

**BBVA**

RESEARCH

AGOSTO

**2016**

Sector energético  
**Chile**

# Destacados

En el mundo, la mayor parte de la producción de energía continúa proviniendo de recursos no renovables. Asia, principal consumidor de energía, sigue aumentando su participación. China ha ganado importancia en la inversión global en energías renovables desplazando a Europa.

Durante la última década el cambio climático ha pasado a ser prioridad en las agendas de varios países. Esto ha llevado al Acuerdo de París (2015) sobre el cual muchos países tendrán que forzar cambios en sus matrices de energía para reducir la contaminación. Este acuerdo aún no ha sido firmado por el gobierno de Chile.

- En Chile, el sector de energía lidera la inversión privada y es el tercero en monto de inversión. La mayoría de los nuevos proyectos se concentran en ERNC, pero todavía hay grandes proyectos de ENR.
- La capacidad de generación crece a un ritmo más rápido que el consumo. Inversión en el sector podría no sostenerse en el futuro.
- El país aún cuenta con un enorme potencial no aprovechado en ERNC, destacando la energía hidroeléctrica, solar y eólica.

# Destacados

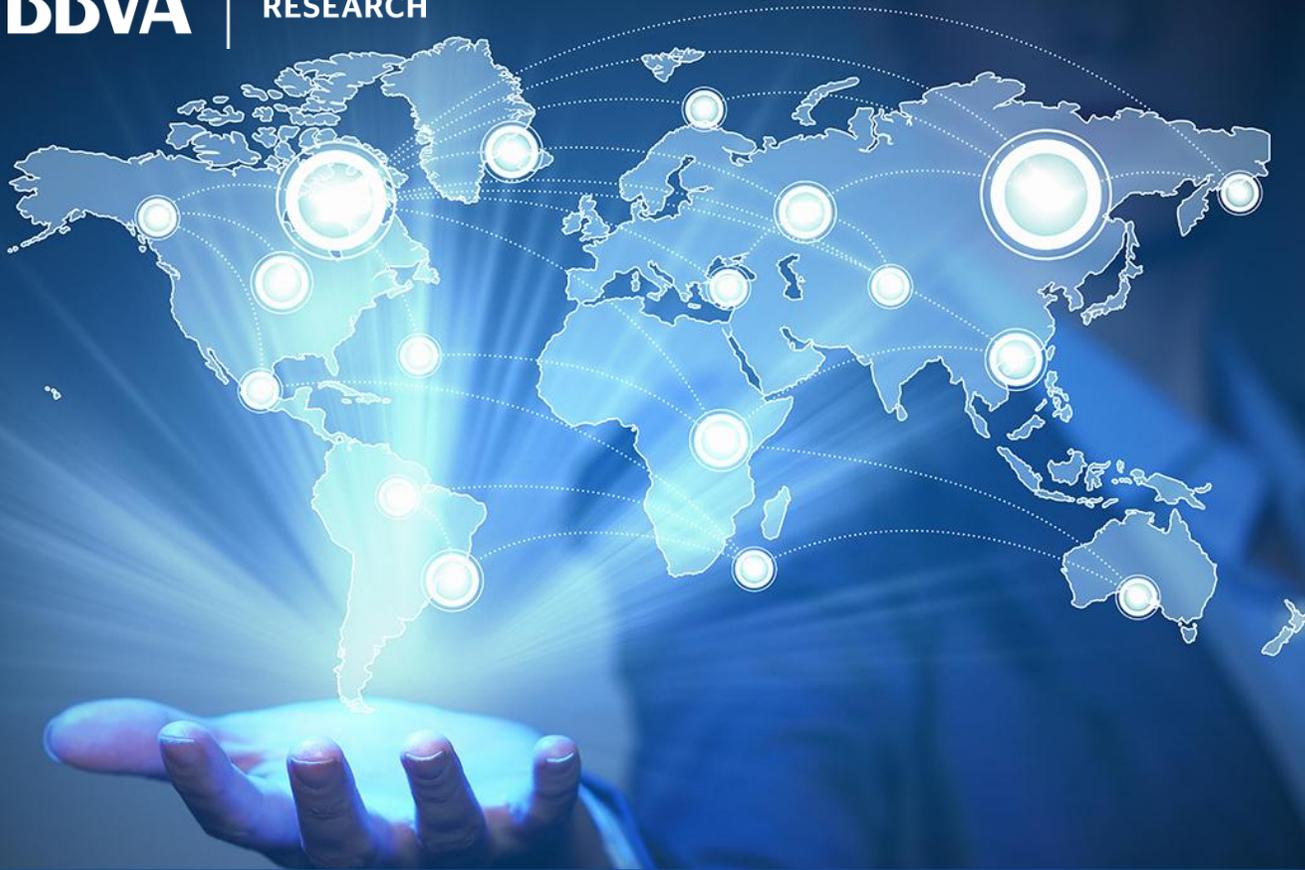
El SING y el SIC han incrementado sus capacidades durante los últimos años. En el SING se observa que las ERNC han ganado participación, en especial la energía solar, pero el carbón aún sigue siendo la principal fuente. El SIC tiene una matriz más diversificada con gran participación de energía hidroeléctrica.

- Los avances tecnológicos en ERNC han permitido que los costos de producción se aproximen a los de la ENR. Esto, junto con su menor impacto ambiental, ha hecho más atractiva la inversión en el sector.
- Chile tiene un plan para incrementar la participación de ERNC lo que es coherente con ser el cuarto país más atractivo para el desarrollo de dichas energías y el décimo donde más se está invirtiendo a nivel mundial.

Las licitaciones de suministro eléctrico de 2012-2013, implementadas entre 2014-2016, resultaron en un incremento de tarifas. La licitación del año pasado alcanzó menores precios debido a la participación de nuevas empresas de ERNC. El proceso de este año tendría aún mejores resultados dado el significativo aumento de empresas participantes. Esto, sumado al menor tipo de cambio, incidirá en una menor presión sobre las tarifas a clientes regulados a partir de 2017.

**BBVA**

RESEARCH

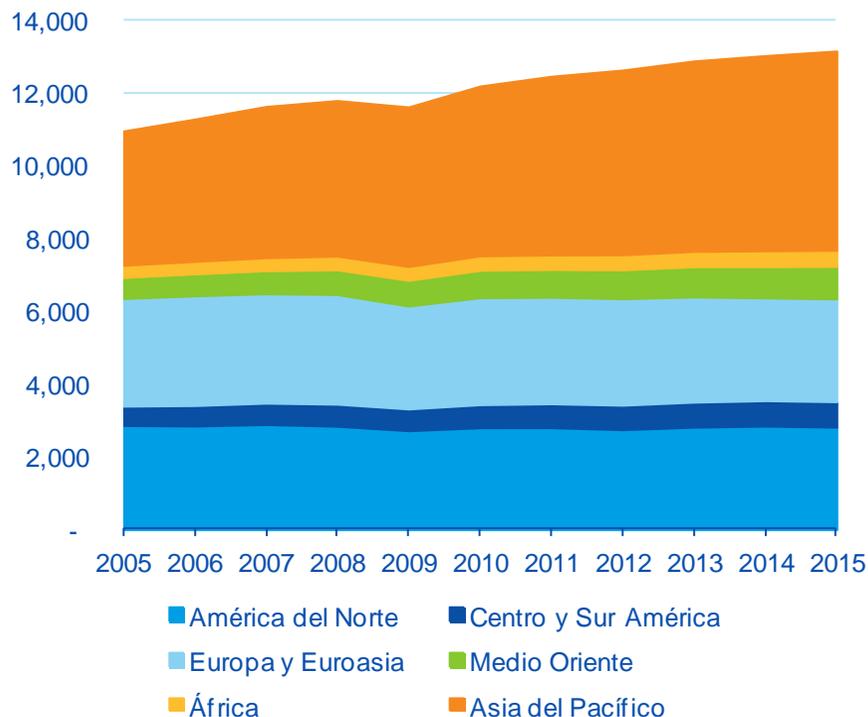


# Panorama energético

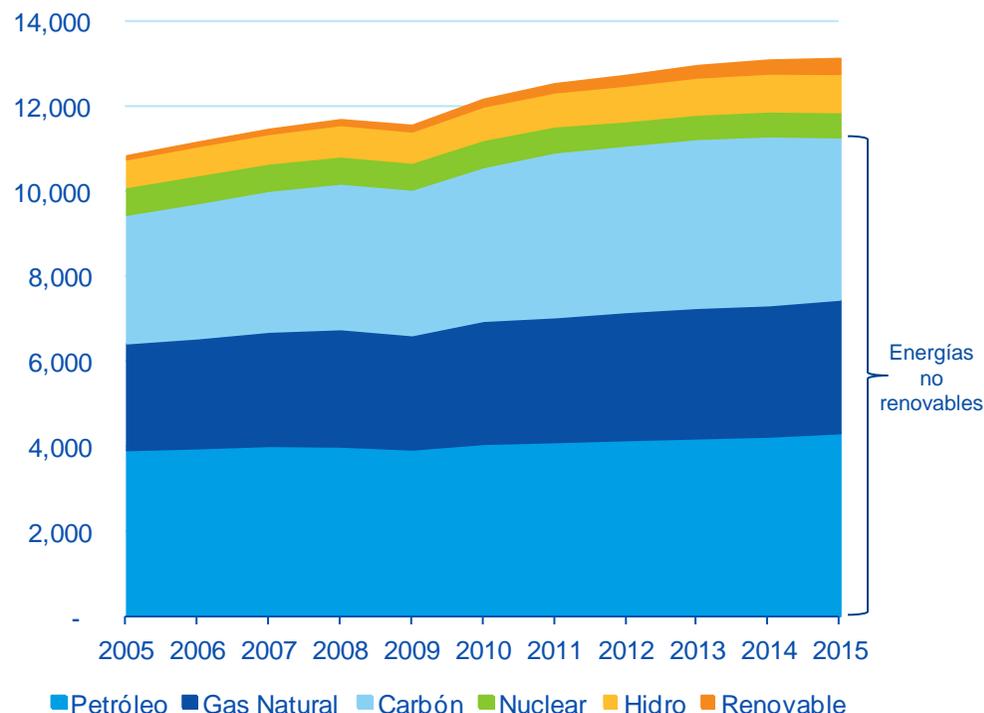
## mundial

Asia continúa siendo el mayor consumidor de energía primaria, aumentando su participación a nivel mundial. Sin embargo, su consumo aún se concentra en fuentes de energía no renovable.

**Consumo de Energía Primaria por continente (equivalente a un millón de toneladas de petróleo)\***



**Consumo de Energía Primaria por recurso (equivalente a un millón de toneladas de petróleo)\***



\*Se denomina energía primaria a los recursos naturales disponibles en forma directa o indirecta para su uso energético, sin necesidad de someterlos a un proceso de transformación. Fuente: BP, BBVA Research

# Nuevo acuerdo internacional debido a cambio climático: “Acuerdo de París (2015)”

El acuerdo fue negociado durante la XXI Conferencia sobre Cambio Climático (COP 21) por los 195 países miembros y adoptado el 12 de diciembre de 2015. Empezará a ser aplicado desde el año 2020, cuando finalice el Protocolo de Kioto.



Objetivo principal: Mantener el aumento de la temperatura media mundial muy por debajo de 2° C respecto a los niveles pre-industriales. Los países se comprometen a llevar a cabo todos los esfuerzos necesarios para que no rebase los 1,5° C y así reducir riesgos e impactos del cambio climático.



## Elementos importantes:

1. El acuerdo es legalmente vinculante.
2. Países se reunirán cada 5 años para revisar sus compromisos y asegurarse de alcanzar el objetivo.
3. Se establecerá un sistema de transparencia y responsabilidad.
4. Todavía no se han previsto sanciones, pero habrá un mecanismo para garantizar que todos los países cumplan con lo prometido.

# Consecuencias en la generación de energía del “Acuerdo de París (2015)”

**Fuerza cambios en matriz energética, incentivando el uso de ERNC y reduciendo la dependencia a fuentes fósiles de generación**

## **Mercado global de permisos de emisión transables**

- Crear mercado de capacidad ambiental (precio por emisión) otorgando derechos de propiedad sobre aire.
- Desventajas: Costos de coordinación, imperfección de control y monitoreo de emisiones por parte de reguladores globales (asimetrías de información).

## **Comando y Control**

- Normas de emisión y estándares de calidad medioambiental globales. Esfuerzos de fiscalización local y global.
- Desventajas: Interés contrapuesto por heterogeneidad en etapa de desarrollo de países.

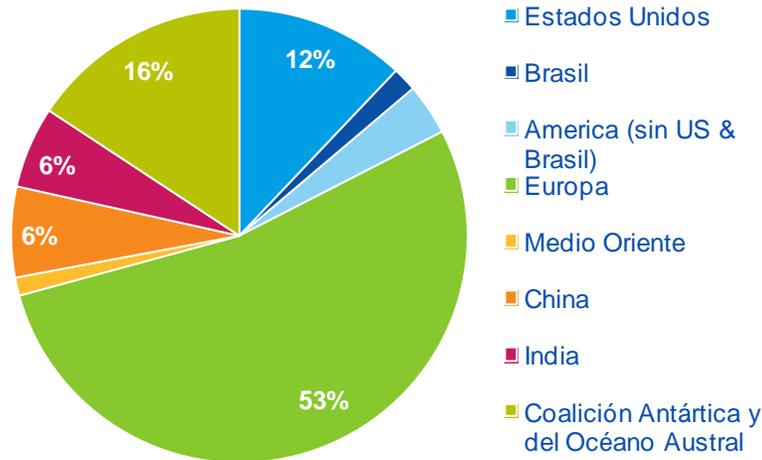
## **Desaceleración global y competitiva**

- Impuestos correctivos (huella de carbono) en escenario de estancamiento global.
- Exención de impuestos.
- Desventajas: Se posterga el cumplimiento de los compromisos de reducciones de emisiones.

# China ha ganado importancia en la inversión global en energías renovables desplazando a Europa

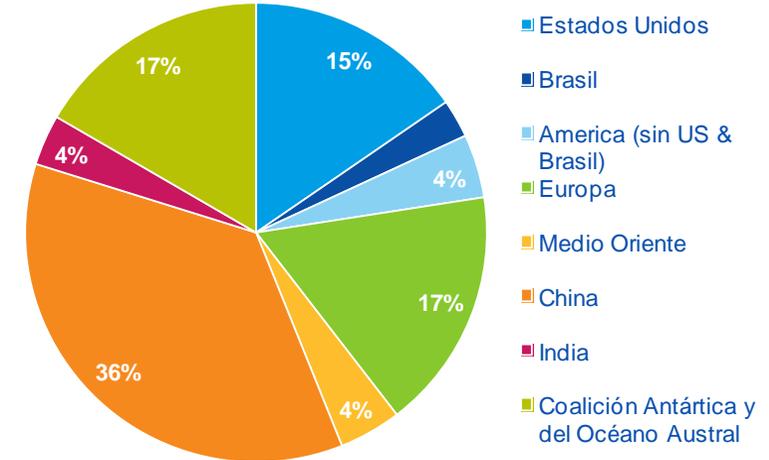
## Inversión por región 2004 (porcentaje del total)

Fuente: Bloomberg, BBVA Research



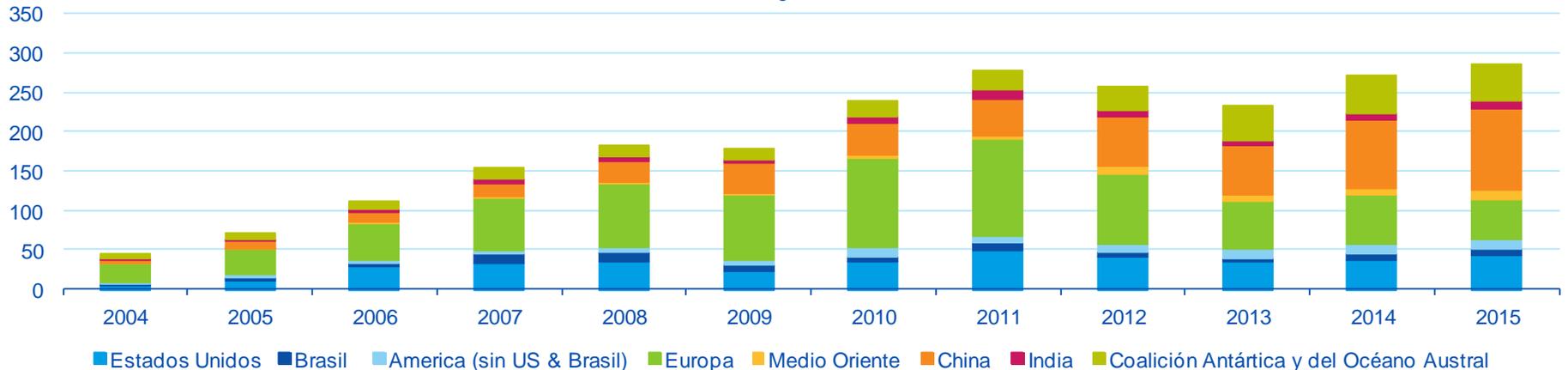
## Inversión por región 2015 (porcentaje del total)

Fuente: Bloomberg, BBVA Research



## Inversión Energía Renovable (bn. US\$)

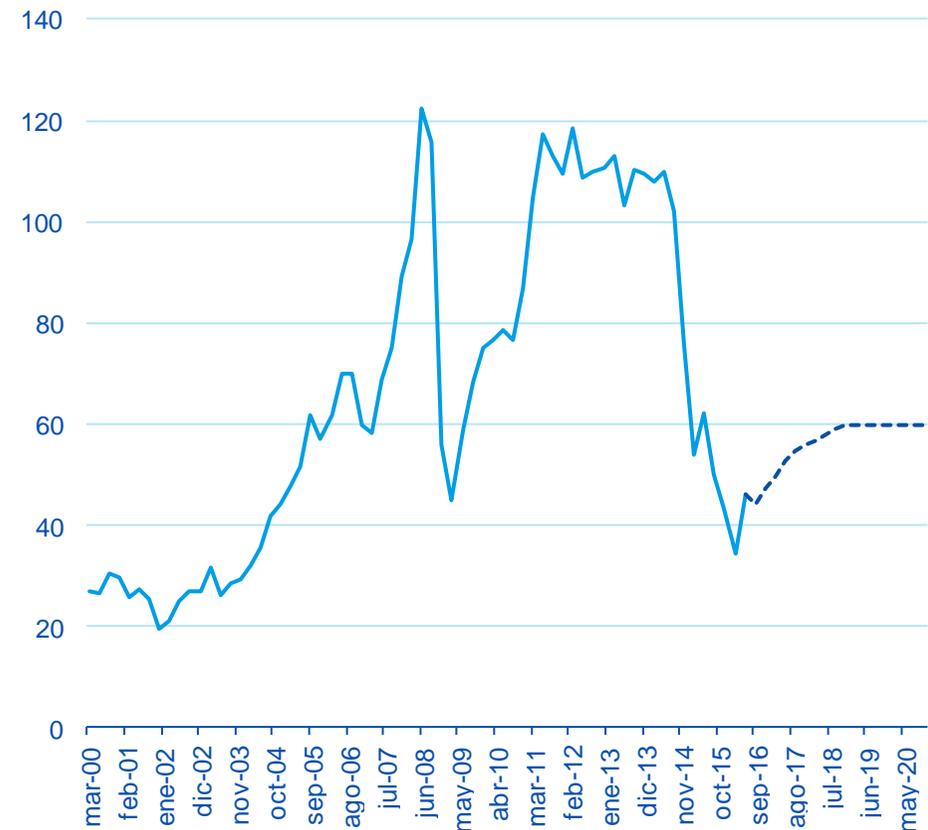
Fuente: Bloomberg, BBVA Research



# Fuerte caída en el precio del petróleo debido al incremento en producción y al no acuerdo entre los países de la OPEP

- Fuerte incremento en producción ha llevado a que los precios del petróleo caigan:
  - Producción en Estados Unidos se ha duplicado durante los últimos años.
  - Canadá, Irak e Irán siguen aumentando sus exportaciones.
  - Rusia ha llevado extracción de petróleo a niveles récord.
- Falta de acuerdo por recortar la producción en países de la OPEP. Como resultado, los precios han caído y varios miembros de la OPEP han sido severamente afectados.

Precio del Petróleo Brent\* (US\$/bbl)



# Plantas de energía que usan petróleo se hacen más atractivas por la caída en el precio del combustible, pero siguen siendo dañinas para el medio ambiente

- El precio del petróleo aumentaría levemente durante los próximos años y se estabilizaría en torno a los US\$60 por barril.
- Pese a lo anterior, el precio de la energía proveniente del petróleo se mantendrá por debajo del promedio de la última década.
- Desafortunadamente, esta fuente de energía contribuye al calentamiento global y por esta razón está siendo sustituida.





# Situación energética

en Chile

# Funcionamiento del mercado eléctrico en Chile

**CDEC:** Centro de Despacho Económico de Carga

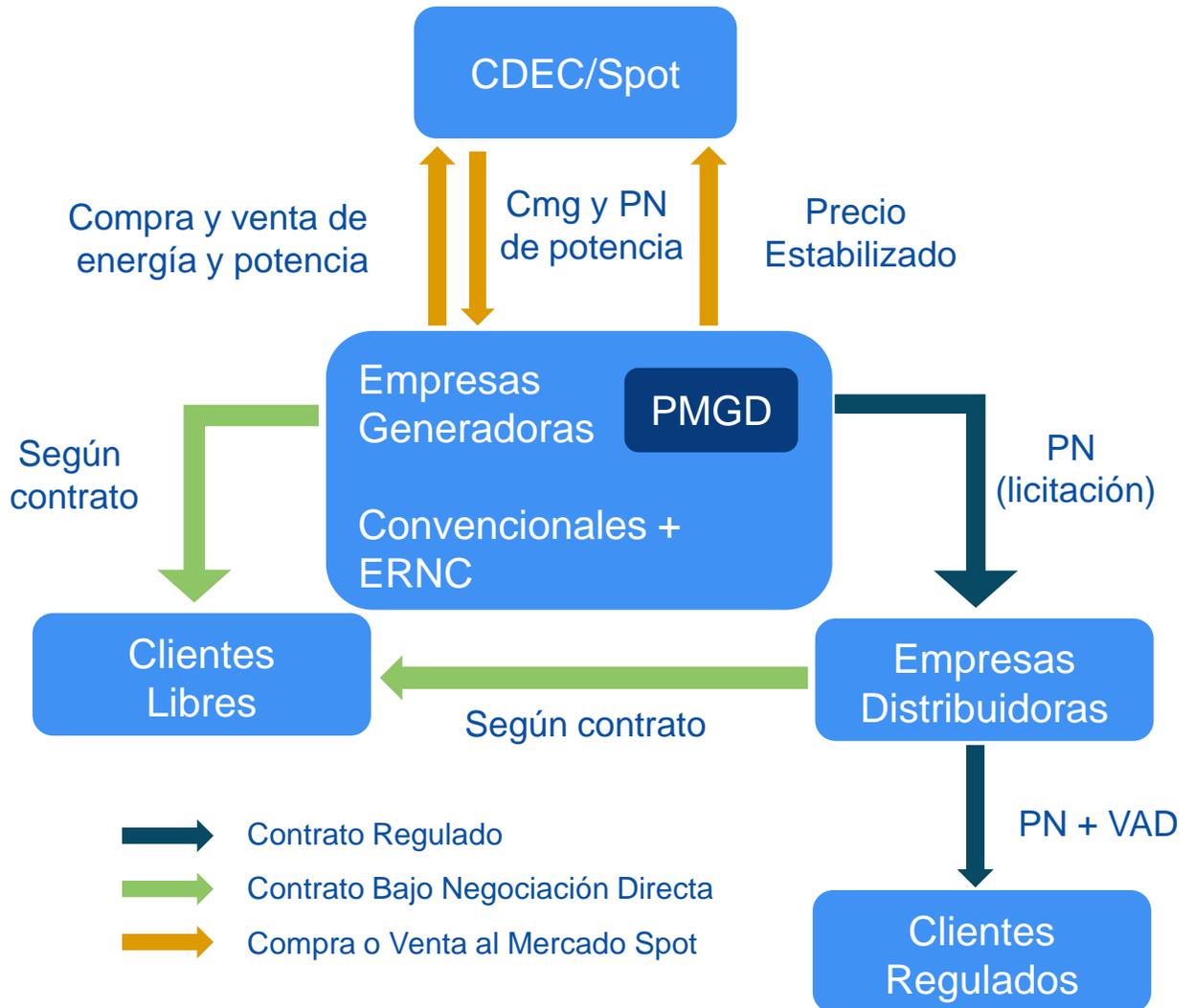
**Cmg:** Costo Marginal

**PN:** Precio de Nudo

**PMGD:** Pequeño Medio de Generación Distribuido

**PMG:** Pequeño Medio de Generación

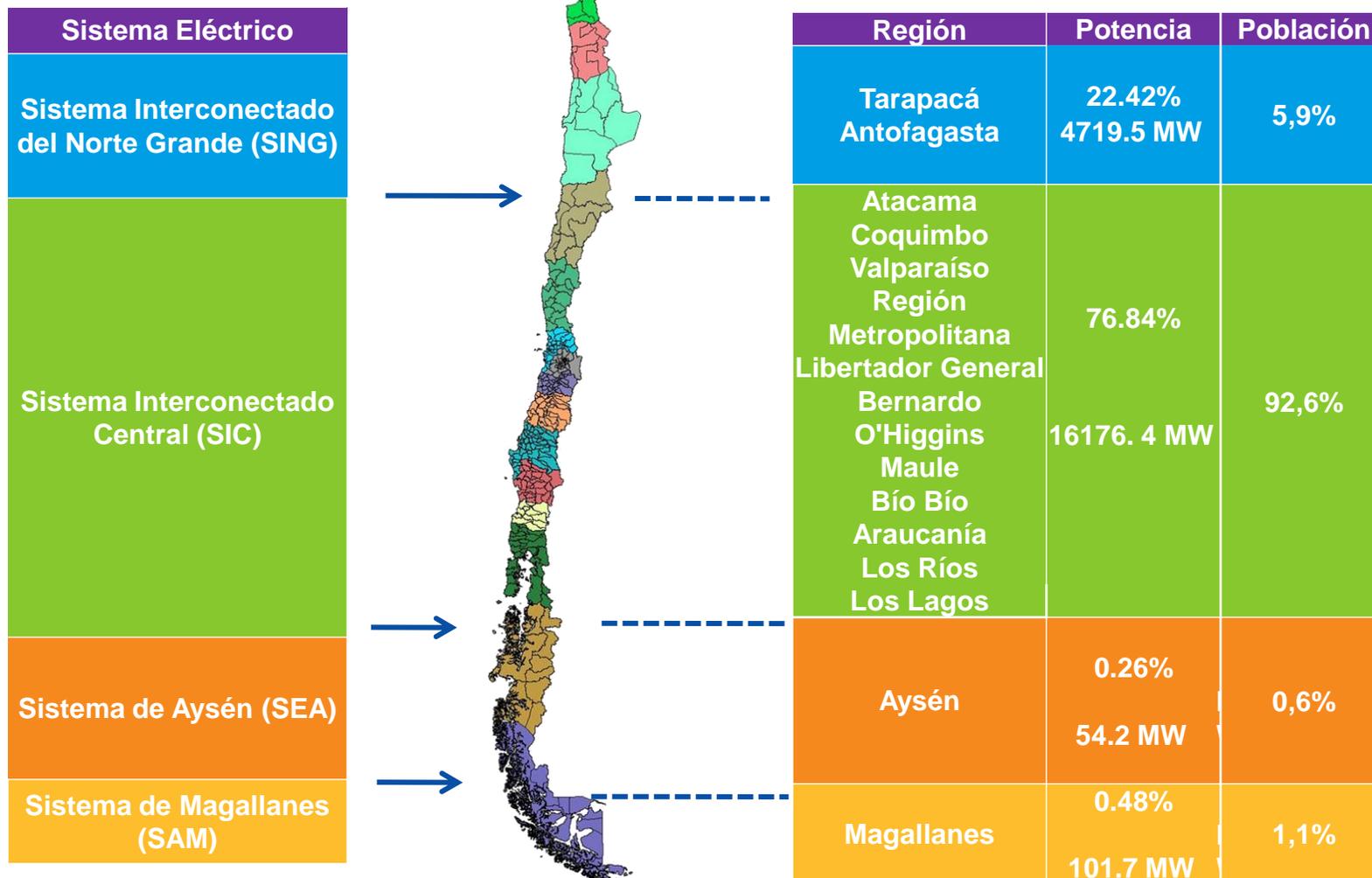
**VAD:** Valor Agregado de Distribución



# Sistemas eléctricos en Chile

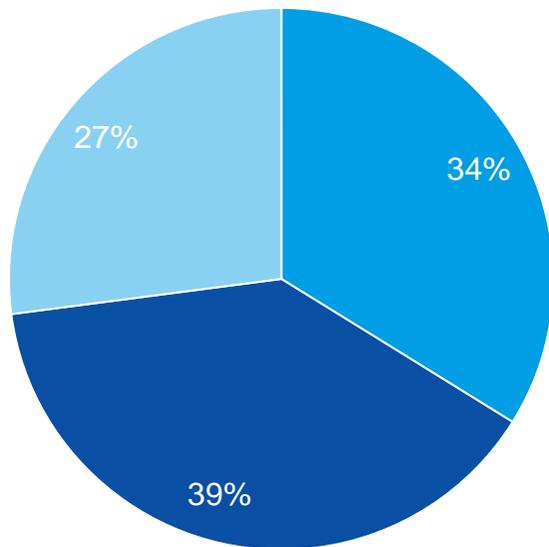
## Sistema Eléctrico: Capacidad Instalada 2015 (potencia neta total MW, porcentaje)

Fuente: CNE, BBVA Research



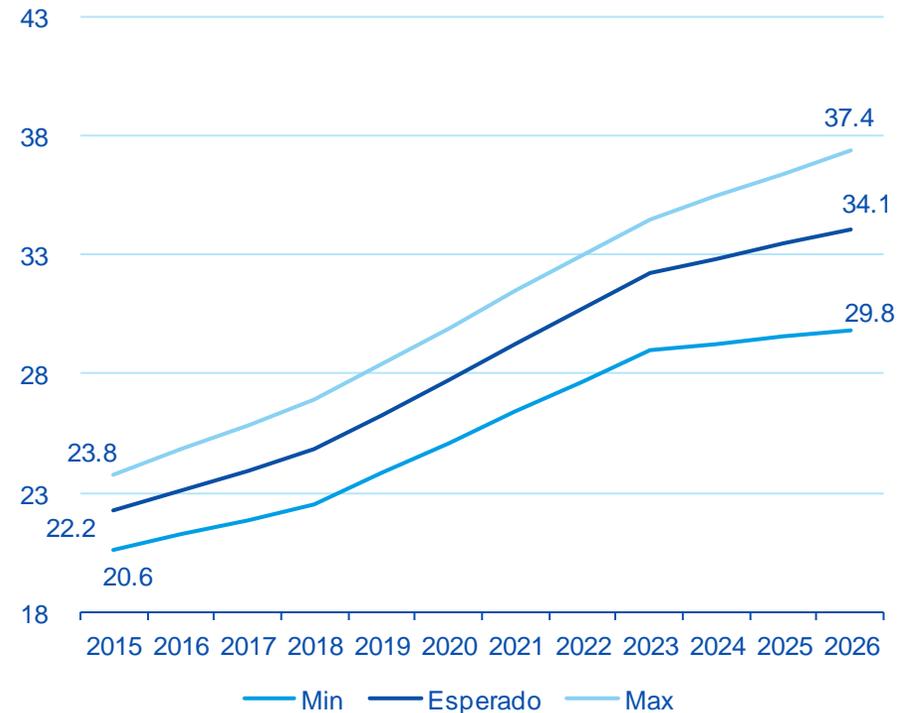
# El consumo de energía del sector minero seguirá liderando el consumo total, aunque con crecimiento condicional a la concreción de proyectos

Consumo de energía por sector 2013 (% del total)



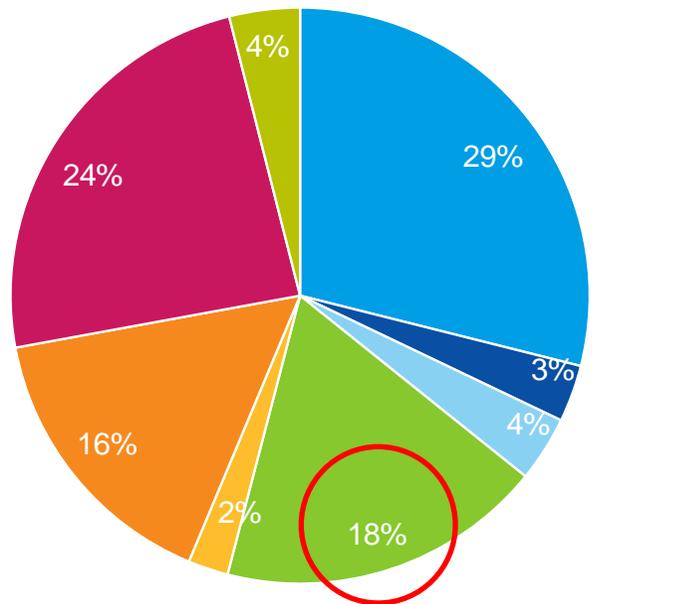
■ Transporte ■ Industria y Minero ■ Comercial, Público y Residencial

Consumo eléctrico nacional de la minería del cobre 2015 – 2026 (TWh)



# Proyectos a materializar en el sector energía lideran la inversión privada en el quinquenio y se posicionan como el tercer sector con mayor inversión

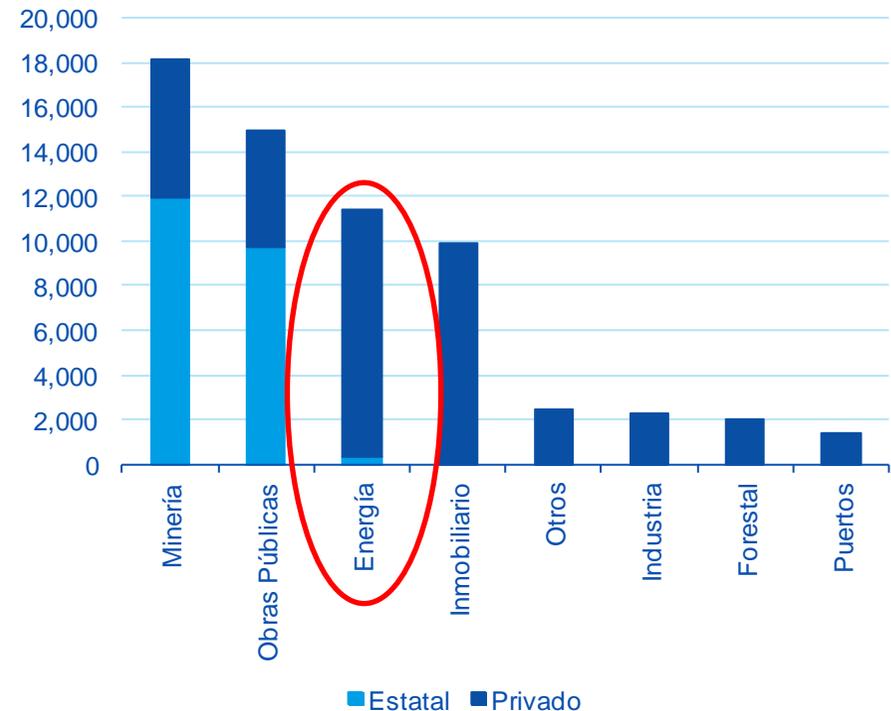
**Inversión a materializar total 2016-2020 al 2T16 (% del total)**



- Minería
- Forestal
- Industria
- Energía
- Puertos
- Inmobiliario
- Obras Públicas
- Otros

Fuente: CBC, BBVA Research

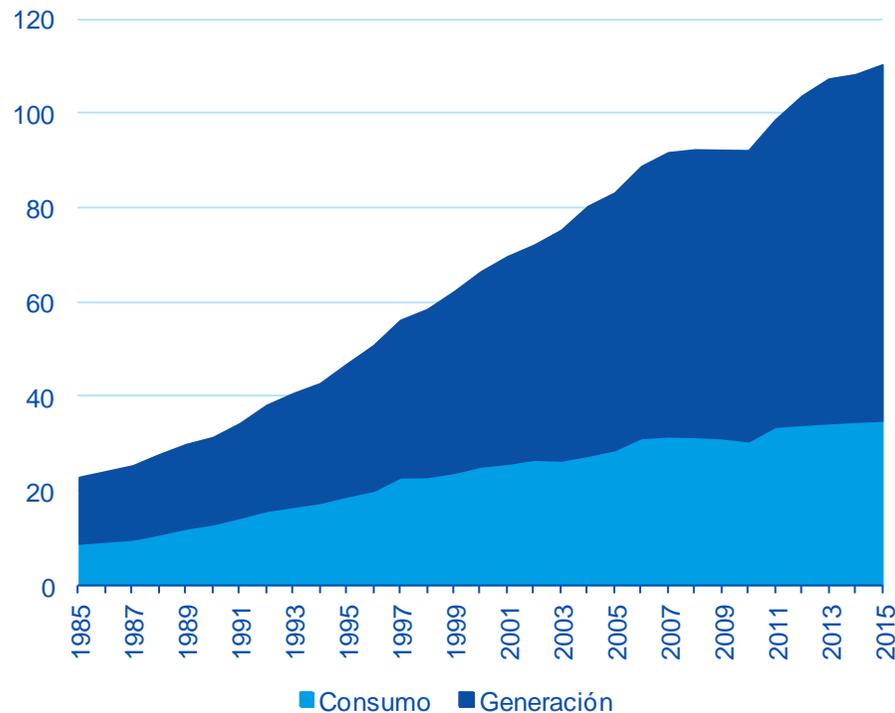
**Inversión a materializar total 2016-2020 al 2T16 (US\$ MM)**



Fuente: CBC, BBVA Research

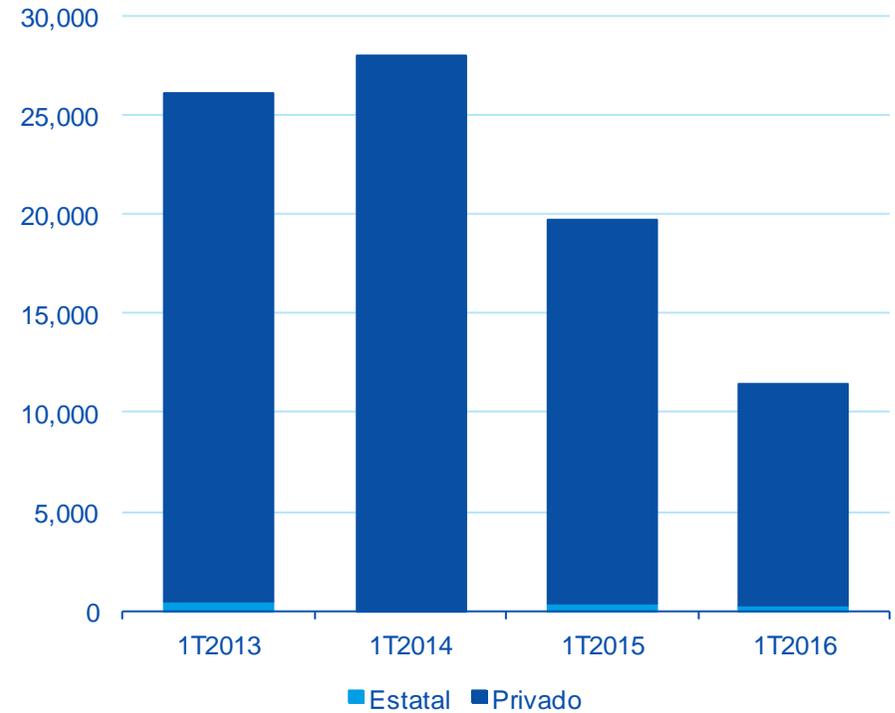
# Sin embargo, el incremento en la oferta estaría moderando nuevas inversiones en el sector

**Evolución consumo y capacidad de generación (equivalente a millones de toneladas de petróleo)**



Fuente: BP, BBVA Research

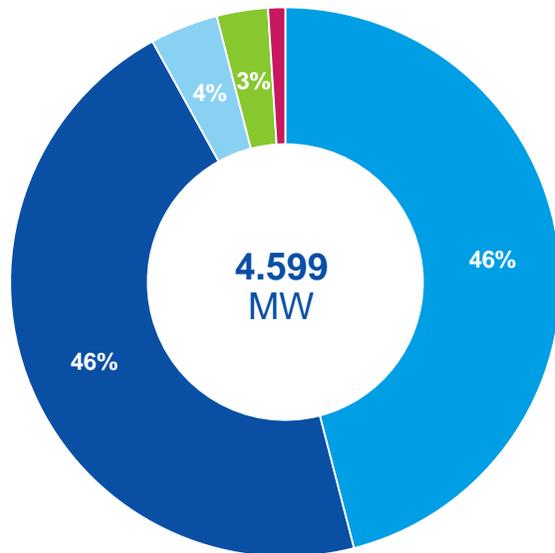
**Inversión a materializar en energía por quinquenio de 1T13 al 1T16 (US\$ MM)**



Fuente: BP, BBVA Research

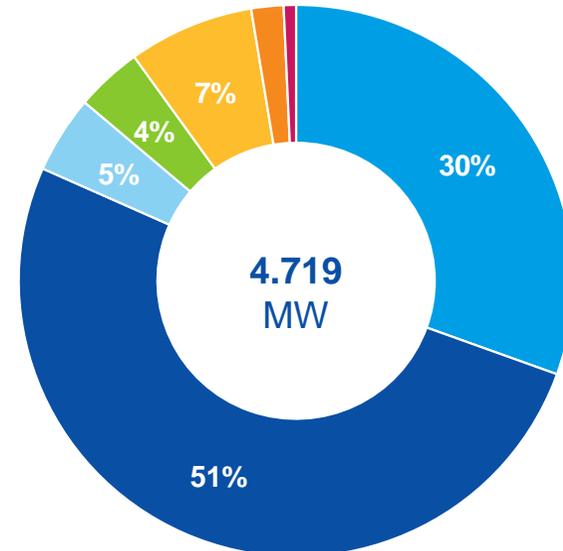
# SING incrementa capacidad concentrándose en carbón. Energías renovables aumentan en desmedro de gas natural

Capacidad instalada SING a junio 2013 (MW)



■ Gas Natural ■ Carbón ■ Fuel Oil ■ Diesel ■ Otros

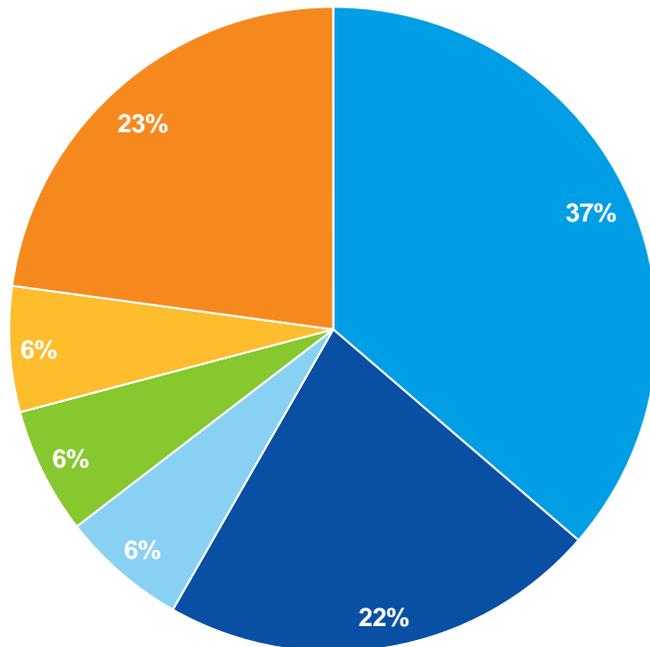
Capacidad instalada SING a junio 2016 (MW)



■ Gas Natural ■ Carbón ■ Fuel Oil ■ Diesel ■ Solar ■ Eólica ■ Otros

# Generación de energía del SING concentrada en cinco grandes empresas

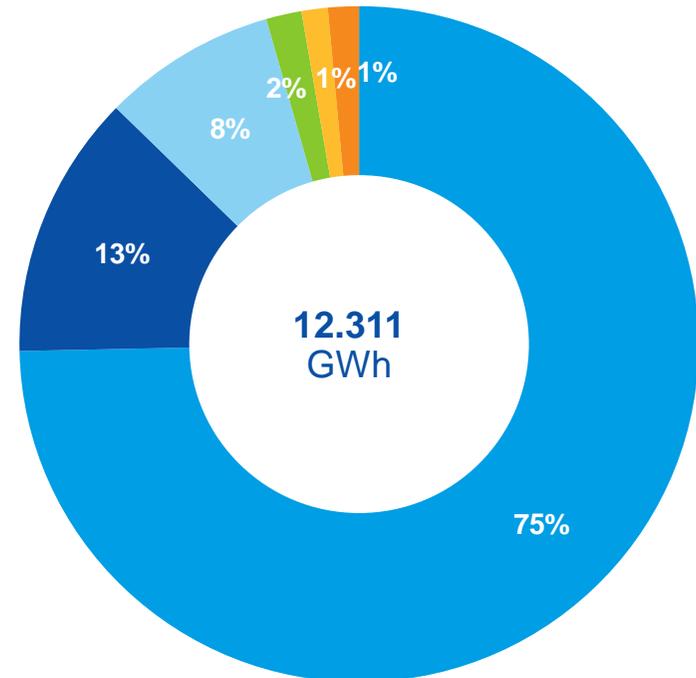
**Participación de empresas en generación SING a 2016  
(Porcentaje sobre capacidad instalada)**



■ E-CL      ■ ANGAMOS      ■ HORNITOS  
■ ANDINA      ■ GASATACAMA      ■ OTROS

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research

**Composición generación energética SING 2015  
(Porcentaje del total, acumulado a agosto)**

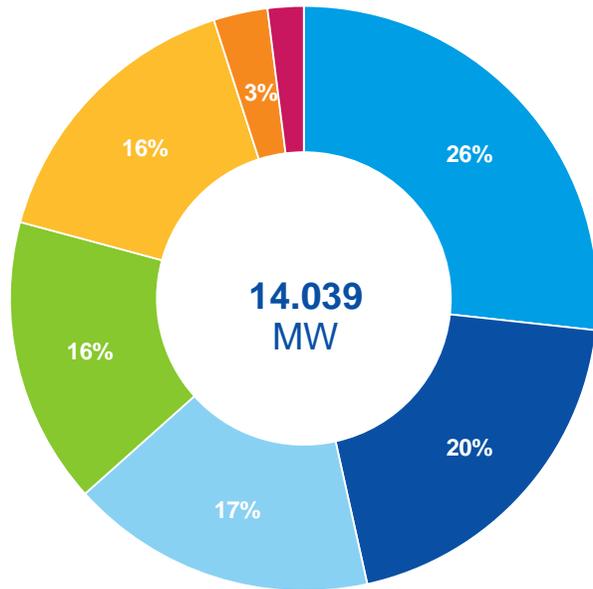


■ Carbón    ■ Gas Natural    ■ Petróleo Diesel    ■ Solar    ■ Eólica    ■ Otros

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research

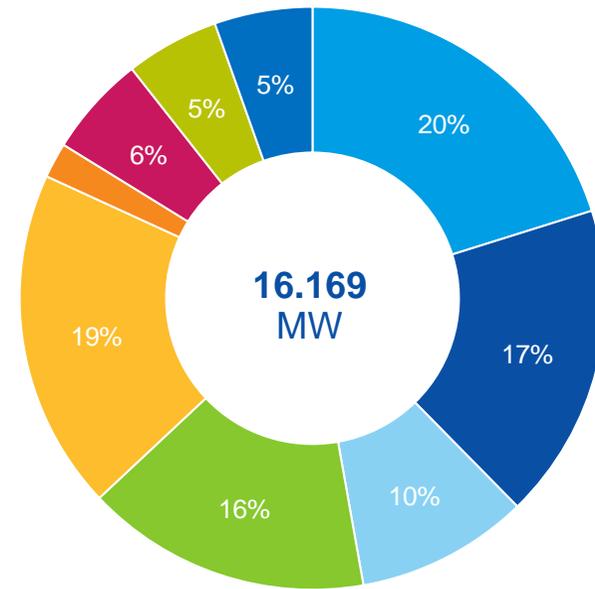
# SIC muestra incrementos en capacidad y mayor participación en ERNC

Capacidad instalada SIC a junio 2013 (MW)



- Hidráulica Embalse ■ Gas Natural ■ Carbón
- Derivados Petróleo ■ Hidráulica Pasada ■ Biomasa
- Eólico

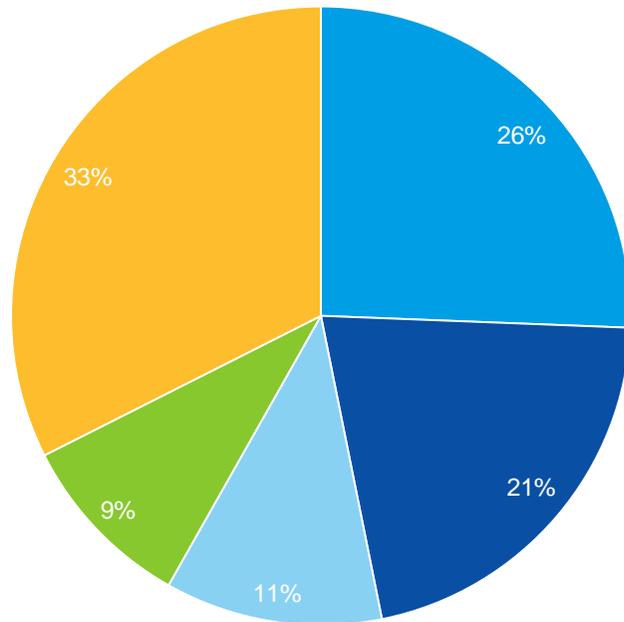
Capacidad instalada SIC a junio 2016 (MW)



- Hidráulica Embalse ■ Gas Natural ■ Carbón
- Derivados Petróleo ■ Hidráulica Pasada ■ Biomasa
- Eólica ■ Solar ■ Otros

# SIC también muestra una alta concentración de mercado, pero con una matriz de generación diversa

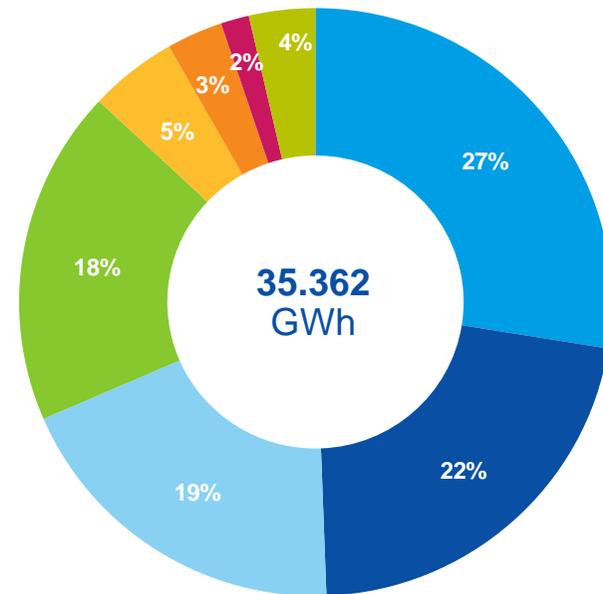
**Participación de empresas en generación SIC a 2016  
(porcentaje sobre capacidad instalada)**



■ ENDESA ■ COLBUN ■ AES GENER ■ GUACOLDA ■ OTROS

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research

**Composición generación energética SIC 2015  
(porcentaje del total, acumulado a agosto)**

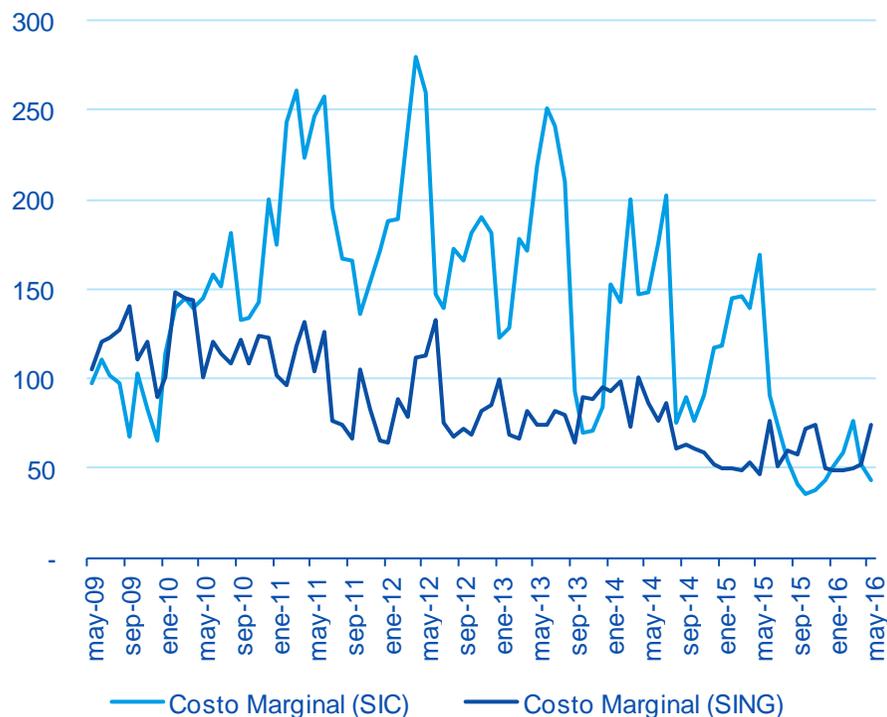


■ Carbón ■ GNL ■ Hidráulica Embalse  
 ■ Hidráulica Pasada ■ Biomasa ■ Eólica  
 ■ Solar ■ Otros

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research

# Costos marginales del SIC convergen a los del SING por caída en precio de combustibles relevantes para su matriz

**Costo marginal generación SIC y SING (US\$/MWh)**



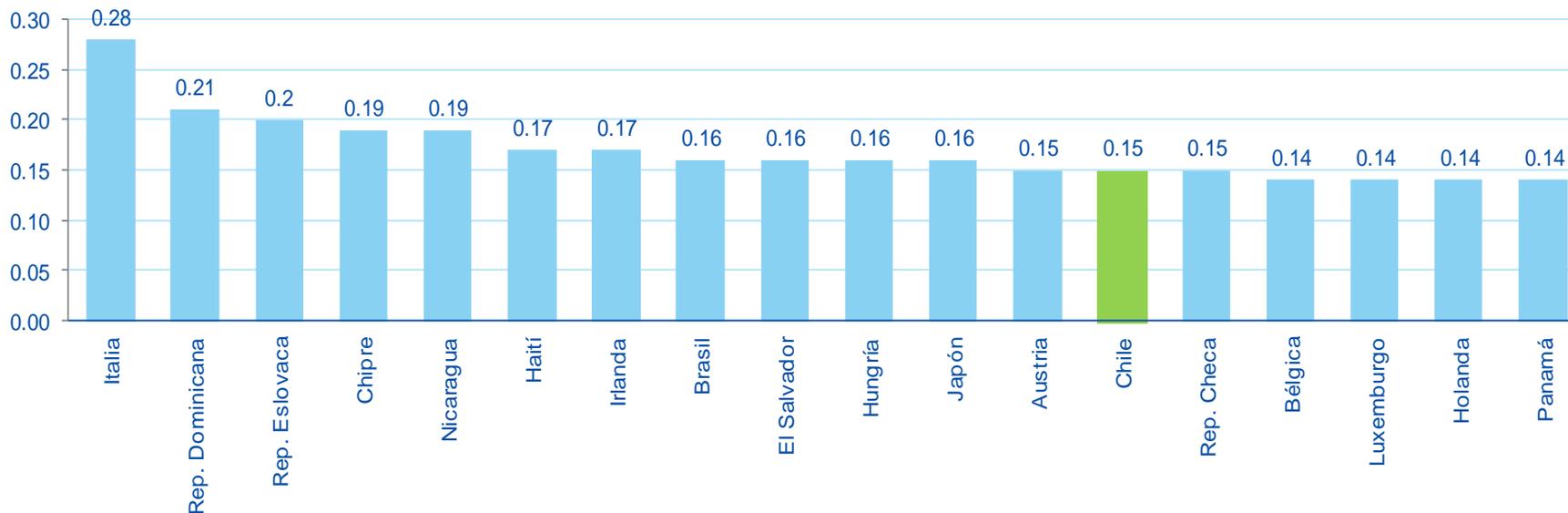
**Precio del petróleo Brent, Gas Natural, Carbón (may-09=100)**



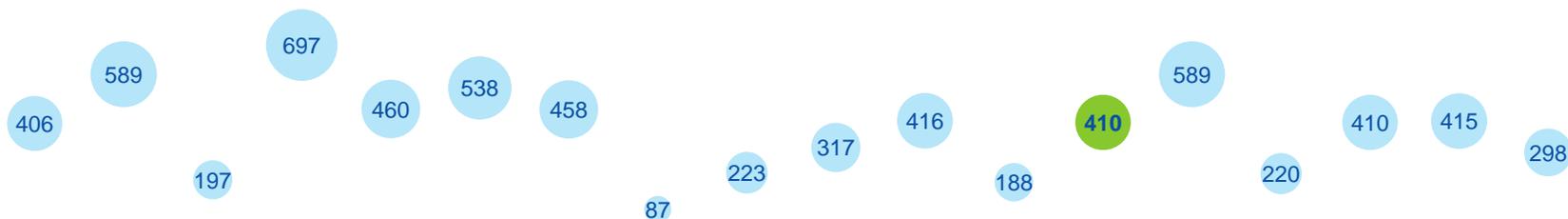
# En comparación internacional, la energía chilena es relativamente costosa y contaminante

## Precio de la electricidad para la industria 2014: selección de los 18 países con mayores costos (US\$/KWh)

Fuente: World Economic Forum, BBVA Research



## Emisiones de CO2 de la industria eléctrica (TM per cápita)



# El resultado de las licitaciones previas suman suministro por 47.773 GWh/año. Precio se ubicó en USD 90/MWh promedio

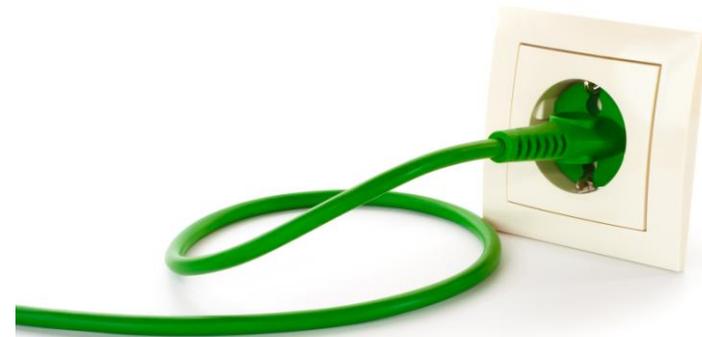
Licitación	Año inicio suministro	Duración promedio contratos	Precio techo	Precio adjudicación	Energía total	Energía adjudicada	Energía no adjudicada	Empresa (Fuente)
			USD/MWh	USD/MWh	GWh/año	GWh/año	GWh/año	GWh/año
2006/1	2010	12	62.7	53	14.125	12.596	1.539	Guacolda Endesa CGE
2006/2	2011	13	65.3	61	25.302	7.500	17.802	AES GENER (No especifica)
2008/01	2010	14	125.2	105	9.509	8.564	946	CGE (No especifica)*
2010/01	2013	14	92	90	1.684	1.375	309	(Hidráulica, Térmica)
2012/01	2012	3	129.5	129	924	924	0	Hidráulica (Térmica)
2012/03	2013	2	129.5	129	1.650	248	1.403	AES GENER (No especifica)*
2013/01	2013	12	129.4	129	4.889	3.862	1.027	Endesa Panguipulli (No especifica)*
2013/03-1°	2014	12	129.4	112	5.000	750	4.250	(No especifica)*
2013/03-2°	2016	15	120	108	13.000	11.955	1.045	(No especifica)*

Fuente: Systep, BBVA Research

\*A partir de 2008 las licitaciones están sujetas a la LGSE respecto de la generación de energía eléctrica con fuentes de ERNC.

# Sin embargo, las últimas licitaciones muestran que precios han bajado con la incorporación de nuevas empresas (mayoría ERNC)

- La licitación de 2015 se adjudicó a un precio promedio de **79,3 US\$/MWh (10 US\$ menor a la previa licitación)** un suministro de 1.200 GWh - año. En esta licitación aumentó el número de empresas participantes a 31. **Todos los nuevos actores vinieron de energía ERNC.**
- La licitación de 2016 convocó el interés de 84 empresas. Esto muestra como han ido incrementando las fuentes de energía en Chile a través de la inversión, y cómo se puede esperar que los precios de la electricidad al menos se estabilicen en un futuro cercano.



# A nivel residencial, hasta ahora los precios han seguido aumentando, aunque las perspectivas son algo más favorables

• **2012-2013: Baja en el precio de las tarifas eléctricas por efecto de reliquidaciones tarifarias.** La metodología de captura de precios del INE incorporaba este ítem en el cálculo de precios al consumidor.

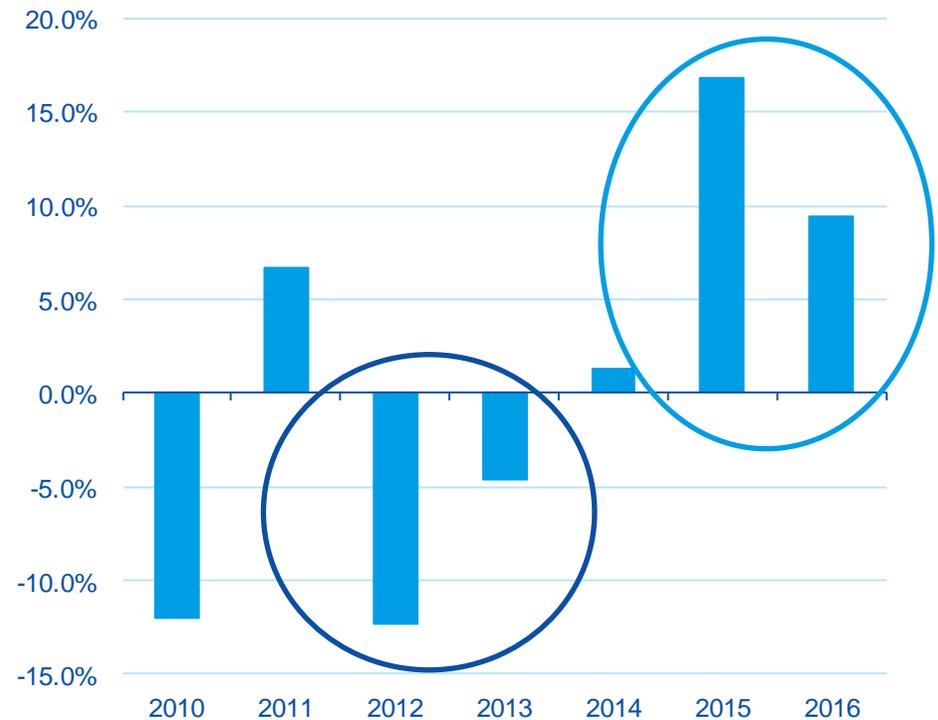
• **2015-2016:** Con la nueva metodología de captura de precios de electricidad, las reliquidaciones no se incorporan en el cálculo del IPC.

• El incremento en el tipo de cambio junto con el traspaso a precios del consumidor de decretos tarifarios pendientes entre los años 2011 y 2014 explicaron gran parte del incremento observado el año 2015.

• **Con menores presiones cambiarias, el incremento en las tarifas eléctricas durante 2016 ha sido menor.**

• **Perspectiva para los precios regulados:** la entrada de bloques de suministro con menores precios de licitación podría **mantener estables las tarifas a consumidor** durante los próximos años. **Incrementos futuros dependerán de la evolución del tipo de cambio.**

Tarifas eléctricas en IPC (var. % anual)\*



\*Ente el año 2010 y 2013 se utiliza la canasta año base 2009 = 100, mientras que para los años entre el 2014 y 2016 se utiliza la canasta año base 2013 = 100. El promedio de variación para el año 2016 incorpora información hasta el mes de junio.

\*Fuente: INE, BBVA Research



# Agenda

pública y regulatoria del sector

# Nuevo elemento que potencia al sector: Agenda Energética

## Agenda energética: 7 pilares



# Ley de “Equidad Tarifaria y Reconocimiento de Generación Local”

## Equidad tarifaria

- Busca una nivelación de tarifas de distribución donde las tarifas máximas que las empresas podrán cobrar no será mas de un 10 % del promedio.
- Se logra a través de un mecanismo de subsidio cruzado que no altera los ingresos de las distribuidoras (VAD).
- 17% de los residenciales (0,9 millones de clientes) no se modifican.
- 48% (2,7 millones de clientes) bajan en promedio 14% (máx. 39,1%)
- 35% (1,9 millones de clientes) tendrán alza promedio de 4,7% (máx. 6,7%)
- RM tendrá alzas de alrededor de 7% lo cual afectara a unos 600 mil hogares
- **Impacto en inflación estimado: nulo\***

## Reconocimiento generación local

- Busca una rebaja en las tarifas reguladas eléctricas en las comunas donde hay generadoras de energía de más de 200 MW de capacidad instalada.
- Dependiendo de la intensidad de cada comuna se va determinar el nivel del descuento (el descuento puede ser de hasta 50%).
- También habrá un descuento adicional para las comunas que tengan centrales cuya energía eléctrica generable sea mayor al 5% de la energía eléctrica generable total del país.
- Se estima que 63 comunas reducirían su tarifa entre 4,4% y 50%, mientras que las regiones II, VI Y RM sufrirían alzas graduales en sus tarifas.
- **Impacto en inflación esencialmente nulo (incidencia +0,01 pp)\***

# Desarrollo de ERNC por medio de Ley 20.698 y Agenda “Energía 2050”

## Ley 20.698 (2013) Ampliación de la matriz energética

Obliga a las empresas generadoras de energía que: 1) efectúen **retiros de energía de los sistemas eléctricos con capacidad instalada superior a 200 MW** para comercializarla con distribuidores eléctricos o consumidores finales y 2) una **cantidad de energía equivalente al 10% de sus retiros haya sido inyectada a esos sistemas por medios de generación renovables no convencionales**. Dicha ley se encuentra orientada a que el generador eléctrico inyecte, ya sea por sí o por un tercero, energía limpia a los sistemas eléctricos.

## Energía 2050

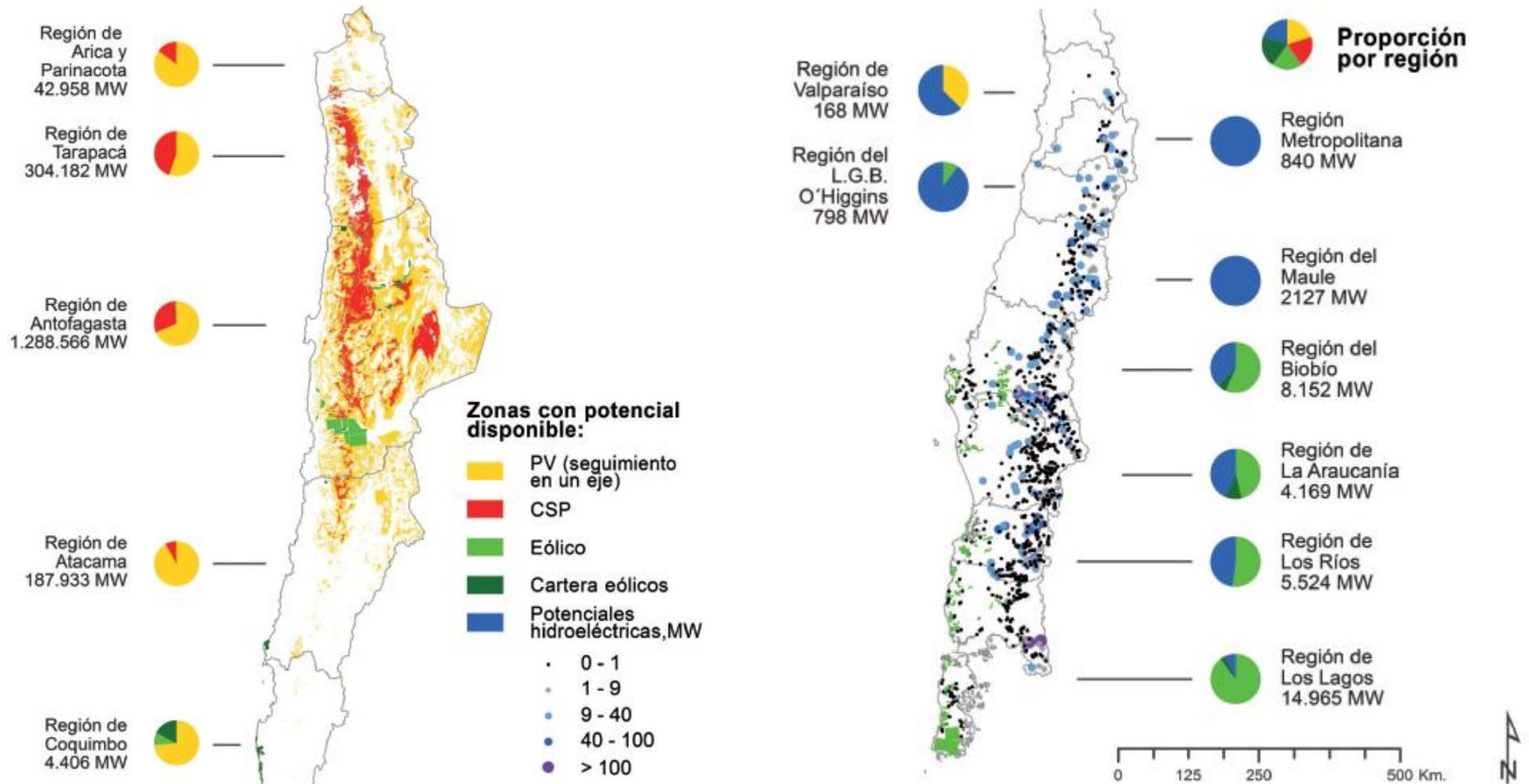
**Objetivo de 70% de participación de energías renovables y una institucionalidad independiente del gobierno**. Se creará una Institución que revise la implementación de Energía 2050 independiente, altamente técnica y multidisciplinaria. **El trabajo define 34 lineamientos estratégicos, sus respectivas metas a 2035 y a 2050, más un plan de acción para cada una de ellas**. Según el ministro de Energía hay que “construir una visión compartida para el desarrollo futuro del sector energía con la necesaria validación social, política y técnica”.

# Gran potencial chileno en energía ERNC

- **Los 6.440 kilómetros de costa ventosa dan la capacidad de generar energía eólica.** Actualmente se producen 897,24 MW, pero todavía hay espacio para crecer.
- **El desierto mas árido del mundo da la oportunidad de generar energía solar.** Al término de los proyectos actualmente planificados, **se estaría generando (1.217 MW) con energía fotovoltaica.**
- Hay 137 volcanes cuales han sido inspeccionados por científicos italianos y neozelandeses que concluyen que hay potencial para generar energía geotérmica.

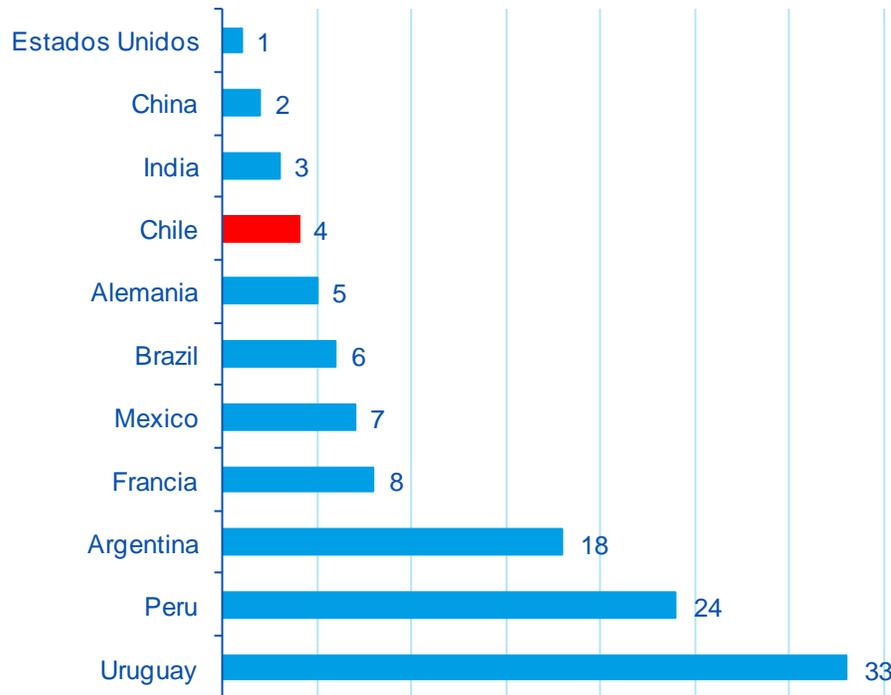


# Mapa del potencial chileno en energía ERNC



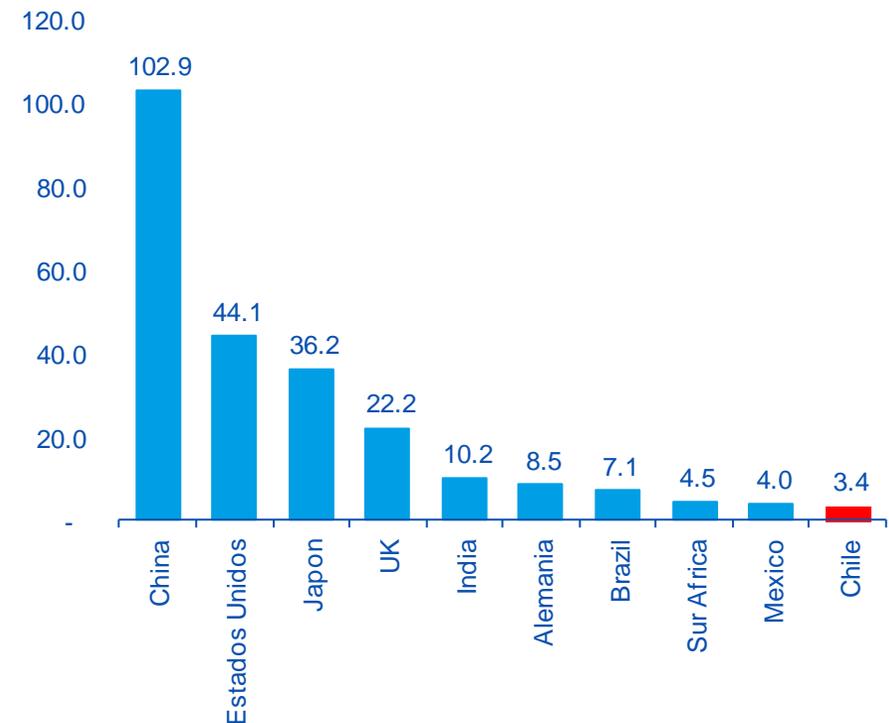
# Chile es el cuarto país más atractivo para invertir en energía renovable a nivel mundial y el décimo donde más se invierte

**Ranking de atracción para invertir en energía renovable (posición en el ranking)**



Fuente: EY, BBVA Research

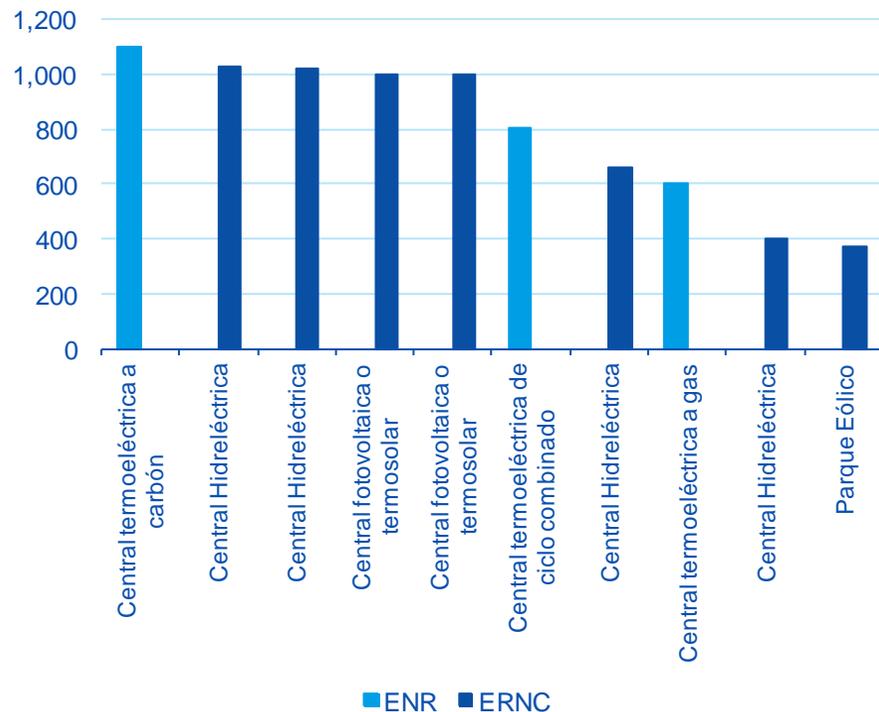
**Diez países que más invierten en energía renovable (US\$ bn.)**



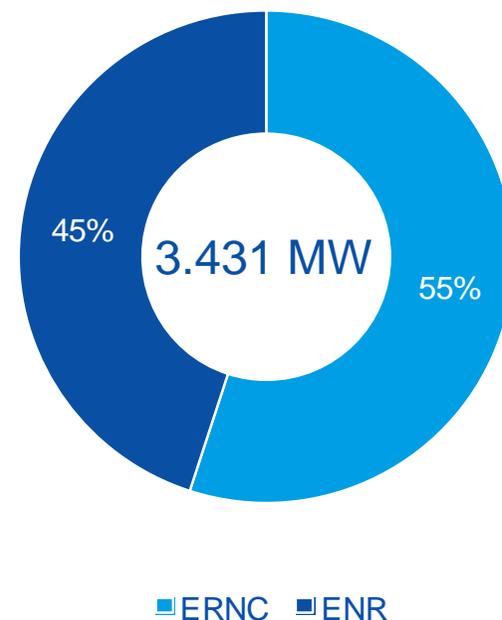
Fuente: Frankfurt School, BBVA Research

# La inversión se está concentrando en ERNC

10 proyectos en generación de mayor monto (US\$ MM) quinquenio 2015-2019



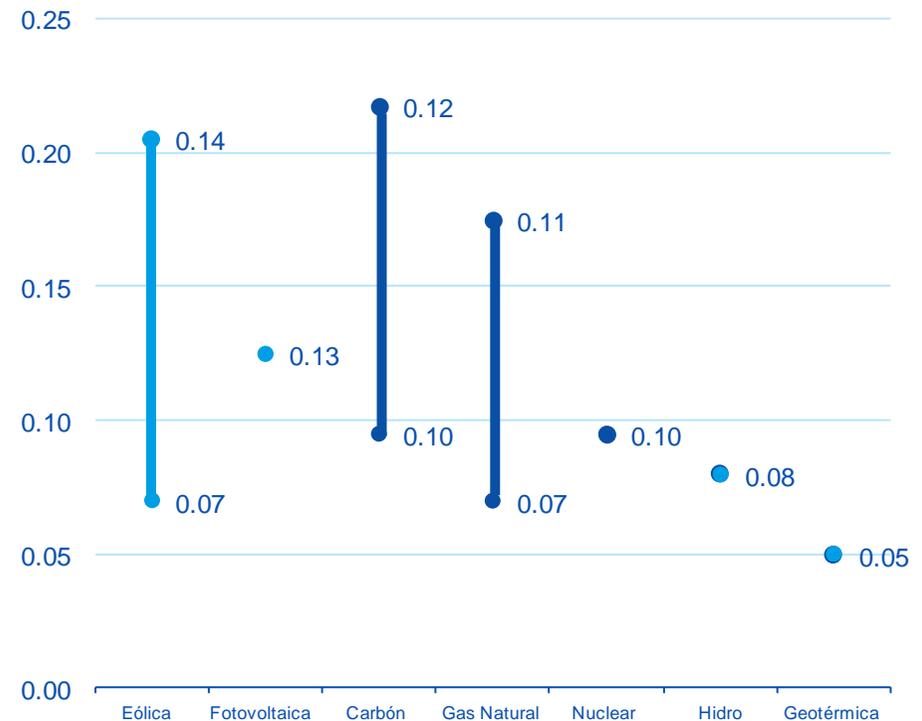
Participación de los 10 proyectos en generación de mayor monto (% del total de MW) quinquenio 2015-2019



# En el mediano plazo, sería posible reducir tarifas reguladas y emisiones CO<sub>2</sub> mediante el uso de ERNC

- Los costos de producción entre ENR y ERNC son similares.
- En la última licitación ya se vio cómo el incremento en competitividad debido a nuevas empresas ERNC ha llevado a una reducción en precios.
- El inmenso potencial en ERNC en Chile le da la oportunidad cambiar su matriz de energía de ENR a ERNC y reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.
- El cambio de matriz tiene que ser cuidadoso para no tener un incremento en precios debido a que todavía no se tiene toda la infraestructura necesaria para depender de ERNC.

Costo de Producción por tipo de planta (US\$/Kw-hr)



# Costo de inversión sigue siendo superior en ERNC, pero con costos variables inferiores

## Costos asociados con tecnologías en sector energético

Fuente: [Systep](#), BBVA Research

Tecnología	Costo de inversión unitario [US\$/kW]	Costos variables [US\$/MWh]	Costos fijos de O&M [US\$/MWh]
Hidráulica de Pasada	2.670 - 4.000	2,0 - 5,0	-
Hidráulica de embalse	2.750 - 3.650	2,0 - 5,0	-
Eólica	2.000 - 2.500	7,7	-
Carbón	2.400 - 3.000	37,0 - 47,5	37
Solar Fotovoltaica	1.960 - 2.500	3	18,1
Geotérmica	3.480 - 6.600	-	2,0 - 12,5
GNL CC	1.000 - 1.200	74,5 - 88,1	10,0 - 15,0
Termosolar CSP Tower con 8 horas de almacenamiento	7.378 - 7.841	21,5	36
Diésel	390 - 860	149,1 - 223,7	10

**BBVA**

RESEARCH

AGOSTO

**2016**

Sector energético  
**Chile**