación porcentual de las ERNC en el total de la oferta**



País	% SOBRE EL TOTAL					TOTAL (MW)
	Eólica	Geotermia	Solar	Biomasa	Biogas	
Argentina	0,2%		0,0%	2,2%		32.848,0
Brasil	0,8%		0,1%	6,9%	0,1%	112.400,0
Colombia	0,1%		0,0%	1,0%		13.568,4
Costa Rica	4,0%	5,6%		1,4%		2.953,3
Cuba	0,2%					5.852,6
Chile	1,0%			1,0%		16.620,8
Ecuador	0,0%					5.142,7
El Salvador		14,0%		6,8%		1.461,1
Grenada	2,0%					49,1
Guatemala	0,0%	2,0%		15,1%		2.454,4
Guyana	3,9%					348,2
Honduras				5,7%		1.610,4
Jamaica	2,8%					854,3
México	1,0%	1,8%	0,0%	0,9%	0,1%	52.945,4
Nicaragua	5,9%	8,2%		11,4%		1.072,6
Perú	0,0%			0,9%		8.612,6
Uruguay	1,5%			8,9%		2.692,0
<b>TOTAL</b>	<b>0,8%</b>	<b>0,6%</b>	<b>0,0%</b>	<b>4,0%</b>	<b>0,0%</b>	<b>261.485,9</b>

## a. Energía eléctrica – 5. ERNC



**La región presenta un gran potencial en las ERNC, el desarrollo de los mismos dependerá del precio de los combustibles y de las señales reglamentarias que se otorguen para incentivar el potencial dentro de la región**

### Gran Hidro

✓ 610GW con una generación estimada de 2.860TWh/año (el de menor potencial técnico de desarrollo a futuro)

### Parques eólicos

✓ Potencial teórico 2700 GW y la generación asociada de 6800TWh

### Concentradores solares térmicos

✓ 430EJ/año

### Fotovoltaica centralizada

✓ 430EJ/año

### Fotovoltaica descentralizada

✓ 430EJ/año

### Geotermia

✓ 165EJ/año

### Oceánica

✓ 45EJ/año

### Micro centrales hidroeléctricas

✓ Sin medición del potencial



## *A nivel del Transporte*

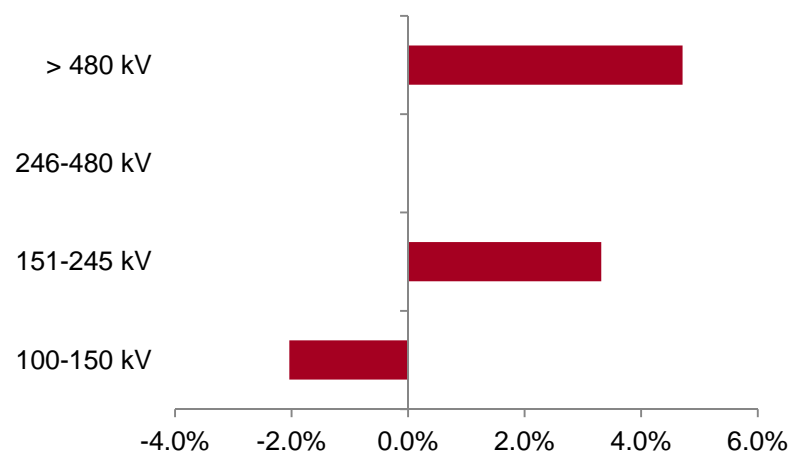




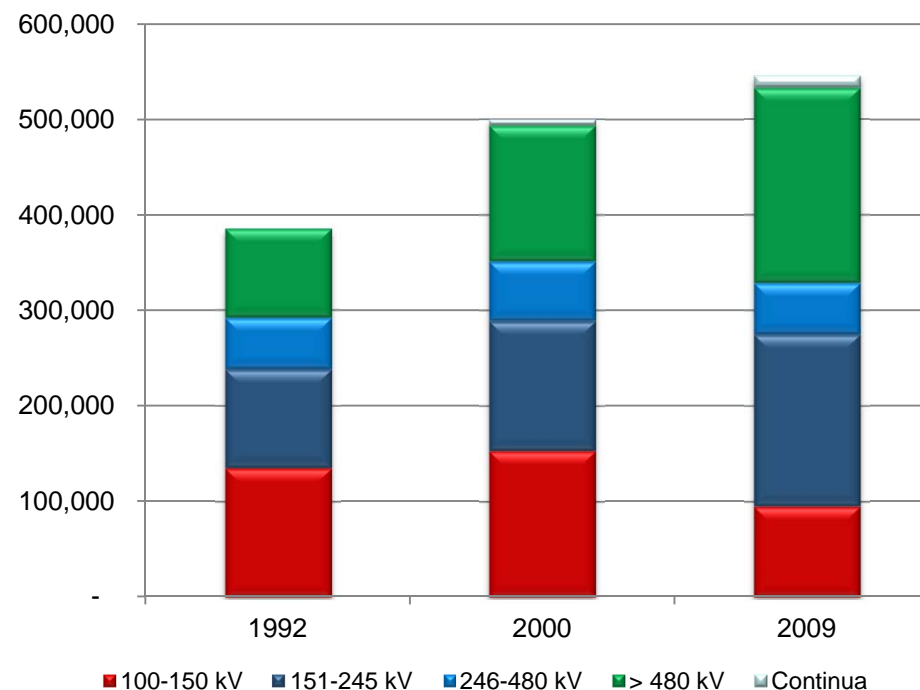
## a. Energía eléctrica – 6. Redes de transmisión

**El incremento regional de las líneas de alta tensión también muestra una evolución hacia tensiones más altas, en línea con el crecimiento y desarrollo de la región. El incremento de la extensión de la red de transmisión muestra también que los nuevos proyectos están más distantes de los centros de consumo.**

Tasas de variación de las líneas de Alta Tensión en los últimos 20 años



Km de líneas de alta tensión equivalentes a 100 kv



Fuente: Elaboración de ME en base a información suministrada por la CIER



- ◆ Volumen de 250.000 km de redes de tensión mayor a 100 kV
- ◆ Redes Nacionales
  - Remuneración
  - Expansión
    - Planificación
    - Fuentes lejos de la Demanda
    - Subastas
- ◆ Necesidad de inversión de 7 MMU\$S aproximado



## *A nivel del Distribución*

## Que paso en estos 15 a 20 años en la Distribución ?



- ◆ Seguido las Políticas Energéticas mas o menos implantadas
- ◆ Gestionado de acuerdo dentro del Marco Regulación y revisiones
  - Costos reconocidos price cap
  - Tarifas
  - Calidad
- ◆ Ajusto sus procesos
- ◆ Ajusto sus plantillas
- ◆ Incorporo tecnologías
  - Redes
  - TICS a apoyo a la gestión de los procesos en forma integrada ( han colaborado a manejar volúmenes enormes de actividades)
- ◆ Invirtió en una infraestructura que se desarrolla en el muy largo plazo ( 30 años) ( es una maratón)
- ◆ Necesidad de inversión de unos 15.-20 MMU\$S ( sin smart Grid )

## *Desafío enormes derivadas de los conceptos smart*



- ◆ Oferta y la Demanda
  - Integración de energías renovables
  - Descentralización de Generación
    - GD/ mini / micro
  - Gestión de la demanda
  - Transporte Eléctrico
  - Menos emisiones
- ◆ Eficiencia Empresarial presión de resto de la cadena
  - Mejora de los procesos de Gestión
    - Planificación y desarrollo de las redes
    - Operación de las Redes
    - Mantenimiento
    - Ciclo Comercial y sus actividad de corte y reconexión
    - Protección de Ventas
- ◆ Tarifas flexibles
- ◆ Calidad del Servicio
- ◆ Información y libertad al cliente rol activo
- ◆ Otros negocios



- ◆ Mayor coordinación entre política energética, planificación y regulación pero en toda la cadena ( visión global)
- ◆ Gobernanza
- ◆ Mejora de los mecanismos de contratación, licitaciones de mediano y largo plazo
- ◆ Planificación de la Trasmisión/ las grandes distancias
- ◆ Desarrollo de la Energía Hidráulica
- ◆ Introducción de Renovables al sistema
  - Económico –financieros
  - Técnicos
- ◆ Tecnológico a futuro sobre la gestión de la demanda y redes inteligentes
- ◆ Acceso , pérdidas, eficiencia energética
- ◆ La gestión del talento humano,



## 6to. Congreso Internacional **BOLIVIA GAS & ENERGÍA 2013**

**DESAFÍO PARA EL FUTURO**

Soluciones al Trilema Energético

21-22 de agosto Santa Cruz - Bolivia

**Energía Sostenible para Todos**  
**Ing. Juan Carrasco**  
**Secretario Ejecutivo CIER**

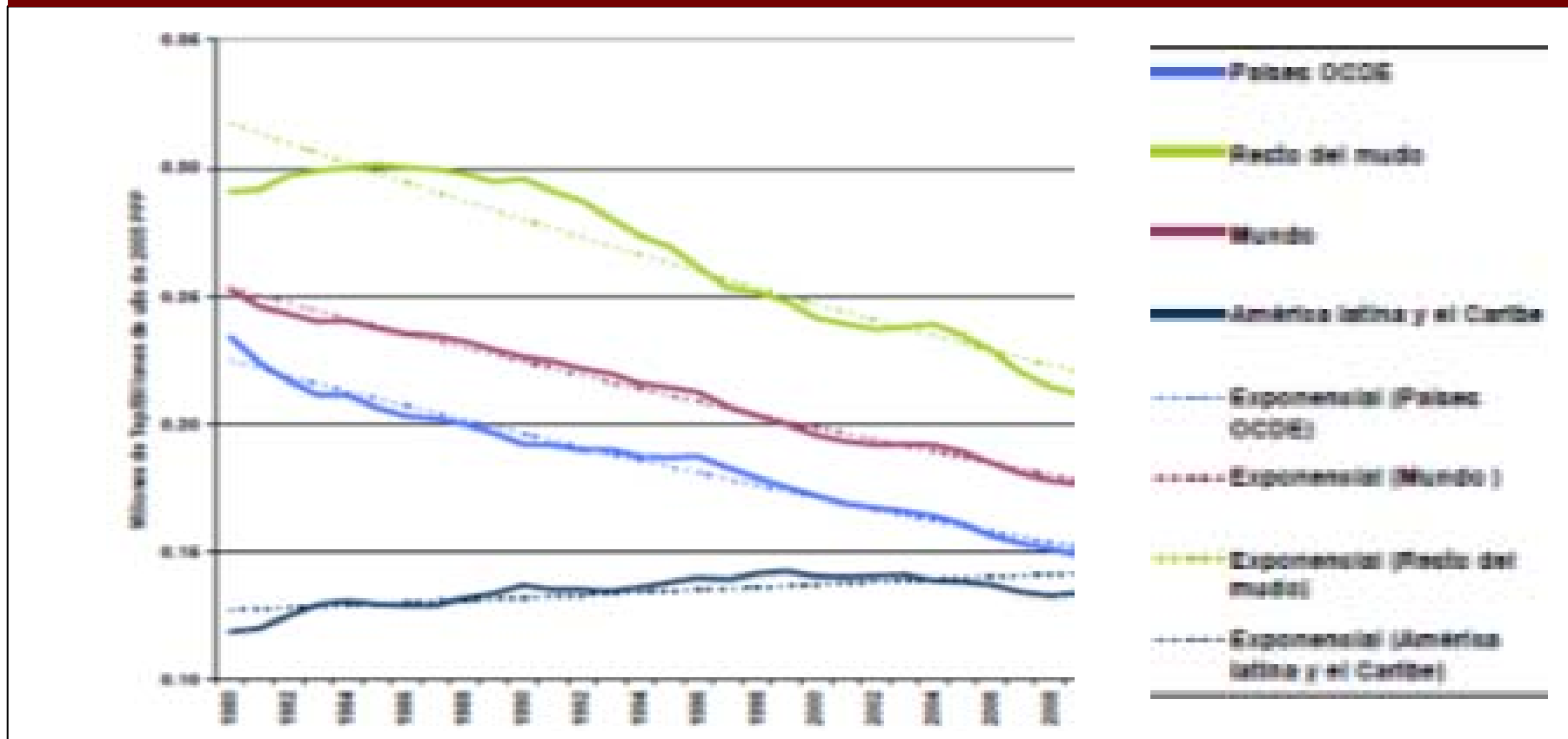
## c. INTENSIDAD ENERGÉTICA



*La intensidad energética se ha reducido en los países en desarrollo mientras que ha aumentado en los países emergentes. En ALyC la tendencia ha sido ligeramente al alza.*



### Evolución del consumo de energía de fuentes primarias por unidad de producto



Fuente: EIA



## c. INTENSIDAD ENERGÉTICA



***La intensidad energética releja los niveles de acceso, los cambios tecnológicos y los de estructura productiva***

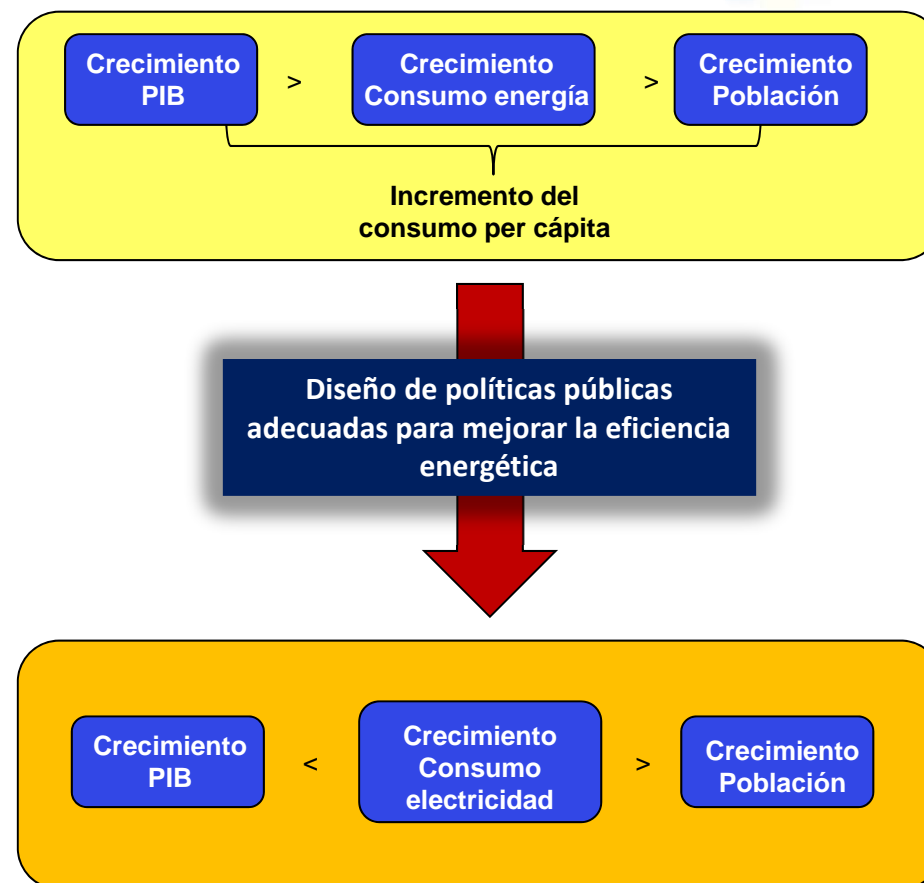
- ✓ En los países emergentes la intensidad energética puede ser mayor o crecer no sólo debido al uso de tecnologías obsoletas o a un uso poco eficiente, sino también por el hecho de que presentan fases distintas de desarrollo y de estructura productiva durante su fase inicial
- ✓ Esto se deriva del mayor peso relativo de la industria y del mayor acceso que implican los propios procesos de urbanización
- ✓ Los países desarrollados pueden disminuir su nivel de demanda de energía por unidad de productos (o estabilizarlo) debido a que su estructura productiva se halla dominada por el sector de servicios, los niveles de acceso ya han sido alcanzados y la industria ya no es el sector que más contribuye a la demanda incremental
- ✓ En ALyC la tendencia de la intensidad energética ha sido creciente hasta el 2000 y ligeramente decreciente desde 2003 a 2007, pero inferior en valor absoluto a la media mundial
- ✓ Esto significa que la intensidad energética de fuentes primarias distintas a la biomasa puede crecer también como resultado de procesos de sustituciones por fuentes modernas cuando los países se industrializan o logran mayores niveles de acceso y equipamiento
- ✓ La tendencia mundial ha sido la inversa, con un marcado descenso de la intensidad energética de dichas fuentes
- ✓ Estas tendencias marcan no sólo el distinto carácter del consumo energético entre los países desarrollados y el resto del mundo, sino diferentes eficiencias y combinación de fuentes



## a. Energía eléctrica – 7. Eficiencia energética

*Este potencial de ahorro se verá incrementado en la medida que aumente la riqueza regional*

- ✓ En las última 2 décadas, la intensidad energética ha venido disminuyendo a nivel global: mientras el crecimiento del PIB global fue del 3.1%, el consumo de energía creció al 1.75%
- ✓ La posibilidad de alcanzar reducciones del 50% de la energía a ser demandada en 2020 implicaría invertir aprox. USD2040 billones en proyectos de diverso tamaño
- ✓ La industria es el principal sector en cuando a ganancia de eficiencia en los países industrializados, mientras que en los países en desarrollo es el Sector Residencial
- ✓ El transporte continúa como el sector con menores avances. La evolución del parque automotor, la congestión, etc., compensan en exceso las ganancias técnicas





## a. Energía eléctrica – 7. Eficiencia energética

**La necesidad de implementar políticas públicas de intervención es motivada por la existencia de numerosas barreras vinculadas a los mecanismos de decisión descentralizados**

### Entorno

- Ausencia de una verdadera importancia de la eficiencia en la agenda política
- Bajo desarrollo y volatilidad del mercado de capitales
- Alto grado de incertidumbre
- Asimetría en la distribución del ingreso
- Políticas fiscales y los criterios asociados
- Aspectos socio-culturales

### Institucionales y regulatorias

- Instituciones gubernamentales débiles y responsabilidades divididas con difícil coordinación
- Instituciones financieras sin experiencia en esta clase de proyectos
- Marcos regulatorios diseñados con visión de oferta. Poco incentivo para las empresas proveedoras

### Económicas

- Si los precios de la energía no logran reflejar los costos en el mediano plazo, no es posible generar una señal económica favorable a la EE
- Responsabilidades económicas compartidas
- Importantes costos de inversión
- Ausencia de información sobre costos y beneficios
- Altas tasas de descuento para proyectos de EE aun cuando pueden presentar altas tasas de rendimiento

### Tecnológicas y de capacidades

- Las tecnologías se originan en los países más avanzados
- Limitado desarrollo de conocimiento a nivel técnico sobre eficiencia energética
- Incertidumbre sobre el desempeño de tecnologías energéticamente eficientes

### Desarrollo de un mercado de EE

- Debilidad y limitado número de actores en la oferta de servicios de eficiencia energética
- Altos costos de transacción

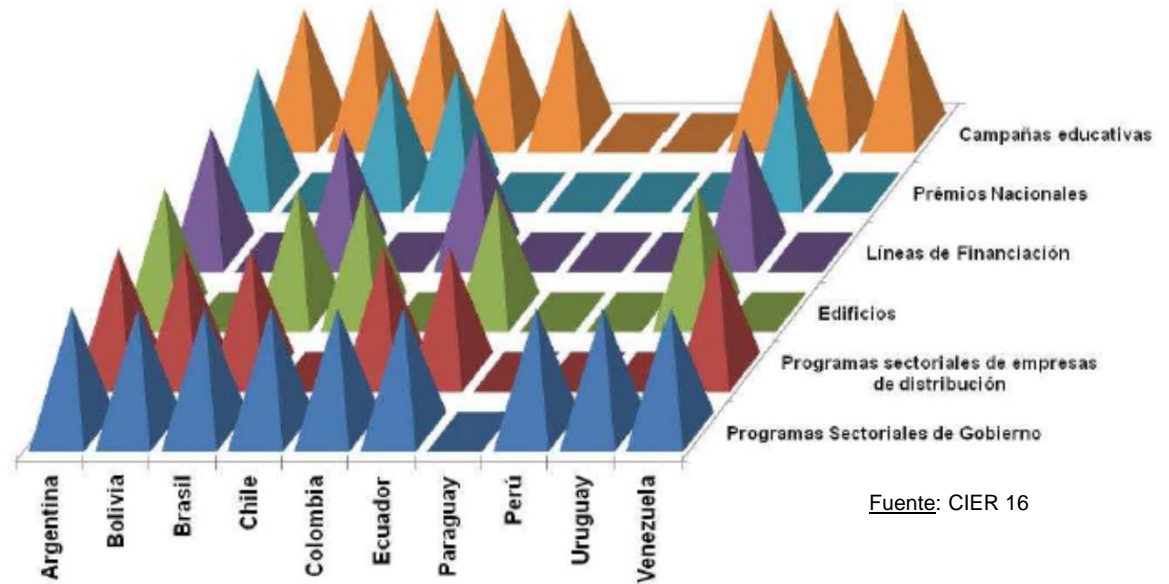
# a. Energía eléctrica – 7. Eficiencia energética



En ALyC los países han avanzado de diferentes maneras sobre los aspectos de eficiencia energética.

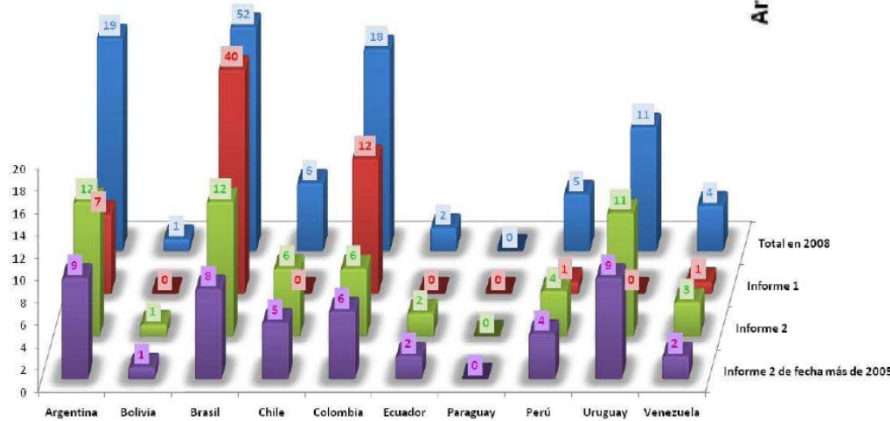
- ✓ Los gráficos muestran la existencia de diversas políticas públicas sobre eficiencia energética

Experiencia en la eficiencia energética



Fuente: CIER 16

Evolución de la legislación de 2005 a 2008



Fuente: CIER 16

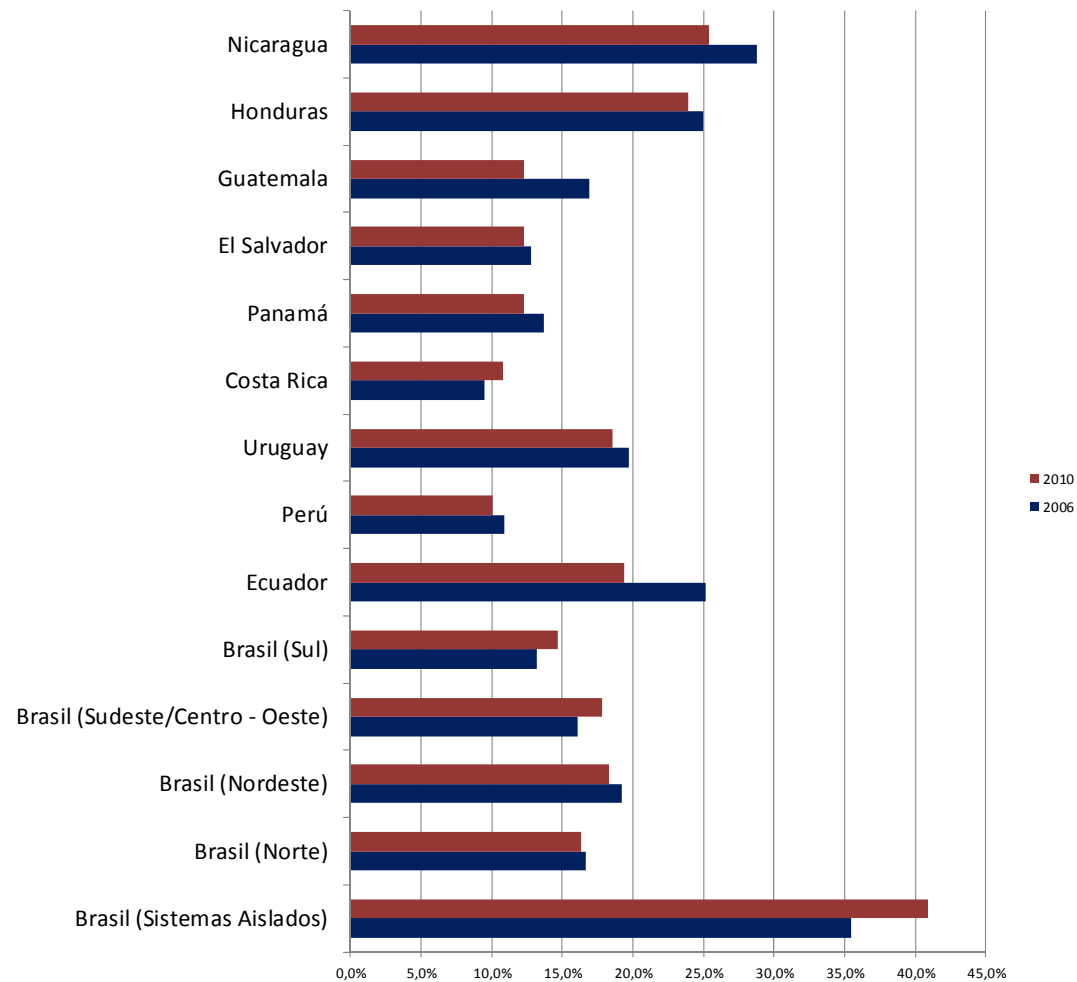


- ◆ Integrarla a la política energética
- ◆ Mayor coordinación de las políticas públicas ( regulación, transporte, industria, vivienda, educación)
- ◆ Contar con metas de mediano y largo plazo con implementaciones graduales
- ◆ Dotar a los programas de sustento económico financiero y RRHH
- ◆ Determinar claramente las autoridades responsables
- ◆ Comenzar por acciones que se adapten mejor a los drivers de LAyC
  - Señales económicas
  - Introducción de tecnologías
  - Acciones con medios autoctonos

# Energía eléctrica – 11. Pérdidas



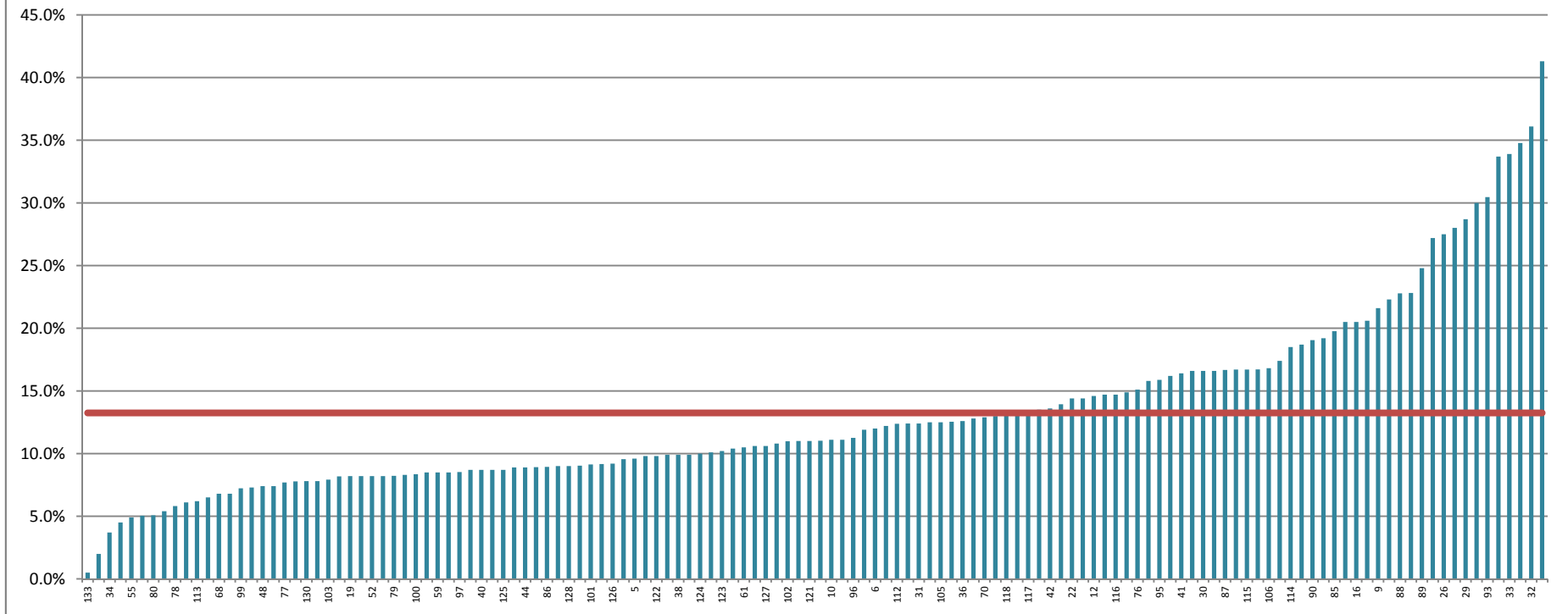
*Las pérdidas en la región muestran reducciones en los últimos 5 años en casi todos los países*



# Perdidas de Energía



### % Pérdidas totales en empresas de distribución

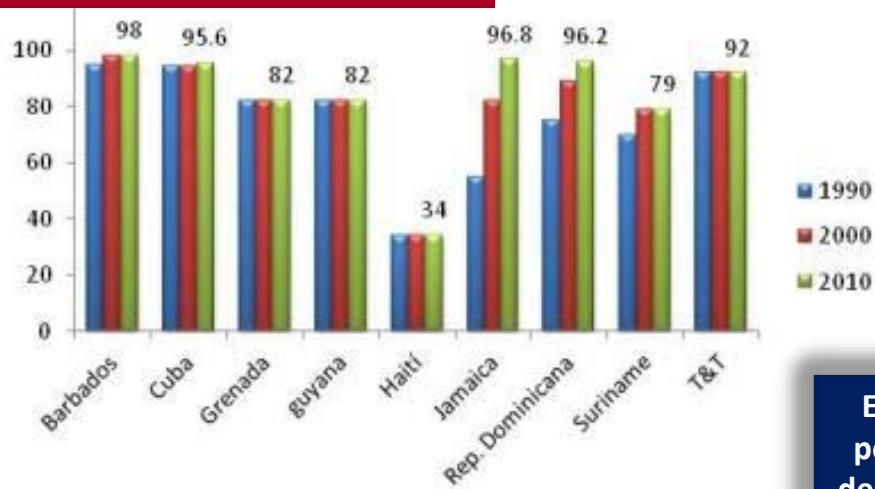


# a. Energía eléctrica – 8. Acceso a la energía y pobreza

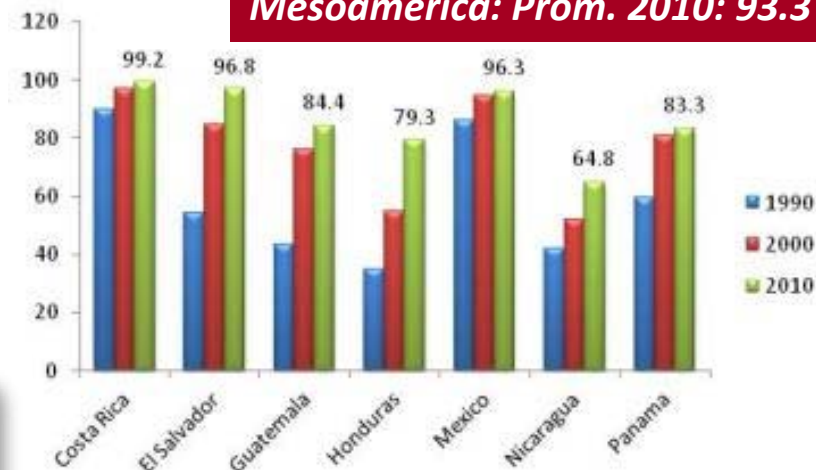


Si bien la cobertura eléctrica es muy elevada, al menos una tercera parte de la población rural de la región sigue sin acceso al servicio de electricidad

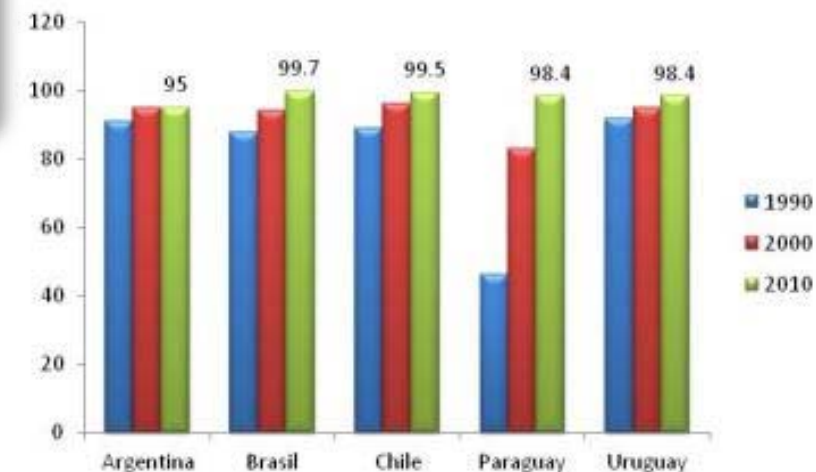
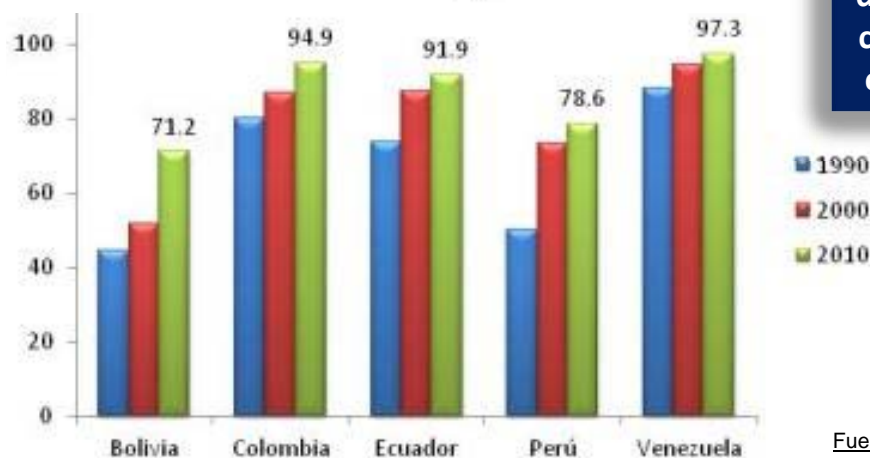
**Caribe – Prom. 2010: 78.5**



**Mesoamérica: Prom. 2010: 93.3**



**Evolución porcentaje de población con acceso a electricidad**



**Área Andina – Prom. 2010: 89.6**

Fuente: OLADE y CIER

**Área Sur – Prom. 2010: 98.9**



## a. Energía eléctrica – 8. Acceso a la energía y pobreza



***Los sectores más pobres tienen menores consumos de energía, gastan una proporción más significativa de sus ingresos en energía, y utilizan artefactos obsoletos, de bajo rendimiento, lo que puede incidir en altos grados de pérdidas no técnicas***

- ✓ **Pobreza:** Las tasas de pobreza e indigencia se redujeron significativamente en los últimos 20 años – 17% y 10.3% respectivamente.

Sin embargo, persiste la desigualdad: 40% de la población con los ingresos más bajos, capta el 15% del total del ingreso.

- ✓ **Acceso:** Alrededor de 30MM de habitantes de la región no tienen acceso a la electricidad. Existen 137MM de pobres e indigentes con acceso a la electricidad
- ✓ **Pobreza energética:** aun accediendo a fuentes modernas de energía, sus niveles de ingreso no son suficientes para tener una adecuada cobertura de sus necesidad energéticas básicas.

Se han realizado importantes avances en la universalización del acceso a la energía. El servicio eléctrico alcanza al 94% de la población total, con una cobertura urbana del 98,8% y 74% la rural

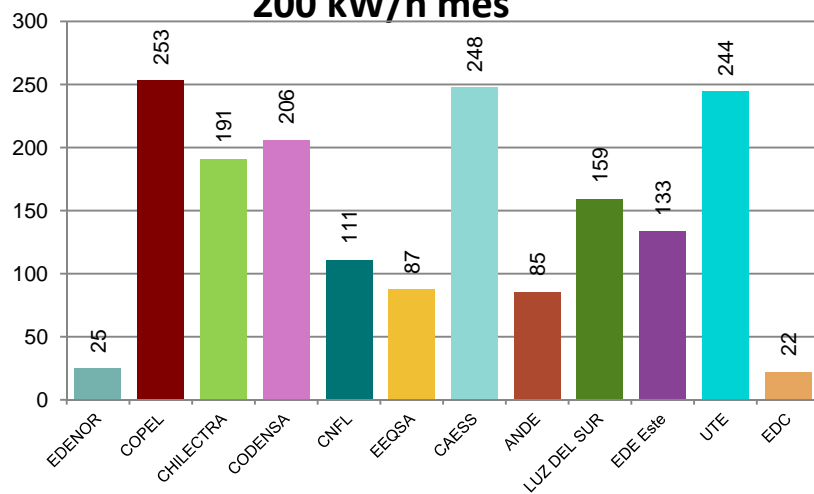
Las áreas urbanas y rurales tienen comportamientos muy diferenciados pero no hay un conocimiento acabado del tema

# Energía eléctrica – 9. Precios y tarifas – Tarifas en distribución de electricidad

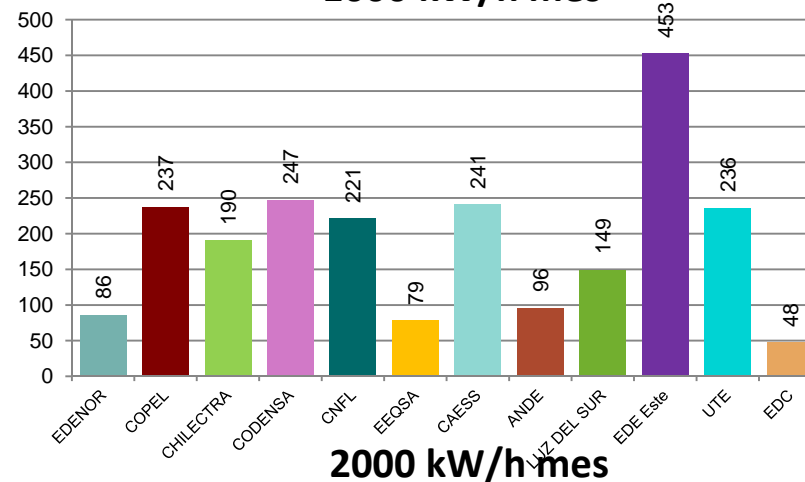


*Del análisis de las tarifas vigentes a diciembre 2011 para el sector residencial y comercial en baja tensión, se observa una gran dispersión en las tarifas para los residenciales. En el sector comercial la dispersión es mucho menor*

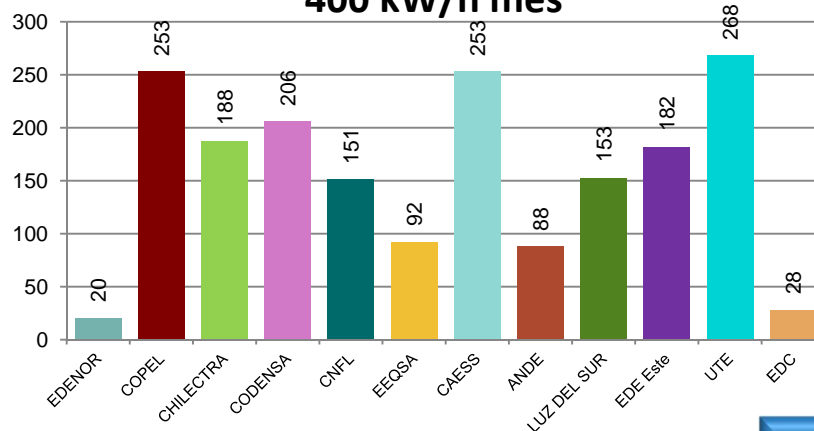
**Tarifa Residencial  
200 kW/h mes**



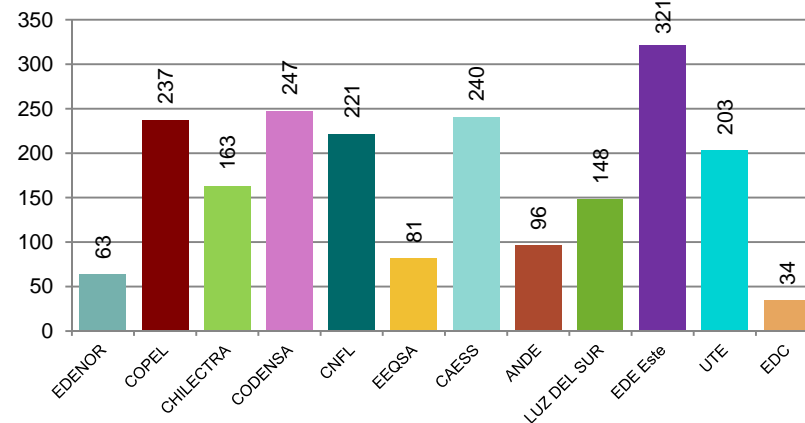
**Tarifa Comercial  
1000 kW/h mes**



**400 kW/h mes**



**2000 kW/h mes**

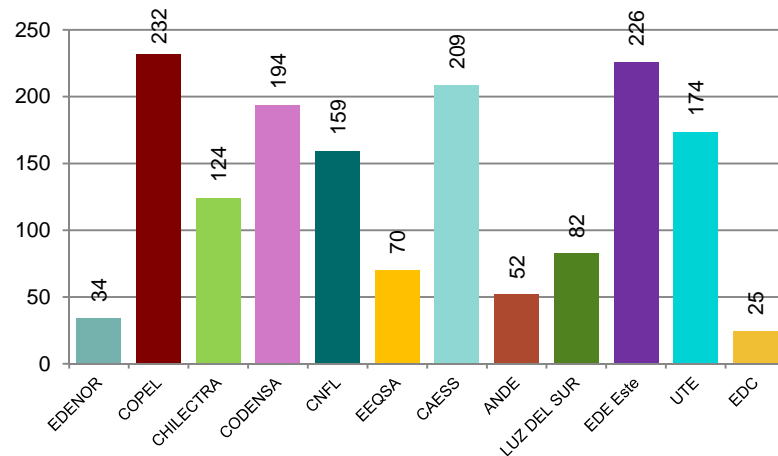


# Energía eléctrica – 9. Precios y tarifas – Tarifas en distribución de electricidad

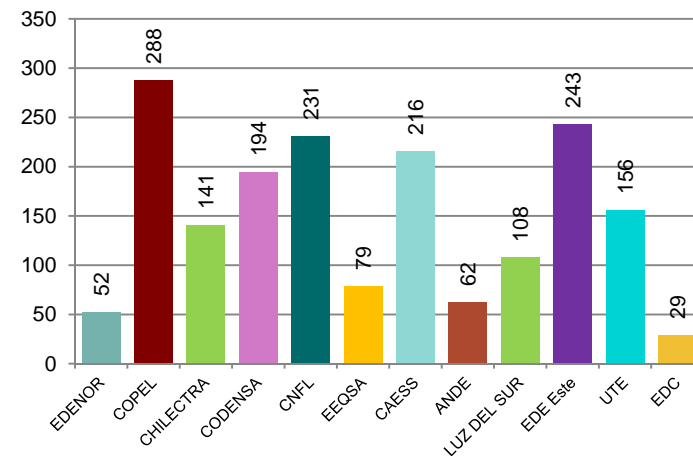


En cuanto a las tarifas industriales a diciembre 2011 muestran dispersiones mayores a las comerciales.

**Tarifa Industrial  
100 kW y 25.000 kW/h mes**



**Tarifa Industrial  
300 kW y 50.000 kW/h mes**



- ✓ En el sector industrial se observa también que EDC y Edenor presentan los valores más bajos de la muestra
- ✓ En general se observa que los valores tarifarios son crecientes y/o iguales con el aumento del consumo
- ✓ Las tarifas promedio son de 132 y 150 USD/MWh respectivamente para cada nivel de consumo

# Energía eléctrica – 9. Precios y tarifas – Tarifas en distribución de electricidad – Tarifas sociales



***Acompañando los procesos de ajuste y cambios, posteriores a la implementación de reformas sectoriales, muchos países implementaron Tarifas Sociales o subsidios a las tarifas residenciales destinados a los clientes de más bajos recursos, ubicados en zonas carenciadas o incluidos en planes de asistencia social***

- ✓ En Argentina algunas provincias, cuentan con una categoría específica. El mayor subsidio se deriva de los costos de generación no trasladados a tarifas como del desajuste de los cargos de distribución;
- ✓ en Bolivia existe la tarifa Dignidad (2006) para clientes de bajos consumos (menores a 70 o 30kWh/mes según la zona);
- ✓ en Brasil la Tarifa Social de Energía Eléctrica beneficia con importantes descuentos a los usuarios con bajos consumos (< 80kWh/mes) e inscriptos en el Cadastro Único de Programas Sociais do Governo Federal;
- ✓ en Colombia los subsidios cruzados se definen por estratos y se aplican según un consumo de subsistencia definido según la altura local, la estratificación socioeconómico y al nivel de consumo;
- ✓ en Ecuador se aplican subsidios cruzados en base a la tarifa residencial plena para los consumos más bajos,
- ✓ en El Salvador no existe una tarifa social en el pliego tarifario per se aplica un subsidio del gobierno a los consumidores residenciales de bajo consumo (< 99mWh/mes);
- ✓ en Paraguay se aplica un subsidio para consumos de hasta 300 kWh/mes con fines sociales y de uso racional de la energía;
- ✓ en Panamá se aplican subsidio para bajos niveles de consumo (< 100 kWh/mes);
- ✓ en Perú no existe una tarifa social diferenciada sino un subsidio cruzado entre los usuarios de bajo consumo (< 100kWh/mes);
- ✓ en Uruguay no existe en el pliego tarifario una tarifa social, existe un convenio por el cual se aplican descuentos a aquellos clientes residenciales que lo soliciten cuando tienen una potencia contratada de 2.2 kW y el titular debe pertenecer al Plan de Atención Nacional a la Emergencia Social;
- ✓ en Venezuela se aplica una tarifa de servicio residencial general con diferentes alcances según la distribuidora que presta el servicio

# Energía eléctrica – 9. Precios y tarifas – Tarifas en distribución de electricidad – Subsidios



***En ALyC las políticas de subsidios son parte integrante de la política social y están destinadas principalmente a los consumidores***

- ✓ Las reformas de los 80 y 90 pusieron énfasis en la eficiencia pero ignoraron los aspectos sociales: dependiendo de los esquemas de tarifas y subsidios, los usuarios pobres pueden pagar tarifas más caras que los usuarios de mayores ingresos por kwh consumido
- ✓ Los subsidios en tarifas eléctricas tienen como objetivo generar mejores condiciones de equidad, tratando de garantizar que los sectores de menores recursos puedan satisfacer sus necesidades básicas a un costo razonable
- ✓ Se reconocen 2 modalidades de implementación de subsidios al consumo:
  - Discriminación de precios basada en características socioeconómicas de los usuarios – subsidios específicos. A su vez se diferencian:
    - ❖ Directos, establecidos como descuentos de precios a hogares que califican
    - ❖ Indirectos, basados en características observables
  - Discriminación de precios basada en los niveles de consumo
- ✓ En muchos países de la región se han implementado Tarifas sociales o subsidios a las tarifas residenciales destinados a los clientes de más bajos recursos, ubicados en zonas carenciadas o incluidos en los planes de asistencia social



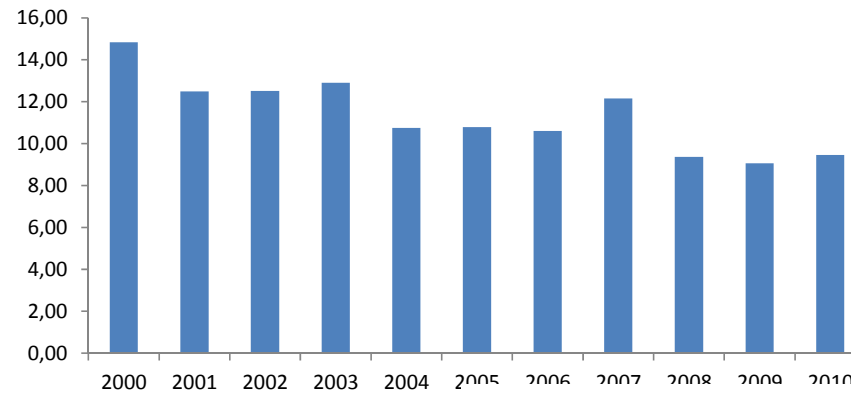
- ◆ Diferencia entre acceso y accesibilidad
- ◆ Reorientación de los subsidios
  - Formar parte de una política de inclusión
  - Focalizados
  - Transparentes
  - Fondos genuinos
  - Mecanismos de revisión

# Energía eléctrica – 10. Calidad

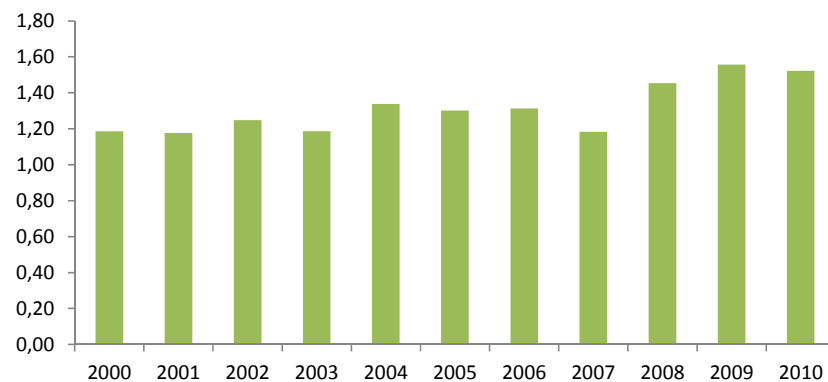


*Los indicadores de tiempo de interrupción y de frecuencia han mejorado en la última década. Fc y Tc muestran que el servicio ha mejorado. Por otro lado, la duración media se ha incrementado como consecuencia de la mayor cobertura del servicio en zonas rurales y de bajos ingresos*

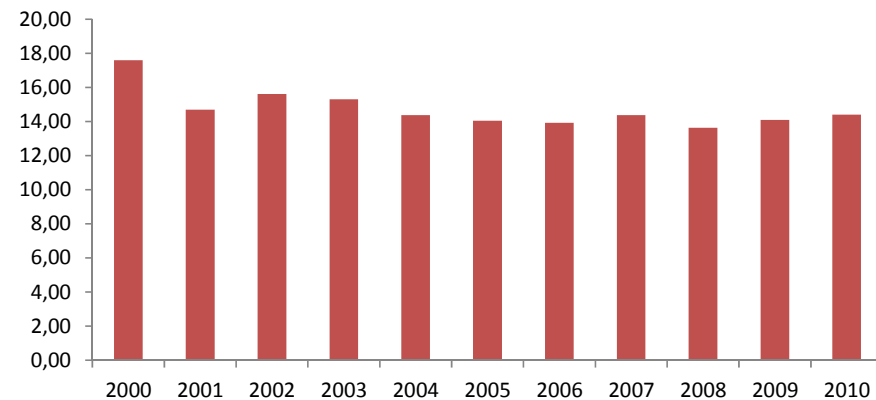
**Fc Medio CIER**



**Dc Medio CIER**



**Tc Medio CIER**





- ◆ Incrementar la calidad del servicio





## a. Energía eléctrica

## b. Gas natural

1. Reserva
2. Demanda
3. Producción
4. Exportación e importación
5. Precios y tarifas

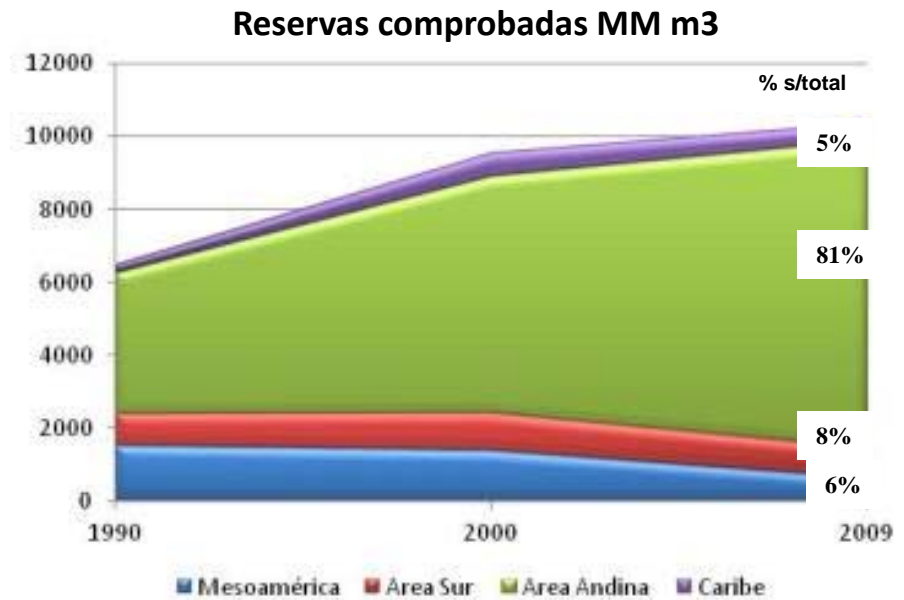
## c. Petróleo

## b. Gas natural – 1. Reservas



***ALyC sólo representa el 4% de las reservas probadas de gas a 2011. Si bien las reservas en la región han aumentado en más del 50%, la participación en el total global a decaído de 5,7% a 4,0%. Dado que el consumo se ha visto incrementado, las reservas se han vuelto un factor crítico para algunos países***

- ✓ El 63% de sus reservas de la región corresponden a Venezuela. La mayoría de estas son reservas asociadas al petróleo
- ✓ Se observa agotamiento de las reservas de Gas Natural en países donde el gas posee gran penetración en la matriz energética
- ✓ La incorporación de reservas entre 1990/2009 se produjo como consecuencia de las reformas en varios países (y no por una activa política de exploración). El área Andina fue la principal fuente del incremento de reservas
- ✓ La reposición de reservas no ha seguido el incremento de la producción en los mercados claves de Argentina, Chile, Colombia, México y Uruguay



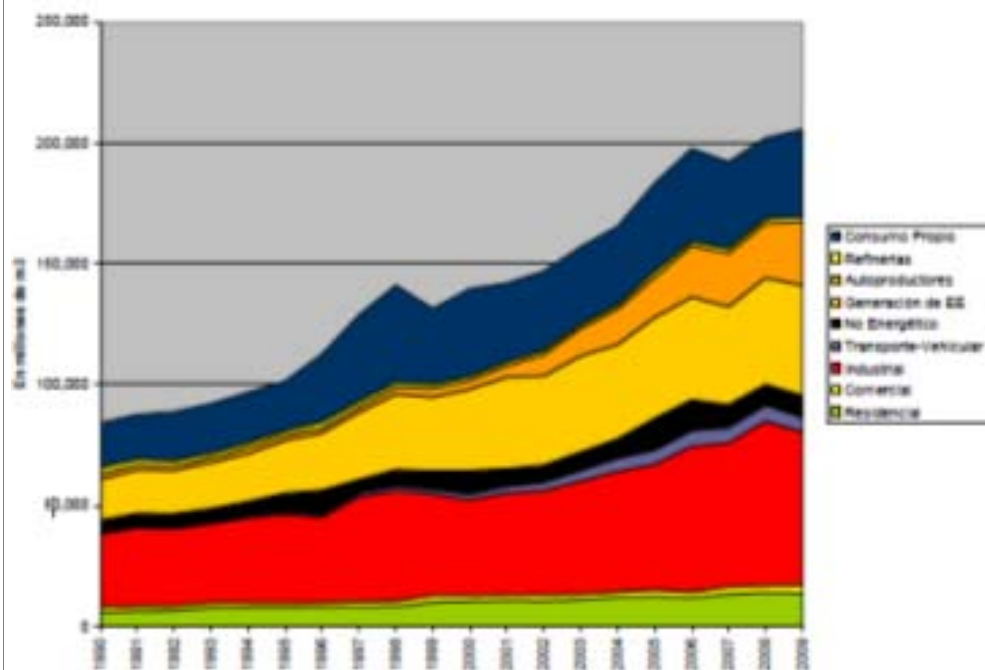
Fuente: SIEE-OLADE

## b. Gas natural – 2. Demanda



*La demanda total de gas natural creció a una tasa media del 4.8% a.a. entre 1990 y 2009, los sectores con mayor crecimiento absoluto fueron la generación de electricidad, la industria y el consumo propio en yacimientos, siendo el de mayor crecimiento relativo el sector vehicular*

Evolución de la demanda 1990/2009



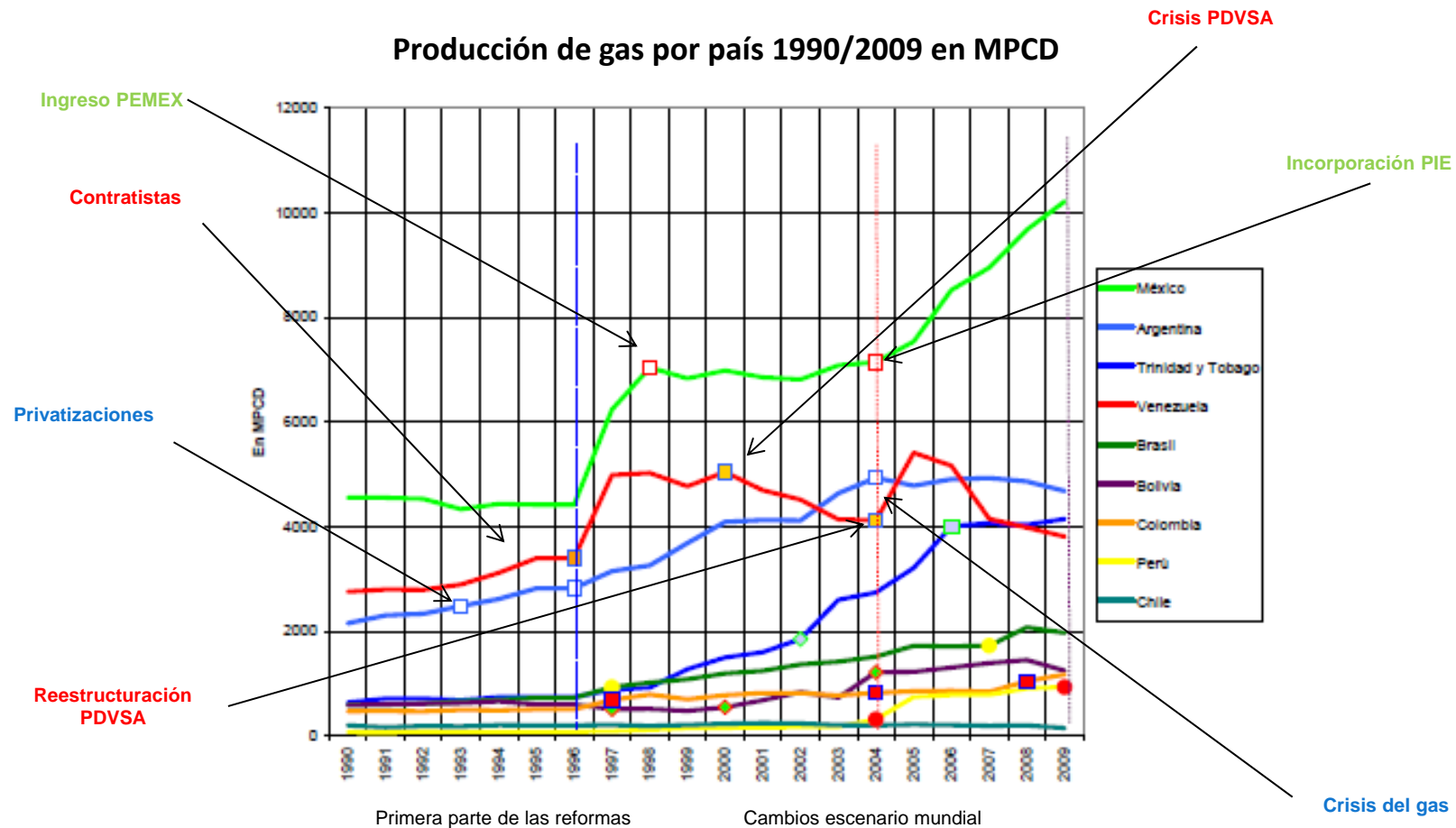
Fuente: SIEE-OLADE

- ✓ **México** presenta el mayor tamaño de mercado, destinado a la generación eléctrica, a la industria y al consumo en la industria petrolera. Importador de gas de EEUU y Perú.
- ✓ **Argentina** es el segundo en importancia. Entre 1990/2000 su principal destino fue la generación eléctrica, el mercado externo y del consumo residencial y comercial. Entre 2000/2009 redujo sus exportaciones drásticamente y se vio obligado a importar
- ✓ **T&T** sigue en volumen y su principal actividad es la exportación de GNL y la transformación petroquímica
- ✓ **Venezuela** utiliza el gas natural para la industria petrolera y del gas, la petroquímica y la generación de electricidad. Entre 2007/2009 registro importaciones desde Colombia.
- ✓ En **Brasil** el principal destinatario es el sector industrial de San Pablo. Entre 2000/2009 el gas destinado a transporte y generación térmica impulsó la demanda. Importa gas desde Bolivia.

## b. Gas natural – 3. Producción



La producción de gas natural estuvo signada por las expectativas futuras de las reservas de cada país



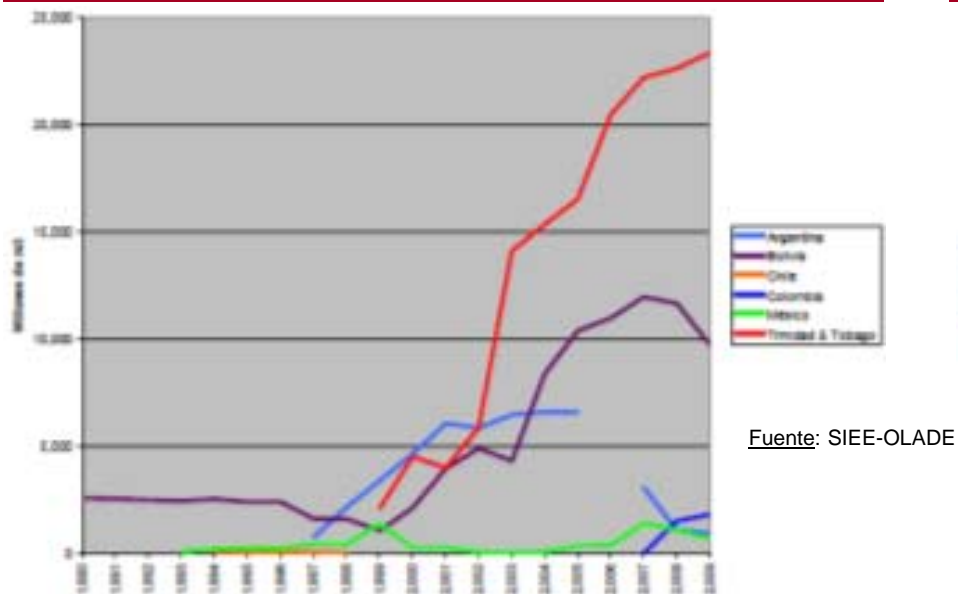
Fuente: SIEE-OLADE

## b. Gas natural – 4. Exportaciones e importaciones



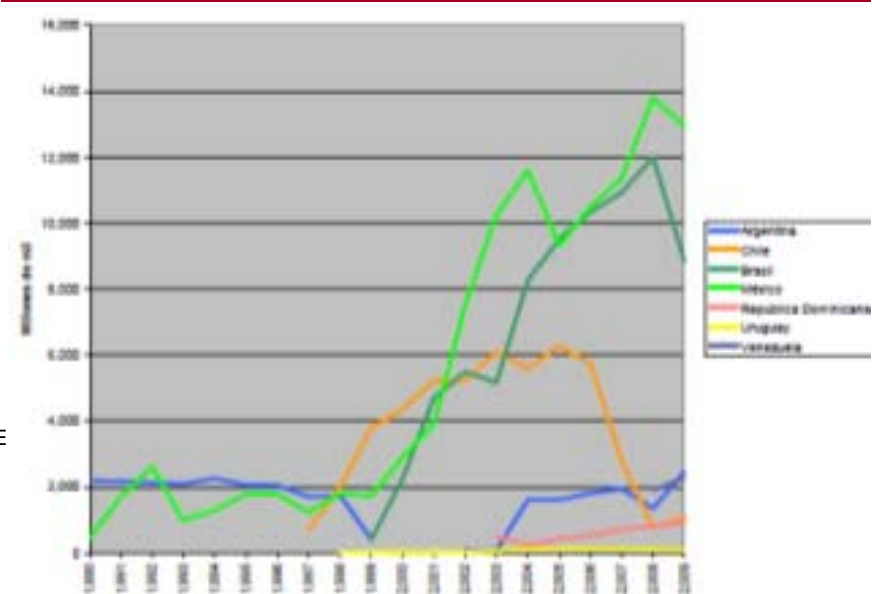
*El comercio de gas en ALyC tendió después de 2004 a una mayor proporción de componentes extraregionales, explicado por la caída de la producción de Argentina, el menor aporte relativo de Bolivia, las importaciones de México desde EEUU y los destinos extraregionales de T&T*

**Exportaciones 1990/2009 en MM m3/año**



- ✓ Salvo en T&T, las exportaciones disminuyeron entre 200/2009

**Importaciones 1990/2009 en MM m3/año**



- ✓ El mayor crecimiento de las importaciones se produjo entre 200/2009, liderado por México y Brasil (Bolivia)

**El desarrollo de reservas probadas de gas no ha cumplido con las expectativas de crecimiento originalmente planeadas al momento de invertir en el desarrollo de este energético**

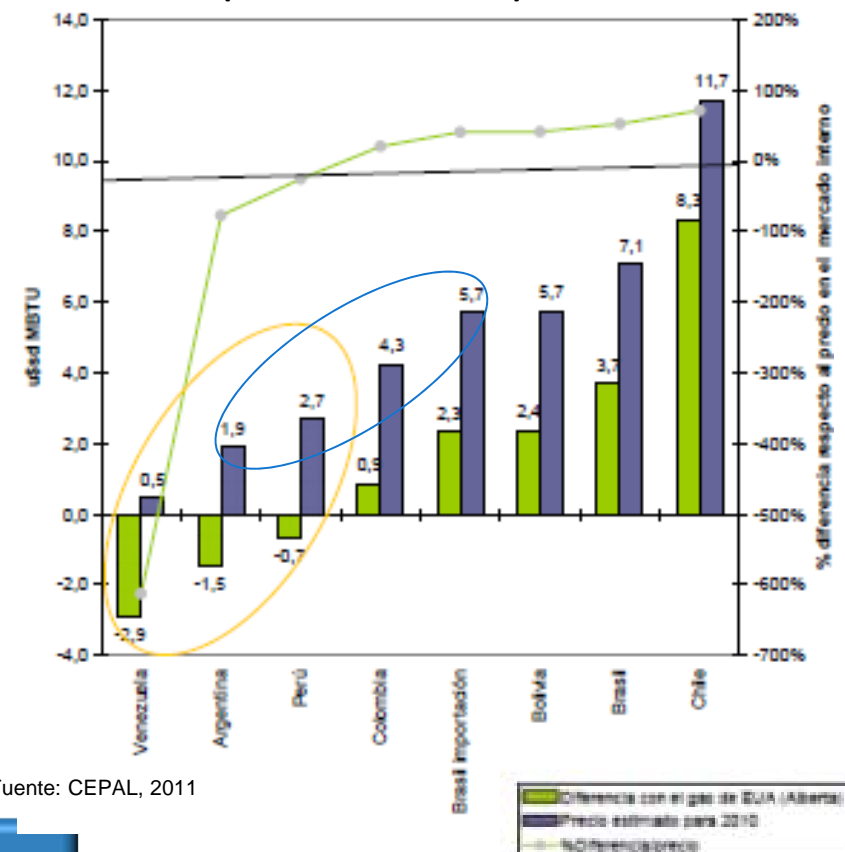
## b. Gas natural – 5. Precios y tarifas – precio del gas natural en boca de pozo



**La utilización de alguna referencia a los precios internacionales ha permitido comprender la evolución de los precios internos de cada país y disponer de una forma de comparación (entre precios internos e internacionales) que permite establecer expectativas de futuro**

**Diferencia entre el valor del gas importado por EEUU y los precios del gas en boca de pozo en la región (2010 – USD MBTU)**

- ✓ Venezuela, Argentina y Perú desarrollaron fórmulas de fijación de precios alejados de los valores internacionales
- ✓ Colombia (parcialmente), Brasil y Bolivia (para exportación) alinearon en distinto grado sus precios internos a los internacionales
- ✓ En Chile y Uruguay los precios del gas superaron al de importación de EEUU por tratarse de GNL, un producto más costoso



Fuente: CEPAL, 2011

## b. Gas natural – 5. Precios y tarifas – Tarifas del gas natural



*Las tarifas de gas natural se componen en casi todos los mercados de la región del precios del gas, más el costo de transporte, el margen de distribución y los impuestos*

Estimación del tamaño de los mercados de gas (PCD)

País	Volumenes de gas extraídos								Impo	Total demandas	% de importación es sobre demandas
	Residencial	Comercial	Industrial	Transporte - Vehicular	Uso no energetico	Generación de EE	AP+PIE	Expo			
México	81	31	1.334	1	74	1.422	2.107	65	1.255	5.115	25%
Argentina	885	163	1.142	255	-	990	214	91	239	3.740	6%
Trinidad y tobago	-	-	533	-	706	290	2	2.262	-	3.793	0%
Venezuela	148	44	1.910	1	-	719	59	-	221	2.882	8%
Brasil	28	29	824	215	83	183	122	-	856	1.484	58%
Bolivia	4	-	61	38	-	113	-	943	-	1.160	0%
Colombia	120	21	227	76	-	243	25	174	-	886	0%
Perú	-	1	52	5	-	290	-	-	-	349	0%
Chile	42	14	4	2	-	-	50	-	104	110	94%
República Dominicana	1	1	1	-	-	83	-	-	89	84	106%
Uruguay	-	-	3	-	-	-	-	-	7	6	124%

- ✓ El grado de penetración del gas en el mercado industrial, residencial y vehicular, parece ser proporcional a la ventaja comparativa que presenta respecto a otros combustibles (aunque no es la única variable relevante)
- ✓ **Venezuela, Argentina y Bolivia** presentan la mayor penetración del gas natural en el consumo energético industrial, países donde la relación de precios relativos respecto al fuel oil es muy favorable. En el otro extremo están **Brasil, Uruguay y Chile**
- ✓ En el caso del sector domiciliario, la mayor penetración se da en **Argentina, Colombia y Venezuela**.



## b. Gas natural – 5. Precios y tarifas – Tarifas del gas natural



**La diferencia del tamaño de los mercados y sus distintas etapas de desarrollo, además de las políticas aplicadas, conducen a una elevada dispersión referida a los costos de distribución**

### Tamaño del mercado y tarifas estimadas (2010)

País	Tamaño del mercado interno (en Millones de m <sup>3</sup> por día)						Total
	Residencial	Comercial	Industrial y Petroquímico	Centrales Eléctricas	GNC-Vehicular	Otros	
Argentina	25,0	3,8	34,8	36,7	7,8	3,2	111,3
Bolivia	0,1	0,1	1,8	2,9	1,2		6,1
Brasil	0,8	0,6	34,8	15,2	5,5	0,7	57,6
Chile (2004)	1,3		3,2	17,5	0,1		22,0
Colombia	2,7	1,3	5,9	7,9	2,2		20,0
Ecuador				s/d			
Perú	0,02	0,02	2,31	6,61	1,13		10,09
Venezuela	2,8		30,3	14,9		6,8	54,8
Uruguay	0,00	0,00	0,00				0,0
Variabilidad (Desvío estándar/promedio)	209%	150%	113%	77%	101%	87%	106%
<b>Tarifas (Valores aproximados)- Expresados en u\$sd por MBTU</b>							
País	Residencial	Comercial	Industrial y Petroquímico	Centrales Eléctricas	GNC-Vehicular	Otros (Petroquímica)	Media ponderada por mercados (Final)
Argentina	1,52	2,7	3,01	3,01	9		3,1
Bolivia	5,37	5,31	1,7	1,7	10		3,4
Brasil	54	36	13	4,1	14,5		11,4
Chile	33						
Colombia	8	8,5	4,5	3,8	20,5		6,7
Ecuador							
Perú	7,31	8,93	5	3,0	3,11		3,5
Venezuela	1,46	1,46	0,49	0,49		0,37	0,5
Uruguay	25,9	20,1	7,3				14,4
Variabilidad (Desvío estándar/promedio)	111%	104%	84%	51%	57%		82%

- ✓ La variabilidad de las tarifas supera a la registrada a nivel de los precios del gas en boca de pozo.
- ✓ Argentina, Perú, Bolivia y Venezuela han sido países autoabastecidos que han aplicado en la última década políticas de precios administradas con diferenciación importante en el precio de sus tarifas y con diversos criterios de segmentación de mercados
- ✓ En Bolivia el desarrollo del mercado interno había sido considerado prioritario hasta 2006 y aun mantiene un énfasis en el mercado externo
- ✓ Brasil es un país productor e importador y sus precios internos están relacionados con el mercado internacional
- ✓ Chile y Uruguay son importadores netos que desarrollaron sus mercados sobre supuestos de abastecimiento de gas de Argentina vía gasoductos y que deberán desarrollar sus mercados vía GNL
- ✓ Ecuador ha limitado el uso del gas a la generación eléctrica. Colombia es un país autoabastecidos, con una política de precios internos vinculada a precios internacionales





- a. Energía eléctrica
- b. Gas natural
- c. Petróleo
  - 1. Reservas
  - 2. Demanda
  - 3. Producción/reservas
  - 4. Exportación y importación

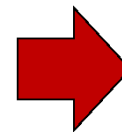
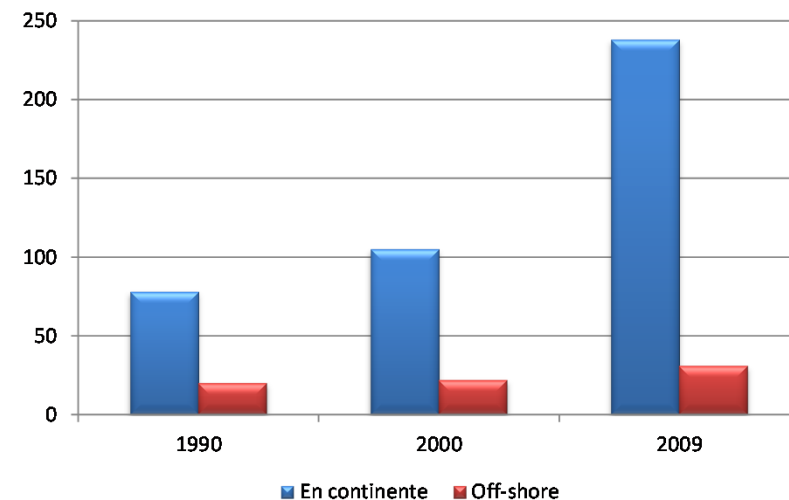
## c. Petróleo – 1. Reservas



**Las expectativas en ALyC son buenas debido a programas de desarrollo de reservas en Brasil, Colombia y Ecuador; por el traspaso de reservas probables y posibles a probadas en México y por la puesta en valor de las reservas de Venezuela**

- ✓ Las reservas de ALyC se ubicaron en 247.491 millones de barriles en 2010, representando el 20,7% de las reservas probadas de petróleo mundial. En 1990 la región representaba sólo el 9.4%.
- ✓ Venezuela representa el 85% de dichas reservas, seguido por Brasil (5%), México (4%), Ecuador (3%), Argentina (1%) y Colombia (1%)
- ✓ En 2009 el 88% se localiza en tierra firme. Brasil y México tienen parte de su potencial localizado off-shore, lo que podría modificar esta situación en el futuro
- ✓ Si no se considera a Venezuela, las reservas de la región disminuyeron durante la última década
- ✓ El incremento de reservas probadas se dio en petróleos pesados y extra-pesados, lo que implicará una adaptación futura de la industria de refinación de crudo

**Evolución de las reservas MM/bi**



**Se ha observado un proceso de monetización de reservas y una baja tasa de reposición**

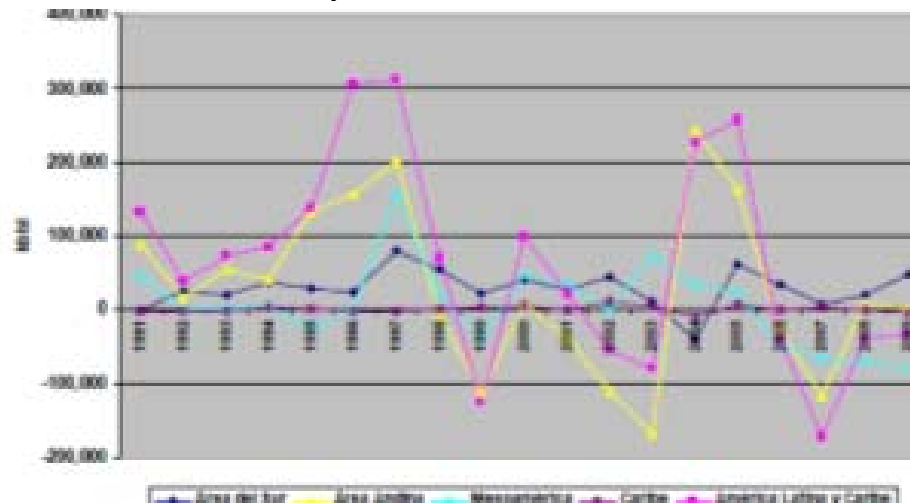
Fuente: SIEE-OLADE

## c. Petróleo – 2. Producción / reservas



***Dado los descubrimiento en Venezuela, ALyC podría posicionarse como una zona de abastecimiento confiables y seguras del mundo, dado su incremento en reservas, pero debe identificar mercados interesados en adquirir y procesar petróleos más pesados***

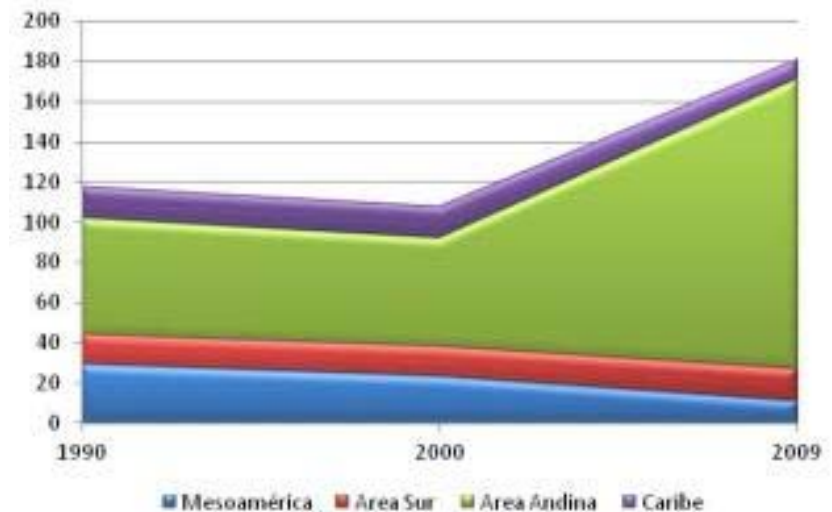
**Evolución producción incremental miles/bl**



- ✓ La evolución del indicador de descubrimientos y ajustes se ha incrementado hasta 1997 motorizado por la zona Andina. Dicho crecimiento se interrumpe entre 1998 y 2004 y recién a partir del 2005 comienza a incrementarse
- ✓ El cociente entre las reservas y la producción ha crecido a una tasa del 3.2% a.a. ubicándose en el 2009 en 71 años

- ✓ La producción en 2009 fue de 3509 MM/bl, representando un 12.5% de la producción mundial
- ✓ La evolución ha sido muy diferente entre países

**Evolución relación reservas/producción (años)**



Fuente: SIEE-OLADE

## c. Petróleo – 3. Importaciones y exportaciones



***ALyC ha incrementando su rol como exportador neto de crudo con Venezuela y México representando cerca del 70% del total de exportaciones***

- ✓ En 2009 se exportaron 4.6 MM bl/día y se importaron 1 MM bl/día
- ✓ Las exportaciones se incrementaron a una tasa del 6.2% a.a entre 1990/2000 y disminuyeron a un -1.3% a.a. entre 2000/2009
- ✓ En los casos de Argentina y México la disminución de la tasa de reposición de las reservas, junto con la caída en la producción, explica la caída de las exportaciones
- ✓ Las importaciones se han mantenido casi estables en la región
- ✓ Han sido crecientes en el Caribe, Mesoamérica y Área Andina (Perú)
- ✓ El balance neto entre exportaciones e importaciones excedió en un 53% la oferta total de crudo (2009)

### Tipología de país respecto al comercio internacional de petróleo

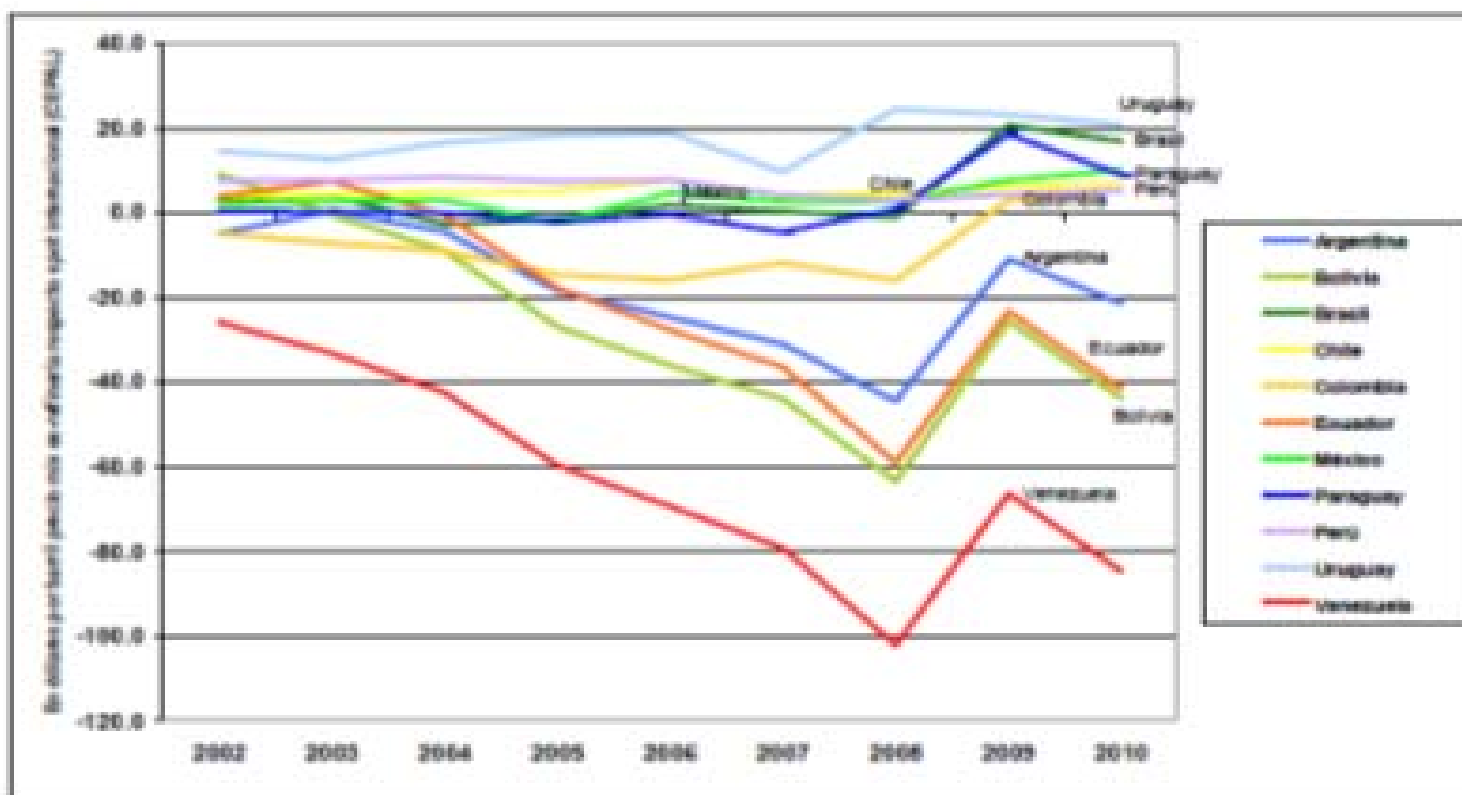


## c. Petróleo – 4. Precios y tarifas – Petróleo crudo



**Los precios en los países importadores están más alineados con los precios internacionales, mientras los países con capacidad de exportación han desacoplado los precios internos de los precios internacionales.**

**Evolución de la diferencia entre el precio medio ex-refinería del conjunto de derivados y el precio de exportación ex-refinería del Fuel Oil (USD /bl)**



## c. Petróleo – 4. Precios y tarifas – Precio de los combustibles al público



Las observaciones sobre el desacople de los países productores puede ser confirmado por la siguiente tabla

País	Diferencias promedio en el precio por litro respecto al precio de exportación de los EUA- en u\$s/lt- promedio 2002-2011			
	Gasolina Premium	Gasolina Regular	Gas Oil-Diesel Oil Transporte	Fuel Oil
URU	0.59	0.57	0.33	0.08
BRA		0.43	0.17	0.08
PER	0.49	0.33	0.15	0.07
CHI	0.37	0.37	0.11	0.08
X-USA	0.00	0.00	0.00	0.00
PAR	0.14	0.02	-0.06	sd
COL	0.29	0.11	-0.08	-0.06
ARG	0.06	0.02	-0.09	-0.06
MEX	0.06	-0.02	-0.12	-0.03
BOL	-0.03	-0.15	-0.20	0.00
ECU	-0.16	-0.26	-0.40	-0.18
VEN	-0.62	-0.60	-0.65	sd

Fuente: CEPAL



- ◆ El posicionamiento de las empresas frente a la evolución de la demanda energética, por cuanto los combustibles fósiles seguirán energizando el planeta y nuestra región durante el siglo XXI. Los interrogantes se centran: ¿en qué medida, a qué costos y con qué impactos?
- ◆ La transparencia y estabilidad de los marcos regulatorios
- ◆ La reducción del impactos socio-ambientales de los combustibles fósiles en la matriz energética
- ◆ El crecimiento en el mercado de biocombustibles
- ◆ El nivel de reservas de petróleo y gas natural
- ◆ El potencial de gas y petróleo de esquisto(no convencional)



- ◆ La caída en la producción de petróleo y el nivel de exportables
- ◆ La integración de los mercados de gas y electricidad, y las inversiones requeridas
- ◆ Las limitaciones en infraestructura de transporte de hidrocarburos y las inversiones requeridas
- ◆ El desarrollo de la capacidad de transporte y transformación de gas, y las inversiones requeridas
- ◆ El crecimiento en la producción y reservas de hidrocarburos y las reservas requeridas
- ◆ El déficit de refinación, el desarrollo de infraestructura y las inversiones requeridas
- ◆ Las tarifas sociales (precios, subsidios) y su impacto en el consumo e inversión
- ◆ El desarrollo e impacto de cadenas energéticas sostenibles en la región
- ◆ La gestión del talento humano,
- ◆ Los nuevos desarrollos tecnológicos y el dominio de tecnologías ya existentes para operar en nuevas fronteras con responsabilidad social y ambiental





## ***IV. Marco regulatorio***



- a. Hidrocarburos
- b. Energía eléctrica
- c. Generación
- d. Transporte y Distribución

# Marco regulatorio – Hidrocarburos líquidos



***Dado el aumento del precio de los hidrocarburos los gobiernos nacionales están fortaleciendo sus empresas públicas y sus programas de explotación (a través de concesión de áreas para la exploración o inversiones directas del gobierno – según los países)***

## Evolución 1990 a 2010

- ✓ *Muchos países adoptaron reformas para eliminar los monopolios estatales o ampliar el marco para la participación privada (80s/90s).*
- ✓ *La mayoría de los países mantuvieron la propiedad de sus empresas nacionales, que fueron usadas para establecer precios testigo para el mercado de hidrocarburos.*
- ✓ *A partir del nuevo escenario internacional de precios altos la mayoría de los países reforzaron sus empresas nacionales*

## Aspectos regulatorio de los hidrocarburos líquidos

- ✓ *En el diseño de un contrato petrolero los temas centrales son: la propiedad del recurso; la participación Estatal en la renta petrolera y el desarrollo de nuevas inversiones en determinada área. Los objetivos de política energética de cada país condicionan un tipo de contrato*
- ✓ *En los países que poseen petróleo los contratos son de servicios donde el operador del campo recibe una compensación por las actividades de exploración y explotación. La propiedad del recurso se queda en el Estado. Las inversiones van por cuenta y riesgo del operador*
- ✓ *Los países importadores intentan motivar la inversión a través de la firma de contratos de concesión donde la propiedad del recurso la tiene el operador del campo*
- ✓ *Es necesario establecer un marco completo de planificación energética nacional*

# Marco regulatorio – Hidrocarburos Gaseosos



***La promoción del gas natural en la región diversifica la matriz energética y reduce las emisiones de efecto invernadero con lo cual su promoción se ha transformado en un objetivo de las políticas públicas en la región, que para lograr este objetivo deben focalizarse cada vez más en el planeamiento de la cadena de valor del gas natural***

## Aspectos regulatorio del gas natural

- ✓ *La planificación de la cadena de gas debería ser realizada en el marco de la planificación energética integral*
- ✓ *Es necesario en los sistemas incipientes disponer de mecanismos de subsidios para la expansión de mercados*
- ✓ *Coordinar contratos de suministro de gas de distintos usuarios*
- ✓ *Distribuir equitativamente el riesgo en contratos o disponer de cláusulas de obligación de suministro a precios razonables guiados por precios internos alineados con precios internacionales de largo plazo ajustados sobre promedio móviles pero con topes*
- ✓ *La integración vertical o su emulación por contratos es deseable si reduce costos de transacción y no implican prácticas de monopolio en perjuicio de los usuarios*
- ✓ *Los sistemas de subastas por comprador único pueden ser una solución para dirimir prácticas discriminatorias*
- ✓ *Es aconsejable que los países con recursos abundantes fijen precios internos con una acotación muy precisa de los segmentos a los que se transfiere renta*

# Marco regulatorio – Energía eléctrica



*En las últimas dos décadas el sector eléctrico de ALyC ha experimentado importantes y diversos cambios a nivel institucional, regulatorio y de propiedad, sin embargo el incremento del precio de los combustibles ha centrado el esfuerzo regulatorio en la generación.*

## Objetivos

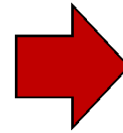
- ✓ Eficiencia sectorial mediante el fraccionamiento vertical de la cadena eléctrica mediante el seccionamiento de la generación, transmisión y distribución
- ✓ Mayor competencia en la generación
- ✓ Disminución del rol empresario del Estado
- ✓ Regulación de transporte y distribución para lograr la expansión equilibrada
- ✓ Desmonopolización de mercados
- ✓ Eliminación de esquemas de subsidios
- ✓ Atraer inversiones privadas

# Marco regulatorio – Energía eléctrica: generación



***El modelo de negocios y de regulación para la generación se ha visto radicalmente modificado de un sistema de mercado spot a un mercado de contrato de largo plazo en base a subastas. La adopción en cada país se ha originado en diferentes aspectos de la política pero la mayoría esta planificando la expansión y contratando a largo plazo la producción de energía.***

- ✓ Partiendo de una organización sectorial tradicional (empresa vertical, de propiedad estatal), muchos países de la región implementaron reformas de mercado en los últimos 20 años.
- ✓ En contextos locales e internacionales de alta volatilidad, esos modelos no han resultado eficaces para el desarrollo de nueva generación en la región
- ✓ A principios de la década del 2000 se comenzaron a implementar subastas como mecanismos para la promoción de inversiones privadas en generación.
- ✓ Para que estas políticas sean efectivas deben ser consistentes con las políticas económicas y energéticas de cada país



- ✓ Países que nunca reformaron sus sectores eléctricos a esquemas de mercado, pero implementaron la figura de productores independientes (México, Costa Rica, Trinidad y Tobago, Honduras, Jamaica),
- ✓ Países que reformaron sus sectores a esquemas de mercado, pero han considerado conveniente reducir el riesgo empresarial en un contexto de volatilidad para promover inversiones (Brasil, Chile, Perú, Panamá, El Salvador, Guatemala, Colombia -parcialmente-),
- ✓ Países que lo aplicaron sólo a regímenes particulares (renovables), más allá de su organización sectorial (Argentina, Uruguay)

# Marco regulatorio – Energía eléctrica: transmisión y distribución



***El encarecimiento de los precios de la energía esta llevando a un cambio en la matriz energética, a la vez que empiezan a existir presiones sobre los segmentos de transmisión y distribución para que reduzcan su impacto sobre el precio final.***

## Transmisión

- ✓ Los criterios remuneratorios adoptados para la transmisión son diferenciados por país, sin embargo existe una tendencia a discutir aspectos del mecanismo de remuneración tendiente a reducir el costo de la transmisión.
- ✓ Asimismo, las expansiones de los sistemas están mostrando precios muy competitivos como consecuencia de las tasas de financiamiento bajas y la consolidación de proveedores

## Distribución

- ✓ Los países han adoptado mecanismos tarifarios por lo cual se realizan revisiones tarifarias periódicas, entre 4 o 5 años según el caso. Estos periodos en general están entre la tercera y séptima fase. Con lo cual las tareas de mejora de los sistemas de remuneración están entrando en aspectos de detalle.
- ✓ Los criterios remuneratorios adoptados para la distribución, al igual que en transmisión son diferenciados por país. También en este caso el foco la reducción de las tarifas.

***Los reguladores están analizando la posibilidades e implicancias de la incorporación de “Smart Grid” tanto en distribución como en transmisión, siguiendo la tendencia del regulador británico que busca mejorar la eficiencia energética a través de la utilización de estas tecnologías.***

## Políticas , roles institucionales y regulación



- ◆ Se han producido modificaciones a la organización del sector
  - En general el Estado ha retomado la planificación del Sector
  - Mejorar los mecanismos de seguimiento y coordinación de los planes
  - Modificaciones regulaciones / mejorado / divergentes entre Países
  - En algunos países se han dado suspensiones en la aplicación de la normativa .
  - Nacionalizaciones / refundacionales / sin definir el modelo de gobernanza alternativo
- ◆ Falta de seguridad jurídica contractual y de obligaciones generando desconfianza sobre el clima de negocios y llevando a políticas de autoabastecimiento.
- ◆ Objetivos, posiciones y tiempos de actuación diversos en el propio Estado en cuanto a permisos y habilitaciones
- ◆ Existen diversos mecanismos mediante los cuales terceros pueden recurrir formalmente a distintos órganos del Estado para oponerse a la autorización y construcción de proyectos.
  - Regulaciones S Eléctrico
  - Regulaciones M Ambientales
  - Acciones judiciales
- ◆ Aversión al riesgo político





## *V. Aspectos ambientales de la energía*



- a. Emisiones de efecto invernadero
- b. Aspectos socio-ambientales

# Aspectos ambientales de la energía – a. Emisiones de efecto invernadero

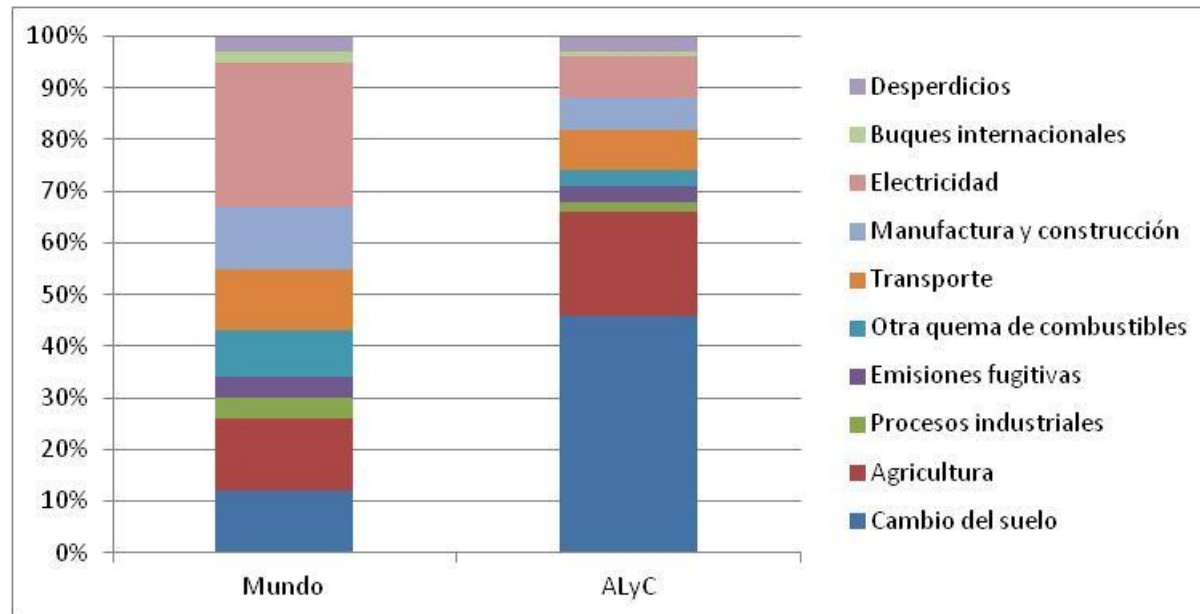


## Hacer frente al cambio climático requiere de políticas públicas y empresarias centradas en la reducción de las emisiones

- ✓ ALyC representa un 12% del total mundial de emisiones, 5.390 MtCO<sub>2</sub>e y tienen un crecimiento similar a la media global. Sin embargo, medido per cápita la región esta por encima del promedio.
- ✓ A nivel mundial, los sectores que más emisiones generan son el sector energético (65%), el agropecuario (14%) y el cambio del uso del suelo (12%). En ALyC las emisiones originadas en el cambio del uso del suelo y silvicultura representan casi la mitad, el sector energético un 28% y la agricultura un 20%

- ✓ En ALyC:
  - Las emisiones totales aumentaron un 36.3% - México participa con el 28%, Brasil 25%, Región Andina 22.5% y Región Sur 15.6%
  - el crecimiento del consumo de energía es superior al crecimiento de las emisiones.
  - Se cuenta con una matriz energética relativamente limpia (peso de la generación hidroeléctrica) y el crecimiento del uso de energías renovables)

Emisiones de GEI por sector 2005



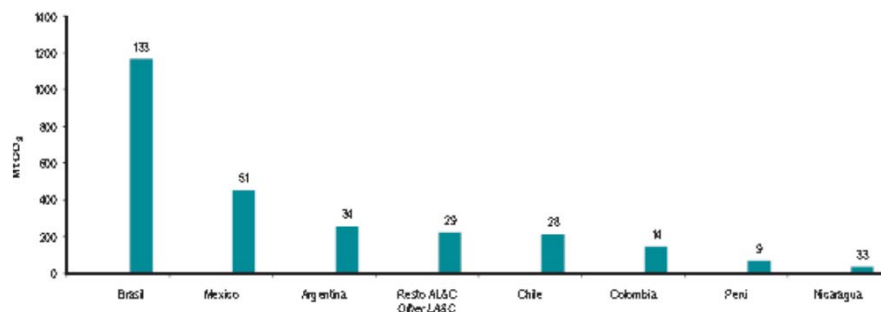
Fuente: CEPAL 2010 sobre la base del WRI

# Aspectos ambientales de la energía – a. Emisiones de efecto invernadero



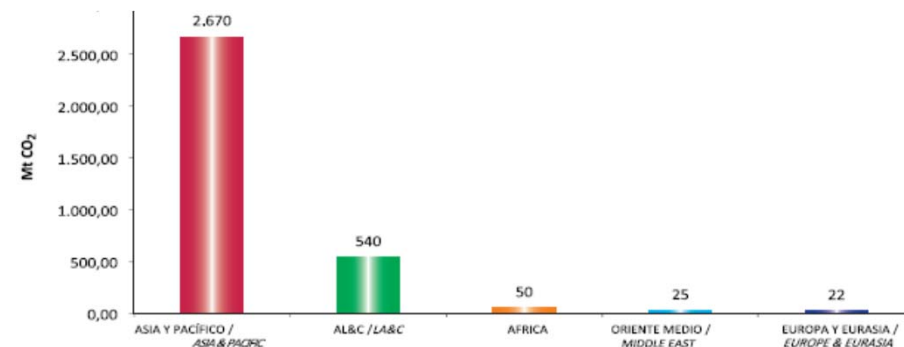
**La cuestión ambiental tiene una importancia creciente en la agenda energética regional. ALyC participa activamente en el desarrollo e implementación de proyectos dentro del esquema del Mecanismo para un Desarrollo Limpio (MDL) en el marco del Protocolo de Kioto**

**Reducción de emisiones bajo proyectos MDL  
MM ton de CO<sub>2</sub>e**



Fuente: OLADE 2011, Informe de estadísticas energética

**Total de proyectos MDL  
unidades**



Fuente: OLADE 2011, Informe de estadísticas energética

- ✓ Brasil es el país que mayor provecho sacó de este mecanismo en cantidad de proyecto y en magnitud de emisiones reducidas

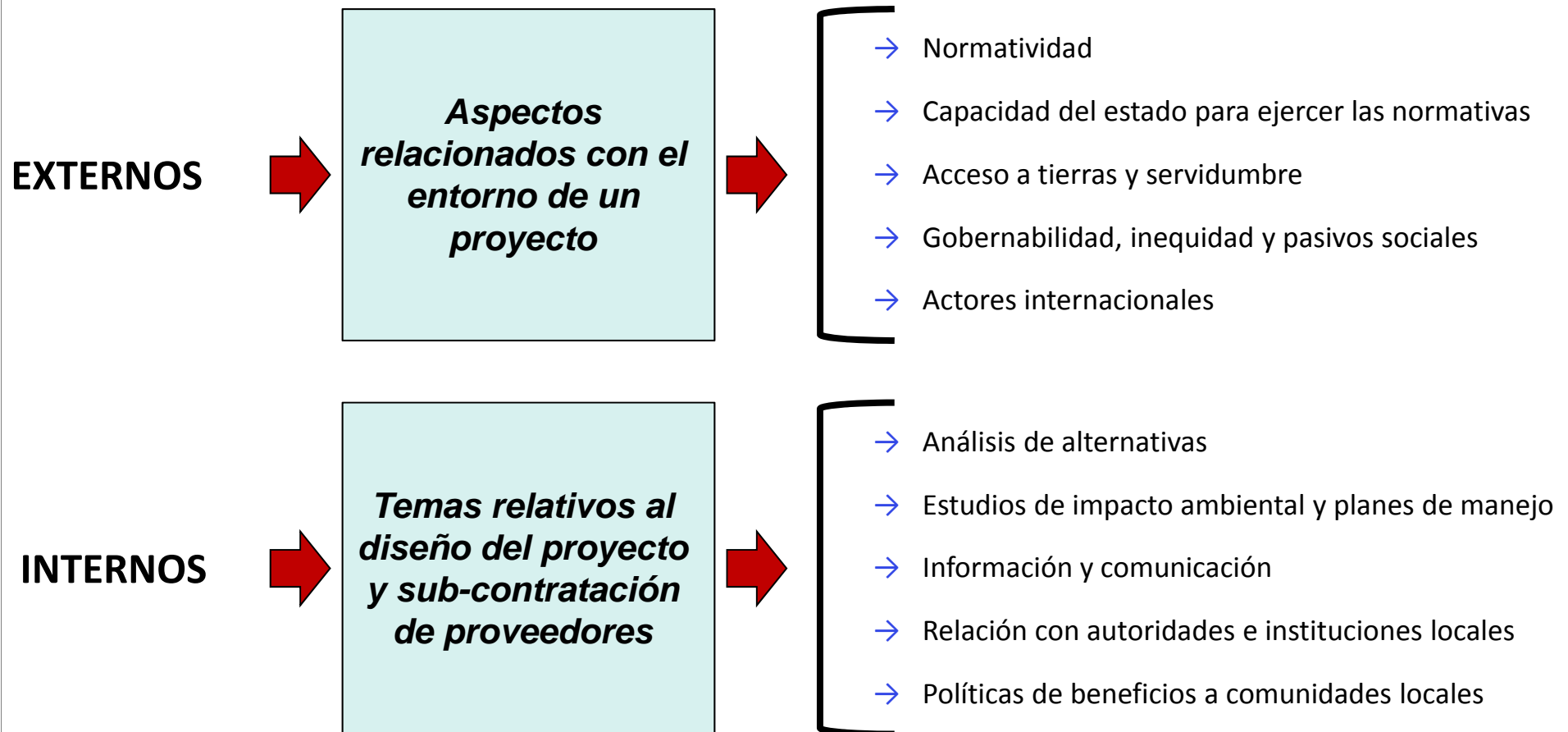
- ✓ La mayor parte de los proyectos y reducciones se dan en China, India, el sudeste asiático y la región de Asia-Pacífico
- ✓ ALyC en segundo lugar con 1/5 de la cantidad de proyectos y el 43% de las reducciones y/o limitaciones

# Aspectos ambientales de la energía – b.

## Aspectos socio-ambientales



*Dentro de los aspectos ambientales y sociales en los últimos años se observan problemas crecientes para la construcción de proyectos generación y transmisión en la región, que están modificando los plazos necesarios para llevar adelante los proyectos de expansión de estos sistemas*





- ◆ Estos aspectos se han convertido en un cuello de botella de numerosos proyectos
- ◆ Descoordinación entre las autoridades energéticas, medioambientales, sociales resolver los permisos
- ◆ Judicialización
- ◆ Politización de los proyectos
- ◆ Acciones oportunitas de terceros



## ***VI. Integración, interconexiones y transacciones internacionales***



- a. Infraestructura existente
- b. Proyectos
- c. Intercambios internacionales de electricidad
- d. Conceptos sobre integración



# Integración – a. infraestructura existente: gas natural



***La construcción y expansión del sistema de transporte troncal básico de los países fue desarrollada en general, hasta la década del 90, por las empresas estatales que operaban el negocio***



- ✓ La región cuenta con una vasta red de gasoductos troncales que supera los 90 mil km
- ✓ Argentina representa casi un tercio de la longitud de gasoductos en la región, junto con México y Colombia representa dos tercios y con Brasil llegan al 82%
- ✓ En Argentina, la expansión de gasoductos con destino interno se realizó mediante instalaciones de plantas compresoras y algunos loops. Se construyeron gasoductos de exportación por iniciativa privada
- ✓ En Brasil, Petrobras tuvo un papel activo en la construcción del gasoducto Bolivia-Brasil y el desarrollo de gasoductos internos
- ✓ No hay planes de construcción de gasoductos de integración en el corto o mediano plazo

# Integración – a. infraestructura existente: gas natural



**El proceso de integración del transporte de gas iniciado en los 70 entre Argentina y Bolivia, se expandió desde 1990 con gasoductos entre Argentina y Uruguay, Chile y Brasil, Bolivia y Brasil, y Colombia y Venezuela. Sin embargo, en los últimos años Chile y Brasil han iniciado políticas de seguridad de suministro y diversificación de fuentes**

## Principales gasoductos



- ✓ En la década del 90, las reformas de los sectores energéticos dieron inicio a un proceso profundo de integración:
  - En Argentina a través de la construcción de gasoductos de exportación de gas, con destino a Chile, Brasil y Uruguay
  - Brasil construyó el gasoducto BTB y a través de Petrobras participó en la industria de hidrocarburos en Bolivia, a través del campo San Antonio
- ✓ La situación económica en Argentina en 2002 produjo cambios reglamentarios que afectaron la reposición de reservas. La situación se agravó en 2004 como consecuencia de una crisis de abastecimiento que inicio las restricciones al mercado de exportación argentinos.
- ✓ Desde 2008 la infraestructura de exportación de Argentina es utilizada al 10%.
- ✓ Asimismo, desde 2006 los precios cobrados por Bolivia a Argentina y Brasil se han visto incrementados menores a GNL
- ✓ Además, los precios internacionales del petróleo arrastraron el precio del gas en los mercados internacionales

# Terminales de GNL





## Projetos de gasodutos estruturantes





# Integración – a. infraestructura existente: electricidad



**La integración iniciada con las represas binacionales en las décadas del 70 Itaipú, Yacyretá, Salto Grande, en los últimos 20 años se ha profundizado con la integración de las interconexiones internacionales (ver mapa).**

## Centrales e interconexiones eléctricas internacionales

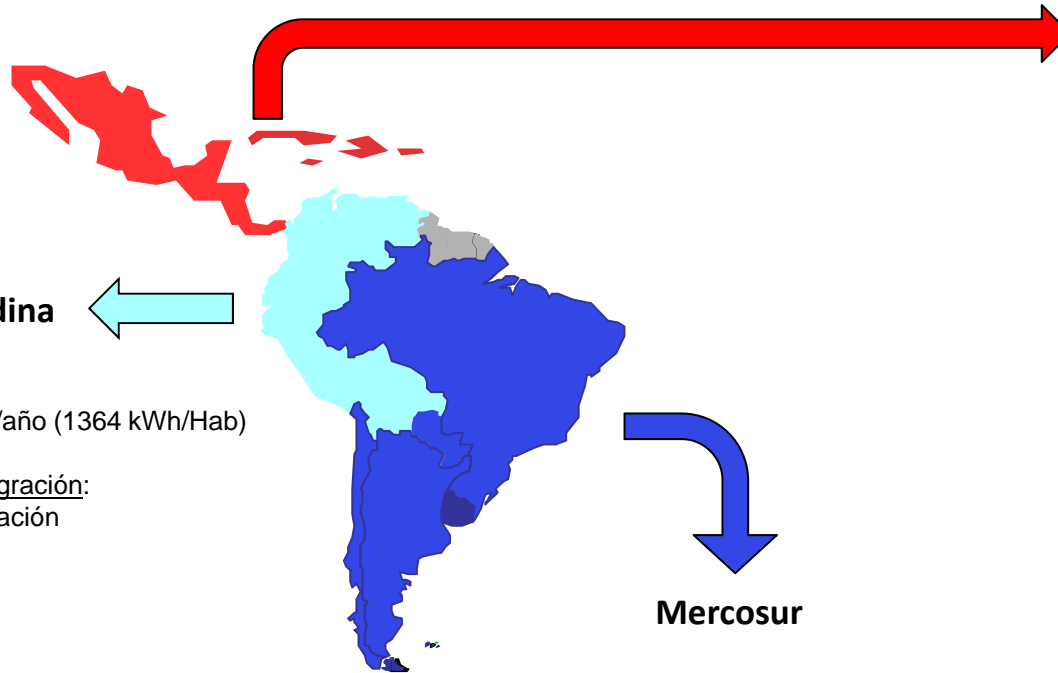


- ✓ En Sudamérica prácticamente todos los países tienen nexos de transmisión con algún país vecino. Argentina con Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay, Brasil con Venezuela, Paraguay y Uruguay, Colombia con Venezuela y Ecuador, Perú con Ecuador y Bolivia.
- ✓ El Sistema de la interconexión eléctrica de los países de América Central (SIEPAC) sigue avanzando en su construcción y permitirá aumentar la capacidad y la confiabilidad de las interconexiones, posibilitando la existencia de plantas regionales
- ✓ Con el SIEPAC se ha construido un andamiaje institucional definido en el Tratado Marco del Mercado Eléctrico (MER)
- ✓ los mercados históricamente compradores (Honduras y El Salvador) redujeron al mínimo sus importaciones;
- ✓ México realiza importantes intercambios con EEUU
- ✓ La interconexión entre Colombia y Panamá

# Integración – b. Proyectos - electricidad



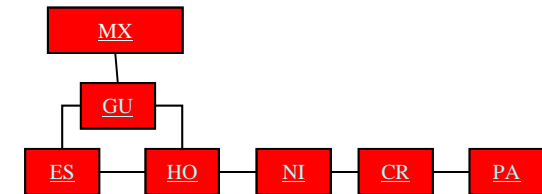
**A partir de un análisis de las reservas de petróleo, gas y carbón y de las capacidades hidráulicas, eólicos, y de ERNC se identifican tres grandes mercados regionales, con distintas características y beneficios resultantes de una integración energética**



## Centro América

Habitantes: 40 MM  
Consumo: 32 TWh/año (790 kWh/Hab)

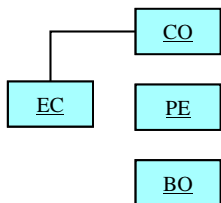
Beneficios de la integración:  
Economías de escala  
Construcción plantas más económicas



## Comunidad Andina

Habitantes: 122 MM  
Consumo: 167 TWh/año (1364 kWh/Hab)

Beneficios de la integración:  
Exportación / Importación  
Optimización

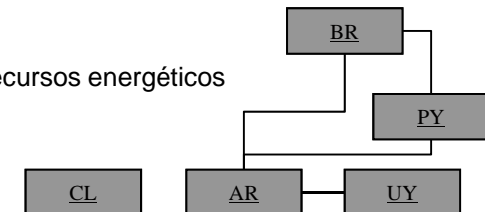


## Mercosur

Habitantes: 254MM  
Consumo: 556 TWh/año (2190 kWh/Hab)

Beneficios de la integración:  
Oportunidad de optimización del uso de recursos energéticos

- Proyectos HE binacionales
- Swaps de electricidad y gas natural
- Sinergia entre G/HE eólica + BM



# Integración – b. Proyectos - electricidad



*Para el análisis del futuro de la integración en la región se seleccionaron 12 proyectos que representan más de 10 mil km de líneas de interconexión, cerca de 6500 MW de capacidad y una inversión de casi USD 5 mil millones*

## Cálculo del beneficio de la interconexión

- ✓ Se consideraron tres atributos:
  1. reducción de los costos operativos totales
  2. mejora de la confiabilidad de suministro
  3. reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>
- ✓ El cálculo de los atributos se basa en **simulaciones operativas** del sistema a lo largo del período de estudio, para un gran número de condiciones hidrológicas distintas

## Criterios para la selección de los estudios

- ✓ Ilustrar los diferentes tipos de oportunidad de interconexión
- ✓ Mostrar los beneficios potenciales de las interconexiones en las tres regiones, Centroamérica, Comunidad Andina y Mercosur
- ✓ Analizar proyectos “reales”, esto es, para los cuales existen propuestas concretas y un interés declarado de por lo menos uno de los representantes de los países involucrados

- **Beneficio operativo de US\$ 1.5 mil millones por año**
- **Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> de casi 8 millones de toneladas por año**

# Integración – b. Proyectos - electricidad



**Para el análisis del futuro de la integración en la región se seleccionaron 12 proyectos que representan más de 10 mil km de líneas de interconexión, cerca de 6500 MW de capacidad y una inversión de casi USD 5 mil millones**

## Hidroeléctricas con contratos de exportación (Economías de escala)

Inambari (Perú / Brasil): 2200 MW (Embalse)  
Cachoeira Esperanza (Bolivia / Brasil): 800 MW ( F A)  
Jirau (3500 MW) y Santo Antonio (3500 MW) – Brasil (F A)

## Swap y wheeling

Wheeling de energía de Chile por Argentina  
Swap de energía Paraguay – Argentina – Chile  
Swap de energía Brasil - Argentina

## Interconexiones I (Seguridad operativa e intercambios de oportunidad)

Perú – Ecuador  
SIEPAC II (Centroamérica)  
Bolivia – Perú  
Argentina – Paraguay - Brasil

## Interconexiones II (Seguridad operativa y exportación de energía)

Colombia – Panamá  
Bolivia – Chile  
Brasil - Uruguay



## Integración – b. Proyectos - electricidad



**Del análisis de los resultados se observa que 10 de los 12 proyectos tuvieron un IBC superior a 1, lo que señala que serían económicamente atractivos y confirma que hay oportunidades importantes para profundizar la integración energética de la región**

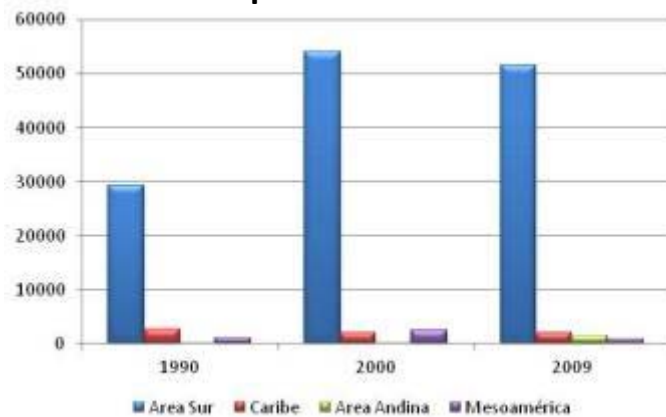
Proyecto		Fecha Año	Ben. Oper. (MUS\$/año)	Ben. Emis. (ktCO <sub>2</sub> /año)	Costo (MUS\$/año)	IBC (p.u.)
<b>Economía de Escala</b>						
PE - BR	Inambari	2015	342.0 <sup>1</sup>	N/C <sup>2</sup>	210.0	1.6
BO - BR	C. Esperanza	2015	102.0 <sup>1</sup>	N/C <sup>2</sup>	71.0	1.4
<b>Seguridad Operativa e intercambios de oportunidad</b>						
Centro América	SIEPAC II	2016	42.0	0.22	44.4	0.95
PE - EC		2010	21.0	0.22	N/C <sup>3</sup>	N/C
BO - PE		2014	7.7 <sup>4</sup>	N/C	5.8	1.3
AR - PY - BR		2014	300.0	0.51	54.0	5.6
<b>Uso de la infraestructura</b>						
BR - AR		2010	340.0	0.51	220.0 <sup>5</sup>	1.5
CH - AR		2015	técnicamente inviable			
PY - AR - CH		2011	208.0	1.50	70.0	3.0
<b>Seguridad operativa y exportación de energía</b>						
CO - PA		2014	20.5	0.23	18.4	1.1
BR - UY		2013	88.0	0.44	29.3	3.0
BO - CH		2014	66.0	0.64	2.7	24.4
<b>Total</b>			<b>1537.2</b>	<b>4.27</b>	<b>726</b>	

# Integración – c. Intercambios internacionales de electricidad

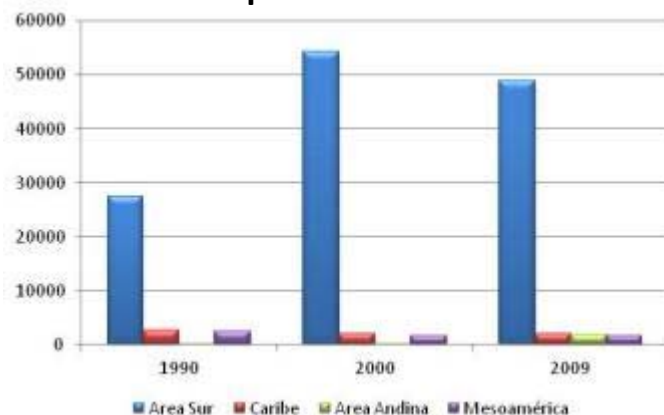


***A pesar que la región tiene importantes potenciales, aprovechando la complementariedad hidroeléctrica de distintas cuencas y la escasa capacidad de embalse de algunas áreas, el nivel de intercambio es bajo***

**Importaciones GWh**



**Exportaciones GWh**



Fuente: SIEE-OLADE

- ✓ En el Caribe no se registran intercambios
- ✓ En México los mayores intercambios son con EEUU y en menor medida con Guatemala, presenta importaciones decrecientes en todo el período. Las exportaciones han aumentado a un ritmo del 25.7% a.a.
- ✓ El resto de los países de la región muestran diferentes sentidos de flujos de intercambio
- ✓ El Salvador y Honduras son importadores; Guatemala y Costa Rica son medio exportadores
  - En el área Andina los intercambios se dan entre Colombia y Perú como exportadores, hacia Ecuador
  - En el área Sur las mayores exportaciones se presentan de Paraguay a Brasil (Itaipú) y de Paraguay a Argentina (Yacyretá). Brasil exporta a Argentina y Uruguay. Argentina exporta a Chile

**Prácticamente la totalidad de los países tienen abastecimiento propio**

# Integración - d. conceptos sobre integración



**Luego de 20 años de un proceso de integración que ha tenido avances y retrocesos, la “Comisión de Integración Eléctrica Regional” ha extraído una lista de puntos que de la experiencia de los análisis de los proyectos se pueden extraer algunas lecciones aprendidas**

## ASPECTOS BILATERALES

### Autonomía de cada país

- ✓ *las interconexiones no requieren un esquema regulatorio único y sí reglas claras de formación de precios y manejo de la seguridad operativa*

### Respaldo institucional

- ✓ *los acuerdos de interconexión deben siempre estar respaldados por un Tratado entre los países involucrados*

### Seguridad operativa

- ✓ *cada país debe decidir de manera autónoma sus criterios de seguridad para la exportación de energía. En casos de dificultades de suministro, la prioridad debería ser el suministro local a excepción de los contratos firmes de exportación*

### Fijación de precios

- ✓ *cada país debe ofertar a cada etapa una curva de disposición a exportar y otra curva de disposición a importar. Esquema de precios locales y para exportación*

# Integración - d. conceptos sobre integración



***Estas lecciones pueden ser divididas entre diseño institucional y diseño operacional, las primeras hacen a la gobernanza del proyecto y relación bilateral entre los países y la segundo a la previsión para que cuestiones operativas no afecten la relación bilateral.***

## ASPECTOS OPERACIONALES

### Equidad en el intercambio:

- ✓ *los CMCP deben calcularse en 2 pasos. De esta forma, la interconexión sólo podría reducir o mantener estables los precios de corto plazo de cada país*

### Remuneración de las interconexiones

- ✓ *debería ser asegurada, no depender de ingresos variables*

### Rentas por cogestión

- ✓ *deben ser compartidas entre los países, en proporción a la participación de cada uno en los costos de construcción de la interconexión*

### Riesgo de retraso en la construcción

- ✓ *el contrato de construcción debe hacerse por subasta donde el inversionista oferta el pago fijo deseado, pagadero sólo con la entrada en operación de la interconexión*

### Seguridad financiera para las transacciones

- ✓ *los agentes involucrados en las transacciones internacionales de oportunidad deben depositar garantías financieras*

## *Retos y Desafíos*





## *VIII. Conclusiones*

# LOS TEMAS PRINCIPALES DEL SECTOR EN LAS ÚLTIMAS PRÓXIMAS DÉCADAS



- ◆ Seguridad de suministro
  - Accesibilidad-Inclusión
  - Agotamiento de los recursos fósiles
  - Seguridad y el Combustible para la fusión nuclear
  - Precios (niveles y estabilidad)
  - Afectación de los regímenes hídricos
  - I+D fuentes sustitutas RNC, Hidrogeno/ Fusión largo plazo
- ◆ Eficiencia energética
  - Dependencia de energía en las actividades humanas
  - Modelo de consumo no sustentable
  - Eficiencia usos residenciales, industriales y transporte
- ◆ Impacto medio ambiental (particularmente los niveles de GEI y el uso de la tierra)

## EN RESUMEN



- ◆ La región ha crecido más que el mundo desarrollado y su penetración como consumidor energético ha pasado del 5,6% al 8,2% entre 1990 y 2010.
- ◆ La región representa 5,6% de la demanda energética del mundo. La intensidad energética en ALyC se ha incrementado, mostrando un mayor uso de energía por unidad de producto como consecuencia de la mayor penetración de la energía en la región.
  - Se espera un crecimiento de 4.4 % acumulado
  - Ha crecido la generación térmica (GN / GNL/ diesel )
  - Se está en un nivel alto e inestable de precios de hidrocarburos pero tendiente a crecer en el mediano plazo ( bbp U\$S 100-110)
  - Las reservas petroleras y gasíferas probadas de la región, detraídos los petróleos no convencionales no han tenido grandes incrementos. Han surgido una red de terminales de GNL
  - Existe incertidumbre sobre las disponibilidades de gas para la generación e industria
  - La penetración de las ERNC todavía es baja, aunque estas fuentes tienen un alto potencial en la región.
  - Mini y micro Generación Distribuida no se han desarrollado / alternativa de ER



## INVERSIONES EN EXPANSION Y REPOSICION DE ACTIVOS



- ◆ La región posee recursos renovables y no renovables para cubrir su demanda futura No debe descartar ninguno
- ◆ Requiere altos niveles de Inversión anuales en la cadena del Sector Eléctrico
  - U\$S de 25-30 billones /año en generación ( 10-12 GW año mas reposición)
  - U\$S de 7- 8 billones /año en generación ( 400 km/ Twh)
  - U\$S de 12 a 20 billones /año en generación ( 100-10 GW año)
- ◆ Requiere altos niveles de inversión en la cadena de hidrocarburos ?????
- ◆ Volúmenes importantes de capital / PPP
- ◆ Clima de negocios adecuada / Gobernanza
- ◆ La IDE ha sido alta en el sector
- ◆ Liquidez, Tasas bajas , incertidumbres
- ◆ La integración regional en una herramienta fundamental para .....
  - Seguridad energética
  - Optimizar recursos
  - Estabilizar precios
  - Sustentabilidad ambiental / integración de renovables
  - Hacer negocios que generen riqueza para los países que tienen recursos energéticos