

“Promoviendo una transición climática para Chile – el rol del Sector Energía”



**Gobierno
de Chile**

Juan Pedro Searle Solar
Jefe Unidad de Cambio Climático
Julio 2018

Contenido

- Algunos conceptos
- Un poco de historia
- Certeza científica
- Vulnerabilidad del sector energía y su rol en emisiones
- Acciones emblemáticas hacia la descarbonización en el mundo
- Descarbonización en sector energía
- Conclusiones

ALGUNOS CONCEPTOS

¿Qué es el cambio climático?



“Es el cambio en el clima, atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables.”

Fuente: Convención de Cambio Climático



¿Qué actividades humanas están alterando la composición de la atmósfera?

- Quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo, gas natural)
- Cambios en el uso del suelo y silvicultura
- Agricultura
- Manejo de desechos sólidos y líquidos

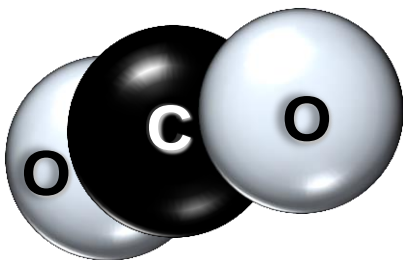


Gases de Efecto Invernadero

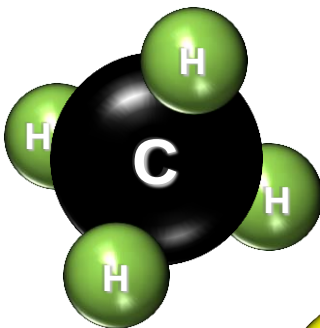


GWP₁₀₀

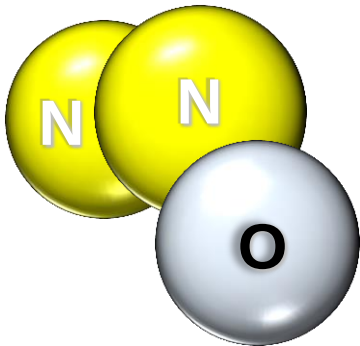
Dióxido de Carbono, CO₂



Metano, CH₄



Óxido Nitroso, N₂O



Vapor de Agua (H₂Og)

Ozono, O₃

HFC-23

1
28
265
12.400



UN POCO DE HISTORIA...

Un poco de historia...

- **1824:** Joseph Fourier, físico francés, describe por primera vez el efecto invernadero.

“La temperatura (de la Tierra) puede ser aumentada por la interposición de la atmósfera, pues el calor en el estado de la luz encuentra menos resistencia en penetrar el aire, que al entrar nuevamente en él una vez convertido en calor no luminoso”.



- **1861:** John Tyndall, físico irlandés, mostró que el vapor de agua y ciertos otros gases crean el efecto invernadero.

“Este vapor acuoso es una sábana más necesaria para la vida vegetal de Inglaterra que lo que el vestuario es al hombre”.



Un poco de historia...

- **1896:** Svante Arrhenius, químico sueco, concluye que la **quemada del carbón de la era industrial** aumentará el efecto invernadero.
- **1900:** Knut Angstrom, físico sueco, descubre que aún con las pequeñas concentraciones encontradas en la atmósfera, el CO_2 absorbe fuertemente partes del espectro infrarrojo. Sin quererlo, mostró que un **gas traza** puede producir calentamiento.



Un poco de historia...

- **1938:** Guy Callendar, ingeniero británico, mostró que la temperatura y la concentración de CO₂ aumentaron con respecto al siglo anterior, sugiriendo que este gas era el **causante del calentamiento**.
- **1957:** Roger Revelle, oceanógrafo americano, mostró que el océano no absorberá todo el CO₂ adicional que entra a la atmósfera, como muchos asumían. *"Los seres humanos están llevando a cabo actualmente un experimento geofísico de grandes proporciones"*



Cuándo es preocupación mundial

- 1988: Establecimiento del Panel Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático

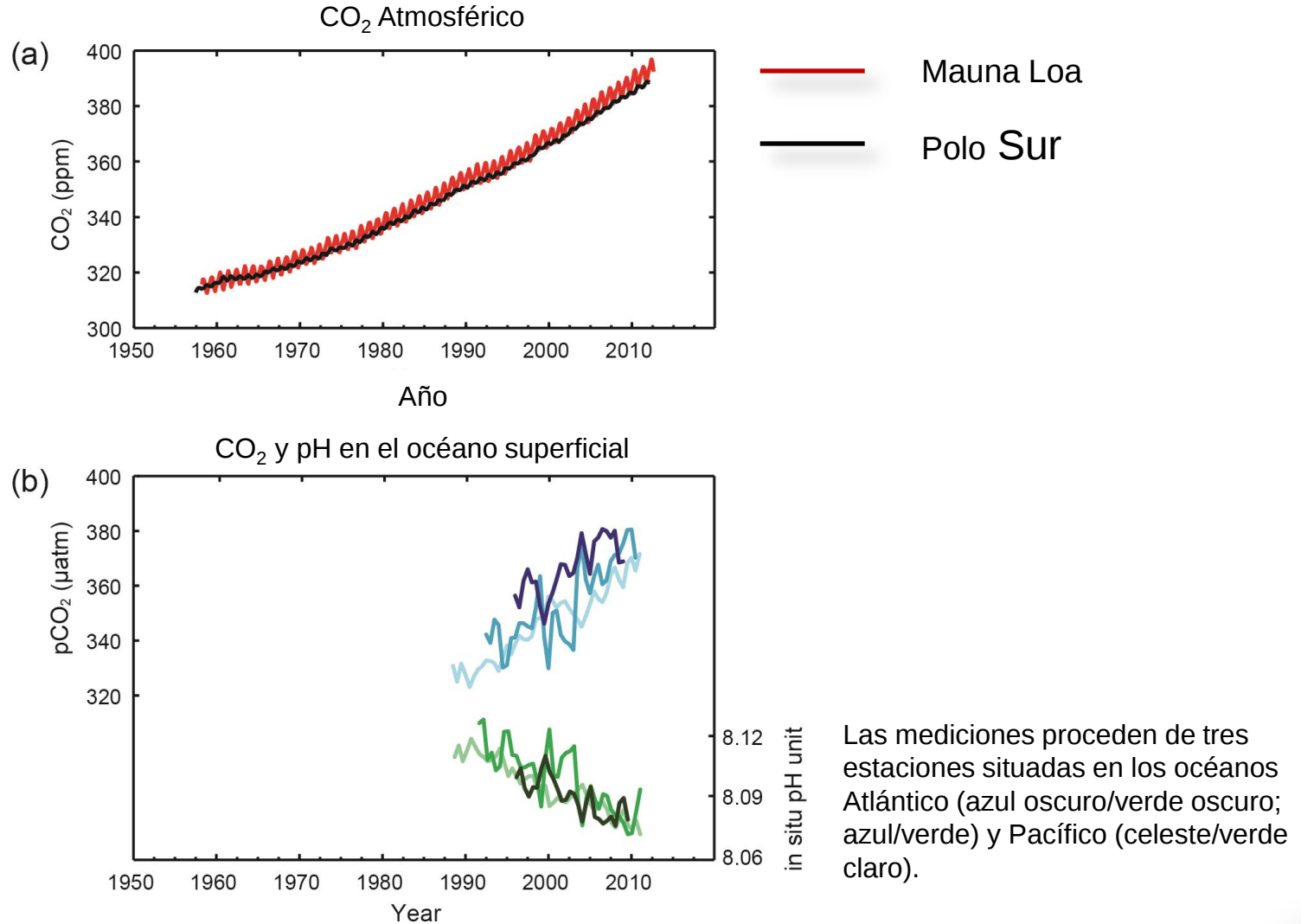


- 1992: Convención Marco de la Naciones Unidas sobre Cambio Climático



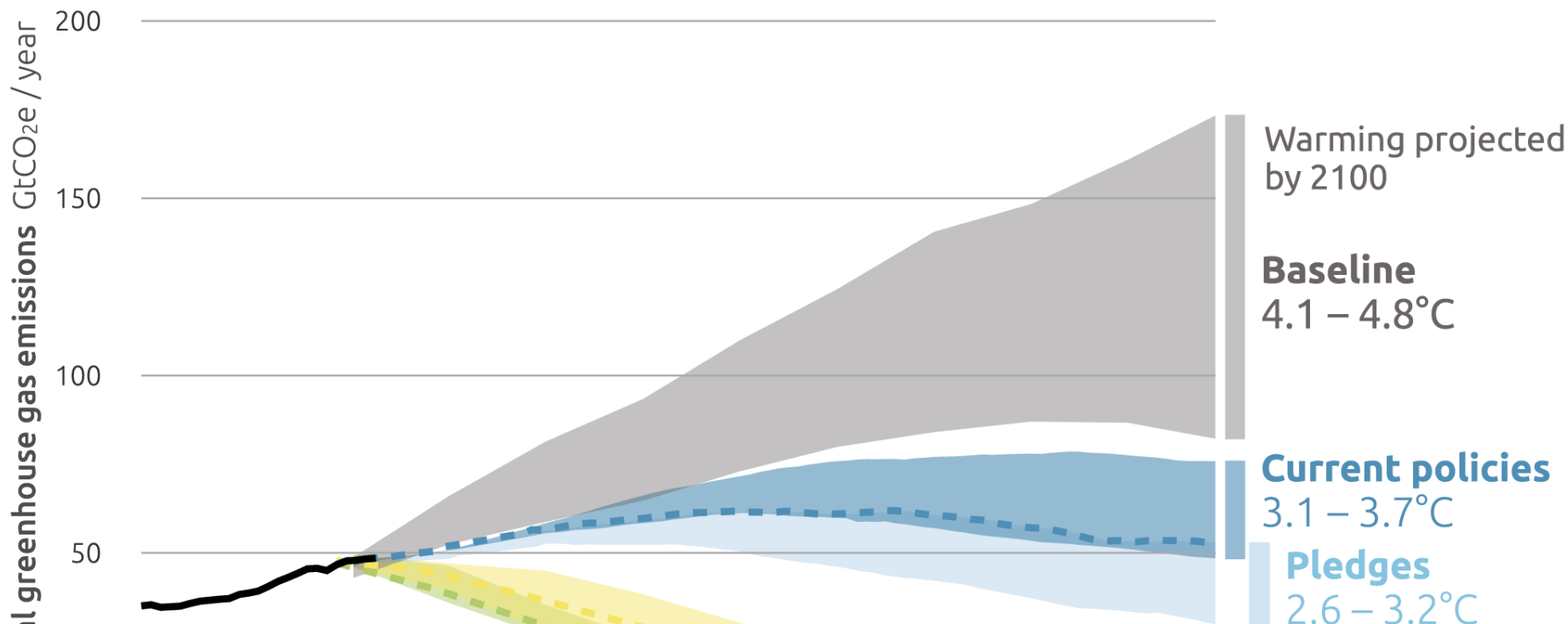
EVIDENCIA CIENTÍFICA

Emisiones de CO₂ y Acidificación de Océanos (5º Informe IPCC)



PROYECCIONES DE CALENTAMIENTO AL 2100

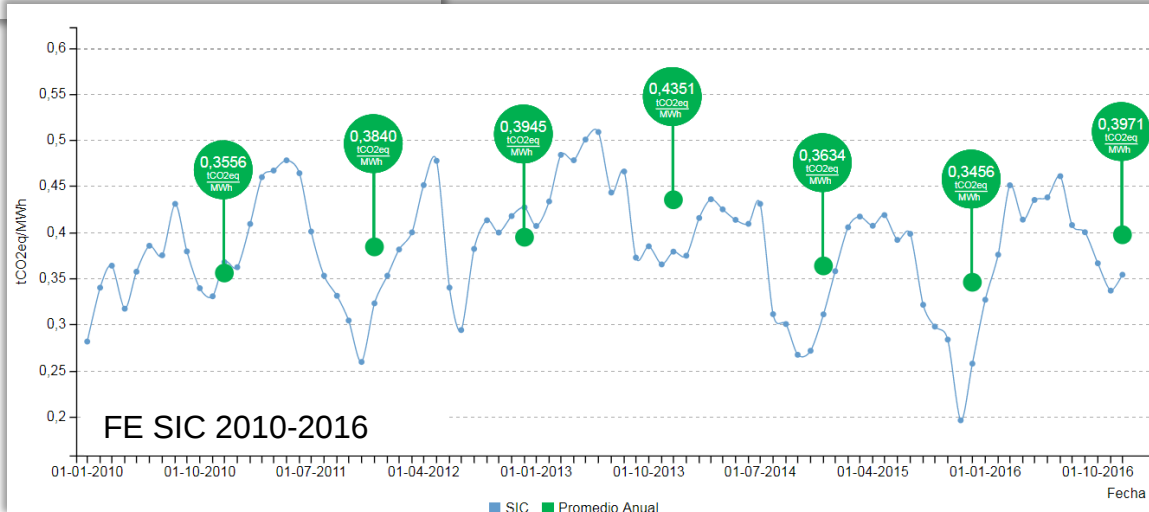
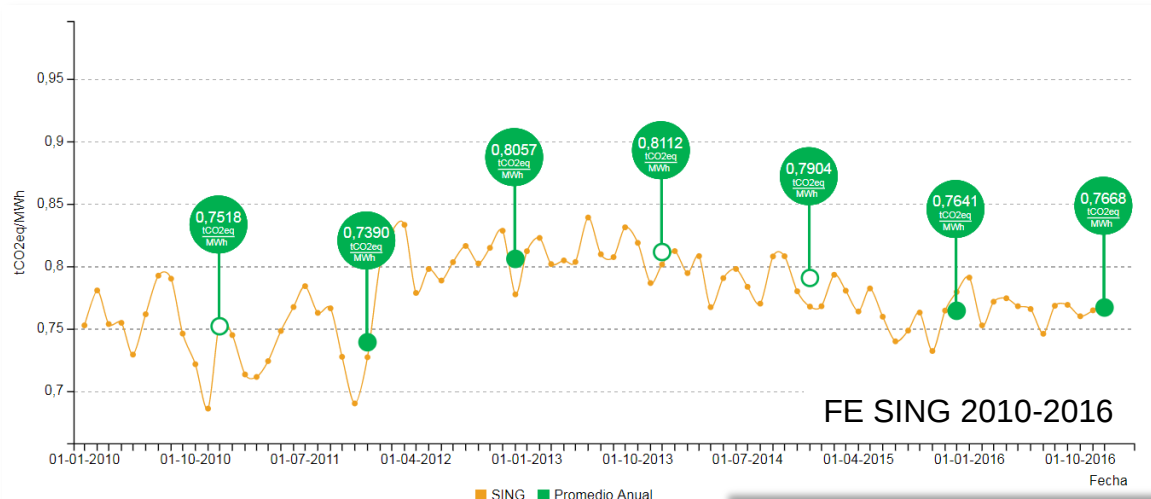
Emisiones y calentamiento esperado basado en compromisos y políticas actuales



ES URGENTE AVANZAR RÁPIDAMENTE HACIA UNA DESCARBONIZACIÓN GLOBAL QUE PERMITA CONTROLAR QUE LA TEMPERATURA PROMEDIO MUNDIAL NO SUBA DE LOS 2 GRADOS CELSIUS A FIN DE SIGLO

¿Qué es la descarbonización en sector eléctrico?

3. Implica reducir su intensidad de carbono, i.e., las emisiones por unidad de electricidad generada (gramos de CO₂/kWh): **una reducción gradual del factor de emisión.**



Se podría pensar en establecer una meta de reducir la intensidad del sistema, como en UK

Una descarbonización gradual en el sector eléctrico puede alcanzarse a través de...



4. Cierre de centrales a carbón, o retrofit de éstas para aumentar su eficiencia. Captura y Almacenamiento de Carbono (CCS), o uso de biomasa (ejemplo en UK).
5. Cambio de combustibles más "sucios", como el carbón (que emite un promedio de 900 gCO₂/kWh) a combustibles menos emisores(menos contenido de carbono), como el gas natural (que emite + - 400 gCO₂/kWh).
6. Aumentar la participación de energías renovables y la EE.
7. Uso de instrumentos de precios al carbono (impuesto a emisiones y a transmisión, cap&trade, compensaciones).



VULNERABILIDAD DEL SECTOR ENERGÍA Y ROL EN EMISIONES

LOS CAMBIOS QUE EXPERIMENTA EL PAÍS

Algunos ejemplos de las transformaciones que está experimentando Chile a raíz del cambio climático.



Olas de calor, a y deshielos, los del cambio clim

LA REPRESENTACIÓN DE ESTE TIPO DE TECNOLOGÍA EN EL SIC

Aporte de la gene de embalse cae a

La sequía que afecta a la zona centro-sur y la nula inver participación del agua de embalse en la matriz nacional.



Una década sin nuevas centrales para esta tecnología. La unidad de embalse que comenzó a generar electricidad en el Sistema Interconectado Central (SIC).

Menor disponibilidad de agua, principal impacto del cambio climático en Chile



► Embalse El Laja, en la Región del Biobío, en mayo de 2013. FOTO: CAMILA LABRALLE

► Informe del IPCC de la ONU advierte alza de temperatura, retroceso de glaciares y baja en lluvias.

► Documento dice que los efectos del fenómeno ya se sienten en el mundo y no todos están preparados.



La generación eléctrica es el área que más aportará CO2 en el país para 2020

EL MERCURIO

EDICIÓN DE 152 PÁGINAS

www.elmercurio.com

REGIÓN METROPOLITANA: \$1000
Regiones I, II, XI, XII y XV: \$1500
Regiones de la III a la X y XIV: \$1000

MAYOR NEVAZÓN DE ÚLTIMOS 46 AÑOS CAYÓ SOBRE SANTIAGO



Cortes de luz afectaban anoche a 156 mil hogares y 9,5% de usuarios estaban sin señal de telefonía móvil

Nueve regiones se vieron afectadas por el sistema frontal

Sigue el frío: Temperaturas bajo 0 se esperan para hoy y mañana

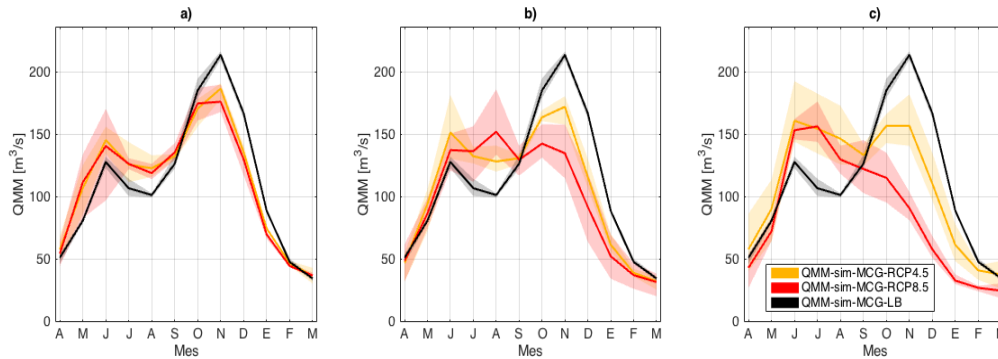
a la ejecución de proyectos pueden postular más de 100 licitantes.

Impactos del cambio climático en Cuenca del Maule

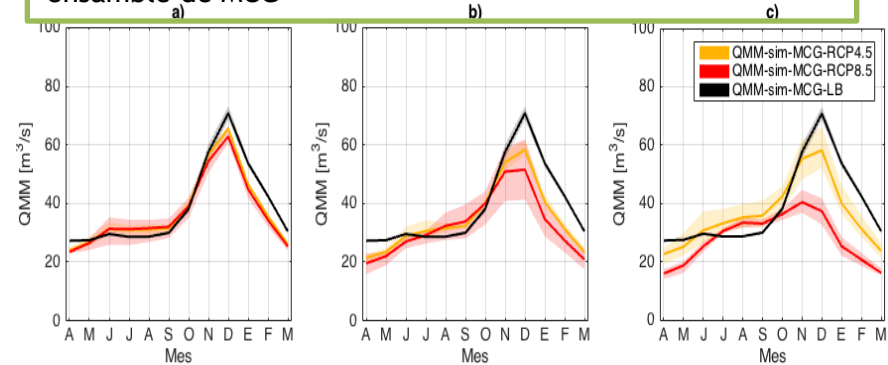


Hidrología de Escenarios Futuros

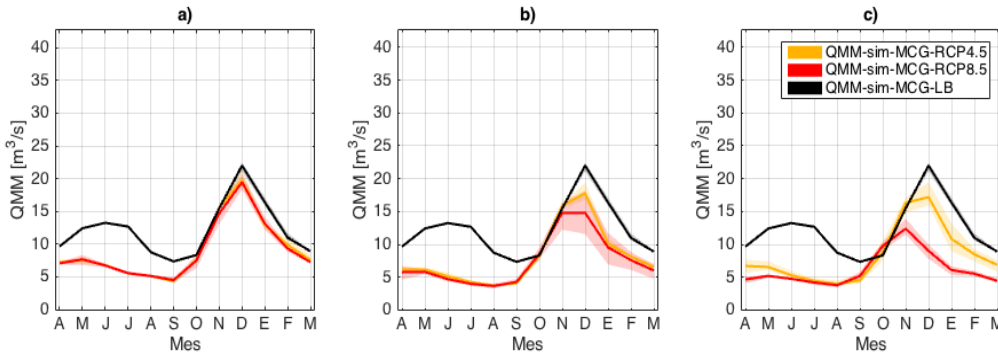
Estacionalidad: Caudales medios mensuales promedio, simulados en línea base (QMM-sim-MCG-LB) y para los escenarios RCP4.5 (QMM-sim-MCG-RCP4.5) y RCP8.5 (QMM-sim-MCG-RCP8.5). a) VF1: Periodo 2009-2039, b) VF2: 2039-2069 y c) VF3: 2069-2099. La sombra denota el rango de variación entre los máximos y mínimos del ensamble de MCG



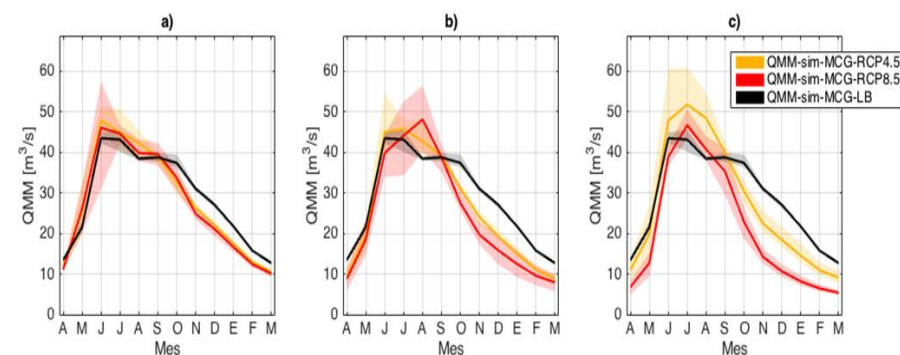
Melado



Invernada



Maule

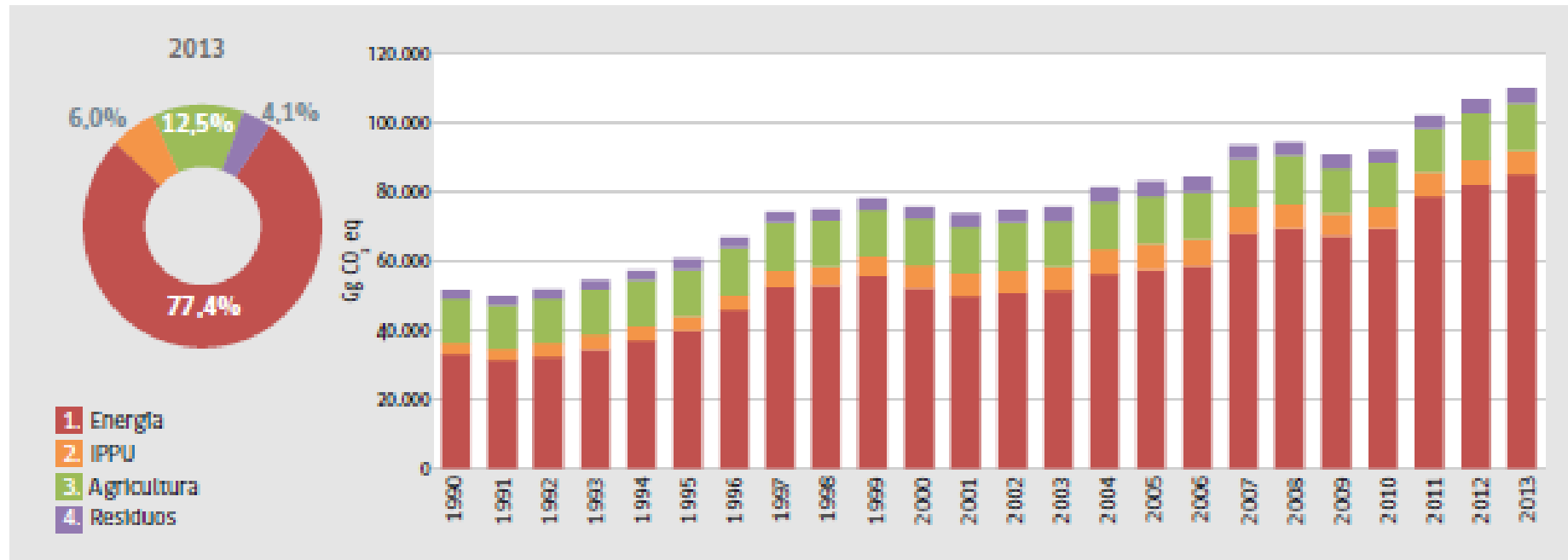


Claro + Garzas



Emisiones del sector energía

Figura 2-5. INGEI de Chile: emisiones de GEI (Gg CO₂ eq) por sector (excluyendo FOLU), serie 1990-2013



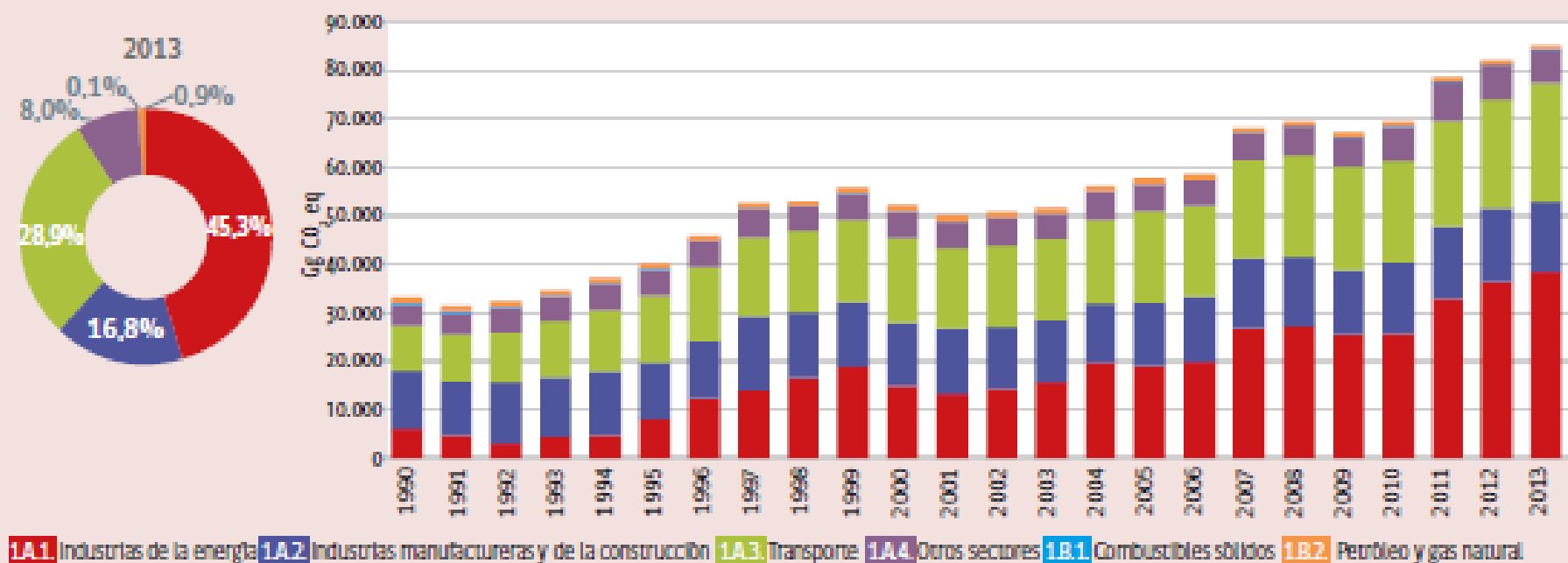
Fuente: Equipo Técnico Coordinador del MMA

Las emisiones del sector se han incrementado en un 156,1% desde 1990, principalmente por aumento del consumo de CARBÓN MINERAL y el DIÉSEL para la generación eléctrica.

Emisiones por subcategoría, sector energía

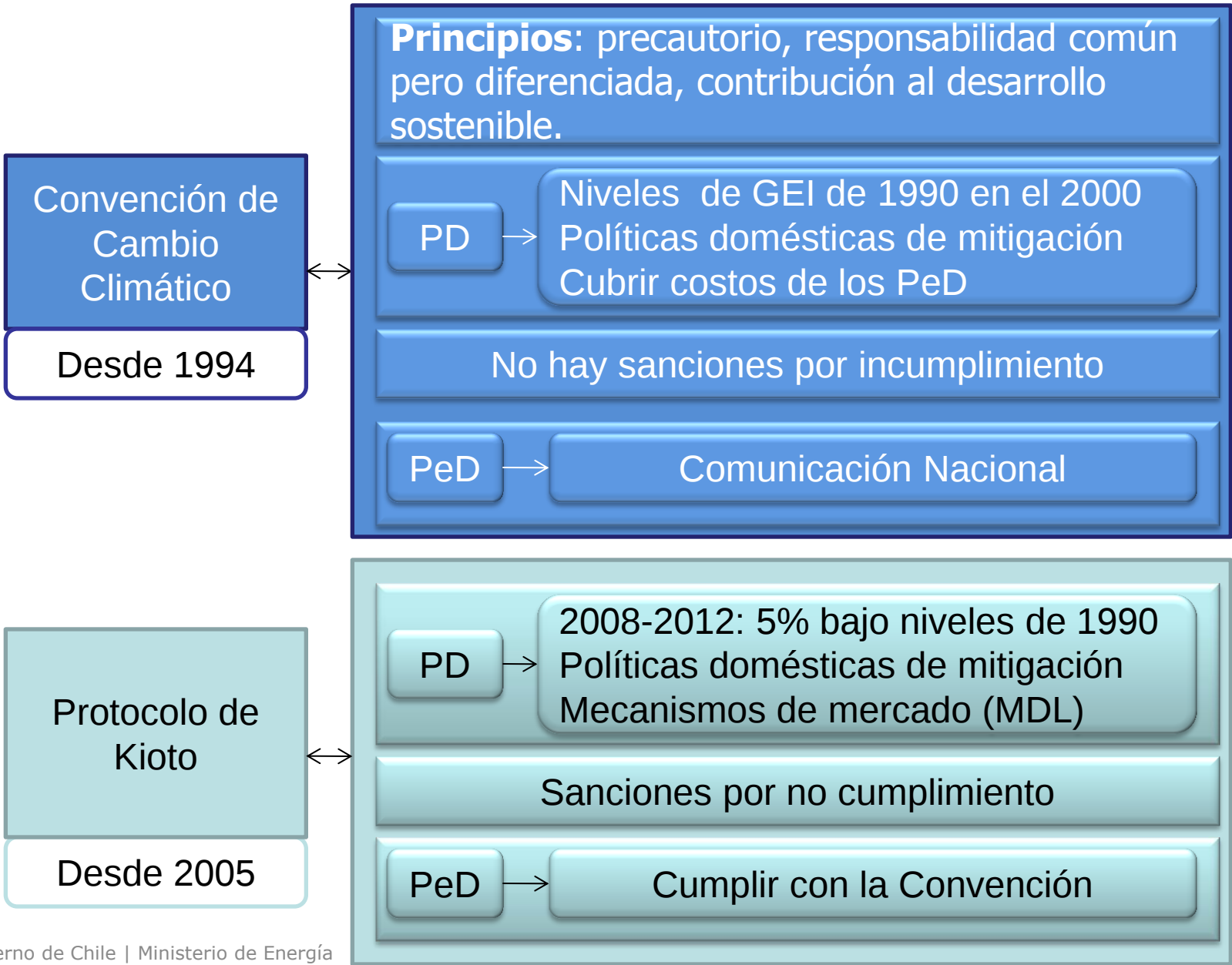


Figura 2-15. Sector Energía: emisiones de GEI (Gg CO₂ eq) por subcategoría, serie 1990-2013



Acciones Emblemáticas hacia la Descarbonización

Instrumentos precursores de la descarbonización global



ACUERDO DE PARÍS



Histórico, global,
de largo plazo

195

países lo adoptaron, al alero de la Convención Marco de
las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.



Meta: limitar el aumento de temperatura del planeta por debajo de 2 °C con respecto al nivel preindustrial, y esforzarse para que la diferencia no supere los 1,5 °C.



Entró en vigor en noviembre del año 2016.



Artículo 6 se relaciona con instrumentos de mercado y no-mercado.



Cada país determinó libremente sus compromisos nacionales (NDC).

Compromisos de diversos ámbitos

MITIGACIÓN:

Reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).



ADAPTACIÓN: Incrementar capacidad adaptativa, fortalecer resiliencia y reducir vulnerabilidad.



Comunicar contribuciones con transparencia.



Evaluar progreso individual y colectivo.



Reportar regularmente progresos.



Incrementar la ambición de la meta cada cinco años.

Compromiso de Chile bajo el Acuerdo de París



Acuerdo ratificado por Chile ante la ONU en febrero de 2017. Tiene fuerza de Ley.



A 2030: reducir en 30% las emisiones nacionales de GEI por unidad de PIB con respecto a las emisiones de 2007.



Compromiso se incrementa a 45% si se cuenta con financiamiento internacional para mitigación.



Implementar Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático y planes sectoriales.



ARTICLE / 17 NOV, 2017

More than 20 Countries Launch Global Alliance to Phase Out Coal

Italian energy giant Enel comm investment phase-out

by Christine Ottery



SCIENCE

Norway Will Divest From Coal

By JOHN SCHWARTZ JUNE 5, 2015

Email

Share

Tweet

Save

More



Norway's \$890 billion government pension fund, considered the largest [sovereign wealth fund](#) in the world, will sell off many of its investments related to coal, making it the biggest institution yet to join a growing international movement to abandon at least some fossil fuel stocks.

Parliament voted Friday to order the fund shift its holdings out of billions of dollars' stock in companies whose businesses rely at least 30 percent on coal. A committee vote last week made Friday's decision all but a formality. It will take effect next year.

The decision — which could seem paradoxical given that Norway is a major producer of oil and gas — is certain to add momentum to a push to divest in fossil fuel stocks that emerged in



The United Kingdom and Canada are leading a new global coal alliance aimed at accelerating clean growth and achieving the rapid phase-out of traditional coal power.

More than 20 countries, including France, Finland, and Mexico, are part of the “Powering Past Coal Alliance” which also brings together a wide range of businesses and civil society organizations that have united for climate protection.

According to the International Energy Agency, Coal-fired power plants produce almost [40% of global electricity](#), making carbon pollution from coal a leading contributor to climate change. Air pollution from the burning of coal causes severe respiratory diseases and has many other damaging health effects, in addition to being a key driver of climate change.

The member countries of the alliance, launched during the UN [Climate Change Conference](#) in Bonn, have agreed to phase out existing traditional coal power and place a moratorium on any new traditional coal power stations without operational carbon capture and storage. Businesses and other non-government partners have in turn made commitments to focus on powering their operations without coal.

The partners in the Powering Past Coal Alliance will also work together to share real-world examples and best

Longannet switch-off ends coal-fired power production in Scotland

🕒 24 March 2016



🔗 Share



Impuesto al CO₂
Impuesto a derecho a
transmisión

Longannet power station has been operating for 46 years

Longannet Power Station in Fife has switched off its four generating units for the last time, signalling the end of coal-fired electricity production in Scotland.

2.400 MW

Engie Energía Chile inicia cierre de dos unidades a carbón como parte del plan de reorientar su matriz hacia las energías renovables

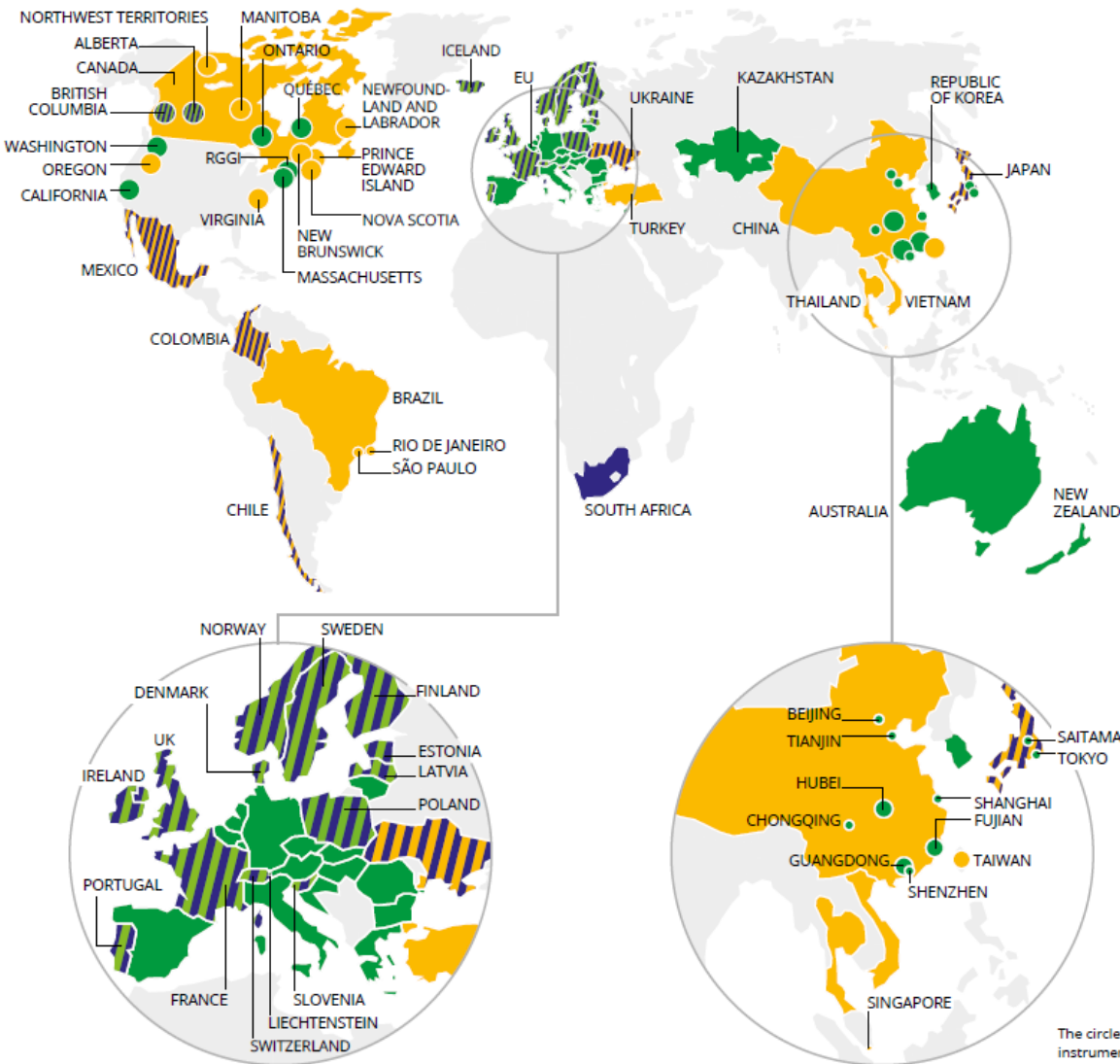
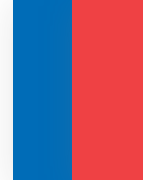
ENGIE Energía Chile (EECL) anunció este lunes la firma de un acuerdo con algunos de sus principales clientes que involucra la extensión de importantes contratos de energía, cuyo suministro provendrá de fuentes de energía renovable.

Estos acuerdos permiten iniciar el proceso de transición energética dando pasos concretos para una salida gradual de la generación a carbón y transformando la matriz hacia fuentes renovables, que permiten avanzar en el logro de los objetivos suscritos por Chile en el Acuerdo de París y establecidos en las prioridades de la "ruta energética" nacional.

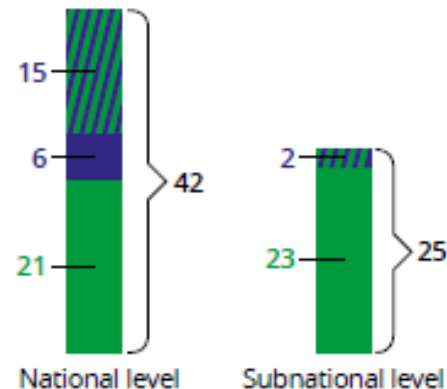


2 unidades de 85 MW c/u

Instrumentos de Precios al Carbono en el mundo



Tally of carbon pricing initiatives implemented or scheduled for implementation



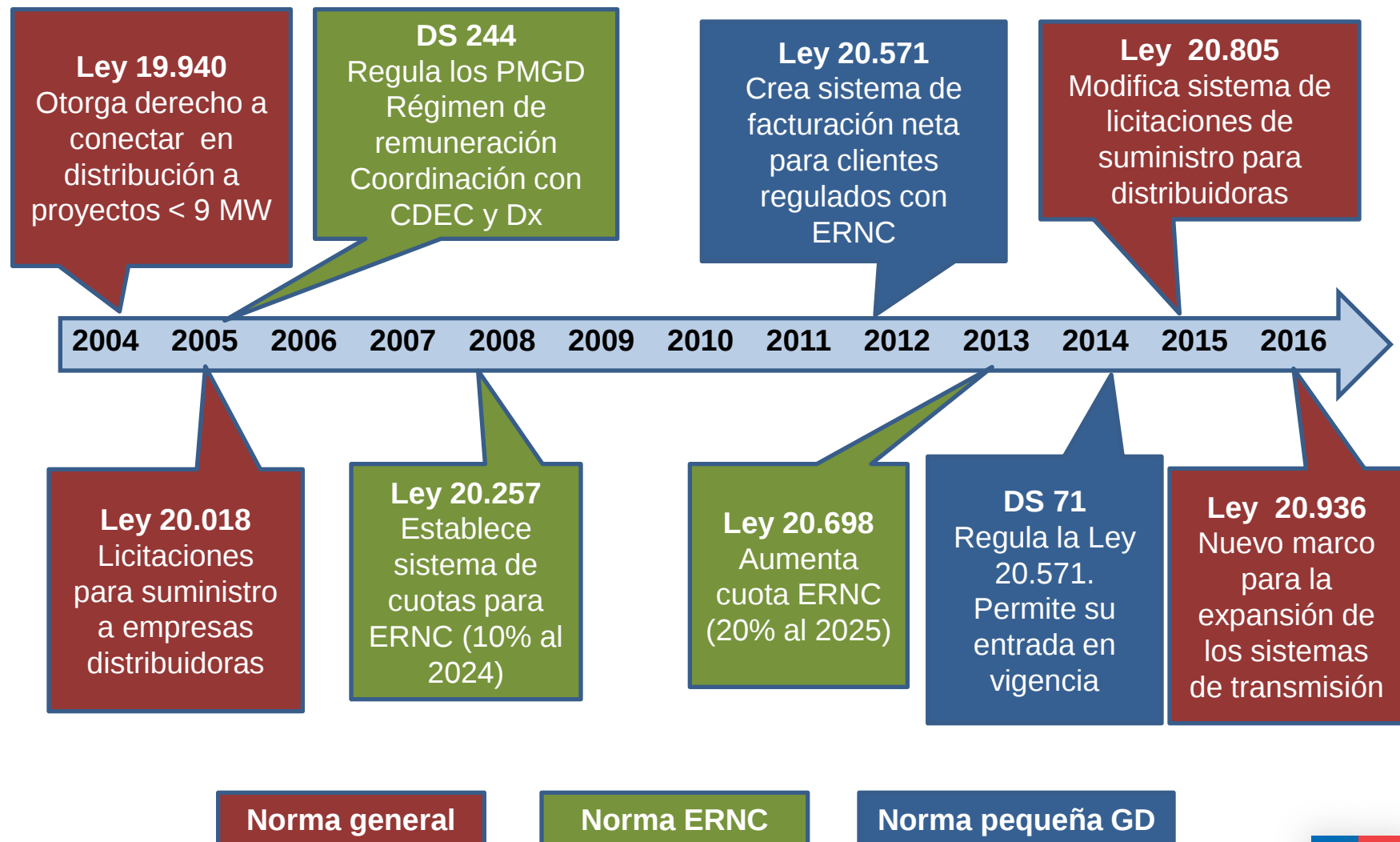
- ETS implemented or scheduled for implementation
- Carbon tax implemented or scheduled for implementation
- ETS or carbon tax under consideration
- ETS and carbon tax implemented or scheduled
- Carbon tax implemented or scheduled, ETS under consideration

The circles represent subnational jurisdictions. The circles are not representative of the size of the carbon pricing instrument, but show the subnational regions (large circles) and cities (small circles).

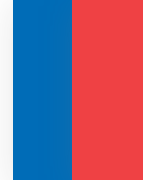
Note: Carbon pricing initiatives are considered "scheduled for implementation" once they have been formally adopted through legislation and have an official, planned start date. Carbon pricing initiatives are considered "under consideration" if the government has announced its intention to work towards the implementation of a carbon pricing initiative and this has been formally confirmed by official government sources. The carbon pricing initiatives have been classified in ETSs and carbon taxes according to how they operate technically. ETS does not only refer to cap-and-trade systems, but also baseline-and-credit systems such as in British Columbia and baseline-and-offset systems such as in Australia. The authors recognize that other classifications are possible. Due to the dynamic approach to continuously improve data quality, changes to the map do not only reflect new developments, but also corrections following new information from official government sources, resulting in changes for Liechtenstein, Ukraine and Kyoto.

Descarbonización en Sector Energía Chileno

Evolución del marco regulatorio: desarrollo de ERNC, más competencia y mejor infraestructura



Norma termoeléctrica (DS13)

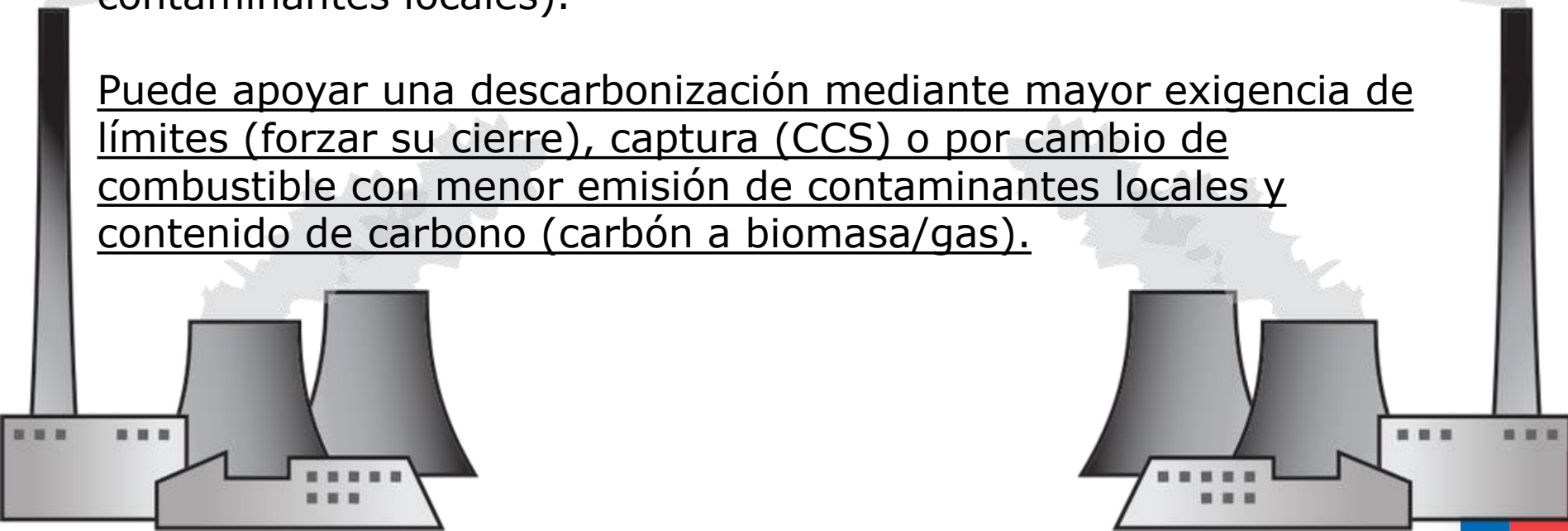


Objetivo: controlar las emisiones al aire de Material Particulado (MP), óxidos de Nitrógeno (NOx), Dióxido de Azufre (SO₂) y Mercurio (Hg), a fin de prevenir y proteger la salud de las personas y el medio ambiente.

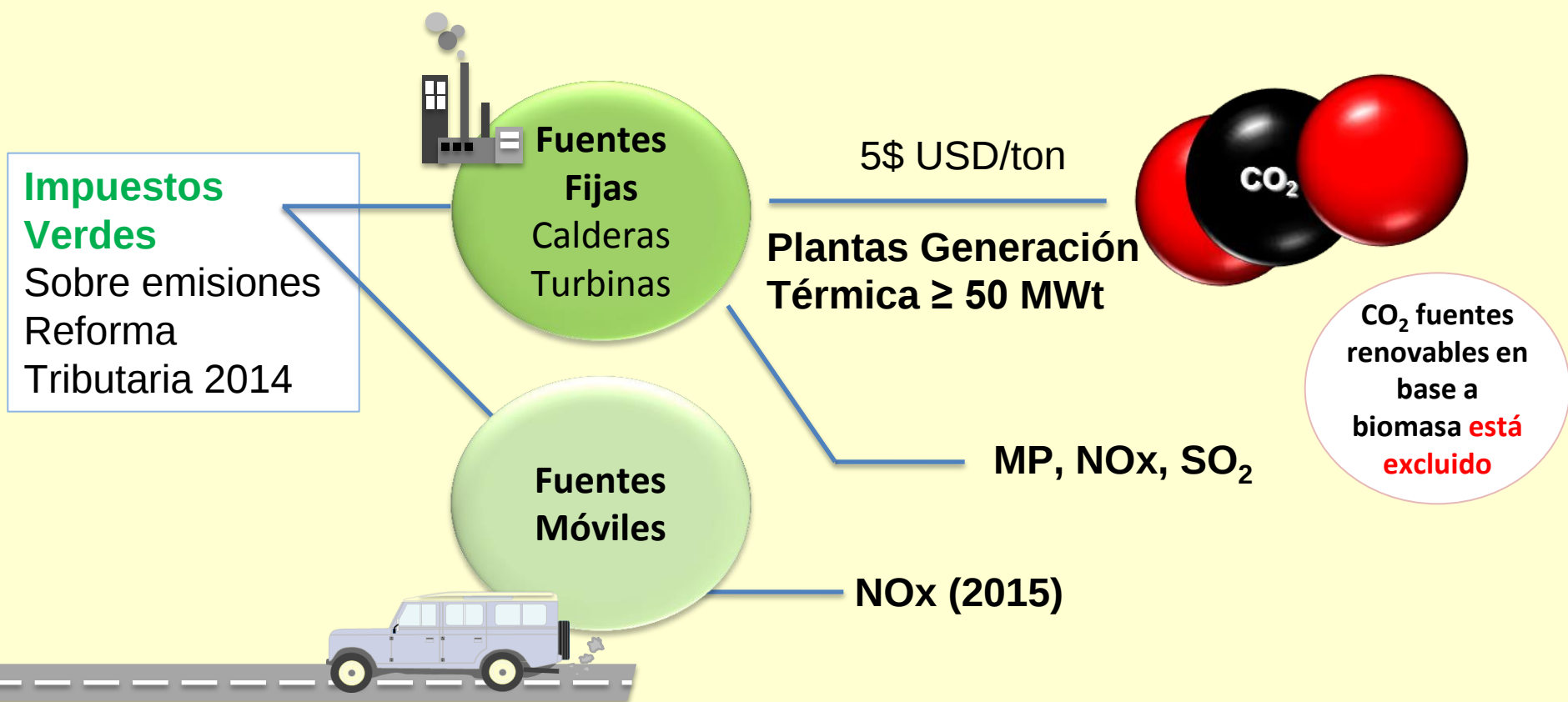
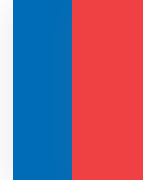
Se aplica a unidades de generación eléctrica (nuevas y existentes) conformadas por calderas o turbinas, con una potencia térmica mayor o igual a 50 MWt (megavatios térmicos, considerando el límite superior del valor energético del combustible).

Medir y reportar emisiones de CO₂ (monitoreo continuo, igual que contaminantes locales).

Puede apoyar una descarbonización mediante mayor exigencia de límites (forzar su cierre), captura (CCS) o por cambio de combustible con menor emisión de contaminantes locales y contenido de carbono (carbón a biomasa/gas).



Impuesto al Carbono



- Entrada en vigor: 1 de enero de 2017
- **94 establecimientos** que representan un **40% de las emisiones** de GEI nacionales.
- Recaudación fiscal de USD 300 millones en 2018





ENERGÍA 2050

POLÍTICA ENERGÉTICA DE CHILE



- Mirada de largo plazo....
- Diseñada con amplia participación de sectores y expertos
- Meta de Energía Renovable (60% -2035 y 70%-2050)
- Acciones en Eficiencia Energética
- Generación desde el ámbito local
- Diseñar e implementar **un plan de mitigación** de emisiones de GEI en sector energía
- Diseñar e implementar **un plan de adaptación** a los impactos del CC
- **Contribuir al compromiso adoptado** en COP 21
- **Analizar instrumentos de mitigación** bajo alianza PMR
- Promover **combustibles de bajas emisiones**
- **Gestión de GEI** en gran industria

Eje 1. Modernización energética: Acercando el futuro

Eje 2. Energía con sello social: El corazón de nuestro trabajo

Eje 3. Desarrollo energético: Inversión para el progreso

Eje 4. Energía baja en emisiones: Hacia un mundo más limpio

Eje 5. Transporte eficiente: Energía en movimiento

Eje 6. Eficiencia energética: La mejor energía de todas

Eje 7. Educación y capacitación: Por una mayor cultura energética

ELECTROMOVILIDAD

DESCARBONIZACIÓN

Instrumentos de precio al carbono

Generación distribuida

Cambio Climático



Ruta Energética

2018-2022

LIDERANDO LA MODERNIZACIÓN
CON SELLO CIUDADANO



PLAN DE MITIGACIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA EL SECTOR ENERGÍA

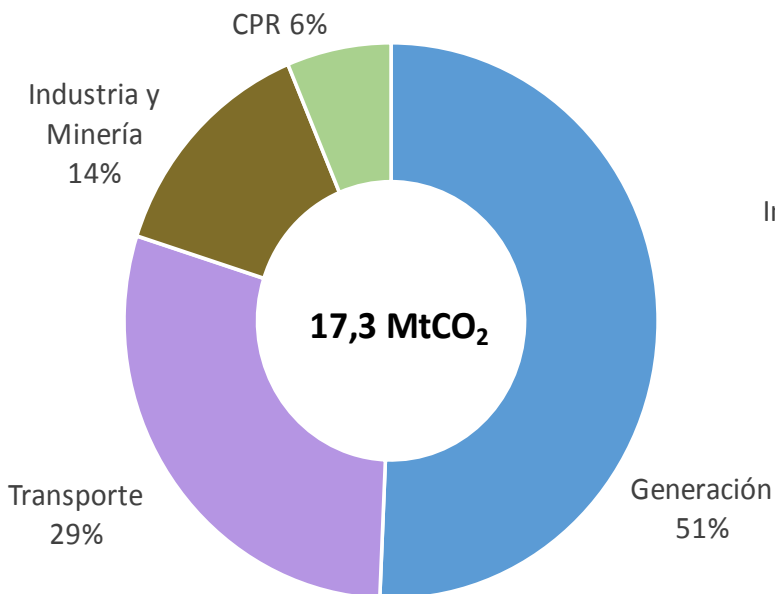


Plan de Mitigación:

Reducción de emisiones GEI respecto del escenario “Políticas Actuales” en el año 2030

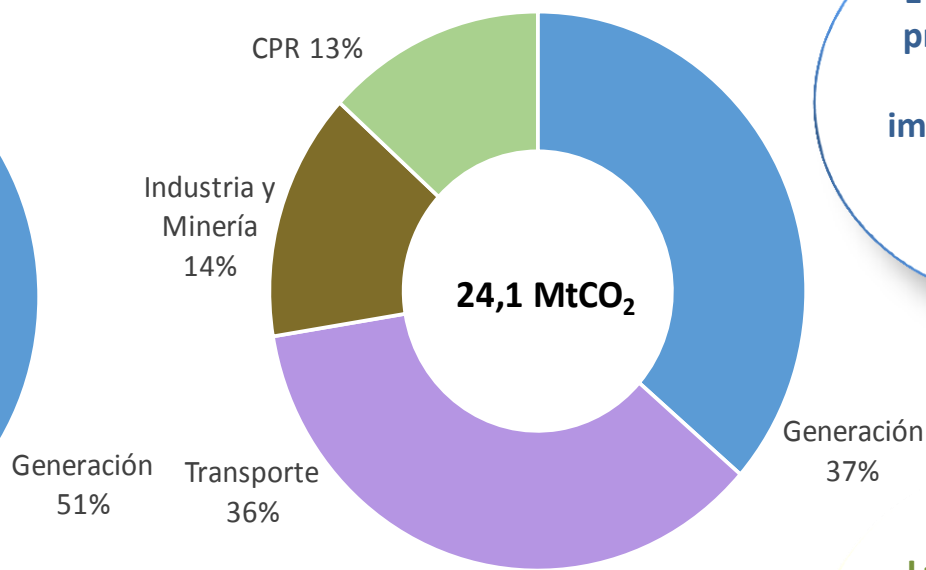


Metas PEN



30% NDC

Esfuerzo Adicional



35% NDC

**Evaluar papel del
precio al carbono
en apoyar la
implementación de
la PEN
(PMR)**

**La electrificación
juega un rol
primordial en la
descarbonización
del país**





PROYECTO PRECIO AL CARBONO CHILE

Parte del conjunto de estrategias, planes y programas que se desarrollan en Chile para la mitigación de GEI.



pmr | PARTNERSHIP FOR
MARKET READINESS



GRUPO BANCO MUNDIAL

Marco: Iniciativa internacional Partnership for Market Readiness (PMR), que es plataforma de aprendizaje e intercambio de buenas prácticas para la implementación de instrumentos de precio al carbono para la mitigación costo efectiva de GEI.

OBJETIVOS DE PRECIO AL CARBONO CHILE



Desarrollar información técnica robusta y generar un debate informado como base de decisiones nacionales sobre el uso de instrumentos de precio al carbono.

Apoyar la implementación de los instrumentos definidos y que eventualmente definan las autoridades chilenas.

MESAS QUE APOYAN LA DESCARBONIZACIÓN



1. Mesa de **Descarbonización**
2. Mesa de **Certificados Verdes**
3. Mesa de **Sistemas de Emisión Transables (ETS)**



CONCLUSIONES



1. Una **descarbonización gradual** del sector energía, incluyendo cierre y retrofit de centrales a carbón, será fundamental para abordar los desafíos que nos impone el Acuerdo de París y las propias metas de desarrollo energético y de reducción de emisiones que Chile se ha impuesto.
 2. La **EE** y la **electrificación** de la demanda final de energía, son cruciales para alcanzar los compromisos de París. Aquí, se deben resolver los desafíos para acelerar la penetración de la ER y contar con un marco regulatorio de EE (PE2050, Ruta Energética).
 3. Los **instrumentos de precios al carbono** (permisos de emisión transables, certificados de EE y ER, offsets) pueden jugar un rol clave hacia una senda de desarrollo baja en carbono. El proyecto PMR es un puntal clave en este proceso.
 4. Debemos estar atentos a los **impactos del cambio climático**, en especial, sobre aquellos en que se verá afectada la generación y el transporte de energía, así como la demanda final.
- 

GRACIAS!



Efecto Invernadero

