

El Sector Energético Chileno en Perspectiva

BBVA Research - Enero 2014

Índice

Sección 1

Chile y el panorama energético mundial

Sección 2

Sector Energía en Chile: situación y perspectivas

Sección 3

Energías Renovables No Convencionales (ERNC)

Sección 4

Escenarios Energéticos Chile 2030

Destacados

- **Alto costo de la energía en Chile.** En las últimas décadas, la economía chilena ha tenido un significativo incremento del consumo de energía. El país es muy dependiente de las importaciones y el uso de la energía es menos eficiente que en el resto del mundo. Como consecuencia, el costo de la energía es alto en comparación internacional.
- **Mercado de generación eléctrica es poco diversificado en sus fuentes y altamente concentrado.** Gran parte de la energía eléctrica se genera con fuentes térmicas e hidroeléctricas. ERNC representa apenas el 6% de la capacidad instalada. Por otra parte, el 60% de la generación eléctrica del SIC está en manos de tres empresas.
- **Tarifas eléctricas con perspectivas alcistas.** Las últimas licitaciones apuntan a alzas relevantes de las tarifas eléctricas en 2015-2016.

Destacados

- **Inversiones en energía.** Después de minería, el sector energético es el que tiene mayores montos en inversiones previstos para los próximos años. El grueso de estas inversiones corresponde a ERNC en cuyo desarrollo, nuestro país está rezagado. La materialización de estos proyectos presenta altos grados de incertidumbre, porque una parte importante de ellos está en etapas preliminares de evaluación y estudio.
- **Ley 20.698 (2013).** Esta ley propicia la ampliación de la matriz energética mediante fuentes renovables no convencionales. Pretende elevar la meta de generación eléctrica de ERNC desde un 10% para el 2024 a un 20% en el año 2025. Las proyecciones indican que se producirán cambios relevantes en la diversificación de la capacidad instalada en las próximas décadas, especialmente en el SING.

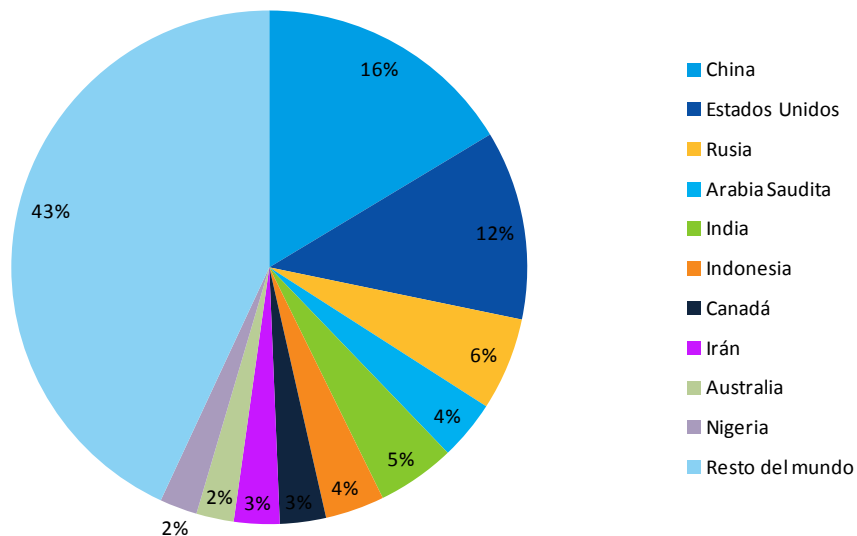
I. Chile y el panorama energético mundial

Energía Primaria: principales productores y consumidores a nivel mundial

Principales Productores (2012)

(Millones de toneladas de petróleo equivalente)

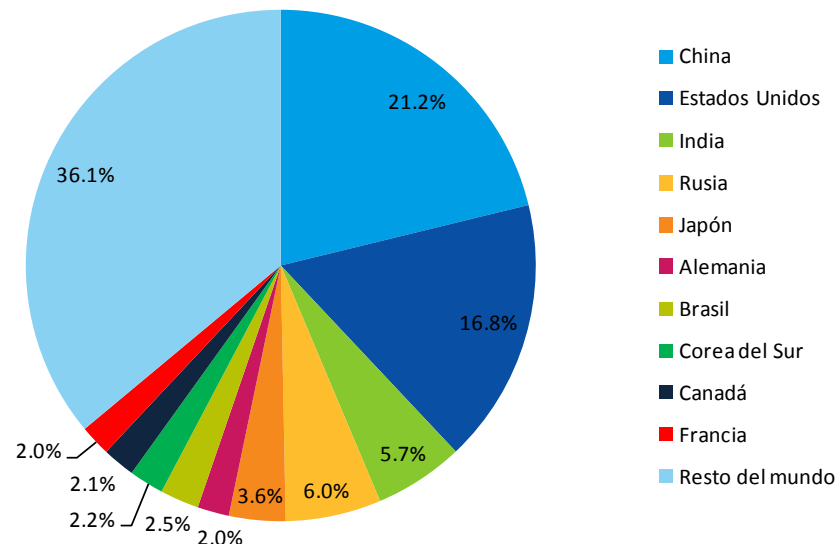
Fuente: Enerdata, BBVA Research



Principales Consumidores (2012)

(Millones de toneladas de petróleo equivalente)

Fuente: Enerdata, BBVA Research

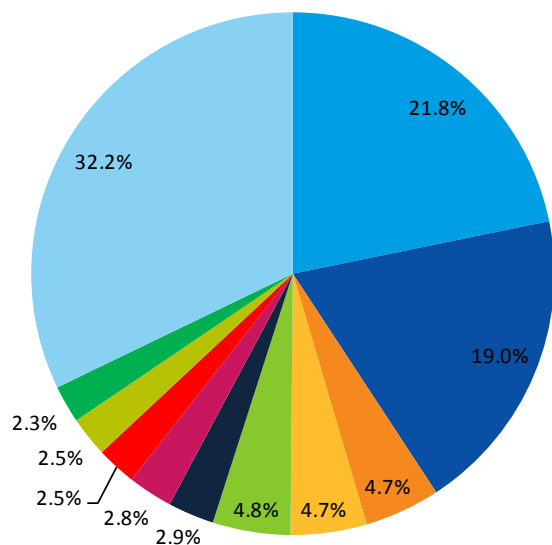


Energía Eléctrica: principales generadores y consumidores a nivel mundial

Principales Generadores

(Terawatt hora)

Fuente: Enerdata, BBVA Research

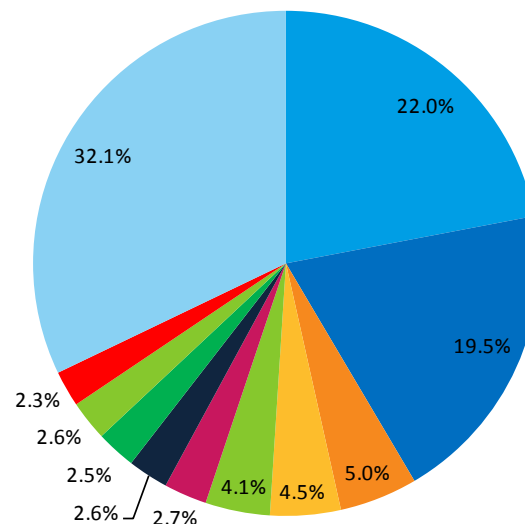


- China
- Estados Unidos
- Japón
- Rusia
- India
- Canadá
- Alemania
- Francia
- Brasil
- Corea del Sur
- Resto del mundo

Principales Consumidores

(Terawatt hora)

Fuente: Enerdata, BBVA Research



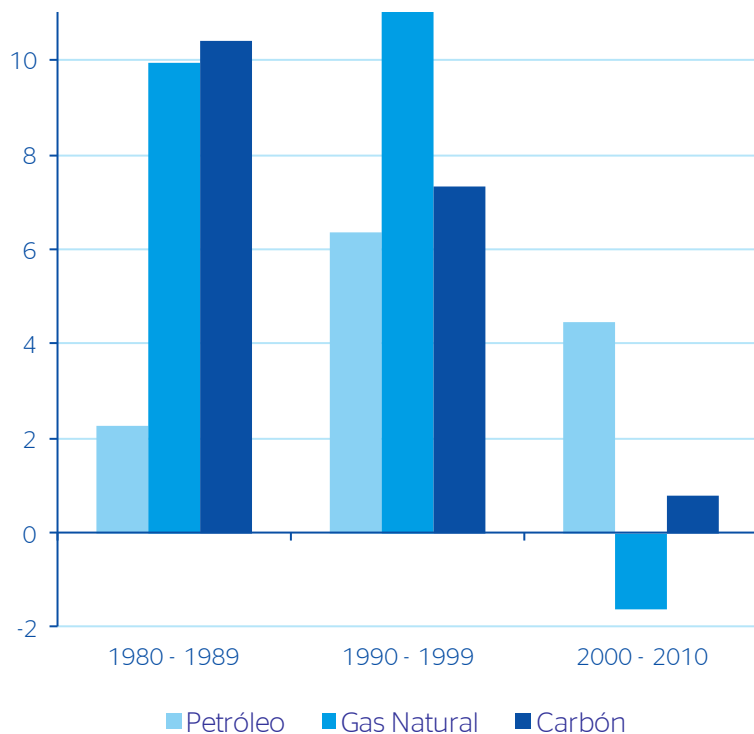
- China
- Estados Unidos
- Japón
- Rusia
- India
- Alemania
- Canadá
- Corea del Sur
- Brasil
- Francia
- Resto del mundo

Crecimiento del consumo de combustibles liderado por petróleo en la última década

Promedio consumo de combustibles

(Variación Porcentual)

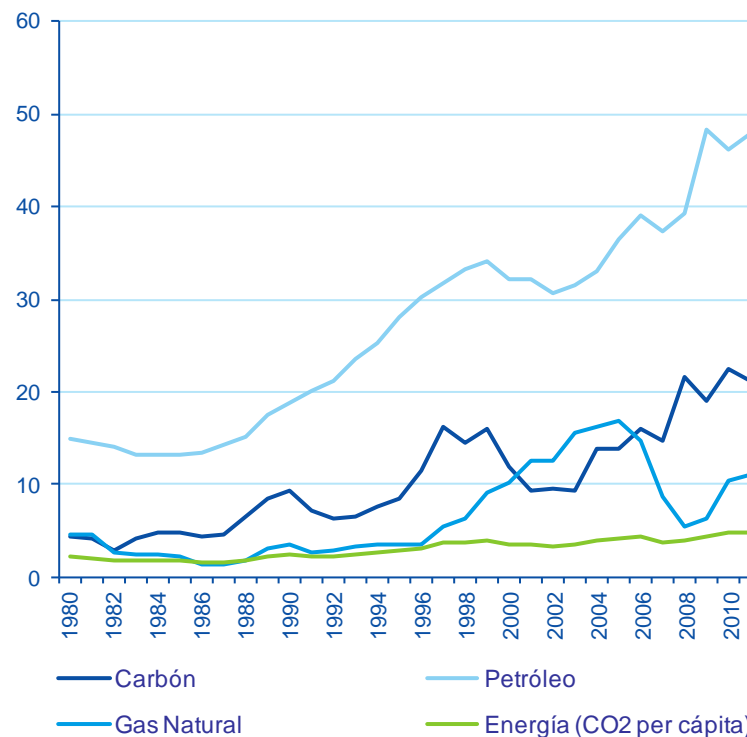
Fuente: British Petroleum, BBVA Research



Emisión de CO2 por tonelada de consumo

(toneladas)

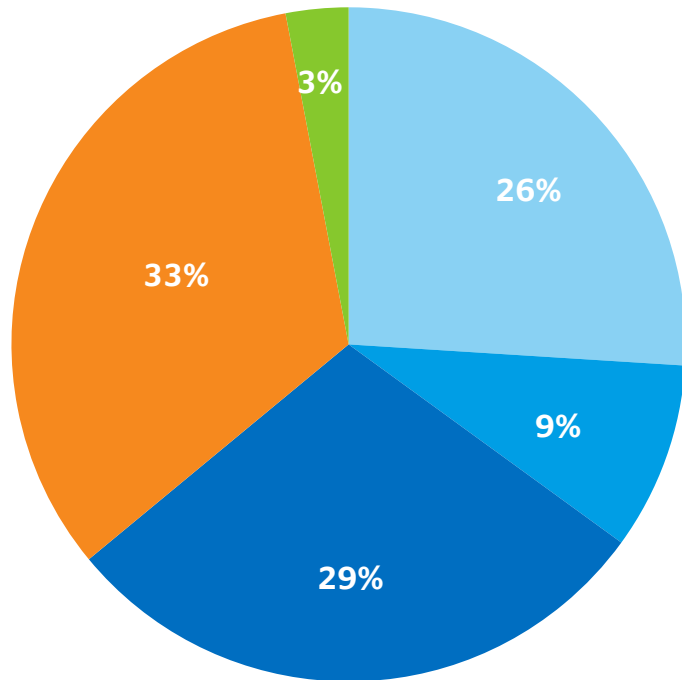
Fuente: Banco Mundial, BBVA Research



Sectores manufacturero y transporte son claves en las proyecciones de consumo mundial

Consumo final de energía por sectores
(porcentaje)

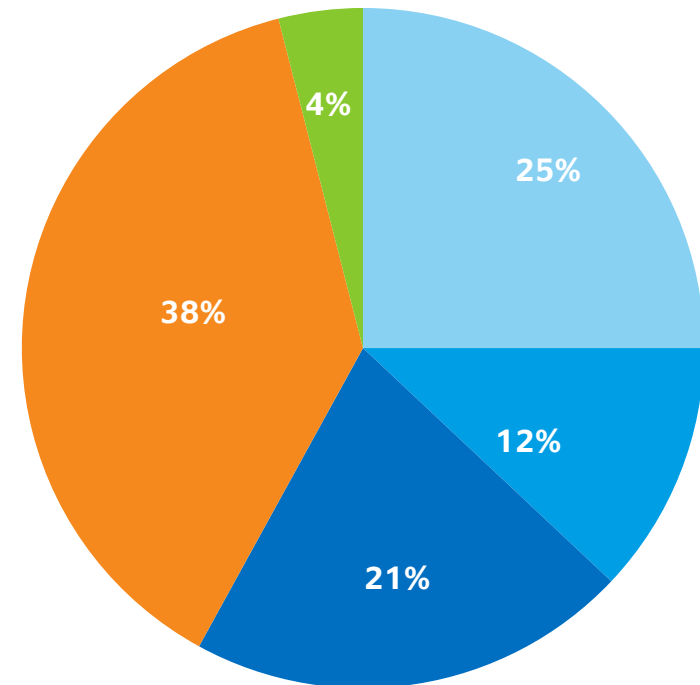
Fuente: Agencia Internacional de Energía (AIE), BBVA Research



■ Transporte ■ Servicios ■ Hogares ■ Manufactureras ■ Otros

Emisión de CO2 por sectores
(porcentaje)

Fuente: Agencia Internacional de Energía (AIE), BBVA Research



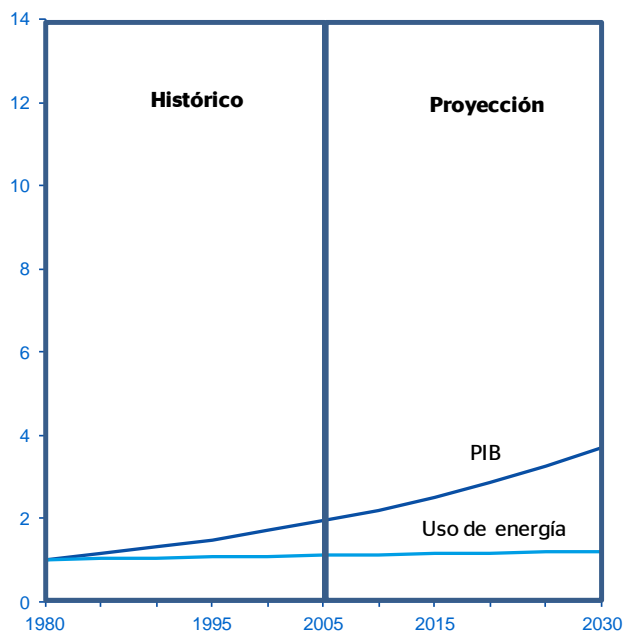
■ Transporte ■ Servicios ■ Hogares ■ Manufactureras ■ Otros

Crecimiento del consumo de energía estará liderado por países no OCDE

Crecimiento en consumo de energía y PIB en economías OCDE, 1980-2030

(índice 1980=1)

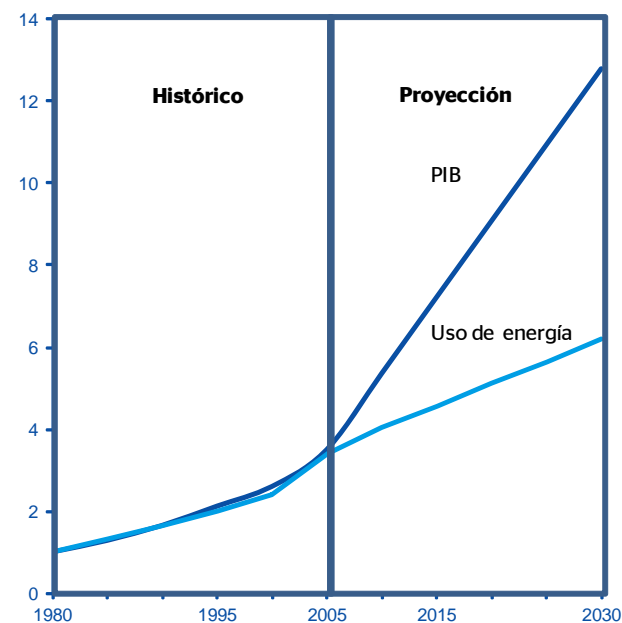
Fuente: Agencia Internacional de Energía (AIE), BBVA Research



Crecimiento en consumo de energía y PIB en economías no OCDE, 1980-2030

(índice 1980=1)

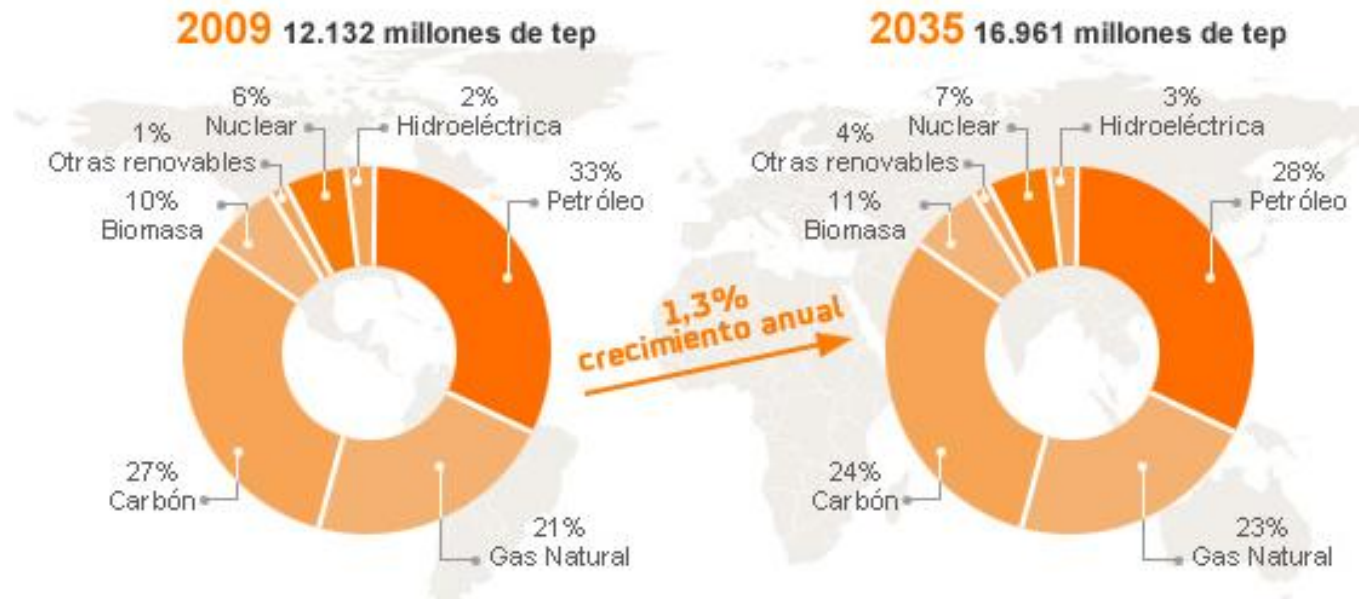
Fuente: Agencia Internacional de Energía (AIE), BBVA Research



Perspectivas demanda mundial: menos petróleo y carbón, más ERNC y gas natural

Perspectivas de crecimiento de la demanda mundial de energía primaria (porcentaje del total)

Fuente: World Energy Outlook 2011, Agencia Internacional de Energía (AIE)

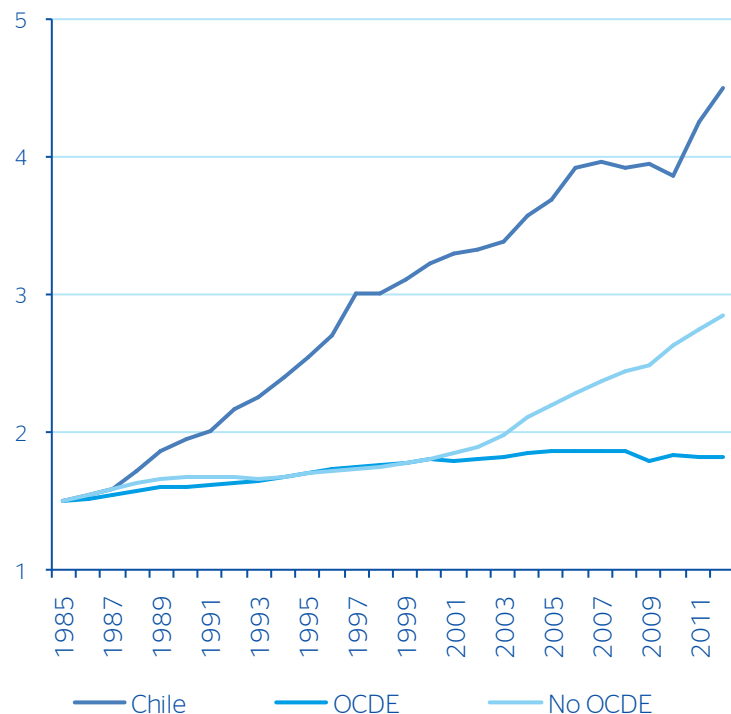


Chile: fuerte crecimiento del consumo de energía primaria y de la generación eléctrica

Consumo mundial de energía primaria

(índice 1985=1)

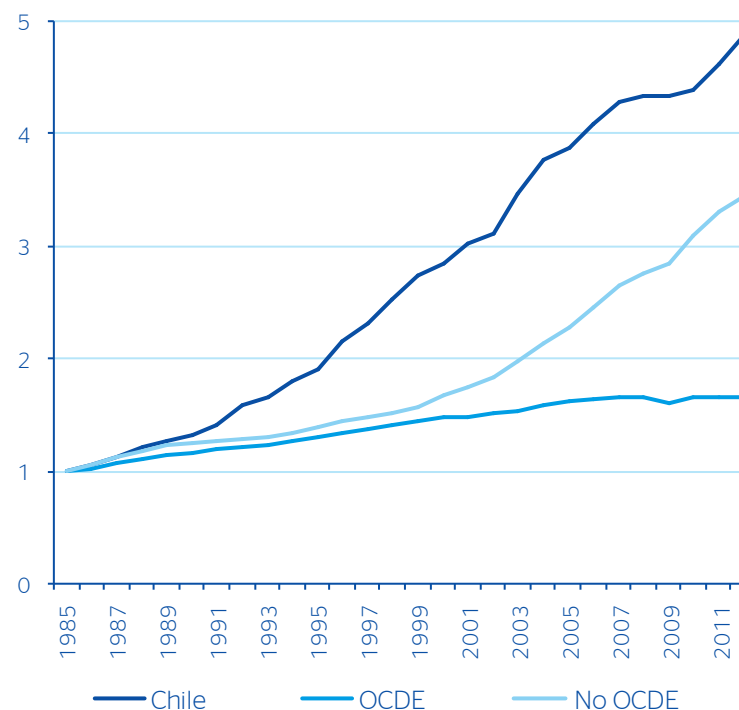
Fuente: British Petroleum, BBVA Research



Generación de energía eléctrica

(índice 1985=1)

Fuente: British Petroleum, BBVA Research

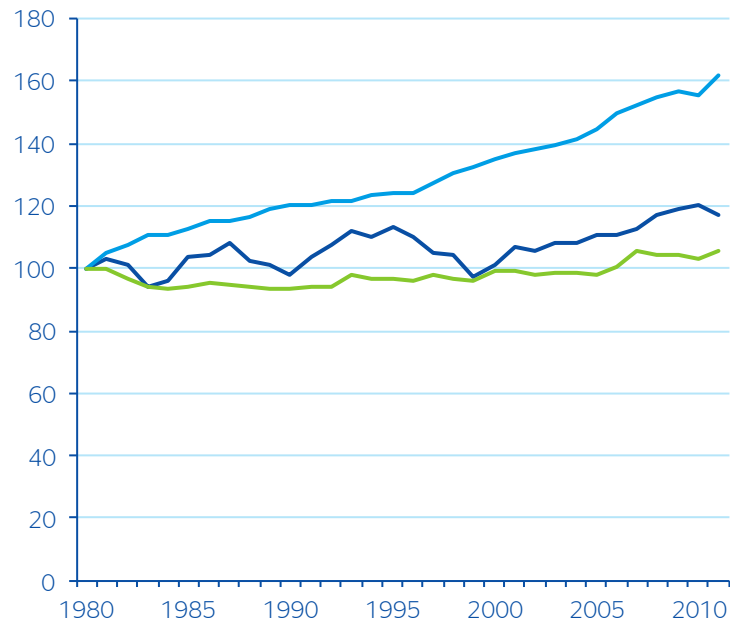


Chile: alto consumo de energía per cápita y por unidad de producto

PIB por unidad de consumo de energía

(Índice 1980=100)

Fuente: Banco Mundial, BBVA Research

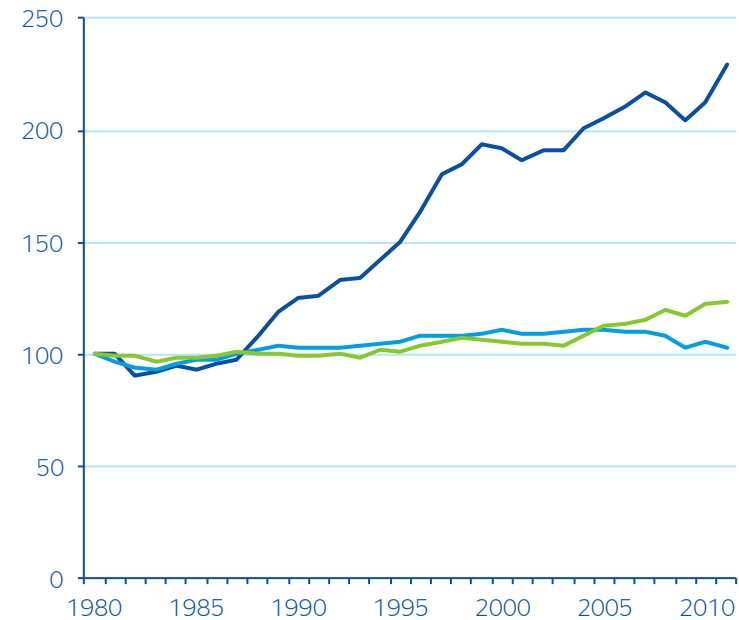


— Chile — Miembros OCDE — Latam y Caribe

Uso de energía per cápita

(Índice 1980=100)

Fuente: Banco Mundial, BBVA Research

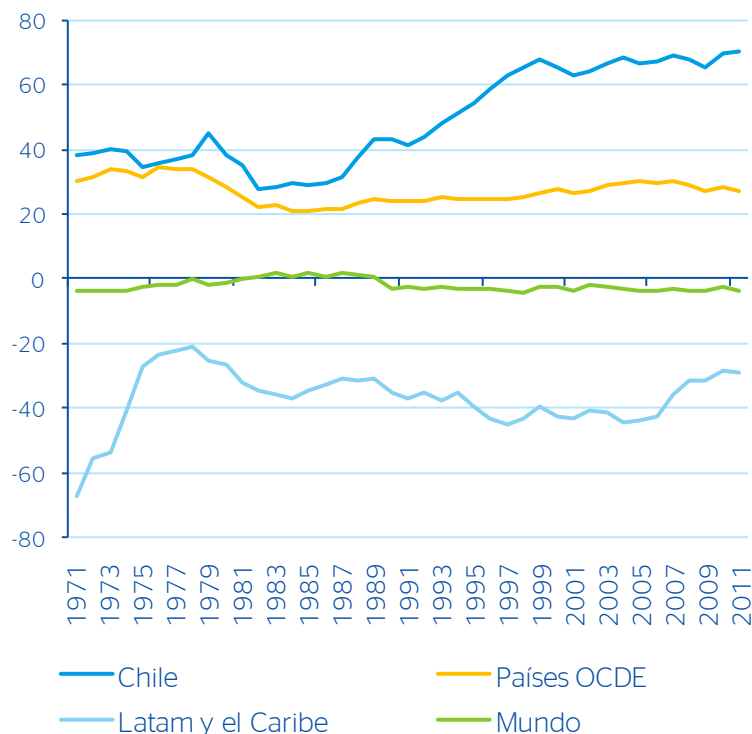


— Chile — Miembros OCDE — Latam y Caribe

Chile: alta dependencia de la importación de energía primaria

Importaciones netas de energía primaria
(porcentaje)

Fuente: Banco Mundial, BBVA Research

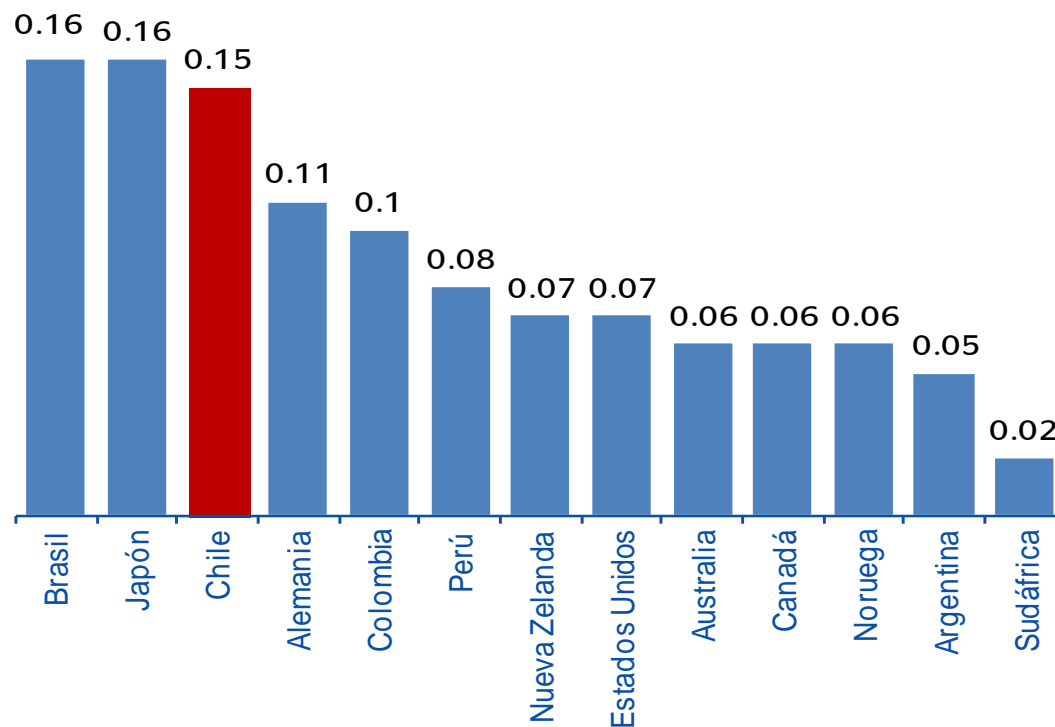


Precio de la electricidad para la industria entre los más caros del mundo

Precio de la electricidad para la industria 2014

(US\$/KWh)

Fuente: World Economic Forum, BBVA Research



Índice

Sección 1

Chile y el panorama energético mundial

Sección 2

Sector Energía en Chile: situación y perspectivas

Sección 3

Energías Renovables No Convencionales (ERNC)

Sección 4

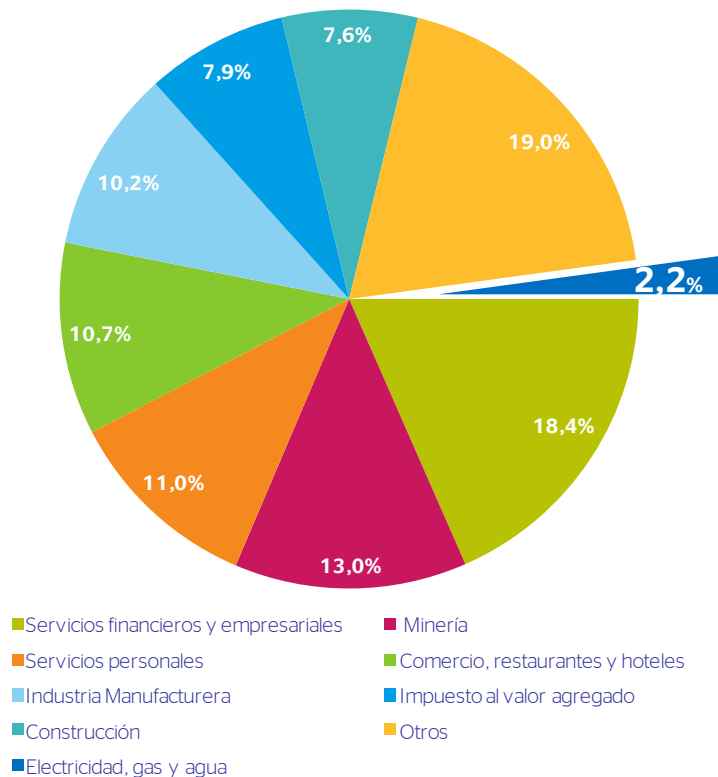
Escenarios Energéticos Chile 2030

II. Sector Energía en Chile: situación y perspectivas

EGA es un sector de baja participación relativa en el PIB

Participación del sector EGA en el PIB 2012 (porcentaje)

Fuente: Banco Central de Chile, BBVA Research

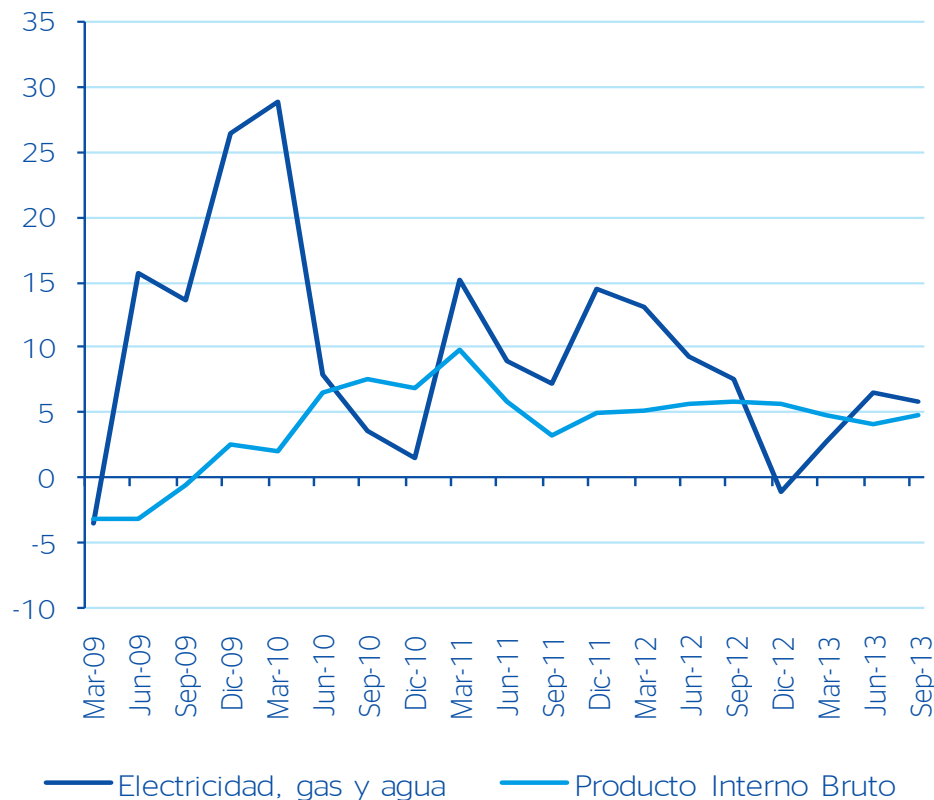


EGA: un sector volátil y con mayor crecimiento promedio que la economía

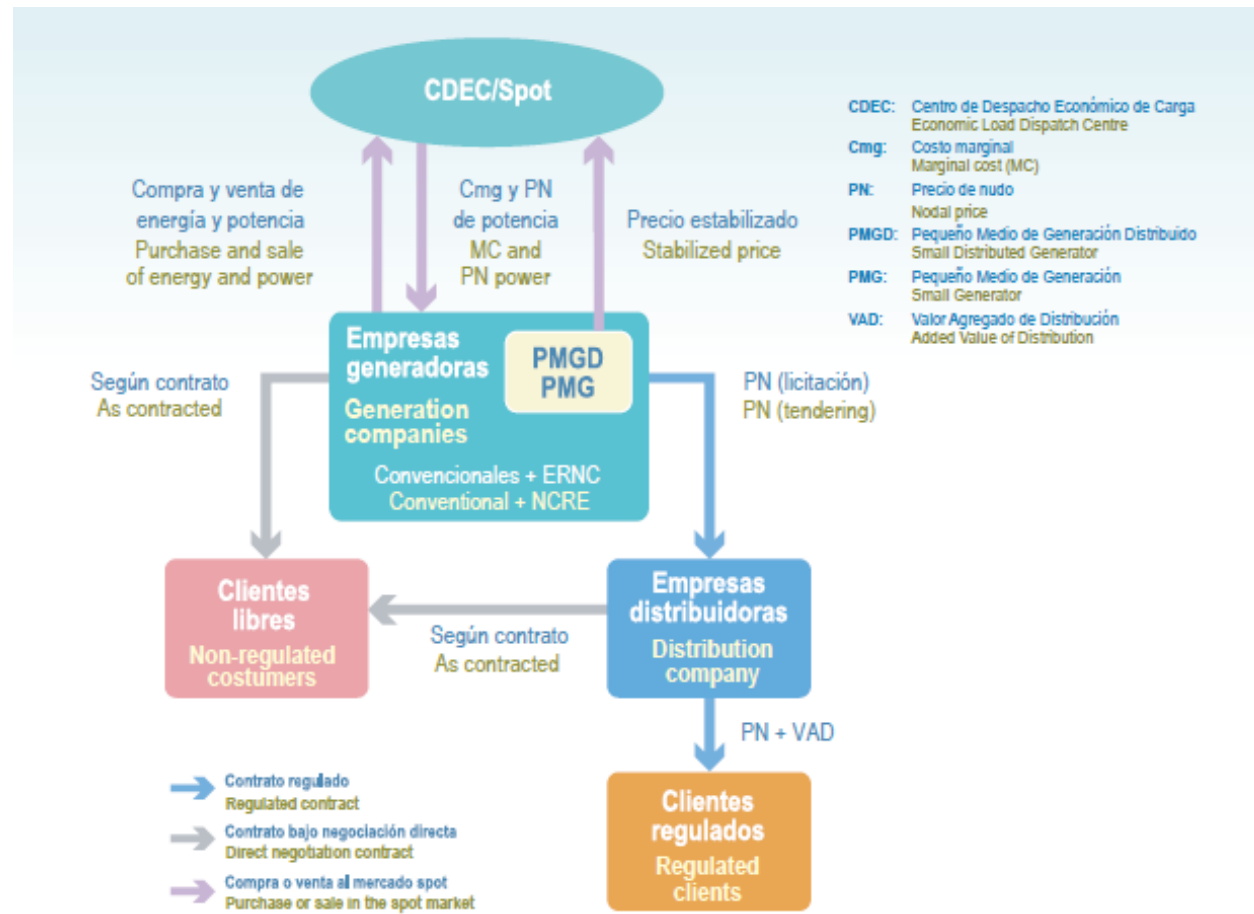
PIB y Generación y distribución de EGA

(variación porcentual a/a)

Fuente: Banco Central de Chile, BBVA Research



Funcionamiento del mercado eléctrico



Fuente: Elaboración propia/Source: Own production

SIC concentra el 74% de la capacidad instalada

Sistema Eléctrico: Capacidad Instalada 2008 - 2012

Fuente: CNE, BBVA Research

2008
2012


Arica y Parinacota Tarapacá Antofagasta	Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) 27,42% 3602 MW
Atacama Coquimbo Valparaíso Región Metropolitana	Sistema Interconectado Central (SIC) 71,45% 9385 MW
Libertador General Bernardo O'Higgins Maule Bio Bio Araucanía Los Ríos Los Lagos	Sistema de Aysén 0,36% 47,8 MW
Aysén	Sistema de Magallanes 0,61% 79,6 MW

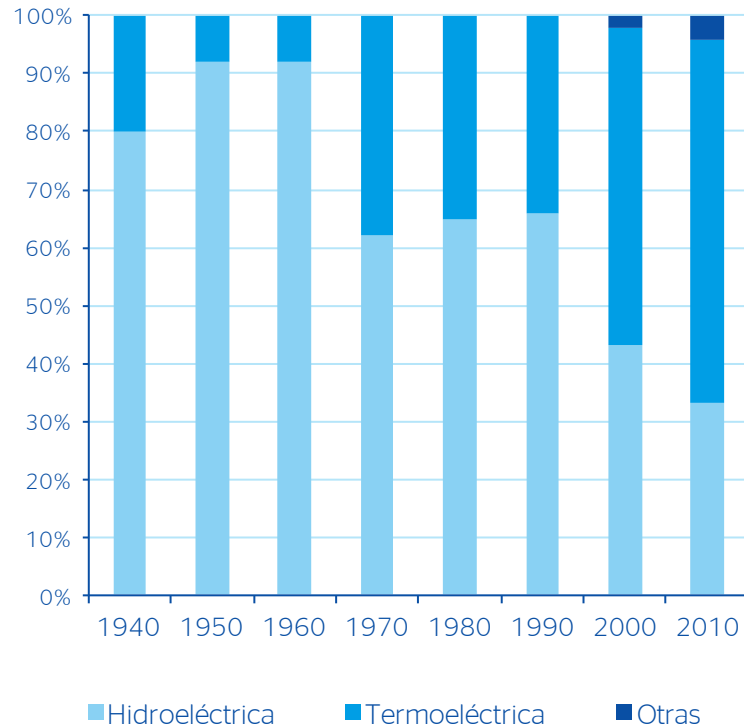
Arica y Parinacota Tarapacá Antofagasta	Sistema Interconectado del Norte Grande (SING) 25,06% 4580 MW
Atacama Coquimbo Valparaíso Región Metropolitana	Sistema Interconectado Central (SIC) 74,11% 13545 MW
Libertador General Bernardo O'Higgins Maule Bio Bio Araucanía Los Ríos Los Lagos	Sistema de Aysén 0,27% 50 MW
Aysén	Sistema de Magallanes 0,55% 101 MW

Matriz de generación eléctrica concentrada en energía térmica e hidroeléctrica

Generación eléctrica Chile 1940-2010

(Porcentaje de participación)

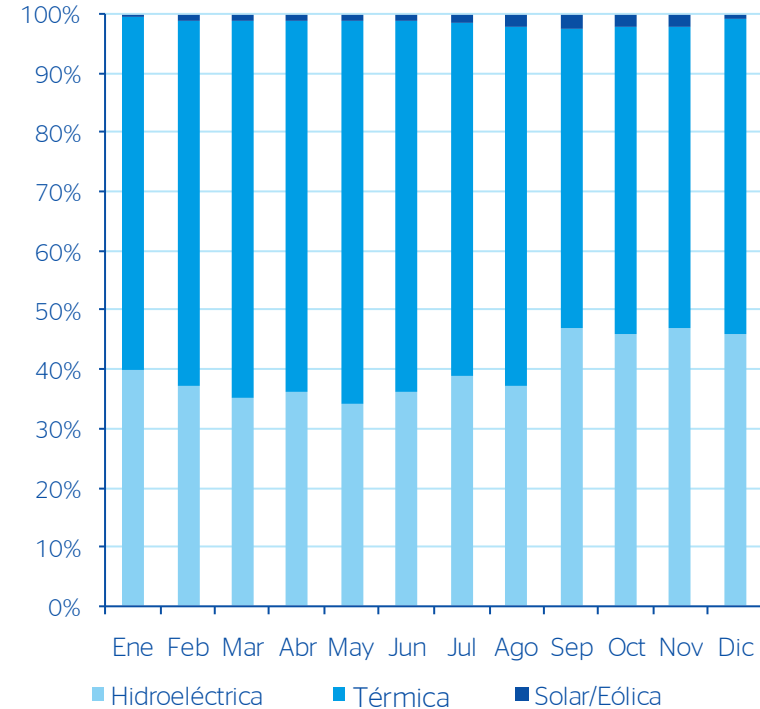
Fuente: Central Energía, BBVA Research



Matriz de generación en el SIC (2013)

(Porcentaje de participación)

Fuente: CDEC-SIC, BBVA Research

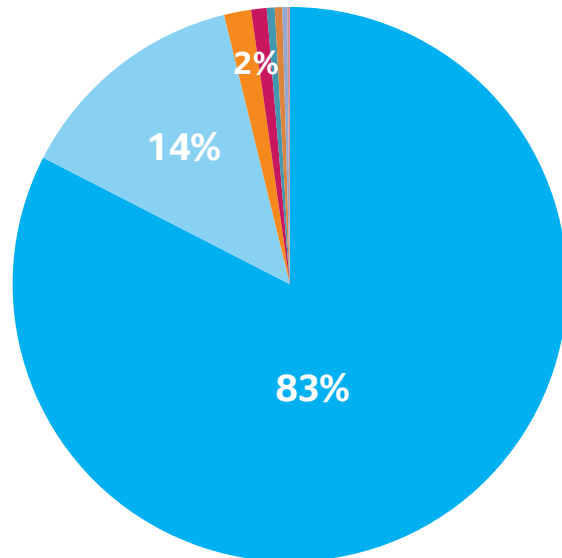


Mayor diversificación de la matriz energética SIC

Composición matriz energética SING 2012

(porcentaje del total)

Fuente: CNE, BBVA Research

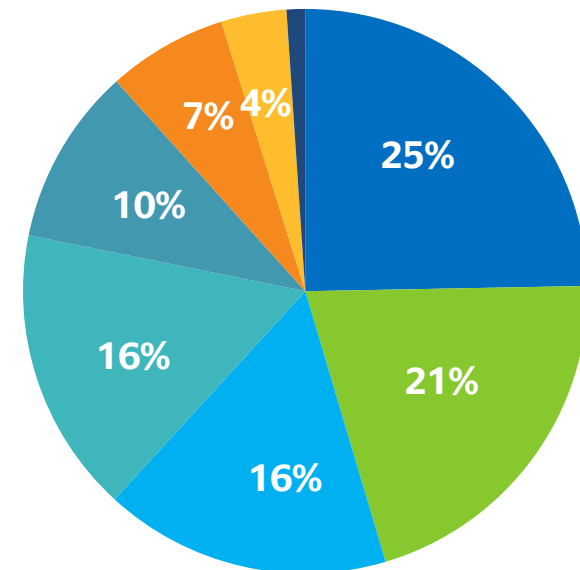


- Carbón
- Gas Natural
- Petróleo Diesel
- Fuel Oil
- Hidráulica Pasada
- Carbón + Petcoke
- Petróleo Diesel + Fuel Oil
- Cogeneración
- Solar
- Otros

Composición matriz energética SIC 2012

(porcentaje del total)

Fuente: CNE, BBVA Research

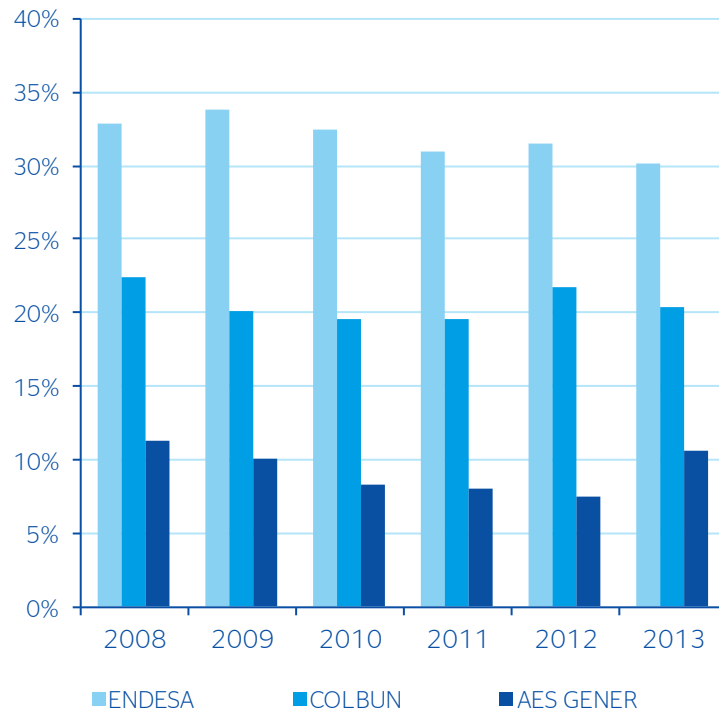


- Hidráulica Embalse
- GNL
- Carbón
- Hidráulica Pasada
- Carbón + Petcoke
- Petróleo Diesel
- Biomasa
- Otros

Concentración: 60% de la generación eléctrica en el SIC en manos de 3 empresas

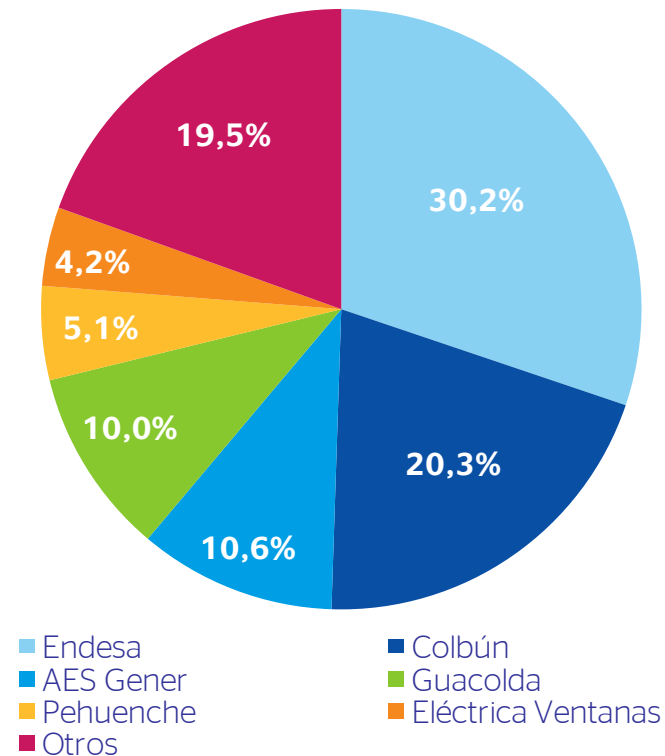
Participación en generación eléctrica en el SIC
(porcentaje)

Fuente: CNE, BBVA Research



Producción por empresas en el SIC 2013
(porcentaje)

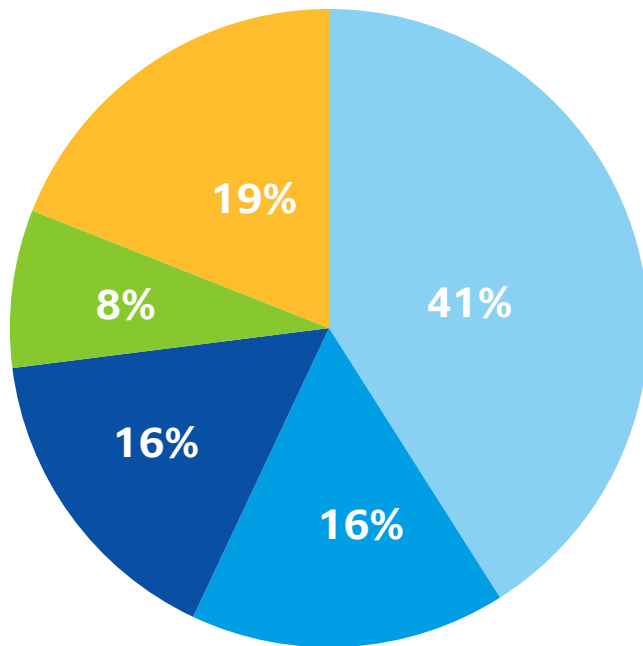
Fuente: CNE, BBVA Research



Matriz energética muestra una caída en la inversión en fuentes sustentables

Oferta Energía Primaria 2007
(Porcentaje)

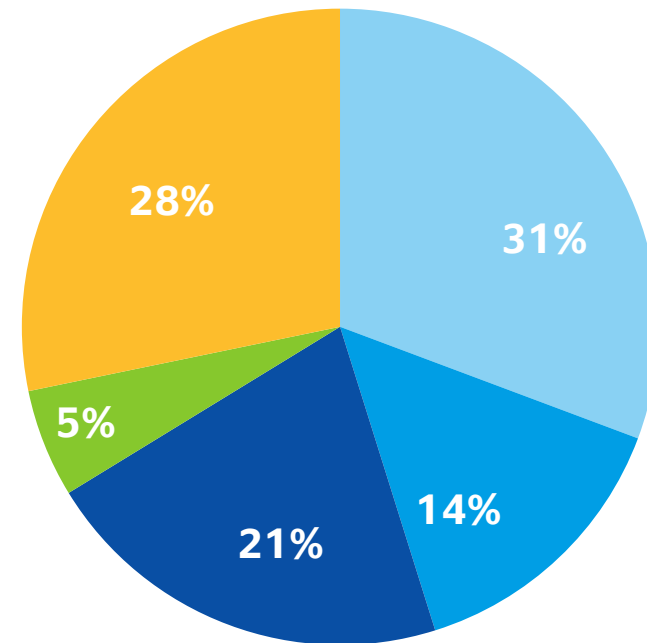
Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research



- Petróleo Crudo
- Carbón
- Leña y otros
- Gas Natural
- Hidroelectricidad

Oferta Energía Primaria 2012
(Porcentaje)

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research



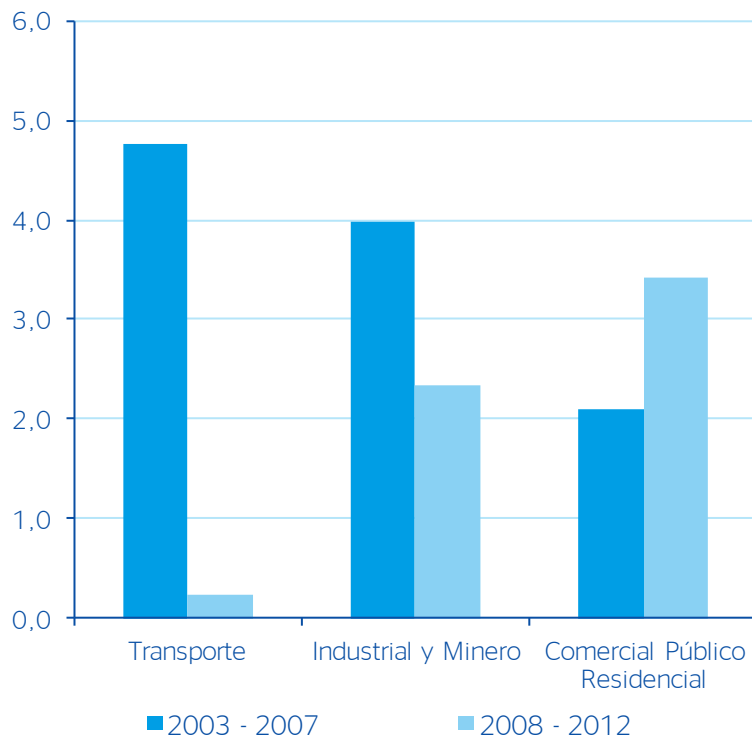
- Petróleo Crudo
- Carbón
- Leña y otros
- Gas Natural
- Hidroelectricidad

En 2008-2012 el consumo de energía ha estado liderado por los sectores comercial y residencial

Consumo Energético por Sector

(Promedio Variación Porcentual)

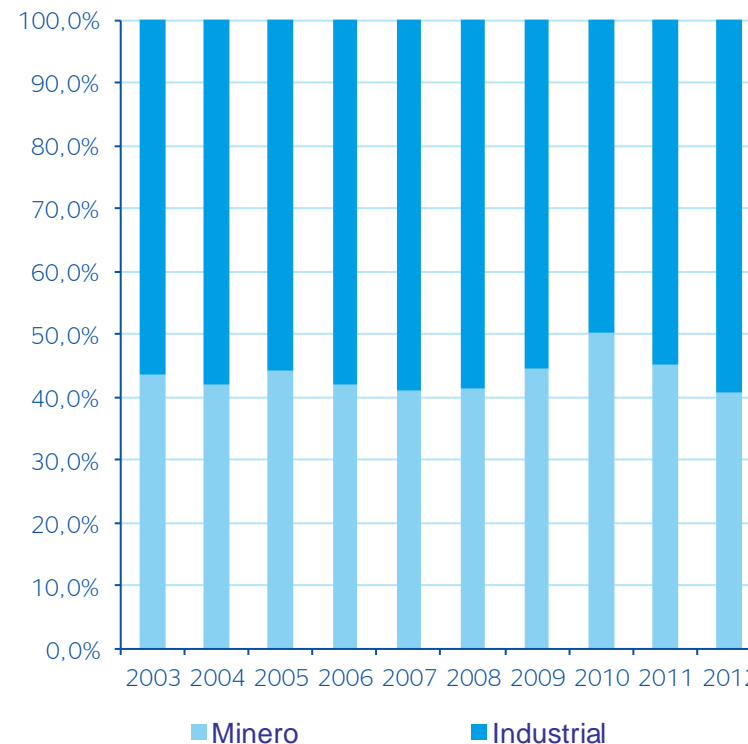
Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research



Consumo Industrial y Minero

(Participación anual)

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research

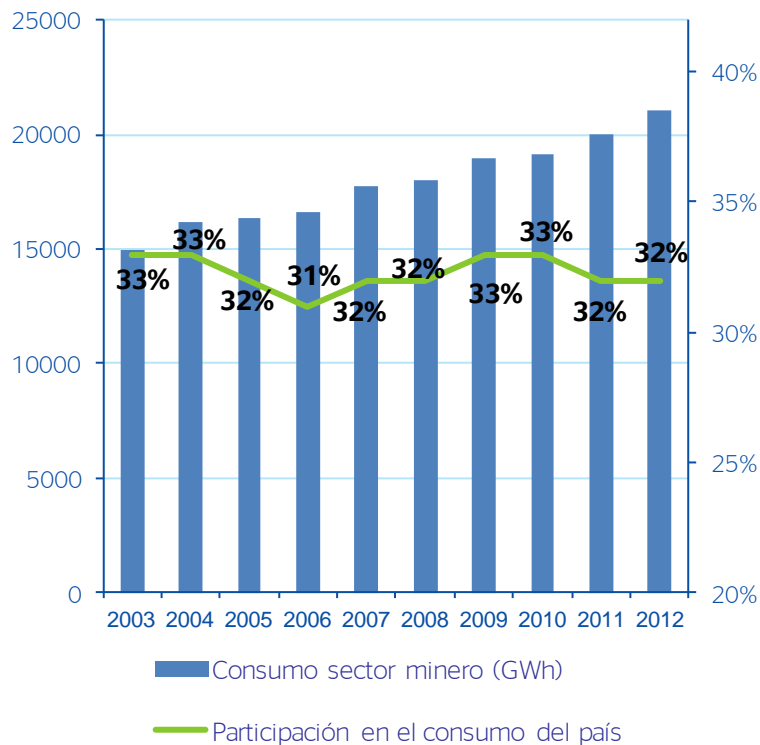


Consumo energético de la industria del cobre: se esperan aumentos relevantes

Consumo Energético Industrial del Cobre

(GWh y porcentaje)

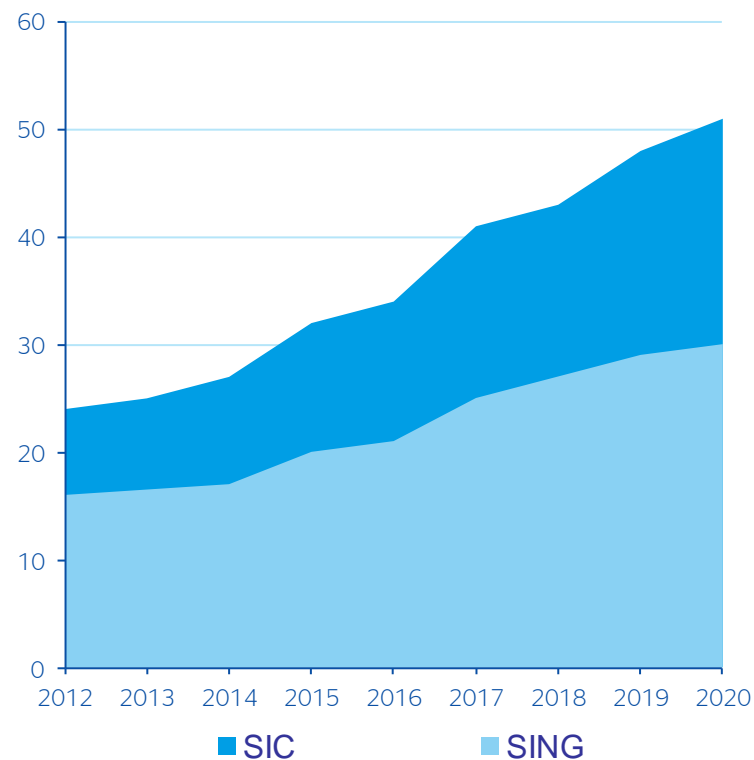
Fuente: Cochilco, BBVA Research



Proyección del consumo máximo de energía por parte del cobre

(TeraWatt)

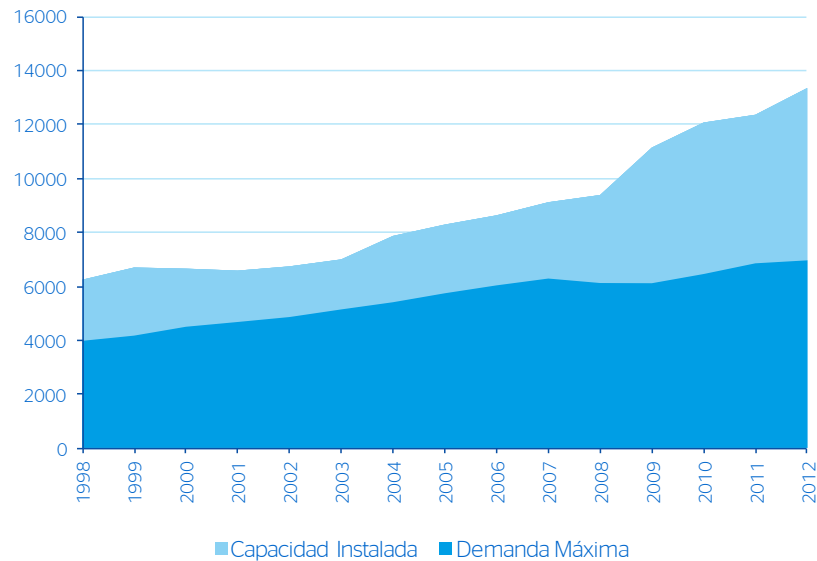
Fuente: Cochilco, BBVA Research



La capacidad instalada ha estado creciendo en SIC-SING

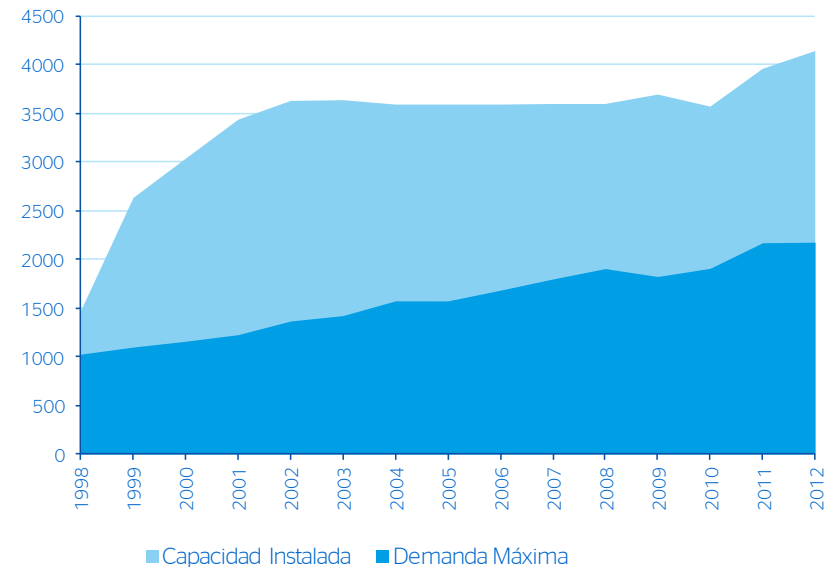
Capacidad instalada y Demanda máxima SIC (MegaWatts)

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research



Capacidad instalada y Demanda máxima SING (MegaWatts)

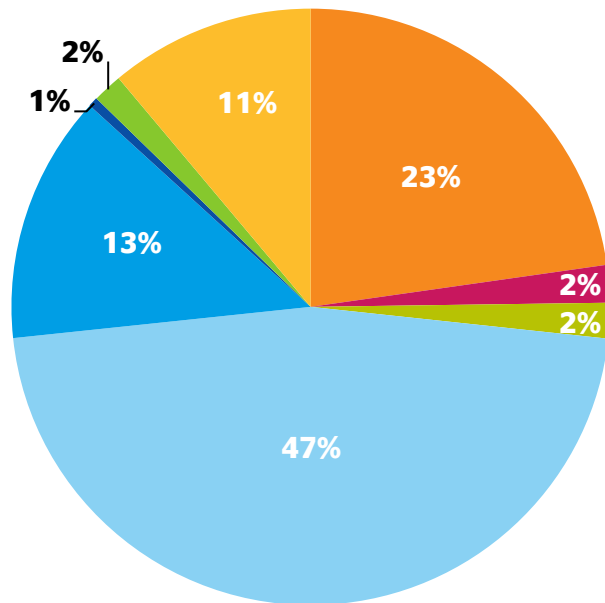
Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research



23% de la inversión a materializar en 2014-2017 corresponde a energía. Altos grados de incertidumbre

Inversión a materializar total entre 2014 y 2017 por sectores (porcentaje)

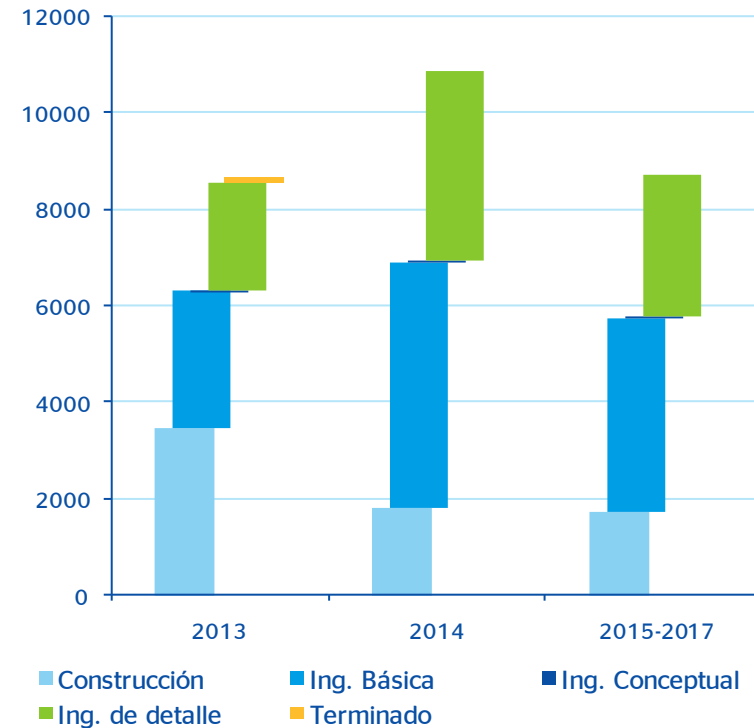
Fuente: CBC, BBVA Research



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

Inversión a materializar total en el sector Energía según etapa actual (millones de USD)

Fuente: CBC, BBVA Research

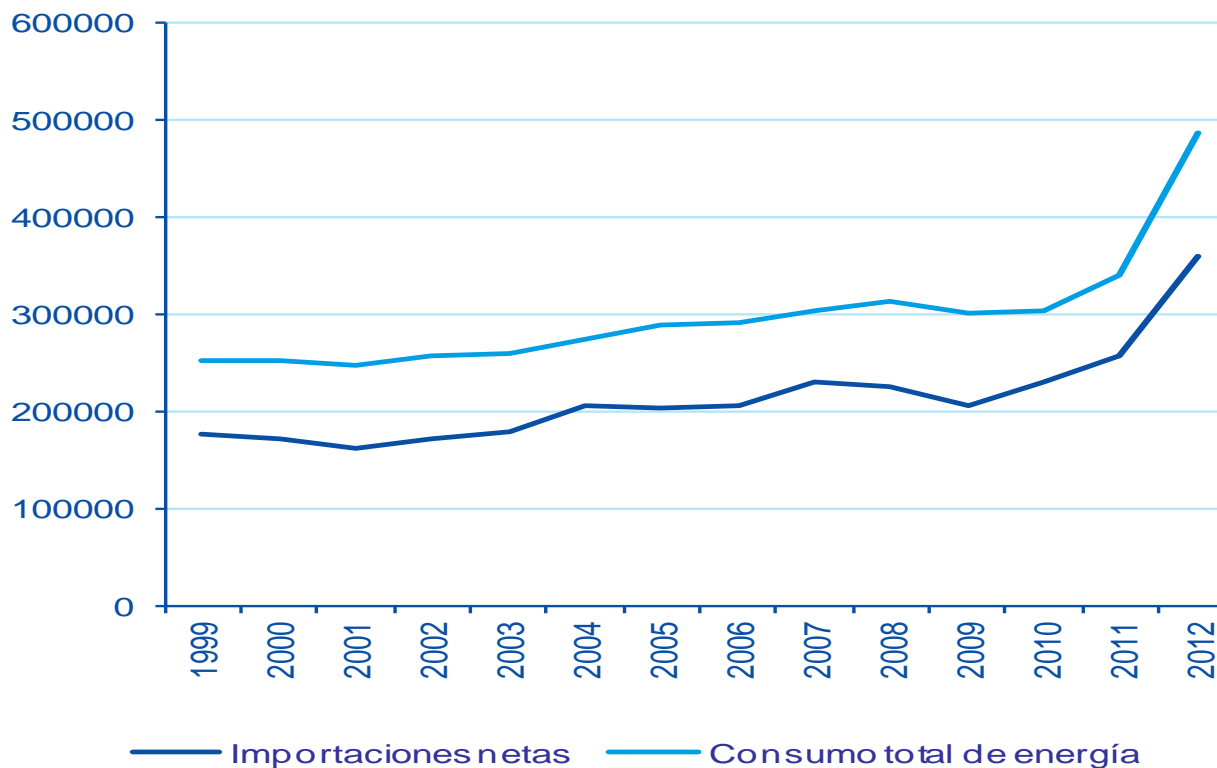


Se mantiene una alta dependencia de importaciones

Importaciones y consumo de energía primaria

(TeraCalorías)

Fuente: Comisión Nacional de Energía, BBVA Research



Se acentúan diferencias de costos entre el SING y el SIC

Precio nudo energía por sistema
(USD/KWh)

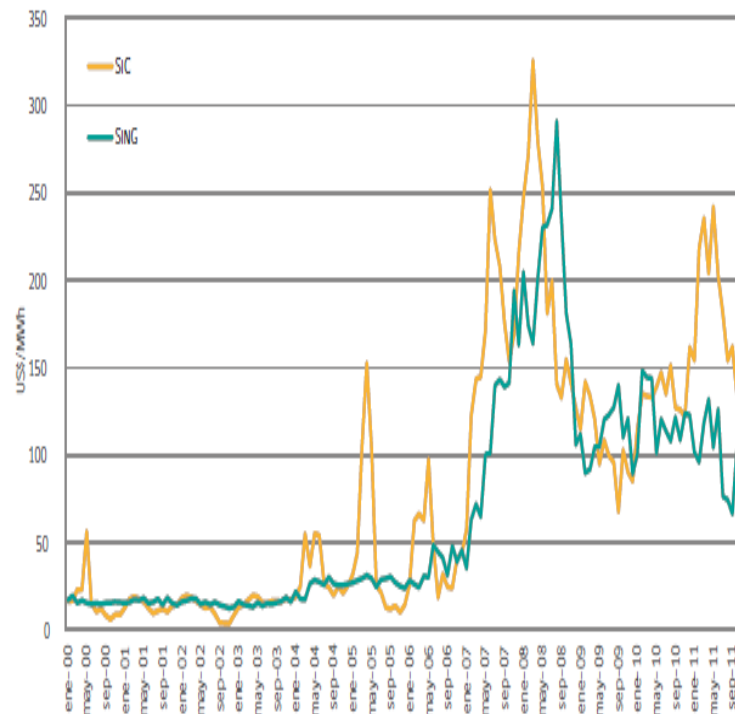
Fuente: CNE, BBVA Research



— Precio Nudo Energía SIC — Precio Nudo Energía SING

Costo Marginal energía por sistema
(USD/KWh)

Fuente: CNE, BBVA Research

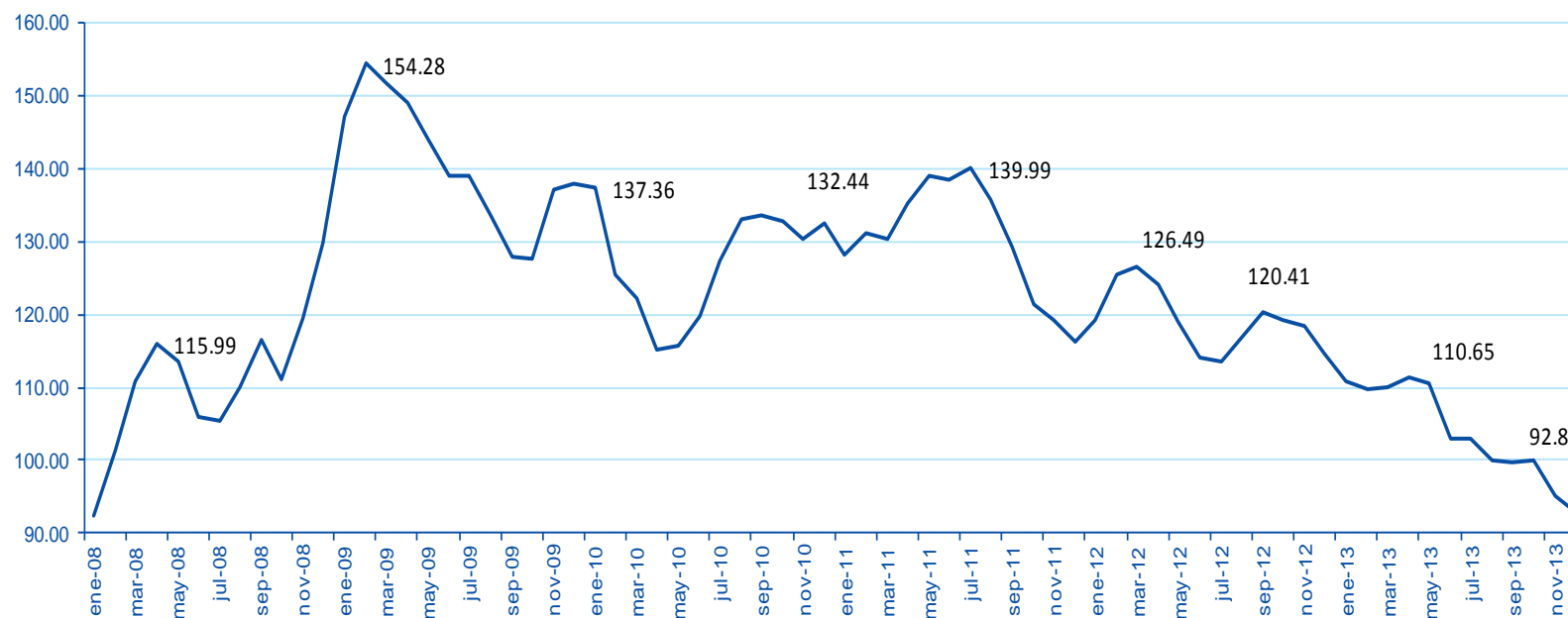


Precio de energía para grandes empresas en el SING cae a menor nivel desde 2008

Precio Medio SING grandes empresas

(Dólares por MWh)

Fuente: Asociación de Generadoras, BBVA Research



Precio de la electricidad caen 20% en los últimos dos años (INE)

Evolución de los precios de la electricidad en Chile

(índice promedio 2009=100)

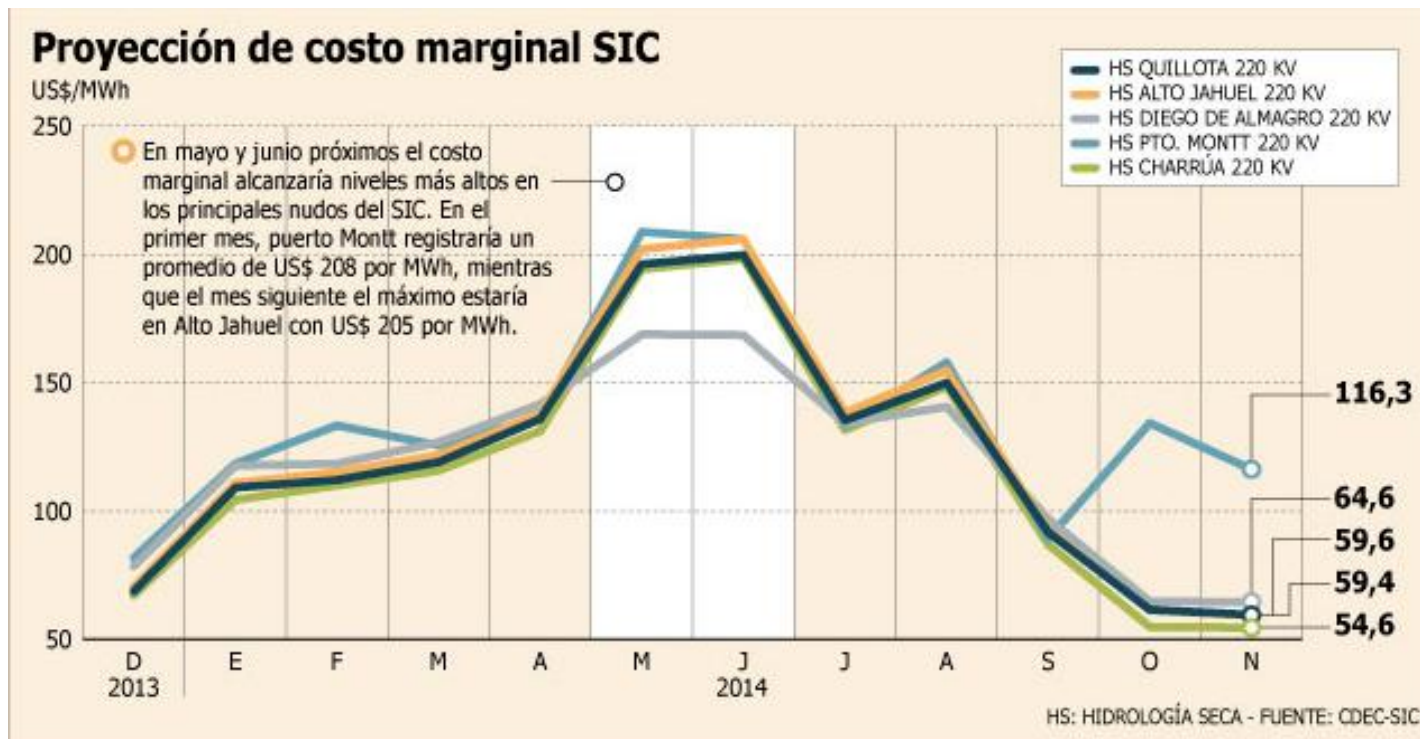
Fuente: INE, BBVA Research



2014: Proyección del Costo Marginal del SIC

Proyección del Costo marginal del SIC (USD/MWh)

Fuente: CDEC-SIC, BBVA Research



Licitaciones

Licitación 1, Octubre 2006

Energía total	14170 GWh
Energía adjudicada	12766 GWh
Precio techo	61,7 US\$/MWh
Precio medio energía licitada	52,8 US\$/MWh

Licitación 2, Marzo 2008 (Segundo llamado)

Energía total	1800 GWh
Energía adjudicada	1800 GWh
Precio techo	71,06 US\$/MWh
Precio medio energía licitada	65,5 US\$/MWh

Licitación 2013

Oferente	Oferta
Empresa Eléctrica Panguipulli S.A.	Oferta 1
	Oferta 2
	Oferta 3
	Oferta 4
Empresa Nacional de Electricidad S.A.	Oferta 1
	Oferta 2
	Oferta 3
	Oferta 4

Licitación 2, Octubre 2007 (Primer llamado)

Energía total	14732 GWh
Energía adjudicada	5700 GWh
Precio techo	62,7 US\$/MWh
Precio medio energía	61,2 US\$/MWh

Licitación 3, Enero 2009

Energía total	8010 GWh
Energía adjudicada	7110 GWh
Precio techo	125,16 US\$/MWh
Precio medio energía licitada	104,312 US\$/MWh

Cantidad de sub-bloques	Energía (GWh/año)	Precio (US\$/MWh)
1	90190	128,001
1	90190	128,002
1	90190	128,003
1	90190	128,004
10	909100	129,035
10	909100	129,035
10	909100	129,035
5	454500	129,035

Licitaciones: efecto en las tarifas eléctricas

1. En el **Sistema Interconectado Central (SIC)** el resultado del agregado de las 3 licitaciones (actualizados a febrero del 2009) es de 82,6 US\$/MWh, siendo para enero del 2009 77 US\$/MWh. Por otra parte, la última licitación, con fecha noviembre del 2013, indica que el valor de ésta se encontrará entre 128 US\$/MWh y 129 US\$/MWh; lo cual corresponde a un **alza promedio del 60%**.
2. El precio al que se adjudicarán los contratos de suministro debido a la modificación del modelo de fijación tarifaria, **representa cerca del 60% de la tarifa final a clientes**, de ahí el impacto en las cuentas. La diferencia está compuesta por el valor de la distribución (15% a 20%), el pago de las líneas de transmisión troncal y subtroncal (8%) y el IVA (19%).
3. Esta alza en el precio de las licitaciones se traducirá en **un aumento del 7%** en las cuentas eléctricas para los hogares en el 2015 y un **alza del 15%** para el 2016, debido principalmente a la escasa oferta de energía a precios competitivos, como son las centrales hidroeléctricas y a carbón.

Índice

Sección 1

Chile y el panorama energético mundial

Sección 2

Sector Energía en Chile: situación y perspectivas

Sección 3

**Energías Renovables No Convencionales
(ERNC)**

Sección 4

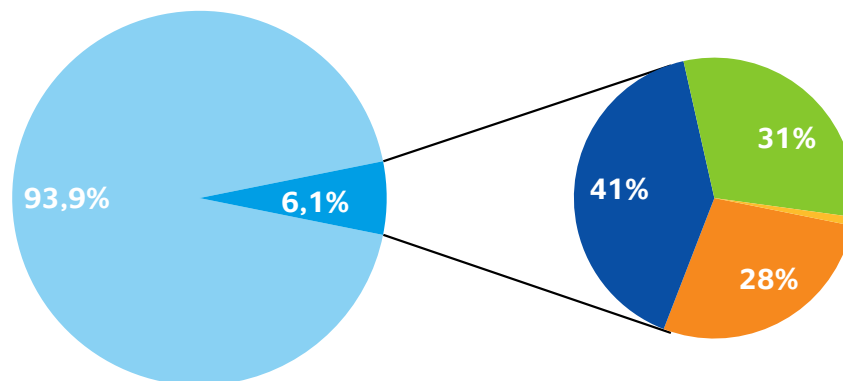
Escenarios Energéticos Chile 2030

III. Energías Renovables No Convencionales (ERNC)

Capacidad instalada de ERNC apenas supera 6%

Capacidad instalada ERNC en Chile (diciembre 2013) (porcentaje)

Fuente: Centro de Energías Renovables (CER), BBVA Research



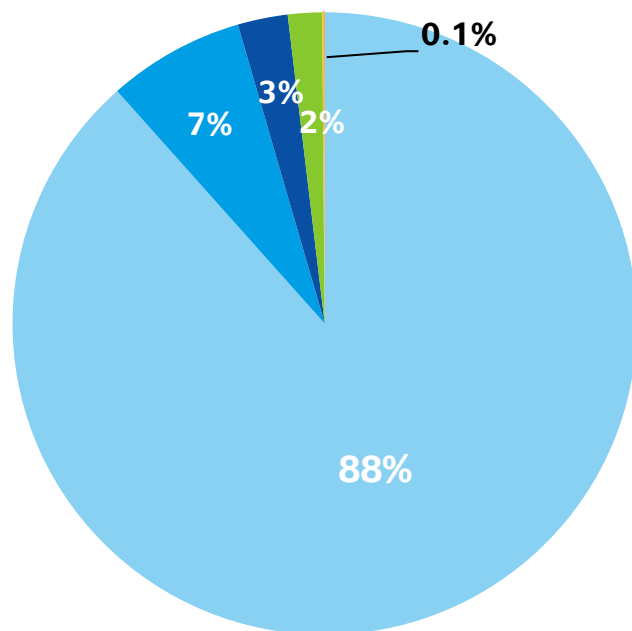
■ Convencional ■ Eólica ■ Mini Hidráulica ■ Biomasa ■ Solar

Fuerte apuesta por las ERNC a nivel mundial. Chile está rezagado

Fuentes de energía renovables a nivel mundial (2004)

(porcentaje del total)

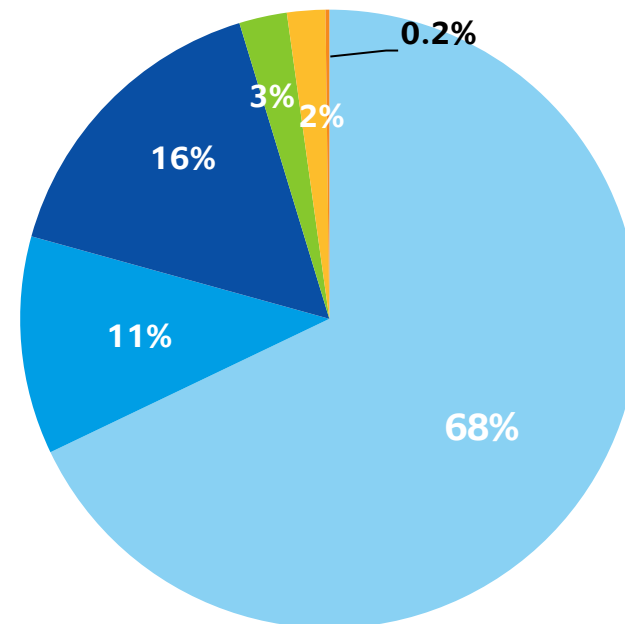
Fuente: EIA 2006, BBVA Research



Fuentes de energía renovables a nivel mundial (2030)

(porcentaje del total)

Fuente: EIA 2006, BBVA Research



■ Hidroeléctrica
 ■ Biomasa
 ■ Eólica
■ Geotérmica
 ■ Solar
 ■ Maremotriz

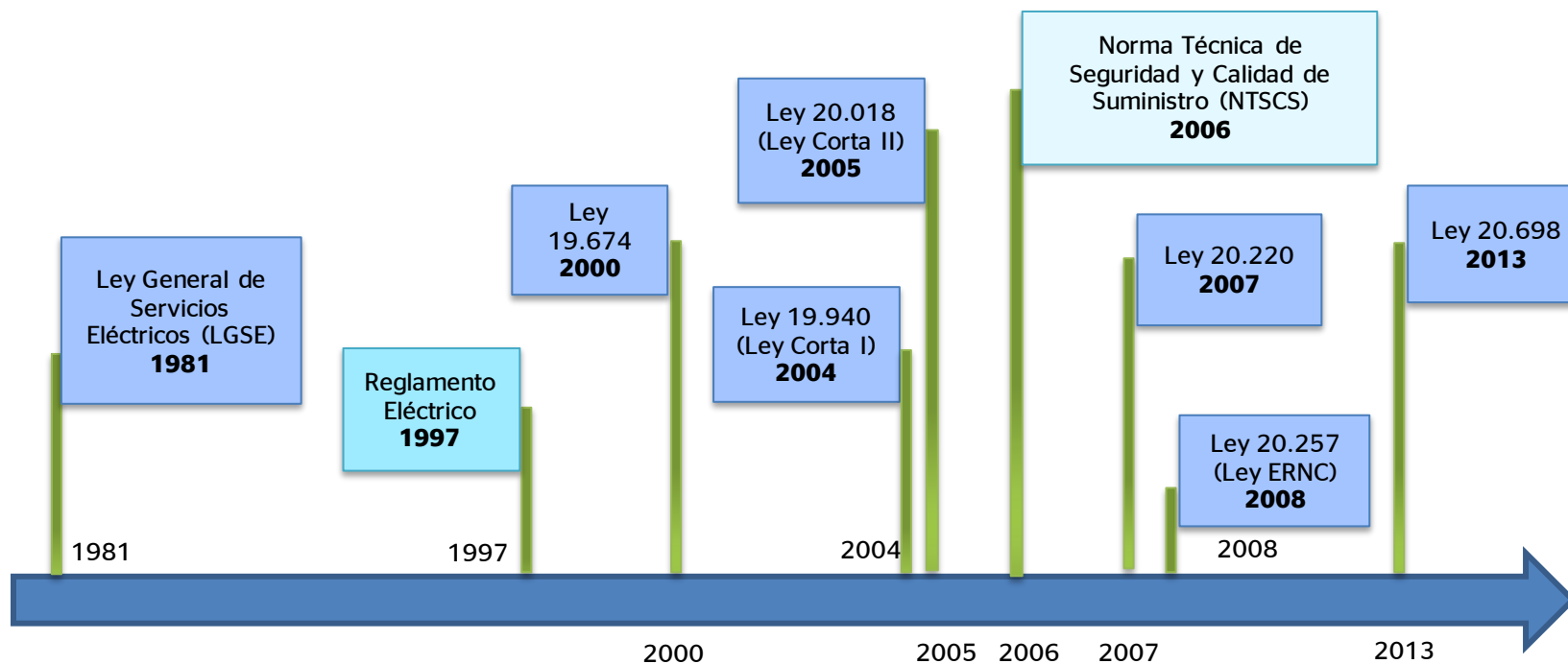
■ Hidroeléctrica
 ■ Biomasa
 ■ Eólica
■ Geotérmica
 ■ Solar
 ■ Maremotriz

Proceso normativo del mercado de ERNC

Cronología del proceso normativo del mercado de ERNC en Chile

(porcentaje del total)

Fuente: CNE, BBVA Research



Ley 20.698: 20% de ERNC en 2025

Ley N° 20.257 (2008)

Obligatoriedad en la participación de las ERNC

La Ley 20.257 obliga a las empresas generadoras de energía que efectúen retiros de energía de los sistemas eléctricos con capacidad instalada superior a 200 MW para comercializarla con distribuidores eléctricos o consumidores finales, a que 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 (Extracto ANESCO CHILE A.G.)

Ley N° 20.698 (2013) - PL 20-25

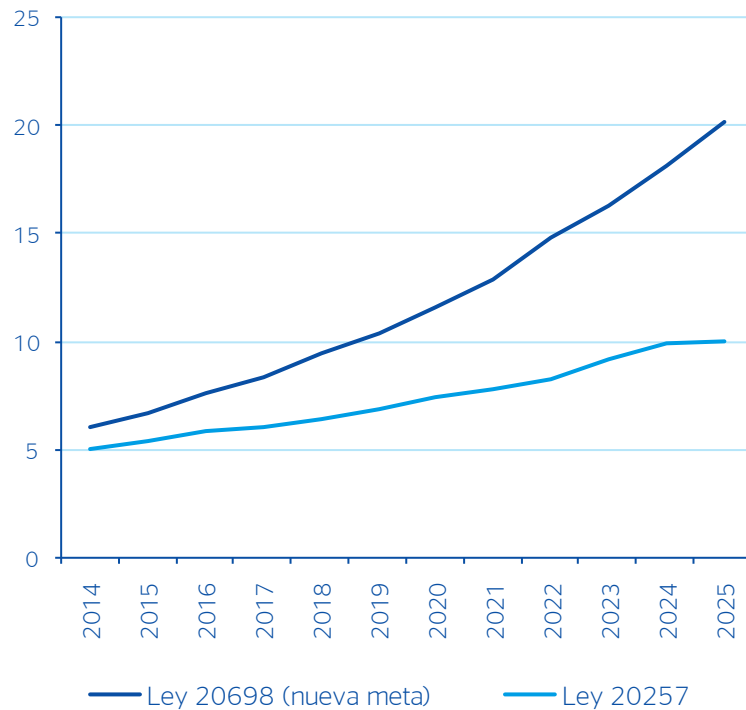
Ampliación de la matriz energética

Propicia la ampliación de la matriz energética mediante fuentes renovables no convencionales. Pretende elevar la meta de generación eléctrica de ERNC desde un 10% para el 2024 a un 20% en el año 2025 (PL 20-25), de manera escalonada. Junto con ello, se establece que el Ministerio de Energía debe efectuar licitaciones públicas para la provisión de bloques anuales de energía provenientes de los medios de generación ya mencionados.

En 2025 prácticamente toda la energía estará afectada a algunas de las leyes de fomento a las renovables

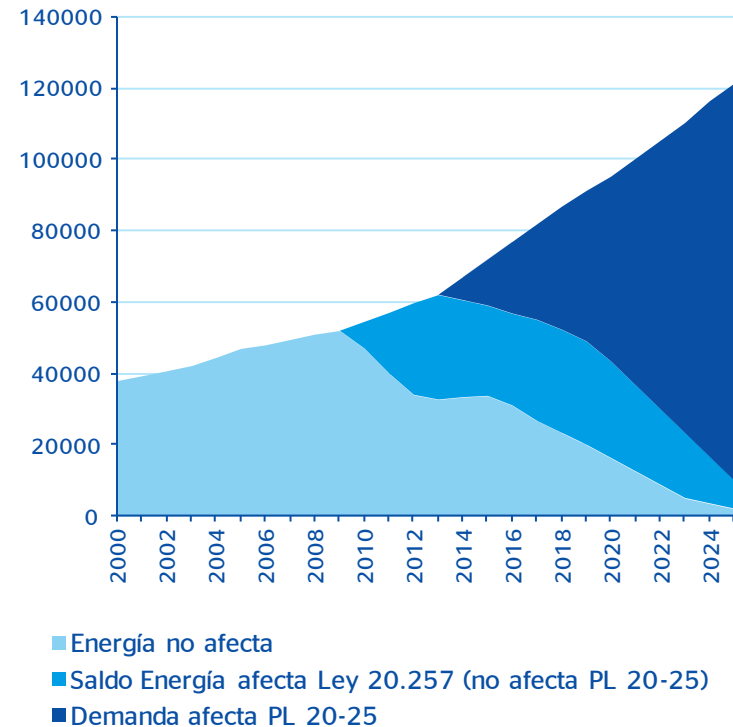
Cuota Ley 20.257 versus 20.698 (porcentaje)

Fuente: Centro de Energías Renovables (CER), BBVA Research



Evolución de energía afectada a Ley 20.257 y 20.698 (GWh)

Fuente: Ministerio de Energía, BBVA Research

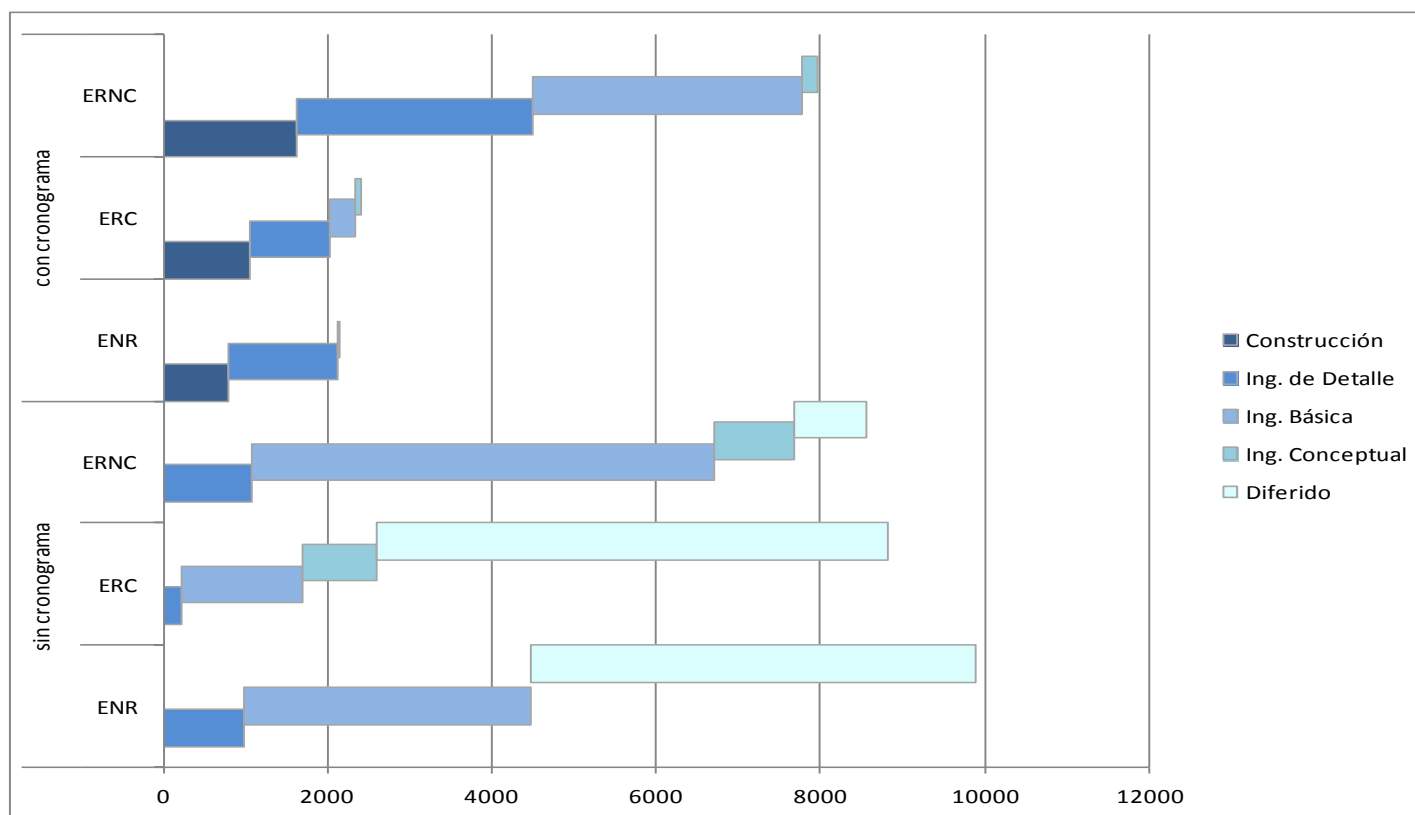


US\$ 16.500 millones de los proyectos de energía en carpeta corresponden a ERNC

Proyectos de Inversión en Energía Eléctrica

(Millones de US\$)

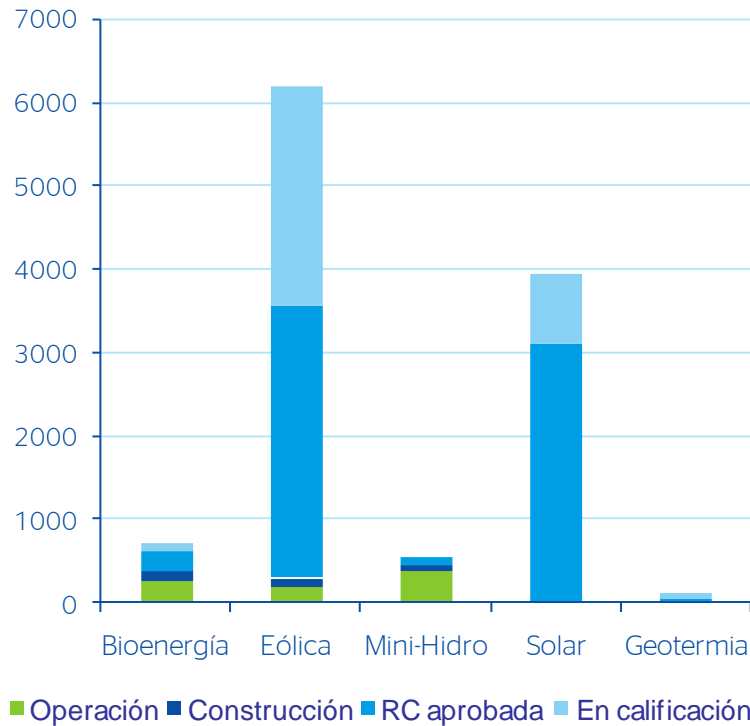
Fuente: CBC, BBVA Research



Estado de los proyectos ERNC

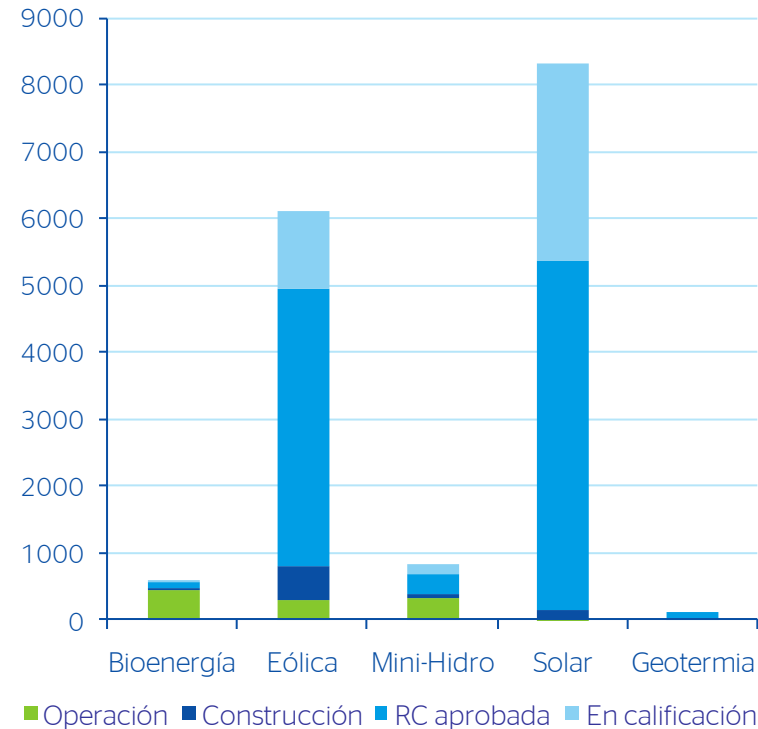
Estado de proyectos ERNC en Chile 2012
(MW)

Fuente: Centro de Energías Renovables (CER), BBVA Research



Estado de proyectos ERNC en Chile diciembre 2013
(MW)

Fuente: Centro de Energías Renovables (CER), BBVA Research



Índice

Sección 1

Chile y el panorama energético mundial

Sección 2

Sector Energía en Chile: situación y perspectivas

Sección 3

Energías Renovables No Convencionales (ERNC)

Sección 4

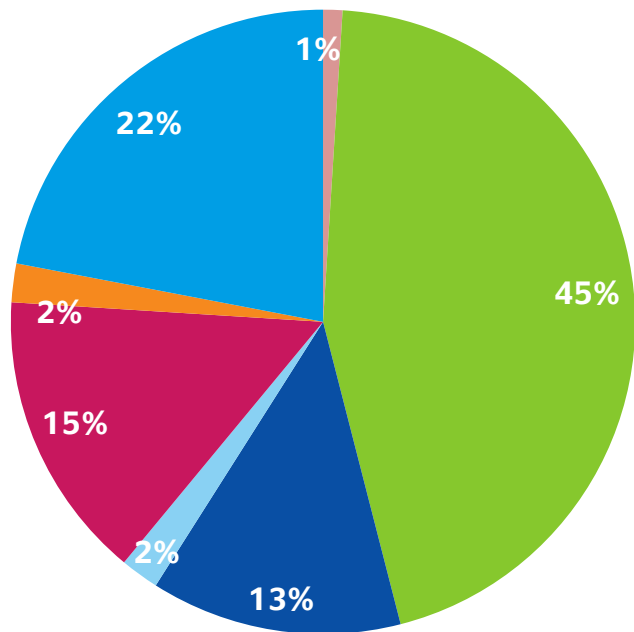
Escenarios Energéticos Chile 2030

IV. Escenarios Energéticos Chile 2030

2012-2030: Capacidad Instalada SIC

Capacidad instalada al 2012 para el escenario Mercado-SIC (porcentaje)

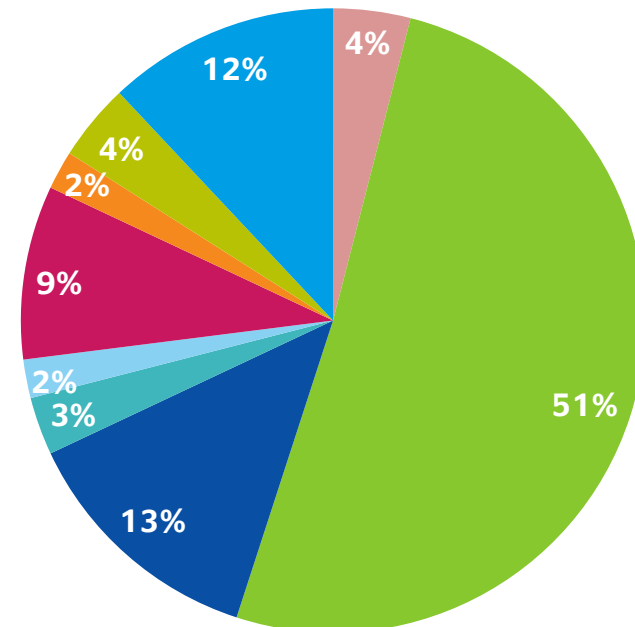
Fuente: Comité técnico de la Plataforma Escenarios Energéticos 2030, BBVA Research



■ Mini-Hidro ■ Hidro ■ GNL ■ Eólica
■ Carbón ■ Biomasa ■ Diesel

Capacidad instalada al 2030 para el escenario Mercado-SIC (porcentaje)

Fuente: Comité técnico de la Plataforma Escenarios Energéticos 2030, BBVA Research

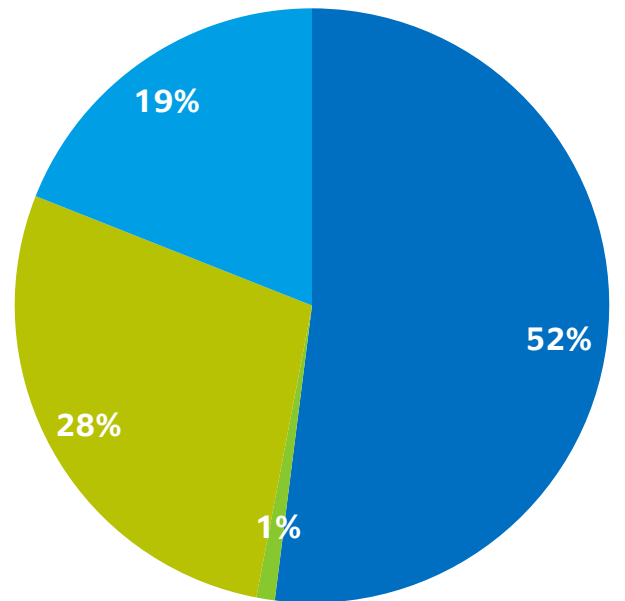


■ Mini-Hidro ■ Hidro ■ GNL
■ Geotérmica ■ Eólica ■ Carbón
■ Biomasa ■ Solar-Pv ■ Diesel

2012-2030: Capacidad Instalada SING

Capacidad instalada al 2012 para el escenario Mercado-SING
(porcentaje)

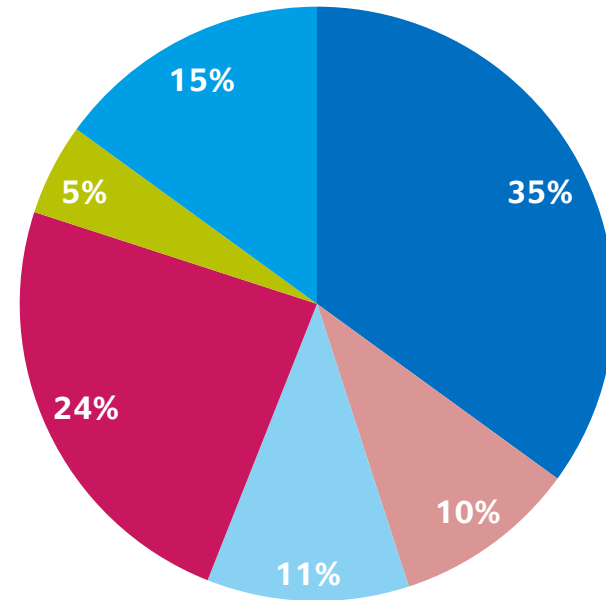
Fuente: Comité técnico de la Plataforma Escenarios Energéticos 2030, BBVA Research



■ Carbón ■ Biomasa ■ Diésel ■ GNL

Capacidad instalada al 2030 para el escenario Mercado-SING
(porcentaje)

Fuente: Comité técnico de la Plataforma Escenarios Energéticos 2030, BBVA Research



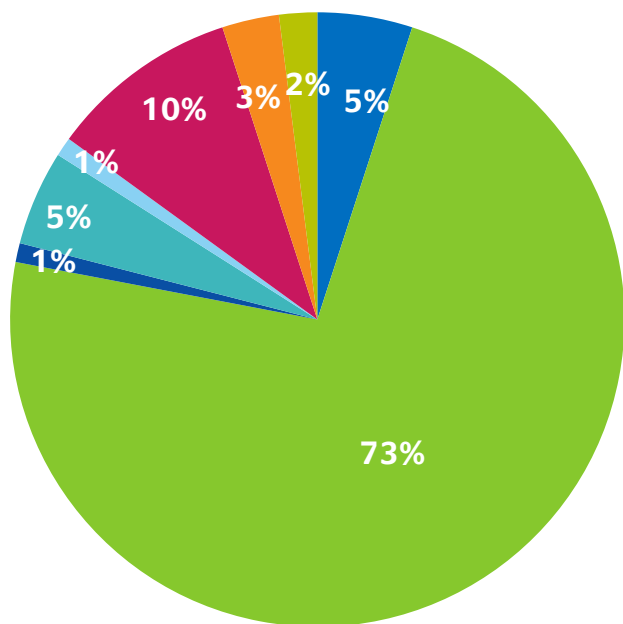
■ Carbón ■ Biomasa ■ Geotérmica
 ■ Hidro ■ Solar-PV ■ Eólica
 ■ Solar-CSP ■ Diésel ■ GNL

2030: Generación eléctrica SIC-SING

Generación Eléctrica para el escenario Mercado-SIC 2030

(porcentaje)

Fuente: Comité técnico de la Plataforma Escenarios Energéticos 2030, BBVA Research

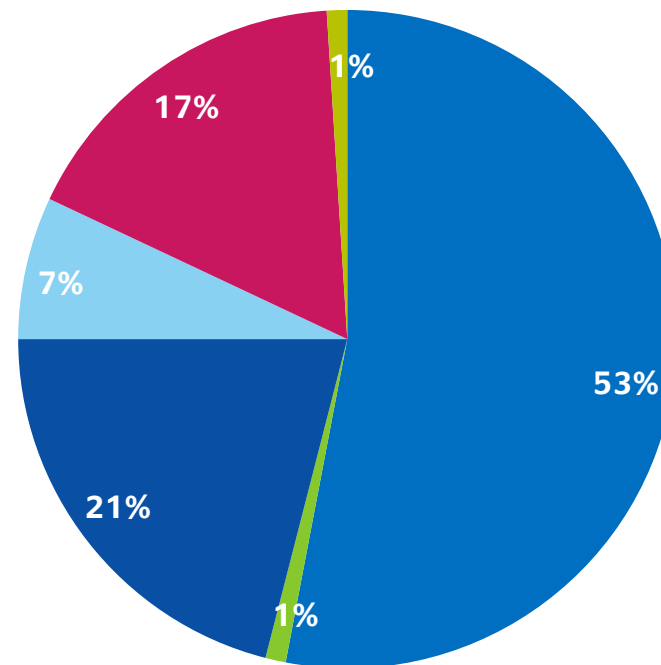


- Mini-Hidro
- Hidro
- GNL
- Geotérmica
- Eólica
- Carbón
- Biomasa
- Solar-Pv
- Diesel

Generación Eléctrica para el escenario Mercado-SING 2030

(porcentaje)

Fuente: Comité técnico de la Plataforma Escenarios Energéticos 2030, BBVA Research



- Carbón
- Biomasa
- Geotérmica
- Hidro
- Solar-PV
- Eólica
- Solar-CSP
- GNL

El Sector Energético Chileno en Perspectiva

BBVA Research - Enero 2014