



**Generadoras de Chile**



# Climate change, energy and electricity

An electric and renewable future for a carbon neutral Chilean economy

**Claudio Seebach** | @cseebach

Executive Chairman

Generadoras de Chile | @GeneradorasCL

ISES Solar World Congress

Santiago, 6th November 2019



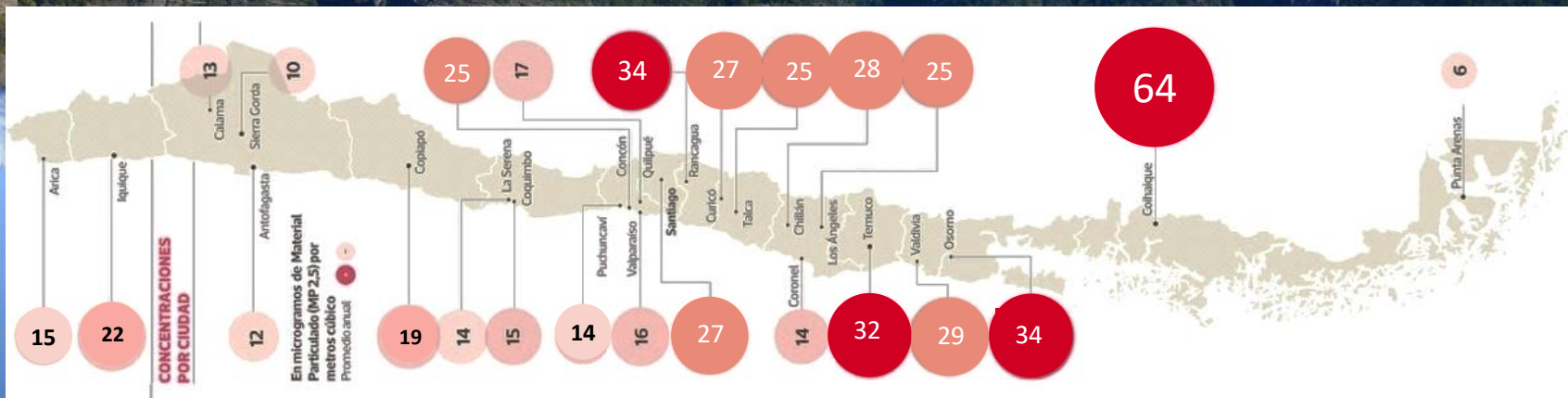
# Air pollution is Chile's biggest environmental hazard



causing **+4.000** premature deaths per year

# Coyhaique in pristine Patagonia has Chile's (and Latam's) worst air quality

Annual average concentration of fine particulate matter (MP 2.5) in micrograms per cubic meter





24% of primary energy in Chile is still wood / biomass

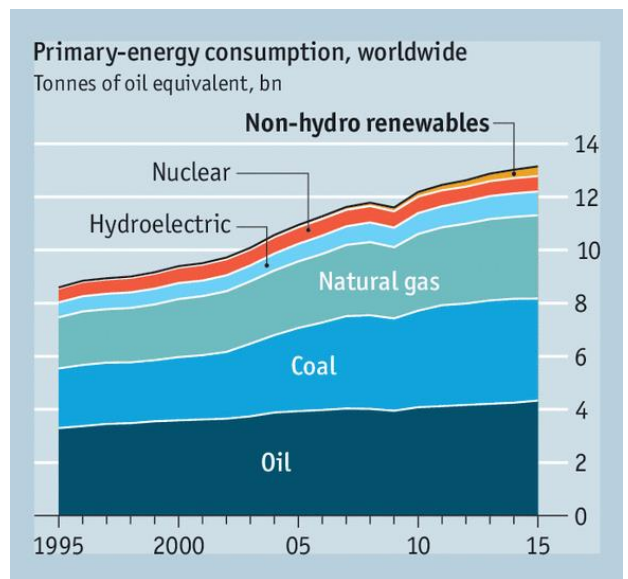
86% of fine particulate matter comes from the burning of wood





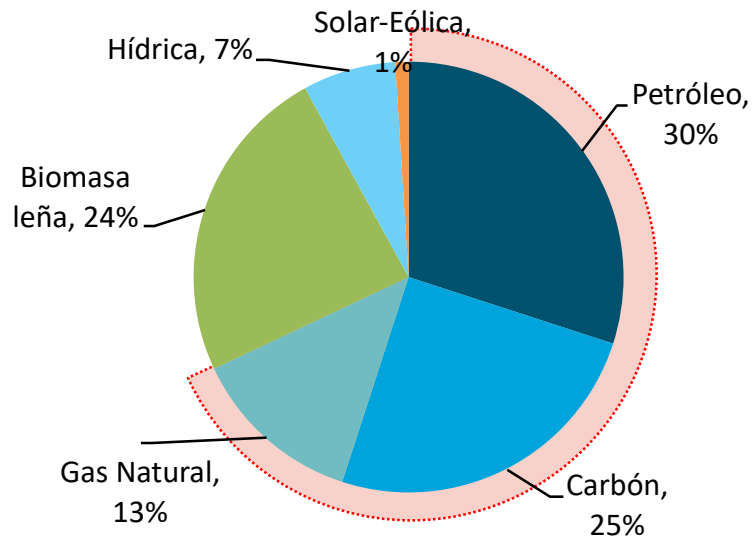
# Oil, coal and natural gas are still the dominant energy sources

## World



Source: Renewable energy: A world turned upside down, The Economist, 25.2.2017

## Chile



68% of energy are fossil fuels

Source: Balance Nacional de Energía, 2015

Oil products have still the largest share of final energy consumed in Chile

57%

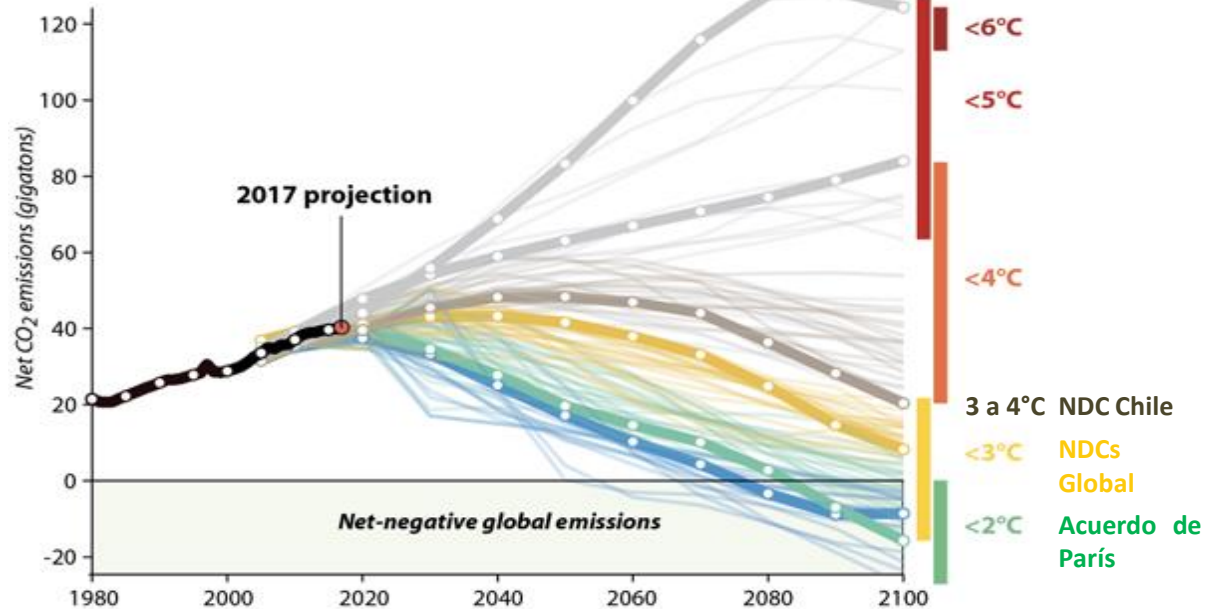
of final energy consumed are oil products like diesel, gasoline and kerosene





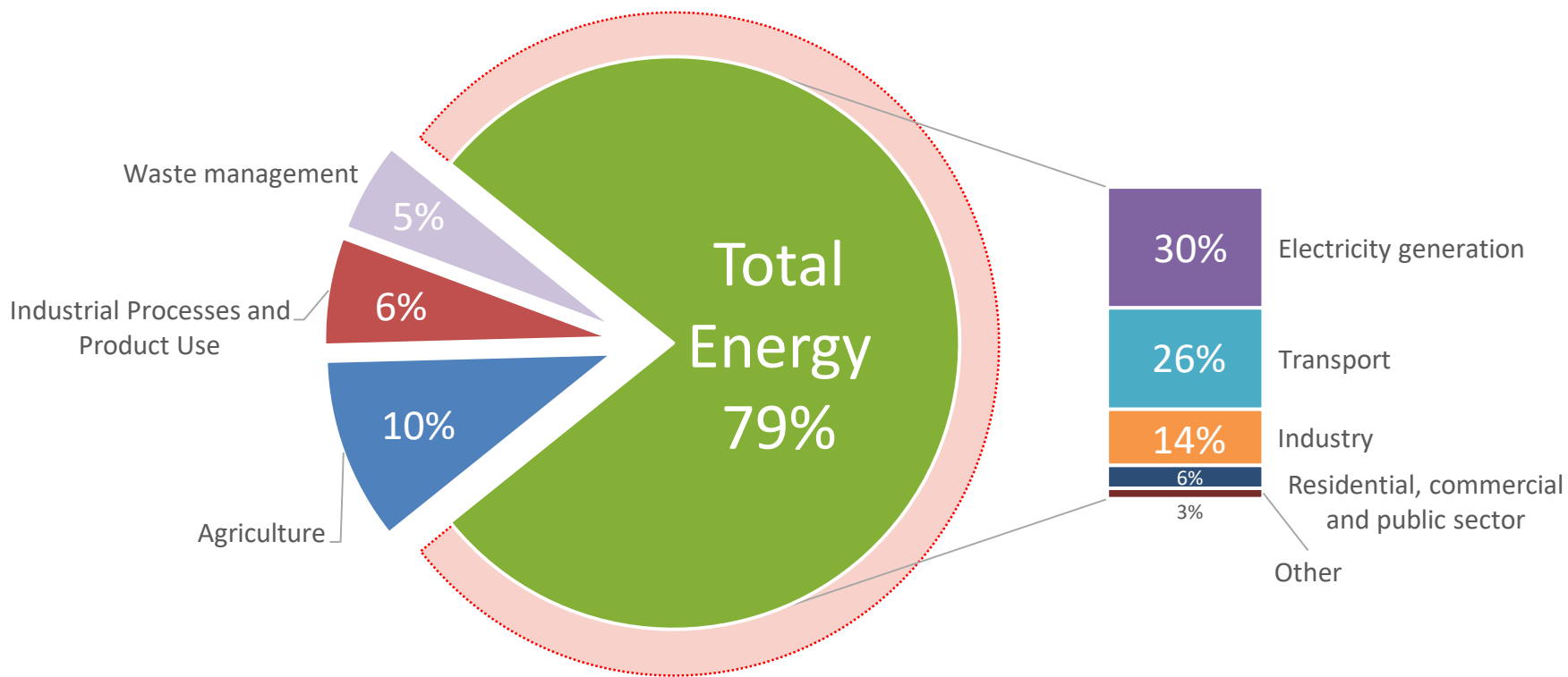
# At the current rate of emissions the average temperature of the planet will have increased by more than 4° C by 2100

Global net CO<sub>2</sub> emissions and expected temperature increase





# In 2016 power generation produced ~30% of Chile's GHG emissions



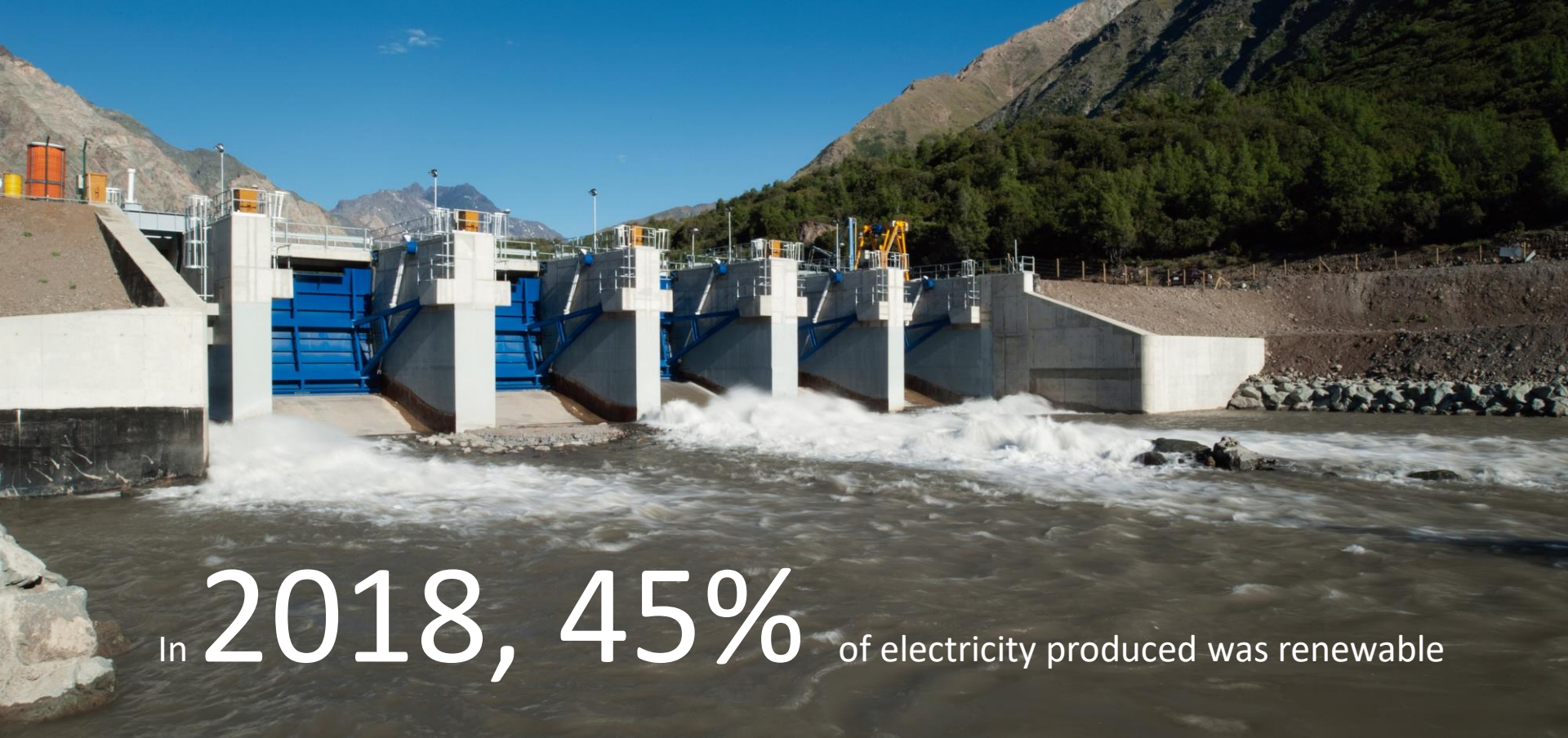
We are fully dependant on electricity

An aerial night photograph of a city, likely Vancouver, showing a dense urban landscape with numerous lit-up buildings and streets. The city is situated along a waterfront, with the lights reflecting on the water. In the background, there are dark mountains under a clear night sky. The overall scene is a vibrant display of city lights.

But only **22%** of energy we actually consume is electricity



We are a country rich in renewable resources



In **2018, 45%** of electricity produced was renewable



# We are a country rich in renewable resources

Pica in the Atacama desert leads the worlds measured radiation with 9.5 kWh/m<sup>2</sup>/day





# Chile ranked #1 as the most attractive country to invest in renewables

## CLIMATESCOPE 2018

by BloombergNEF

[VIEW ALL MARKETS >](#)

**CHILE** ⚡ ON-GRID

**01 / 2.63**

GLOBAL RANK / SCORE

**3.32**

FUNDAMENTALS SCORE

**1.68**

OPPORTUNITIES SCORE

**2.22**

EXPERIENCE SCORE

**276.99** \$bn

GDP

**18.38** Million

POPULATION


[HOME](#)

[RESULTS](#)

[INSIGHTS & TOOLS](#) ▾

[ABOUT](#) ▾

Santiago

 mapbox

© Mapbox © OpenStreetMap [Improve this map](#) © DigitalGlobe

# 100% of new power plants under construction recently were renewable

Without any subsidies, except Chile's endowment of massive sunshine, wind and water

B 8

ECONOMÍA Y NEGOCIOS

EL MERCURIO  
MARTES 22 DE MAYO DE 2018

A la fecha, hay 33 plantas de generación que se están edificando y que producirán 1.839 megawatts

## Histórico: 100% de las centrales eléctricas en construcción en Chile son renovables y suman inversiones por US\$ 6.978 millones

VALERIA IBARRA

Uno de cada cuatro dólares que se invierten en Chile se destina al sector eléctrico. Y por primera vez en la historia del país, el 100% de las centrales generadoras en construcción, 33 en total, son renovables. Estas instalaciones producirán 1.839 megawatts (MW) de energía cuando estén en marcha y suponen una inversión de US\$ 6.978 millones.

“Estamos viviendo una transición energética única como país y quizás una de las más potentes en el mundo”, explica Claudio Seebach, presidente de Generadoras de Chile. “Es una buena noticia para el país, en la medida que implica hacer más sustentable nuestro parque generador, reduciendo emisiones y, sobre todo, bajando en forma importante los costos de generación, en que esa expansión será fundamentalmente con energía solar fotovoltaica y eólica”, señala a su turno Hugh Radnick, socio de Systep y académico de la UC.

El Gobierno creó un grupo de trabajo para establecer un cronograma y las condiciones programado y gradual de plantas carboneras, explica la ministra de Energía, Susan



SEGÚN CATASTRO DE LA CORPORACIÓN DE BIENES DE CAPITAL:

## Inversión en proyectos energéticos revierte cuatro años de caídas por **IMPULSO DE INICIATIVAS RENOVABLES**

Stock de proyectos totaliza desembolsos por más de US\$ 3.500 millones. La cifra representa una variación de 15% respecto al año anterior. **B 3**

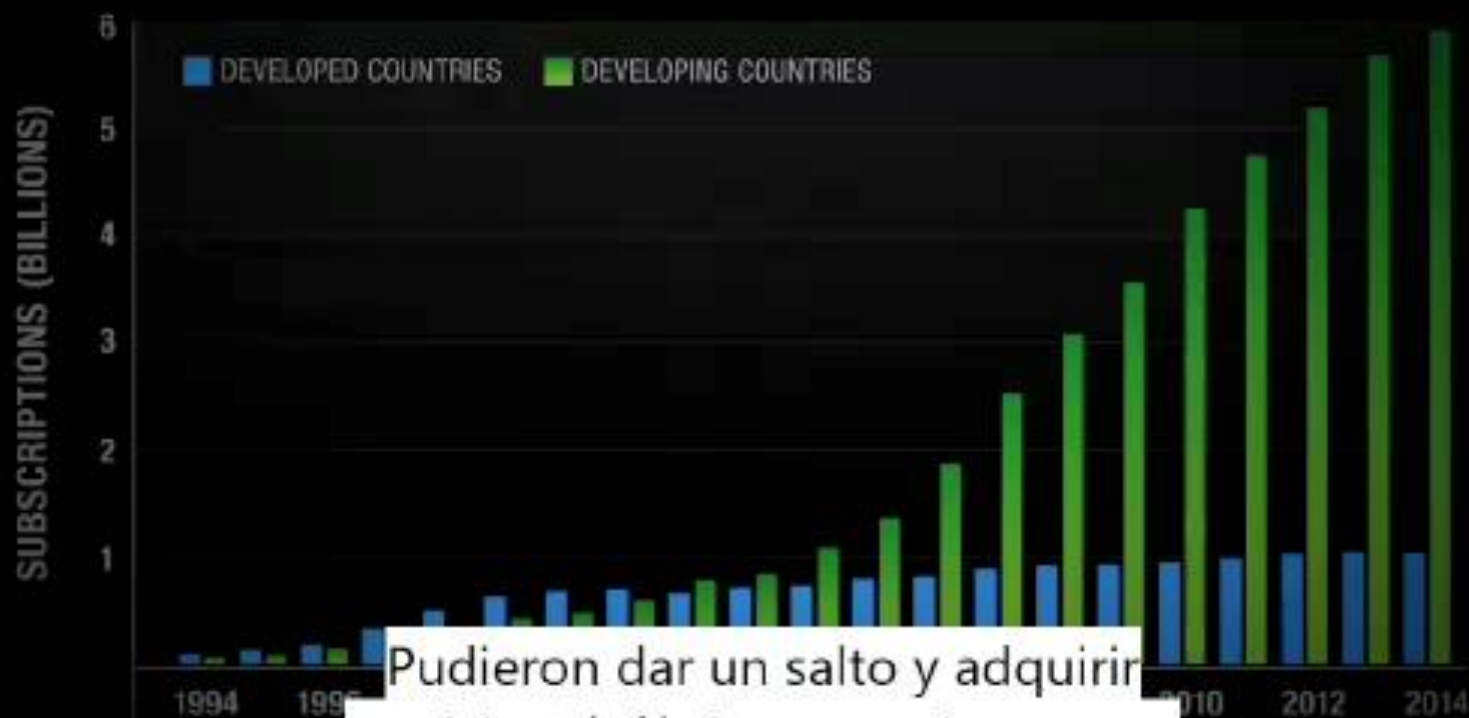


# The future of electricity generation is renewable

75% of electricity could be renewable by 2030

A photograph of an offshore wind farm with several white wind turbines against a blue sky and sea. The turbines have red and white striped tips. The text '75% of electricity could be renewable by 2030' is overlaid in white on the image.

## MOBILE PHONE SUBSCRIPTIONS

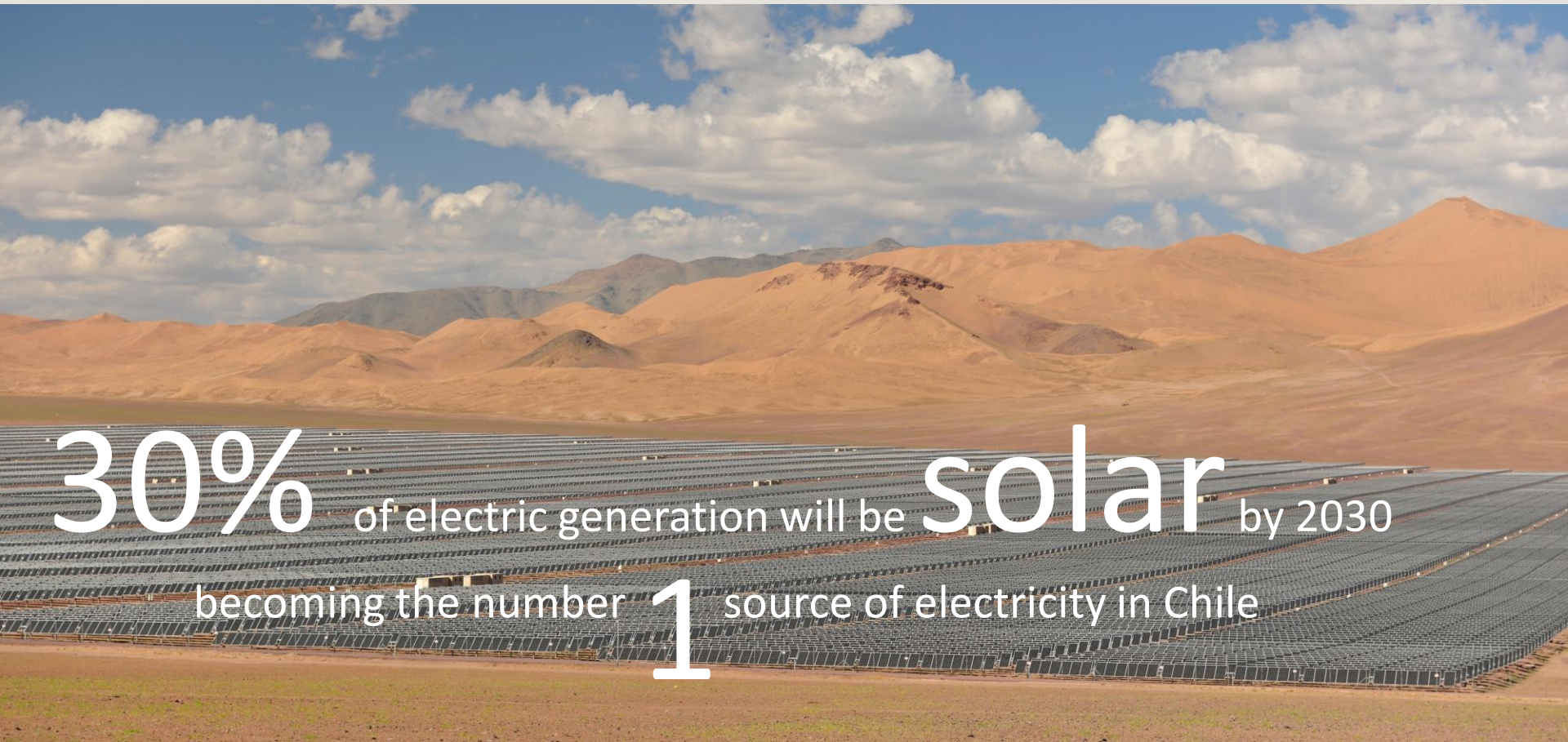


Pudieron dar un salto y adquirir servicio telefónico por primera vez.



# The future of electricity generation is renewable

By 2030 Chile's solar PV and wind capacity will grow between 30% (+8.8 GW) and 65% (+16 GW)

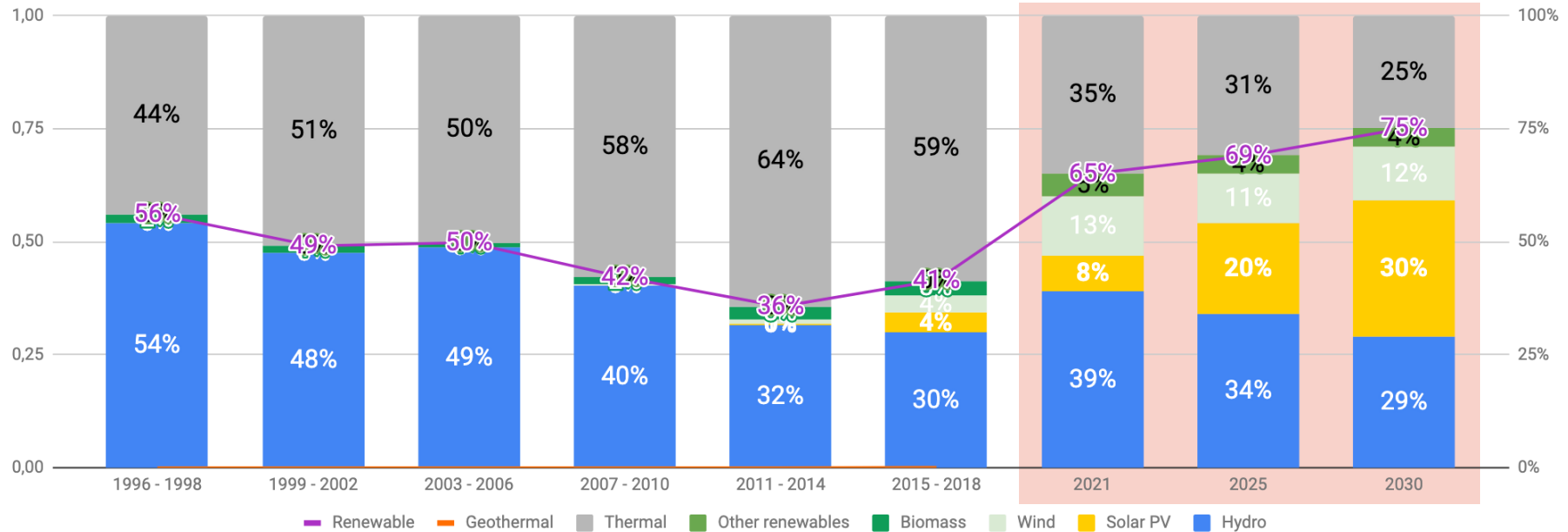


30% of electric generation will be solar by 2030  
becoming the number 1 source of electricity in Chile

# The future of electricity generation is renewable

By 2030 Chile's solar PV and wind capacity will grow between 30% (+8.8 GW) and 65% (+16 GW)

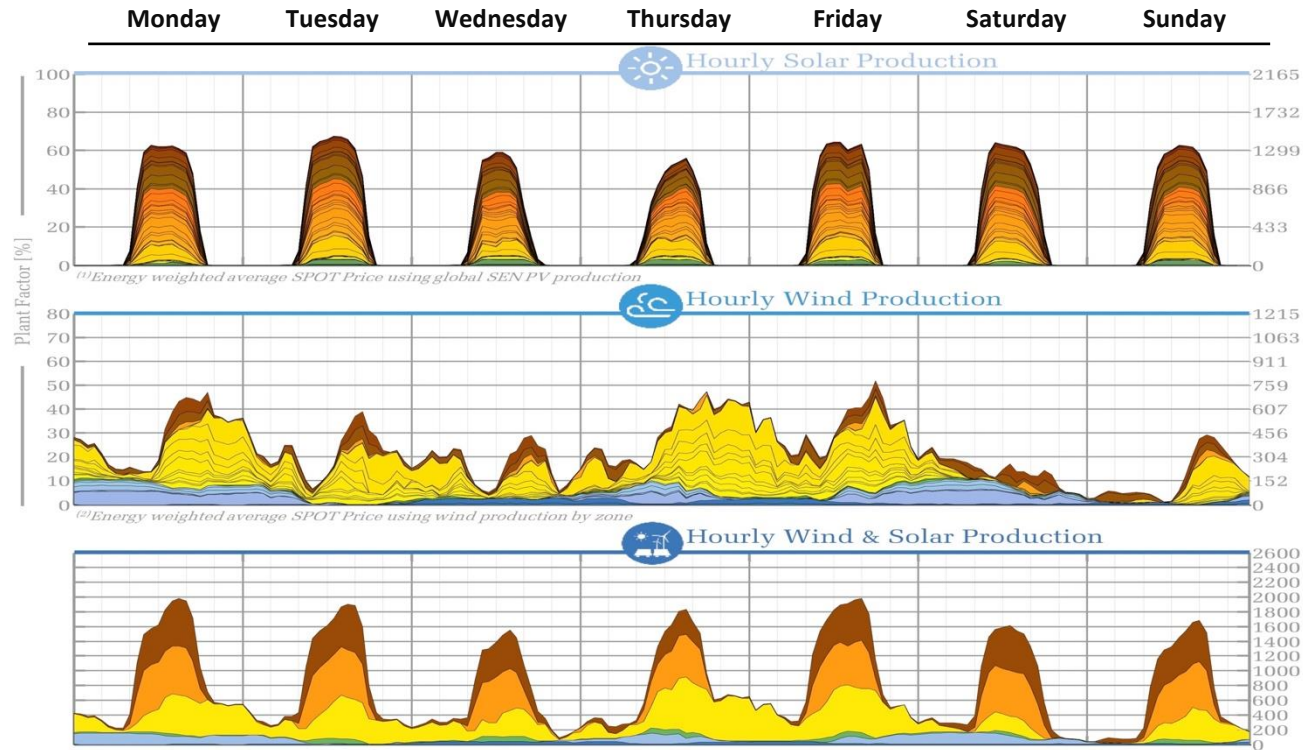
## Evolution and projection of power generation mix in Chile [% of energy produced]



Source: Data 1996 – 2017: Triannual average based on Energía Abierta, CNE

Projection 2021 - 2030: Results for scenario DMCM: mid demand growth, mid costs. Long term analysis of SEN with ERV, PSR Moray, 2018

# Increased flexibility, storage, transmission capacity and regional integration will be needed to handle large amounts of VRE





# We have agreed on a voluntary phase out of coal

1 GW out of 5 GW will shut down in the next 5 years and operation will cease by 2040 at the latest



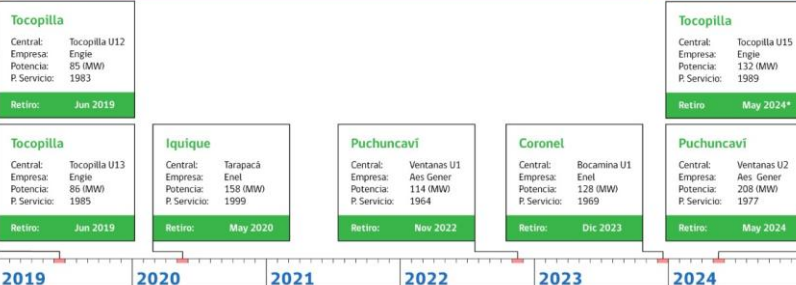
## GOBIERNO Y GENERADORAS ANUNCIAN FIN DE NUEVOS DESARROLLOS DE PLANTAS A CARBÓN

Se constituye además un grupo de trabajo para analizar y definir condiciones y un cronograma para el cese programado y gradual de generación eléctrica a carbón en el marco de la Política Energética 2050.



### Cronograma de la primera etapa de cierre de operaciones de las centrales a carbón 2019 - 2024

Primera fase: 1.047 MW



**Tocopilla**  
Central: Tocopilla U14  
Empresa: Engie  
Potencia: 136 (MW)  
P. Servicio: 1987  
Retiro: May 2024\*

**Tocopilla**  
Central: Tocopilla U15  
Empresa: Engie  
Potencia: 113 (MW)  
P. Servicio: 1989  
Retiro: May 2024\*





# Chile has committed to achieve carbon neutrality by 2050

Este es el eje principal del anteproyecto de ley marco de cambio climático, que se presentará la próxima semana:

## Chile será el primer país en vías de desarrollo que se fija meta de ser carbono neutral a 2050

Hasta ahora, los únicos que han propuesto compensar en 100% sus emisiones dentro de ese plazo son Noruega, Suecia, Reino Unido, Francia, España y Nueva Zelanda.

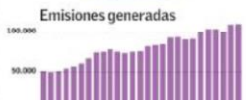
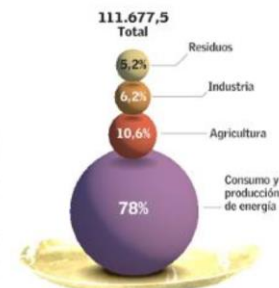
MANUEL FERNÁNDEZ BOLVÁSAN

Chile podría ser el séptimo país del mundo —y el primero en vías de desarrollo— en imponerse por ley la obligación de ser "carbono neutral" al año 2050. Esto significa que ese año, la economía nacional deberá ser capaz de absorber tanto dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) como el que genera, de modo que su impacto medioambiental sea igual a cero.

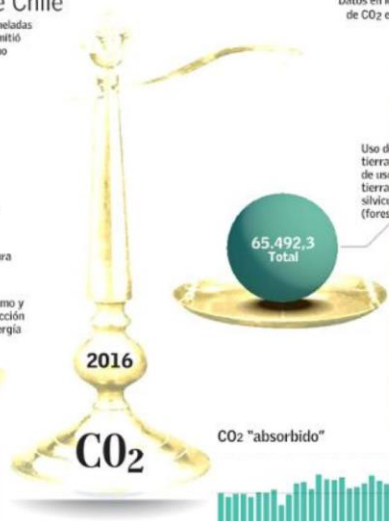
La medida es el eje estructurante del anteproyecto de ley marco de cambio climático que trabaja el Ministerio del Medio Ambiente. La iniciativa será presentada el martes para que sea objeto de comentarios de la ciudadanía que permitan mejorarla. El proyecto final ingresaría a trámite en el Congreso en agosto o septiembre y la meta

### La balanza ambiental de Chile

En 2016, la economía chilena generó 111.677 kilotoneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes y absorbió 65.492. Por tanto, emitió un total de 46.185 kt de CO<sub>2</sub> eq. La meta del Gobierno es reducir esa cifra a cero en 2050.



Emisiones generadas



Datos en kilotoneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes.

Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (forestación)

2016

CO<sub>2</sub>

CO<sub>2</sub> "absorbido"



Fuente: Ministerio del Medio Ambiente

EL MERCURIO

### 2030

Ese es el año que se fijó Noruega para llegar a la meta de "emisiones cero". Es el objetivo más ambicioso del mundo.

### Suecia

Los escandinavos se fijaron la meta de alcanzar la carbono neutralidad en 2045.

### 2050

Por ley, los únicos países que se han impuesto este año como meta son Reino Unido, Francia, España y Nueva Zelanda. De prosperar el proyecto, Chile se unirá a este grupo.

### Tres

economías están en pleno debate de lograr ser "cero emisiones" en 2050: Alemania, Holanda y la Unión Europea como conjunto.

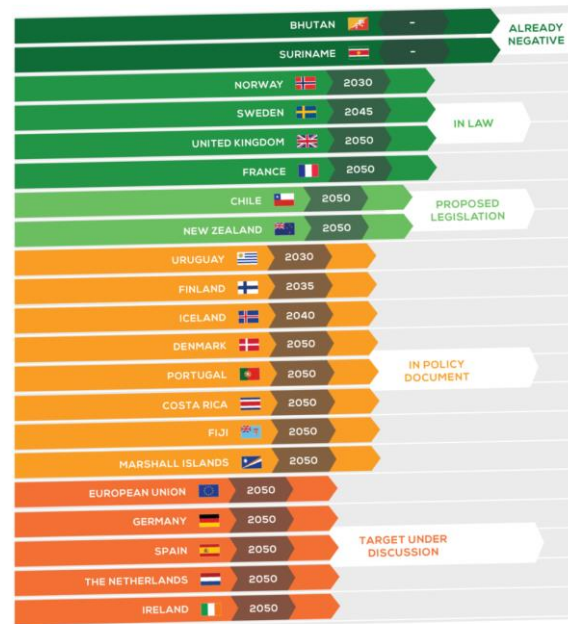
### Ningún

país en vías de desarrollo se ha fijado la meta de lograr la carbono neutralidad en 2050 o antes. Chile sería el primero.

ENERGY & CLIMATE INTELLIGENCE UNIT

## NET ZERO EMISSIONS RACE

2019 SCORECARD



**Electrifying energy demand is the probably the largest lever to tackle climate change, increase energy efficiency and clean air**

# Santiago has the largest fleet of electric buses in public transport outside China

Currently only 2% of transport is electric in Chile



12 PRODUCCIÓN Y CONSUMO RESPONSABLES

Energy efficiency

3 SALUD Y BIENESTAR

Health and air pollution

13 ACCIÓN POR EL CLIMA

Greenhouse emissions

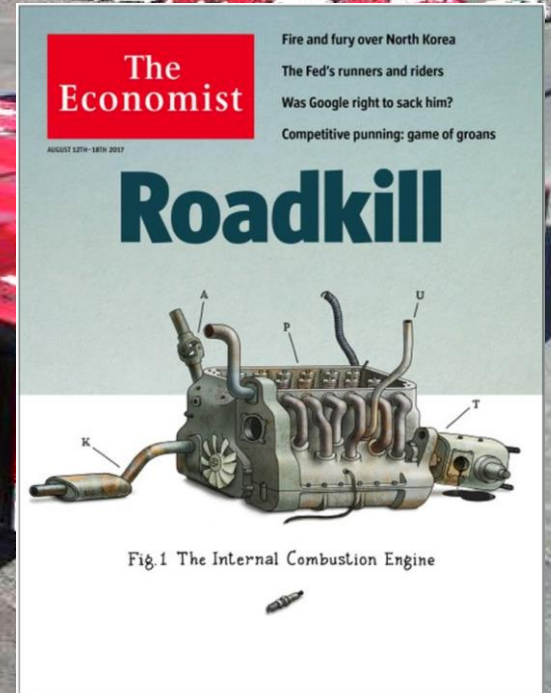








Fig.1 The Internal Combustion Engine

# Heat pumps are the cheapest, most efficient and cleanest source of heat

Electric consumption of 10 kWh of electricity produces 30 to 40 kWh of heat

|   |                     | Efficiency (%) | MP2.5 (kg/month) | Monthly cost (USD) | Investment (USD) |
|---|---------------------|----------------|------------------|--------------------|------------------|
|   | Wood stove          | 20 – 60 %      | 3 - 12           | 55                 | 250 - 600        |
|   | LPG                 | 95 %           |                  | 102                | 90 - 160         |
|   | Natural Gas         | 95 %           |                  | 83                 | 200 - 500        |
|   | Kerosene            | 95 %           | 0.03             | 72                 | 75 - 700         |
|   | Electric heat pump  | 300 – 400 %    |                  | <b>50</b>          | 300 - 1500       |
|  | Electric resistance | 100 %          |                  | 180                | 15 - 300         |

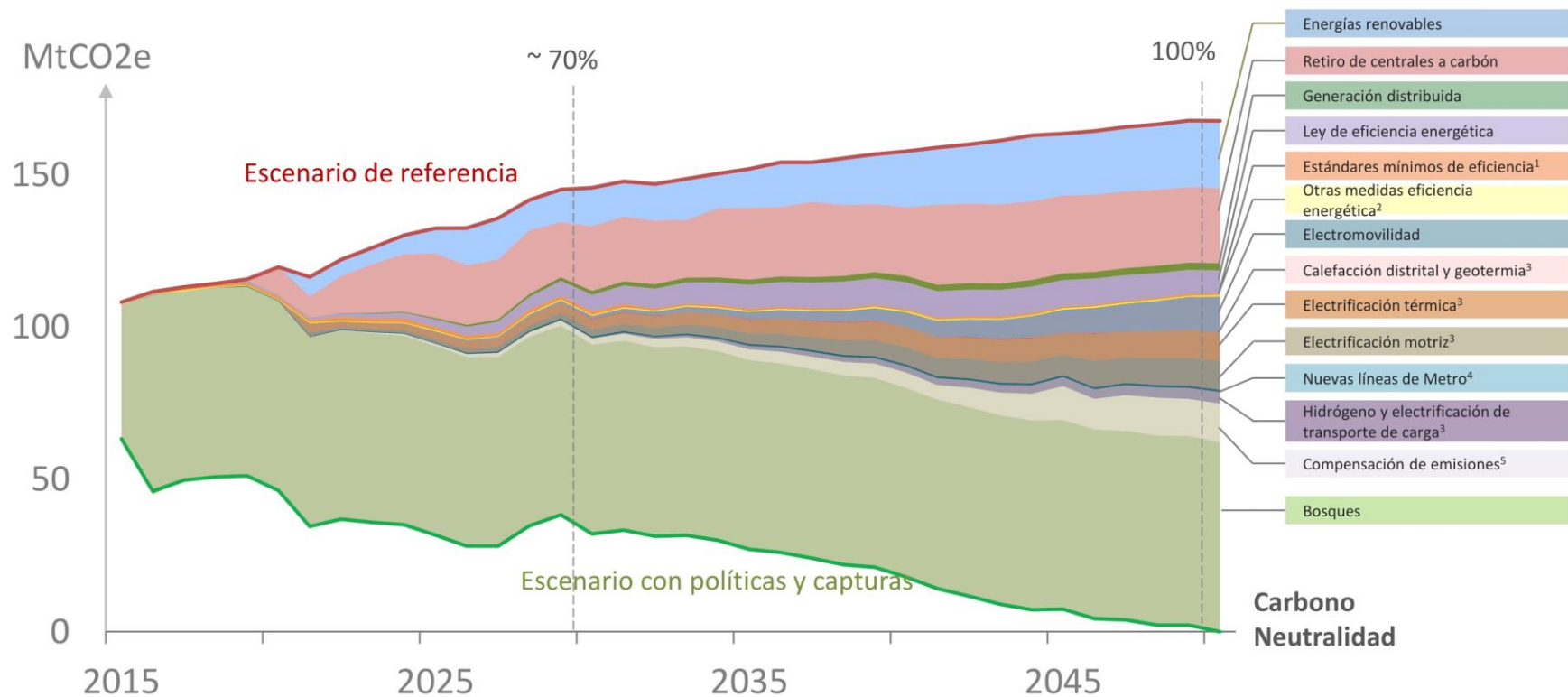


***“We are the first generation to feel the effect of climate change and the last generation who can do something about it.”***

**Barack Obama, 2014**



# Achieving carbon neutrality by 2050 is based on multiple initiatives in energy, electricity and by enhancing our forests capture capacity





**Electrification will be key to reduce CO2 emissions and local air pollution**





Chile must keep inspiring the world on becoming carbon neutral by 2050

Sections ≡

The Washington Post

A wide-angle photograph of a solar tower (CSP) in a vast, arid desert landscape. The tower is a tall, slender, rectangular structure with a central opening, standing prominently in the middle ground. The ground is flat and brown, with some faint tracks or paths. In the background, there are low, rolling hills under a clear blue sky with a few wispy clouds. The lighting suggests late afternoon or early morning, with long shadows and a warm glow.

## ‘A SOLAR SAUDI ARABIA’

While Trump promotes coal, Chile and others are turning to cheap sun power



**Generadoras de Chile**



# Climate change, energy and electricity

An electric and renewable future for a carbon neutral Chilean economy

**Claudio Seebach** | @cseebach

Executive Chairman

Generadoras de Chile | @GeneradorasCL

ISES Solar World Congress

Santiago, 6th November 2019

Conference of



Together with



Hosted by

