



**PRECIO INTERNO AL CARBONO** PARA LA GESTIÓN  
CORPORATIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

*Jorge Cáceres Tonacca*

*Director Ejecutivo*

**S O F O F A**  
Centro Medio Ambiente y Energía

[jcaceres@sofofa.cl](mailto:jcaceres@sofofa.cl)

*05 de diciembre de 2018*

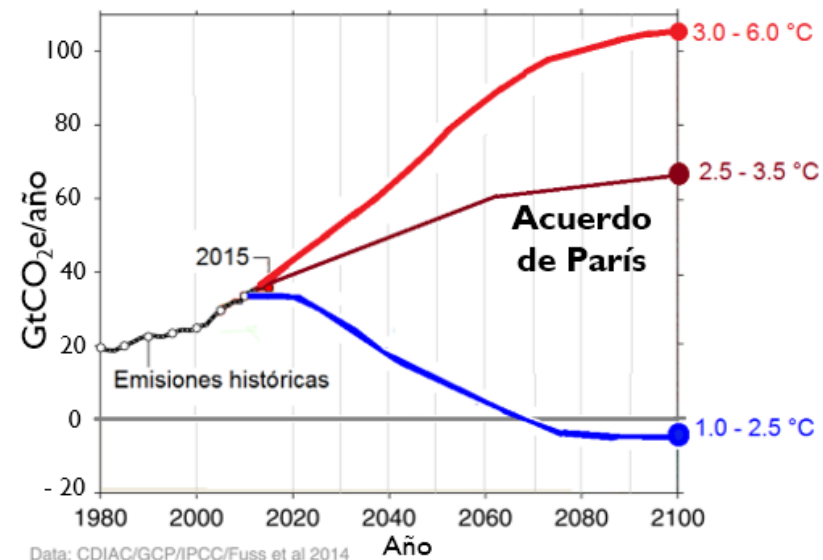
## **Empresas y precio al carbono**

Relevancia y rol del instrumento, convivencia con mix de instrumentos de la estrategia corporativa y referencias del desempeño privado a nivel nacional

# I. CONTEXTO

- ACUERDO de París: Contribución Nacional Determinada: Reducción intensidad de emisiones en un 30% al 2030 respecto de 2007
- Percepción de insuficiencia:
  - IPCC: 45% de reducción de emisiones al 2030 respecto de los niveles de 2010 para no superar 1,5°C de aumento

## Trayectoria para limitar el incremento de la temperatura a 2°C



Data: CDIAQ/GCP/IPCC/Fuss et al 2014

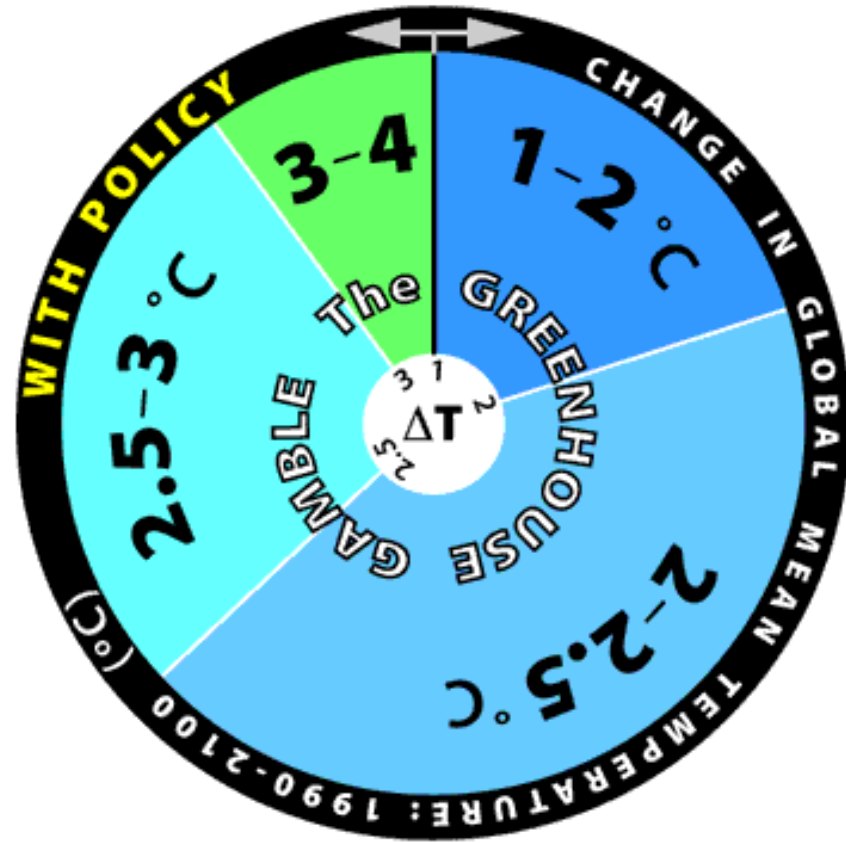
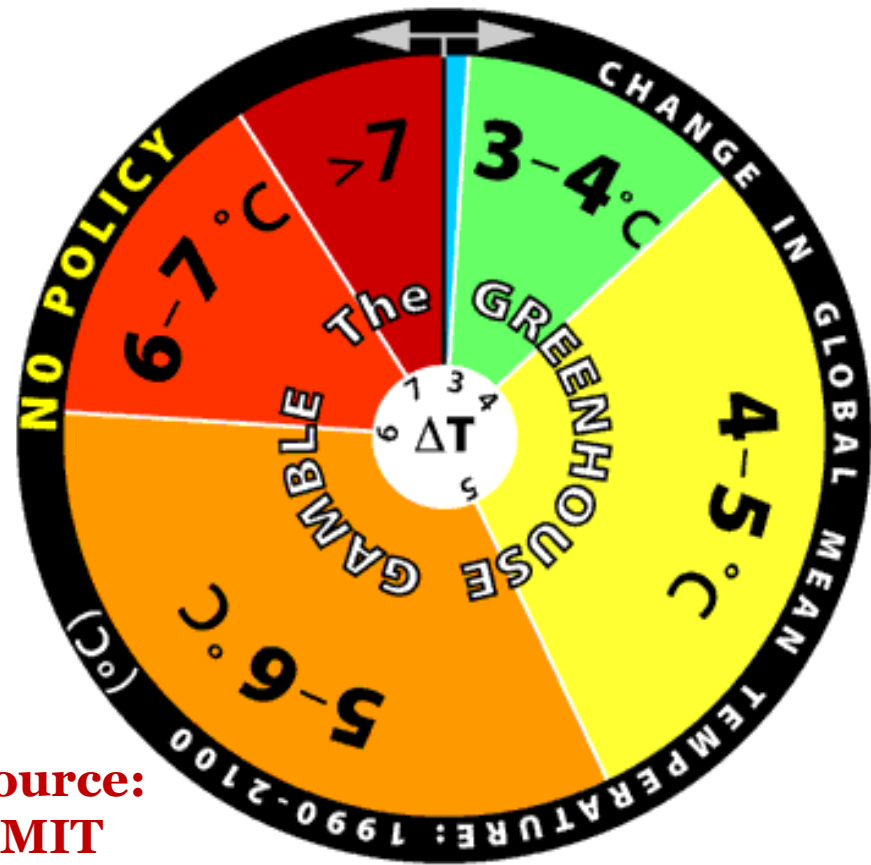
Adaptado de [Emissions scenarios](#), Over 1000 scenarios from the IPCC 5th AR. Global Carbon Project, Dic. 2015 y de [Climate Interactive & MIT](#), Oct. 2015

# Value of a Climate Policy Under Uncertainty

No Policy

What would we buy with STABILIZATION of CO<sub>2</sub> at 550 ppm?

A NEW WHEEL with lower odds of EXTREMES



Source:  
MIT  
2009



# **Environment at a Glance 2015**

**OECD INDICATORS**

# Principales conclusiones

- ✓ La contaminación atmosférica sigue siendo motivo de preocupación para el clima y para la salud de la gente.
- ✓ Las emisiones de gases de efecto invernadero **(GEI) están aumentando en todo el mundo, pero disminuyeron en la mayoría de los países de la OCDE entre el 2000 y el 2012**; lo que revela una desconexión total del crecimiento económico.
- ✓ Sin embargo, **los países de la OCDE emiten mucho más dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) per cápita que la mayoría de las otras regiones del mundo, con 9.6 toneladas por persona comparado con 3.4 toneladas por persona en el resto del mundo.**
- ✓ Con las políticas actuales, se calcula que las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> lleguen a triplicar aproximadamente lo que sería necesario para limitar el aumento a largo plazo en las temperaturas del planeta a 2°C.
- ✓ **Continúa la tendencia a la baja de las emisiones de óxido de azufre (SO<sub>x</sub>) y óxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)** a causa de los ahorros de energía, la sustitución de combustibles, el control de la contaminación y el progreso técnico.
- ✓ **En la mitad de los países de la OCDE, más del 90% de la población está expuesta a concentraciones de partículas finas (PM<sub>2.5</sub> [partículas de hasta 2.5 micrometros en tamaño]), por encima de las cuales se han observado efectos nocivos para la salud.** Dichas partículas penetran profundamente en los pulmones e incluso pueden tener metales pesados y sustancias orgánicas tóxicas.

# Principales conclusiones

- ✓ La **demanda del agua está aumentando**, pero el **uso del agua se mantuvo estable**.
- ✓ La **extracción de agua dulce se mantuvo estable** debido a un uso más eficiente y a mejores políticas de precios; pero también por la mayor explotación de otras fuentes hídricas; por ejemplo, la reutilización y la **desalinización del agua**.
- ✓ Aunque muchos países muestran una desconexión relativa entre la extracción del agua y el crecimiento del PIB, en una tercera parte de los países, **los recursos de agua dulce están sometidos a una tensión hídrica de mediana a alta, y muchos países tienen que enfrentar la escasez de agua local o de temporada**. El cambio climático puede agravar más esos casos de escasez, incluso en los países que se benefician de un abastecimiento de agua confiable.
- ✓ **Cerca del 80% de la población de los países de la OCDE se beneficia del tratamiento de aguas residuales que llevan a cabo los gobiernos**. Varios países ahora enfrentan costos crecientes para modernizar las redes de saneamiento y abastecimiento de agua que se han vuelto obsoletas. Algunos deben encontrar otras formas de proporcionar el servicio en asentamientos pequeños o aislados, y garantizar un control adecuado de las plantas de tratamiento pequeñas e independientes

# Principales Conclusiones

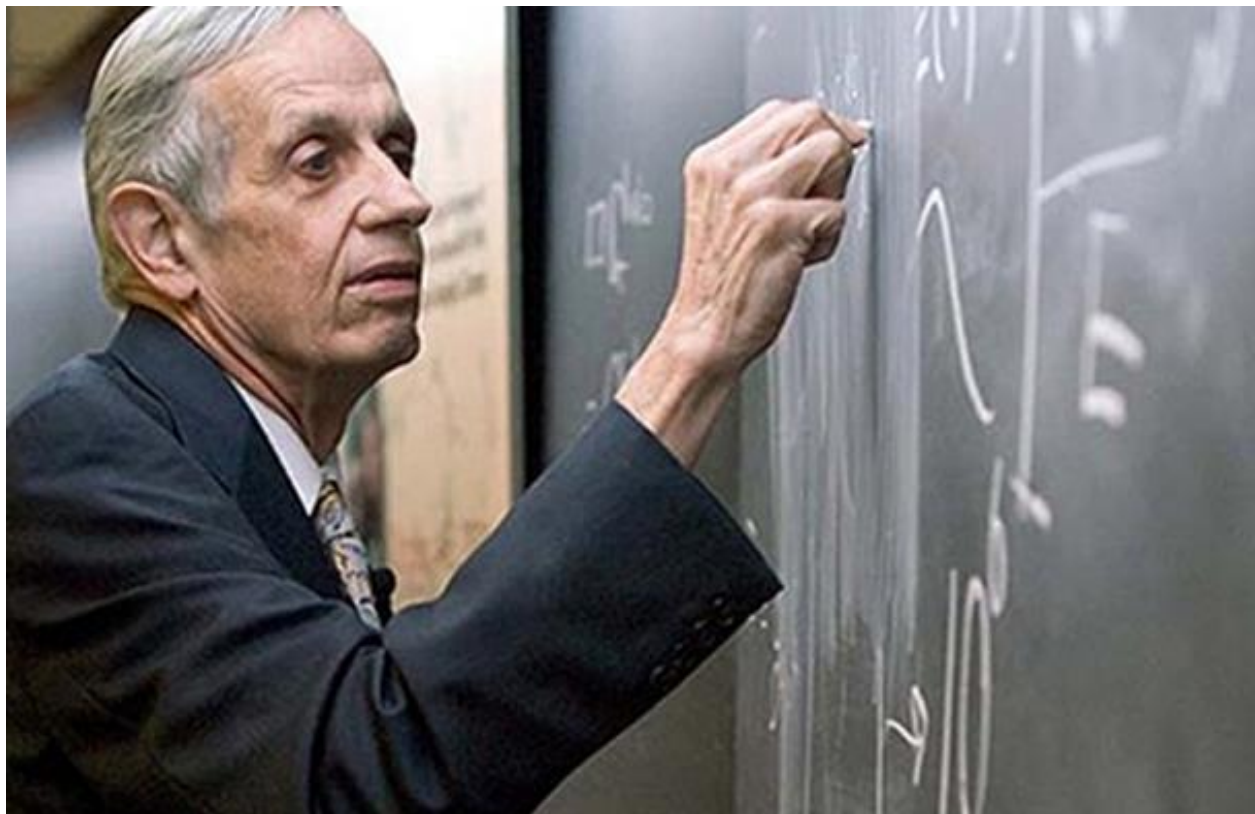
- ✓ **Sigue siendo difícil implementar instrumentos de mercado** para poner precio a la contaminación.
- ✓ El uso de impuestos relacionados con el medio ambiente está creciendo pero sigue siendo limitado en comparación con los impuestos sobre el trabajo.
- ✓ Los ingresos que recaudaron representaron aproximadamente el 1.6% del producto interno bruto en 2013. Está dominado por los impuestos sobre la energía (69%) y sobre los vehículos motorizados y el transporte (28%).
- ✓ **Las variaciones en las tasas de los impuestos sobre la energía, los indicadores de precios desiguales, los bajos niveles de fijación de impuestos a los combustibles con fuertes efectos ambientales, y las exenciones para los combustibles utilizados en algunos sectores obstaculizan la transición a una economía con emisiones bajas de carbono.**
- ✓ Muchos países aún aplican impuestos más altos a la gasolina que al diésel, y el porcentaje de impuestos en los precios de uso final generalmente es mayor para los hogares que para la industria.

- El INGEI (Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero) de Chile más reciente, abarca todo el territorio nacional e incluye las emisiones de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, PFC y SF<sub>6</sub>, y absorciones de CO<sub>2</sub>, en una serie de tiempo completa desde 1990 a 2013.
- En 2013 se llevó a cabo el más reciente balance de GEI de Chile, el que alcanzó 70.054,4 tCO<sub>2</sub>e (incluye absorciones provenientes del sector UTCUTS). Las emisiones de GEI totales fueron 109.908,8 tCO<sub>2</sub>e, incrementándose en un 113,4 % desde 1990. La tabla 7 muestra el porcentaje de participación de las emisiones en cada sector. La tabla 8 muestra el detalle para el sector energía.
- Referencias (Otros países)

<b>China</b>	12,45 Gt	24,1%
<b>Estados Unidos</b>	6,34 Gt	12,3%
<b>India</b>	3,00 Gt	5,8%
<b>Brasil</b>	2,99 Gt	5,8%
<b>Federación Rusa</b>	2,80 Gt	5,4%
<b>Japón</b>	1,48 Gt	2,9%
<b>Canadá</b>	1,03 Gt	2,0%
<b>Alemania</b>	952 Mt	1,8%



## John Nash, Teoría de juegos



# USA

C  
H  
I  
N  
A

**Compromete  
reducciones  
relevantes**

**reducciones**

**No compromete  
reducciones  
relevantes**

**Compromete  
reducciones  
relevantes**

(USA -50, CHINA -50)

(USA 0, CHINA -100)

**No compromete  
reducciones  
relevantes**

(USA -100, CHINA 0)

(USA 0, CHINA 0)

(USA -50, CHINA -50)	(USA 0, CHINA -100)
(USA -100, CHINA 0)	(USA 0, CHINA 0)

**MISMO ENFOQUE DE EQUILIBRIO PUEDE  
VISUALIZARSE DESDE LAS EMPRESAS**

## Emisiones de tCO2e por sector 2013

Sector	Emisiones tCO2e
Energía (quema de combustibles)	77,4%
Agricultura	12,5%
Procesos industriales y uso de productos	6,0%
Residuos	4,1%

## Emisiones de tCO2e Energía por subsector 2013

\*Corresponden a emisiones fugitivas

Elaboración propia con datos del Segundo Informe Bienal de Actualización de Chile sobre Cambio Climático (2016)

Subsector	Emisiones tCO2e
Producción de energía y extracción	45,3%
Transporte	28,9%
Industrias manufactureras y de la construcción	16,8%
Edificios y actividades agricultura, silvicultura e industria pesquera	8,0%
Petróleo y gas natural*	0,9%
Combustibles sólidos*	0,1%

# PRECIO AL CARBONO

1. Un instrumento más, que bien definido puede entregar señales correctas
2. Es “un medio”, no un objetivo en si mismo

# Recaudación impuesto específico combustibles en millones de pesos

CONCEPTOS	2013	2014	2015	2016	2017
Combustibles	1.171.482	1.361.739	1.388.197	1.502.044	1.629.334
Derechos de Explotación	2.689	3.679	2.289	2.226	2.495
Gasolinas Automotrices	940.439	1.072.304	1.131.276	1.234.194	1.304.041
Importada	148.544	166.182	192.684	153.073	193.056
Nacional	791.894	906.122	938.592	1.081.121	1.110.985
Petróleo Diesel	222.333	278.197	247.732	258.148	316.526
Importada	309.317	349.571	360.150	361.438	384.628
Nacional	250.259	284.226	266.990	254.006	275.069
Crédito Especial	(286.437)	(305.432)	(323.754)	(299.739)	(287.409)
Recup Impto Pet Diesel Transp Carga	(50.806)	(50.169)	(55.655)	(57.557)	(55.762)
Automóviles a Gas Licuado	5.987	7.526	6.694	7.260	5.981

Fuente: Servicio de Impuestos Internos

# Recaudación impuestos a las emisiones 2017

Elaboración propia con datos de El Mercurio

Impuesto	Millones de pesos
Fuentes móviles (primera compraventa)	64.525
Fuentes fijas (mayores a 50 MW)*	115.361

\*

Monto no considera el mecanismo de compensación para las generadoras (que corre por parte de todas las participantes del sistema), debido a que el impuesto no debe ser incluido en la determinación del costo marginal instantáneo de la energía, el cual permitirá que a algunas empresas se les devuelva hasta el 90% de lo que les correspondió pagar. Las compensaciones ascenderán a casi al 15% del monto total de impuesto calculado por el SII, lo que alcanza a poco más de US\$ 25 millones (\$ 16.174 millones). (Fuente: Diario Financiero)

## Recaudación por sector impuestos a las emisiones fuentes fijas 2017

Elaboración propia con datos de El Mercurio

Sector	Participación en recaudación
Generación eléctrica	94%
Celulosa/Papel	2%
Otros	2%
Agrícola	1%
Pesquera	1%

# Porcentaje de utilización de combustibles de generadoras gravadas

Elaboración propia con datos de El Mercurio

Combustible	Porcentaje de utilización
Carbón	68%
Gas Natural	18%
Petcoke	7%
Biomasa	4%
Petróleo	3%



# BALANCE

- ✓ Limitaciones de información relevantes para el diseño
- ✓ Limitaciones en Análisis de Impacto Socio-económico
- ✓ Más allá del monto, ha movilizó transformaciones
- ✓ Entendiendo que es un medio posible y no un fin, hay oportunidades de mejora relevantes
- ✓ Es posible contribuir fuertemente desde el sector privado

# DESAFÍOS

- ✓ INFORMACIÓN (Bases para MRV / Sistematización)
- ✓ ETS con activación local (offsets domésticos es gran oportunidad)
- ✓ Proyección ETS (Alianza del Pacífico)
- ✓ Armonización de instrumentos

## Índice Global de Riesgo Climático 2017, COP22 (10 países más afectados por el cambio climático)

Ranking 2015 (2014)	Country	CRI score	Death toll	Deaths per 100 000 inhabitants	Absolute losses (in million US\$ PPP)	Losses per unit GDP in %	Human Development Index 2014 <sup>11</sup>
1 (23)	Mozambique	12.17	351	1.25	500.07	1.499	180
2 (138)	Dominica	13.00	31	43.66	611.22	77.369	94
3 (60)	Malawi	13.83	111	0.61	907.98	4.451	173
4 (10)	India	15.33	4317	0.33	40 077.22	0.501	130
5 (29)	Vanuatu	20.33	11	4.09	278.86	40.650	134
6 (94)	Myanmar	20.83	173	0.33	1 359.65	0.479	148
7 (138)	The Bahamas	22.83	33	9.07	80.64	0.904	55
8 (118)	Ghana	23.33	267	0.99	306.28	0.265	140
8 (34)	Madagascar	23.33	118	0.49	228.04	0.642	154
10 (62)	Chile	25.17	39	0.22	2 652.69	0.627	42

### Ministerio de Hacienda:

Los gastos asociados a los aluviones fueron de **MMUS\$ 263**, equivalentes a un **0,1% del PIB**, durante el 2015.

Entre el 2010 y el 2016, el costo fiscal asociados a desastres naturales corresponde en promedio al 0,5% del PIB .

**Fuente:** Global climate risk index 2017, Germanwatch. 22 Conferencia de las Partes de la Convención de Naciones Unidas Sobre el Cambio Climático (COP22).

Reconocer esfuerzos de adaptación climática es relevante a efectos de competitividad país

Armonización  
Instrumentos de precio al carbono con Ley de Cambio Climático

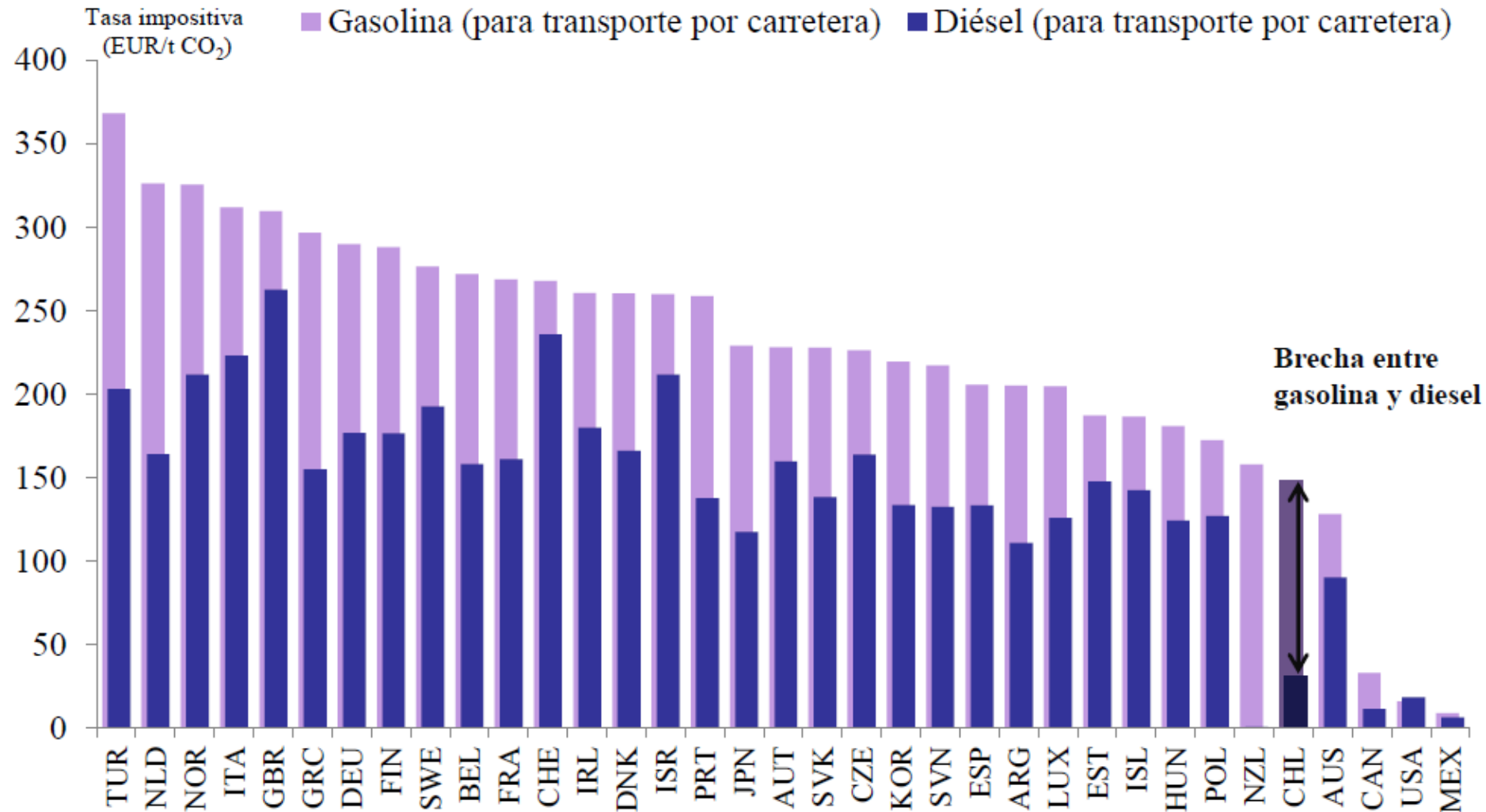
Internalizar aspectos de competitividad país en sectores productivos estratégicos

# Armonizar diseño de estrategias de mitigación de CO2-e con desafíos de descontaminación locales

## DIESELGATE



# Los impuestos a la gasolina y al diésel son bajos y la brecha entre ambos es la más grande



Fuente: Adapted from OECD (2015), *Taxing Energy Use 2015: OECD and Selected Partner Economies*.

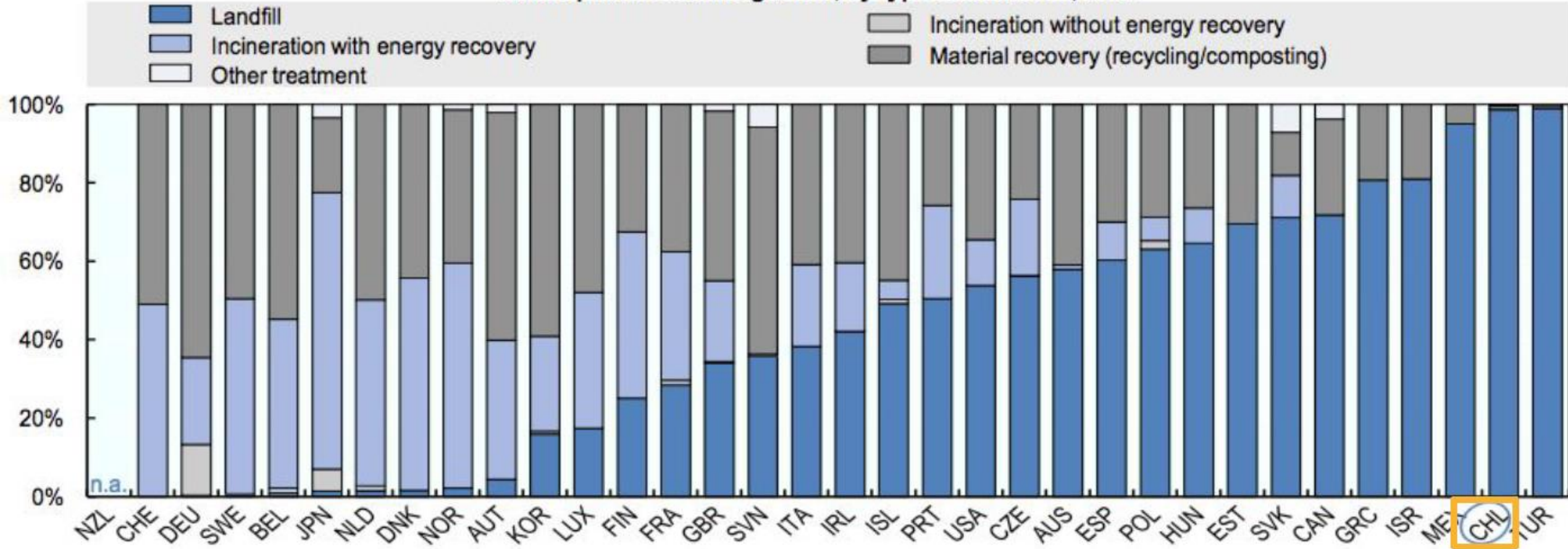
# HAY DESAFÍOS AMBIENTALES RELEVANTES





# OCDE 2015

## Municipal waste management, by type of treatment, 2013



Notes: Data refer to the indicated year or to the latest available year. They may include provisional figures and estimates. Waste collected by or for municipalities. It includes household, bulky and commercial waste, and similar waste handled at the same facilities.

CAN: Includes construction and demolition waste.

Source: OECD (2015), "Municipal waste", *OECD Environment Statistics* (database).



## MEDIOS DE IMPLEMENTACIÓN

**MECANISMOS  
FINANCIEROS**



**TRANSFERENCIA  
TECNOLÓGICA**



**FORTALECIMIENTO DE  
CAPACIDADES**



S O F O F A

Centro Medio Ambiente y Energía



arauco



*falabella.*



# Primer Banco de Proyectos de compensación de emisiones

## ✓ SUSTITUCIÓN DE LEÑA



- Cierre 2018: 2.000 conversiones / Estándar de implementación reconocido por las autoridades
- En desarrollo transformación en Programa Regional (Expansión a otras comunas) e incorporación de sectores de menores ingresos

## ✓ OTRAS METODOLOGÍAS EN DESARROLLO Y SINERGIA CON OTROS INSTRUMENTOS

- Metodología sustitución diésel en transporte público
- Estrategia Sinergia con Fondo Verde del Clima
- Sistemas de alta eficiencia sector industrial





**GREEN  
CLIMATE  
FUND**

- ✓ Acuerdo SOFOFA ONU AMBIENTE para impulso de proyectos
- ✓ Oportunidades de sustitución energética y mitigación
- ✓ Calefacción distrital, Transporte eléctrico, control de incendios



*Indice Global de Innovación destaca revolución solar en Chile*



*Posibilidad de liderar iniciativas de eficiencia energética*

Cambio Matriz energética

Economía circular y  
minimización consumos

Nuevos instrumentos  
(mercados de emisiones)

Sinergia entre  
instrumentos

# OTRAS OPORTUNIDADES

- ✓ GESTIÓN DE LA ENERGÍA
- ✓ CAMBIO CLIMÁTICO (Sistemas MRV, Redes, Gestión de eventos climáticos)
- ✓ Economía circular
- ✓ Automatización

**Memorándum de Entendimiento  
Ministerio del Medio Ambiente,  
SOFOFA y Embajada de Finlandia, 27  
nov. 2015**



- Objetivo: Líneas base de información ambiental en zonas críticas productivas (Prioridad: Borde Costero Quinta Región) con soporte de Instituto Finlandés de Meteorología
- Optimización de Redes de Monitoreo de Calidad del Aire y Meteorología

**Acuerdo de Colaboración  
Ministerio del Medio Ambiente,  
SOFOFA y Embajada de Finlandia, 15  
jun. 2018**



- Fortalecimiento Capacidades para el aseguramiento y control de la calidad de las mediciones atmosféricas.
- Primer Test de intercomparación de mediciones de laboratorios en el país con soporte de Instituto de Investigación Técnica de Finlandia.

**Acuerdo de Colaboración  
Ministerio de Energía y SOFOFA,  
12 julio. 2018**



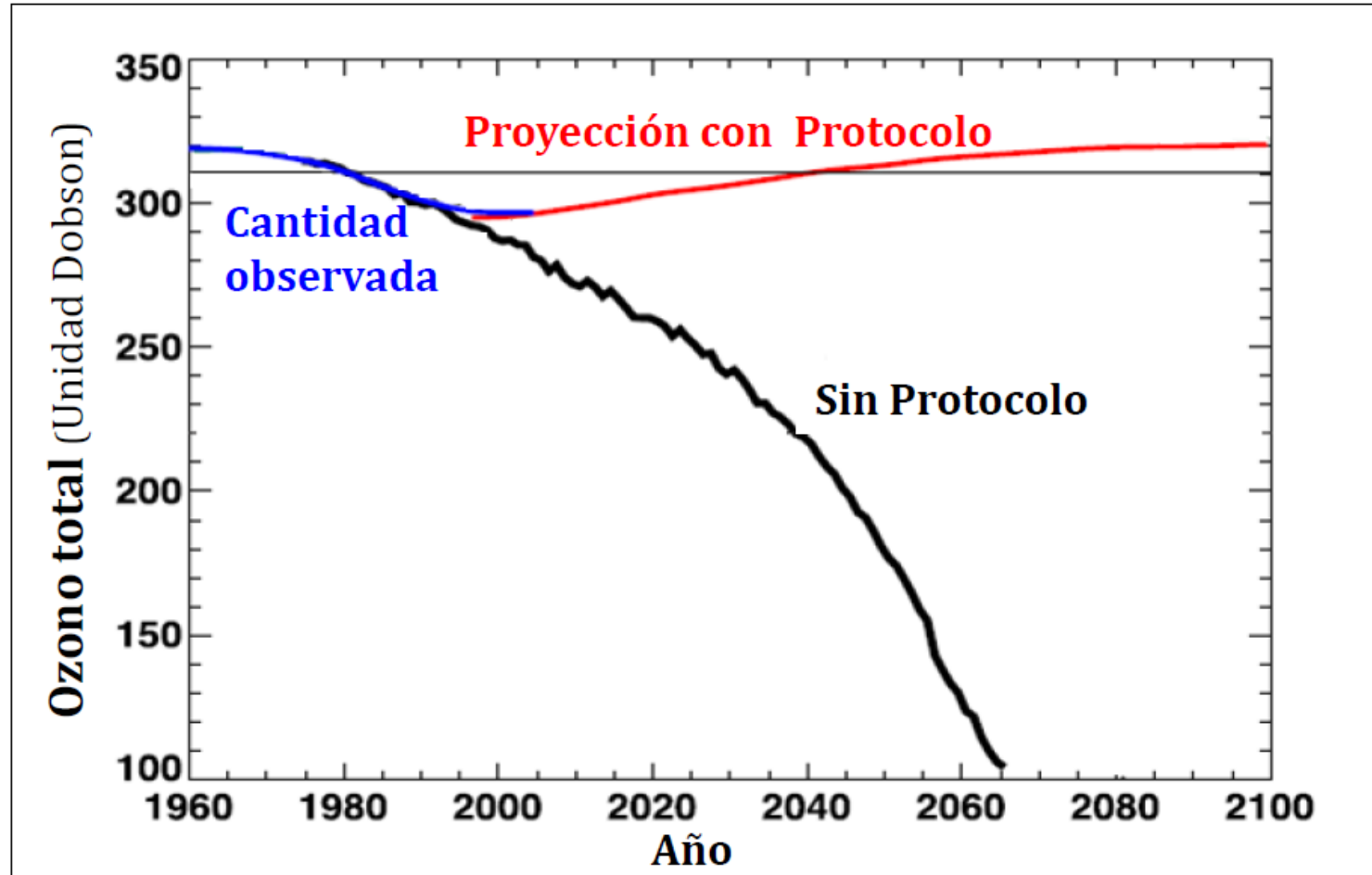
- Fortalecimiento de capacidades para el diseño de instrumentos de mitigación y adaptación al cambio climático costo-efectivos.
- Levantamiento de información de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y potencial de abatimiento en sectores productivos seleccionados

**HAY  
OPORTUNIDADES  
SIGNIFICATIVAS**





# PROYECCIÓN PROTOCOLO DE MONTREAL



Fuente: Newman et al., *What would have happened to the ozone layer if chlorofluorocarbons (CFCs) had not been regulated?*

Atmos. Chem. Phys. Discuss., 2008.



**PRECIO INTERNO AL CARBONO** PARA LA GESTIÓN  
CORPORATIVA DEL CAMBIO CLIMÁTICO

*Jorge Cáceres Tonacca*

*Director Ejecutivo*

**S O F O F A**  
Centro Medio Ambiente y Energía

[jcaceres@sofofa.cl](mailto:jcaceres@sofofa.cl)

*05 de diciembre de 2018*

## **Empresas y precio al carbono**

Relevancia y rol del instrumento, convivencia con mix de instrumentos de la estrategia corporativa y referencias del desempeño privado a nivel nacional