

CAMBIO CLIMÁTICO Y LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE CHILE

Klaus Schmidt-Hebbel D.

Profesor Titular

Universidad del Desarrollo (UDD), CIES

Martín Carrasco N.

Profesor Investigador

Universidad del Desarrollo (UDD)

Este documento presenta un análisis de la evolución del cambio climático a nivel mundial, su relación con la creciente crisis COVID-19 y las respuestas de políticas ambientales frente a crisis previas. Además, se detalla el compromiso del Gobierno de Chile para alcanzar la carbono neutralidad. Finalmente se proponen cambios que se deben implementar para alcanzar dicho objetivo, con medidas que permiten acelerar el proceso hacia la carbono neutralidad.

¿Hacia dónde va el mundo?

La creciente destrucción del entorno natural por acciones del hombre es una tendencia global tan catastrófica como científicamente indesmentible. Si continúa esta tendencia, lo único incierto es si la vida humana y la de las pocas especies sobrevivientes será inviable o si la calidad de vida será pésima hacia fines de este siglo. Ello ocurrirá en ausencia de políticas efectivas, radicales y urgentes para reducir, mitigar e idealmente revertir las gravísimas consecuencias del cambio climático (CC), de la destrucción

de hábitats naturales y de la contaminación, que estamos provocando en el mundo y en Chile.

La temperatura promedio global ha aumentado en 1 grado desde épocas preindustriales hasta ahora. Continuará aumentando hasta un rango proyectado de 3-5 grados hacia el 2100, si no se toman medidas mucho más ambiciosas para limitar la emisión antropogénica de GEI (gases de efecto invernadero, debido a la quema de combustibles fósiles), que las comprometidas hasta ahora por todos los países. Si a partir de ahora el mundo reduce rápida e intensamente la emisión de GEI, el aumento de la temperatura se podría limitar a 0,5 grados adicionales, con consecuencias aún severas, pero no extremadamente desastrosas.

Además de la emisión de GEI, hemos contaminado el aire, la tierra, las aguas y los mares a escalas catastróficas. Hemos acabado con la mayor parte de la superficie natural de la tierra, reemplazando bosques y praderas naturales por monocultivos, praderas ganaderas, desiertos y ciudades. Estamos degradando crecientemente los océanos del mundo, exterminando peces, mariscos, corales y algas, llenando los mares de plástico y otros desechos. Estamos acabando con los glaciares del mundo y los hielos polares. Producto de la contaminación y destrucción de los hábitats naturales, hemos acabado con el 60% de los animales entre 1970 y 2014 – el resto podría desaparecer hasta fines de siglo.

La radical pérdida de calidad de vida tiene un correlato directo en los costos económicos del desastre ambiental. Se estima que un aumento de 2 grados en la temperatura global promedio puede llevar a una pérdida anual de 0,2 -

2% del PIB mundial (IPCC, 2014). Con un 1% de pérdida anual, los ingresos de nuestros nietos serán en torno a un 55% inferiores hacia el 2100 que en el escenario sin calentamiento global. Esta estimación optimista no considera los costos adicionales que se derivarán de guerras (por territorios, recursos naturales y agua), de los cambios radicales en agricultura, silvicultura y pesca, y de migraciones de millones de personas, producto de la catástrofe ambiental global.

El cambio climático y la crisis COVID-19

Previo a la crisis COVID-19 se observaba un creciente (pero no suficiente) apoyo público al CC. La crisis COVID-19 ha puesto un *stand-by* en la discusión de CC, aunque será relevante en el progreso del CC. Los efectos directos en el CC de la crisis COVID son evidentes, debido al notable disminución en la emisión de GEI, producto de las cuarentenas, y la percepción de los beneficios (aires limpios, menor congestión vehicular, entre otros (Ipsos, 2020) (Gráfico 1).

Por otro lado, los paquetes de recuperación tendrán un impacto significativo en los objetivos climáticos acordados a nivel mundial. Lo anterior se debe a que existe un consenso en una reactivación “no verde” de corto plazo. A modo ilustrativo, el informe de mayo del 2020 de la OECD señala expresamente que *“the short-term measures of the fiscal package should be fully focused on stabilising the economy and boosting economic activity...During the crisis and at the beginning of the recovery process, the “do no harm” policy is probably best in numerous instances. Green components of fiscal stimulus packages are more relevant in the medium and long terms”*.

Por otro lado, existe un consenso en una recuperación “verde” para el mediano y largo plazo, tal como se señala en la cita de la OECD mencionada anteriormente. El FMI (mayo 2020) expresó *“nations must promote green recovery from virus”*, el Banco Mundial en sus documentos *“Kickstarting the Sustainable Recovery series”*, la Organización de Naciones Unidas en sus documentos *“Policy Briefs on of a green recovery from the COVID-19 pandemic”*. Por otro lado, países europeos mantienen el Pacto Verde Europeo para la recuperación de la economía. Indicios de programa de recuperación verde en China, Japón y Corea del Sur.

Hepburn et al. (2020) realizó encuesta global acerca de la efectividad de las políticas de recuperación. En abril de 2020, encuestaron a 223 policymakers y académicos de 53 países (incluyendo a los G20). Los encuestados analizaron los paquetes de recuperación (25 políticas) respecto de la actual crisis COVID-19 respecto de su multiplicador económico de largo plazo, impacto ambiental y velocidad de implementación de las políticas. El estudio concluye que políticas de impacto socio-económico rápido tienen efectos ambientales nulos o negativos.

Durante la Crisis Financiera Global (CFG) se adoptaron diversos paquetes de recuperación “verde”. Por ejemplo, en EE.UU. el *“American Recovery and Reinvestment Act of 2009”*. Dicho paquete generó un aumento en la capacidad de energía renovable en 33.2 GW, generó una reducción en la emisión de CO2 entre 8.6-270 Mt, desde el 2012 se han generado 3.533 patentes verdes y generó 26.600 empleos verdes con salarios superior al promedio de los salarios. Sin embargo, los paquetes como los realizados en la UE o en

Corea del Sur han tenido resultados mixtos. Esto se debe, entre otros aspectos, a la falta de coordinación entre países para el caso de la UE (estrategias nacionales vs. estrategia común) y a importantes rezagos en la implementación de políticas, en el caso de Corea del Sur.

De los paquetes de política realizados durante la CFG, se derivan las siguientes lecciones:

1. Evaluar las políticas debe ser una parte integral de los programas de estímulo verde. Existe poca evidencia de los efectos de los paquetes de estímulo verde post-CFG, por lo que se deben establecer mecanismos de evaluación ex ante y ex post.
2. Velar por objetivos e implementación de todo el paquete (EE.UU.: el programa de “*cap and trade*”).
3. Medidas verdes pueden tener positivos efectos económicos y ambientales. Pero también puede ser que no los tengan.
4. Las políticas deben estar diseñadas adecuadamente. Un ejemplo de mala política: subsidios para eliminar vehículos más antiguos y comprar nuevos.

¿Hacia dónde va Chile?

Chile es uno de los países más afectados por el cambio climático global y por el creciente daño que infligimos a nuestros hábitats. Las precipitaciones en la zona central del país son la mitad de lo que eran hace pocas décadas. Nuestro país se está desertificando, está sufriendo las mayores temperaturas estivales y la megasequía más

prolongada desde que se tiene registro. Chile está perdiendo sus glaciares y sus reservorios de aguas en napas subterráneas. El país exhibe una contaminación creciente de su aire y de sus tierras, aguas y mares. Chile sufrirá crecientemente de eventos naturales extremos COMO tormentas, aludes, megaincendios. Es el país número 16 más afectado por desastres, derivados del cambio climático, en el ranking mundial de 177 países. Nuestra biodiversidad está en peligro porque hemos extinguido – o estamos cerca de hacerlo – miles de especies de animales y plantas nativas.

Todo ello tiene severas consecuencias para la salud, los ingresos y la calidad de vida de los chilenos. Estos costos afectarán especialmente a las generaciones futuras y a la población más vulnerable. Por lo tanto, el momento para prevenir, mitigar y adaptarse a la catástrofe ambiental y al cambio climático es ahora.

Frente al cambio climático, el Gobierno comprometió en 2019 a que Chile alcanzará, hacia el año 2050, la carbono neutralidad, vale decir, una emisión neta cero de GEI. Lograr este revolucionario cambio de nuestra estructura productiva y de consumo requiere de políticas (incentivos, impuestos y regulaciones) costo-eficientes, en coordinación con el sector privado, que hará las inversiones y adoptará las nuevas tecnologías.

Chile emite un monto bruto de GEI de 105 millones de toneladas (Mt) de CO₂ equivalente (CO₂e) en 2020. Esta emisión está disminuyendo en los últimos años, por el reemplazo de las generadoras termoeléctricas por plantas de energía solar fotovoltaica (SFV) y eólica. Si no hiciéramos nada más, se proyecta que al año 2050 la emisión bruta de

GEI alcanzaría 130 Mt de CO₂e. En cambio, para lograr la emisión neta cero de CO₂e, se proyecta una reducción de la emisión bruta a la mitad, a 65 Mt. Esta emisión bruta será compensada por la fijación de CO₂ por los bosques de Chile.

Los paquetes fiscales de emergencia y recuperación realizados por el gobierno de Chile tienen un horizonte de 2 años, hasta mediados de 2022. Los objetivos de dichos paquetes son puramente socioeconómicos y horizonte de dos años implican ausencia de focalización verde de las políticas.

Compromisos ambientales del Gobierno

Chile es responsable de solo un 0,25% de las emisiones globales de GEI. Como este daño es pequeño y, además, afecta más al resto del planeta que a nosotros, lleva a algunos a afirmar que no deberíamos hacer nada para evitarlo. Craso error. La única forma que tiene la humanidad para enfrentarse al desastre global es tomar acciones colectivas, comprometidas por todas las naciones.

En esta línea, el Gobierno de Piñera ha tomado la notable decisión de fijar los años 2040 y 2050 (Gráfico 3) como metas para cerrar las centrales termoeléctricas y alcanzar una emisión neta cero de GEI, respectivamente, en el marco de un proyecto de Ley Marco de Cambio Climático. Ahí se identifican los dos pilares de las políticas necesarias, la mitigación del cambio climático (reducción de GEI y aumento de capacidad de su fijación) y la adaptación al cambio climático. Para llegar a emisión neta cero de GEI, el Gobierno ha señalado el aporte gradual de muchos cambios necesarios.

Es clave la transformación de la matriz de generación eléctrica. Mientras que un 39% de la generación en 2020 se basa en la quema de combustibles fósiles (principalmente carbón), hacia 2050 representará solo un 3%. Para alcanzar esta meta, debemos implementar los siguientes cambios.

1. La descarbonización de la generación de electricidad. En el marco del acuerdo de las empresas termoeléctricas con el Gobierno, se están cerrando ocho centrales a carbón hasta 2024 y el resto al 2040.

2. Plantas SFV y eólicas, que ya representan un 16% de la generación en 2020 y contribuirán con un 53% en 2050. Ello será posible con innovaciones adicionales en estas tecnologías y el uso de baterías más eficientes y baratas, que solucionen el problema de intermitencia de las plantas SFV y eólicas, que no pueden producir sin sol o viento.

3. De la mano de una mayor innovación tecnológica también vendrá el crecimiento de la energía termosolar de concentración (CSP), que no sufre de intermitencia como la energía SFV. Cerro Dominador, la primera planta de energía CSP en Chile, entregará electricidad en los siguientes meses. Vendrán más: estas plantas aportarán un 22% a la generación en 2050.

4. Las centrales hidroeléctricas (con un 20%) y las basadas en biomasa, geotermia, baterías y bombeo (con un 2%) completarán la generación eléctrica al 2050.

Lograr la carbono neutralidad requiere de una transformación productiva más allá de la generación eléctrica. La minería, la industria, el transporte y los hogares queman combustibles fósiles, que deben ser

reemplazados por fuentes de energía limpia. Esta transformación tiene dos grandes componentes.

5. La electromovilidad, basada en motores eléctricos con baterías recargables, ya existe, a pequeña escala, en el transporte privado y público. Crecerá mucho con el desarrollo futuro de tecnologías más eficientes.

6. Con energía solar y eólica limpia y barata, Chile tendrá en el largo plazo una gran ventaja comparativa para producir hidrógeno verde (HV), una fuente de energía para vehículos de carga, motores, fundiciones y calderas, en la minería, la industria y el transporte. El Ministerio de Energía está desarrollando una Estrategia Nacional de HV, complementada por el marco regulatorio, el apoyo a proyectos tempranos y la cooperación internacional. Mientras más temprano se implemente esta estrategia, mayor será la ventaja de Chile para ser un gran productor y exportador de esta fuente de energía limpia.

Además, el logro de la carbono neutralidad es económicamente eficiente. El Ministerio de Energía estima que la transformación energética descrita aquí tiene un valor presente neto (de las inversiones requeridas) de US\$ 37.000 M.

Urgentes medidas adicionales

Los compromisos del gobierno son importantes, pero probablemente insuficientes. La carbono neutralidad no se logra pronto; es lento el desarrollo de tecnologías que permitan que las energías limpias sean competitivas.

Sugiero complementarlos con 13 medidas adicionales, que son tan esenciales como urgentes.

1. Evaluar técnicamente las distintas medidas, incluyendo su costo-efectividad y sus efectos sobre la emisión y absorción de GEI, considerando distintas velocidades de implementación.
2. Evaluar el adelanto del año meta 2050 para la emisión neta cero de GEI, acercándonos a Uruguay (2030) o Finlandia (2035).
3. En el período de transición – entre 2020 y 2035 – el gas natural (GN) podría hacer un gran aporte a la descontaminación, como analizamos en un estudio, con Jorge Quiroz y Asociados, hecho para la Asociación de GN. Aprovechando el bajo precio internacional y la inversión existente en infraestructura de distribución del GN, y con mínimos cambios regulatorios, el reemplazo del carbón, del petróleo diésel, del fuel No. 6 y de la leña – en generación eléctrica, minería, industria, transporte y hogares – por GN reduciría mucho la contaminación local y global. La meta intermedia de reducción de emisión de GEI de Chile al 2030 podría cumplirse en un 73% por el solo mayor uso del GN. Por supuesto, hacia 2050 el uso del GN sería reemplazado en gran parte por el uso de fuentes de energía limpias.
4. Chile debe aumentar los impuestos específicos a la gasolina (de UTM 6 a 8 por m³) y al diésel (de UTM 1,5 a 8 por m³), eliminando además el reintegro fiscal (Parry y Strand, 2012). Esta medida aceleraría el logro de la carbono neutralidad.

5. Extender la meta del Gobierno de 100.000 a 500.000 hectáreas de recuperación y extensión de bosque nativo hacia 2030, en alianzas público-privadas (ejemplo actual: CONAF con Fundación Reforestemos Chile).
6. Fomentar la convergencia a una economía circular que recicle todos sus desechos.
7. Aprovechar más eficientemente las aguas cada vez más escasas y caras, con el desarrollo de fuentes alternativas sustentables, el cuidado de las napas subterráneas y la construcción de embalses y plantas desaladoras.
8. Proteger los mares, descontaminar y salvar de la pesca insostenible los bordes costeros y los océanos, incluyendo la extensión de la Zona Económica Exclusiva de 200 a 1.000 millas náuticas.
9. Extender significativamente la protección de ecosistemas, aumentando las actuales 15 millones de hectáreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (parques y reservas nacionales, terrestres y marítimos).
10. Iniciar una alianza público-privada de reconocimiento y apoyo público condicional a las reservas naturales establecidas por privados, para incentivar su extensión, más allá del millón de hectáreas actuales.
11. Promover la descontaminación y limpieza de tierras, aguas y mares de Chile, a través de programas de multas, impuestos y subsidios, y de voluntariado.
12. Consolidar un sistema nacional de gestión de riesgo de desastres naturales.
13. Educar a los niños y comprometer a los adultos con acciones que contribuyen a lograr un Chile sustentable.

RESUMIENDO....

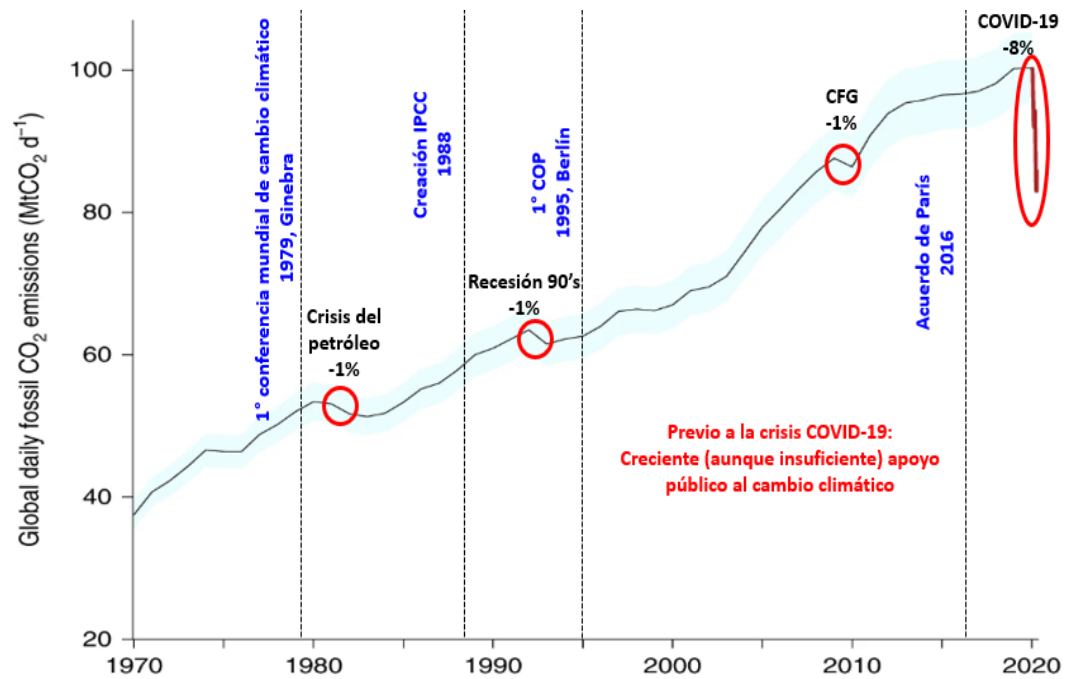
- La creciente destrucción del entorno natural por acciones del hombre es una tendencia global tan catastrófica como científicamente indesmentible.
- La temperatura promedio global ha aumentado en 1 grado desde épocas preindustriales hasta ahora y continuará aumentando hasta un rango proyectado de 3-5 grados hacia el 2100, si no se toman medidas mucho más ambiciosas que las comprometidas hasta ahora.
- Previo a la crisis COVID-19 se observaba un creciente (pero no suficiente) apoyo público al CC.
- La crisis COVID-19 ha puesto un *stand-by* en la discusión de CC, aunque será relevante en el progreso del CC.
- En respuesta a la crisis, los países han adoptado diversos paquetes de reactivación y recuperación. Estos paquetes tendrán un impacto significativo en los objetivos climáticos acordados a nivel mundial.
- Existe un consenso en una reactivación “no verde” de corto plazo y en una recuperación “verde” de mediano y largo plazo.

- Chile es uno de los países más afectados por el cambio climático global y por el creciente daño que infligimos a nuestros hábitats.
- El Gobierno comprometió a que Chile alcanzará la carbono neutralidad hacia el año 2050.
- Alcanzar este objetivo es económicamente eficiente, pero lento debido al lento desarrollo de tecnologías que permitan que las energías limpias sean competitivas.
- Para alcanzar esta meta, se deben implementar una serie de medidas como la descarbonización de la generación de electricidad, plantas SFV y eólicas, mayor crecimiento de la energía termosolar de concentración, centrales hidroeléctricas y las basadas en biomasa, geotermia, baterías y bombeo, la electromovilidad y utilizar energía solar y eólica.

GRÁFICO N° 1

La pandemia COVID: crucial en el cambio climático

Emisiones globales diarias de CO₂, 1970 -2020, MtCO₂

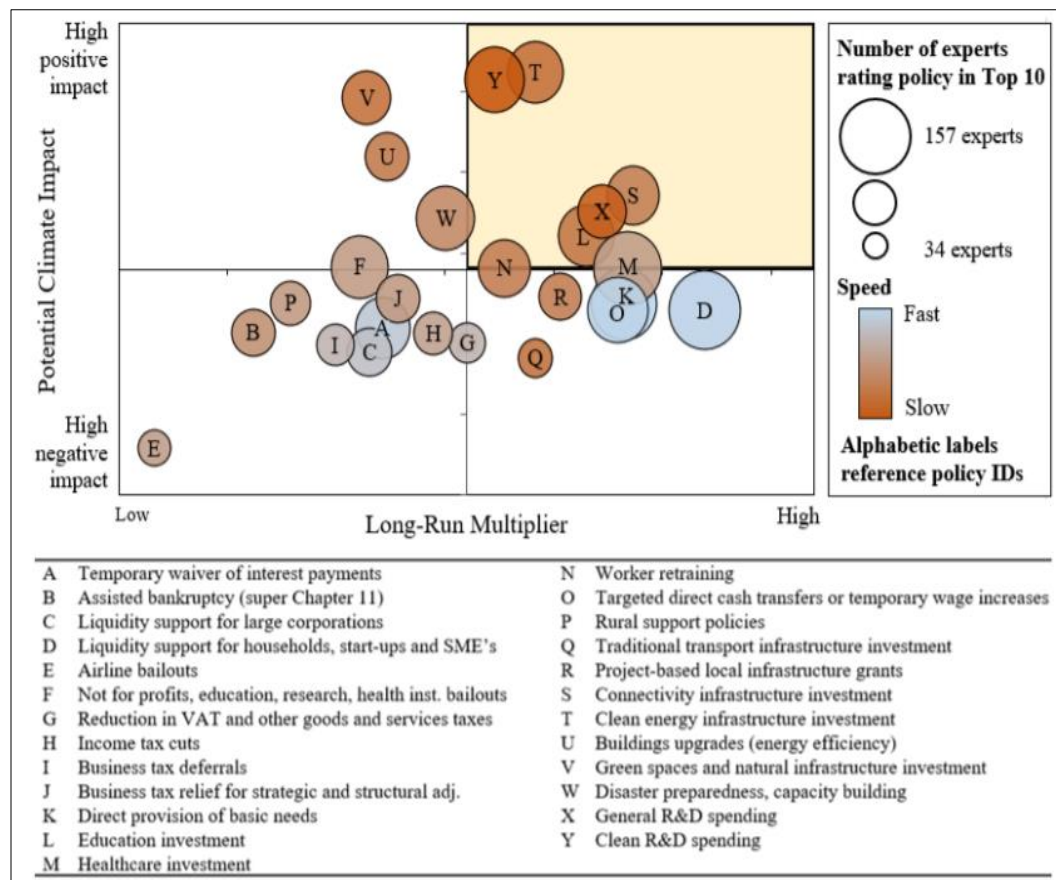


Fuente: Le Quéré et al. (2020).

GRÁFICO N° 2

Focalización de políticas

Efectos ambientales, efectos económicos y velocidades de implementación

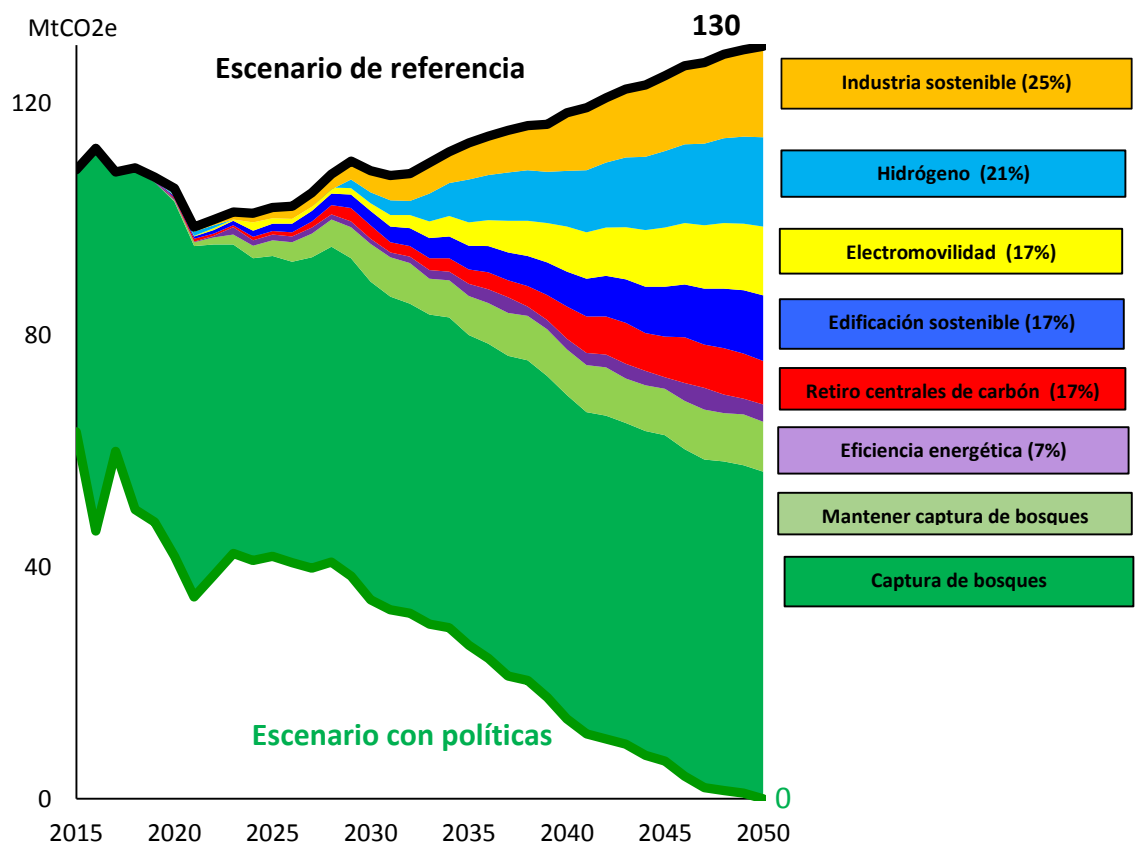


Fuente: Hepburn et al. (2020).

GRÁFICO N° 3

Alcanzar la carbono neutralidad en 2050

Proyección de emisión bruta y neta de gases de efecto invernadero (GEI) en Chile, 2015-2050 (MtCO₂e)

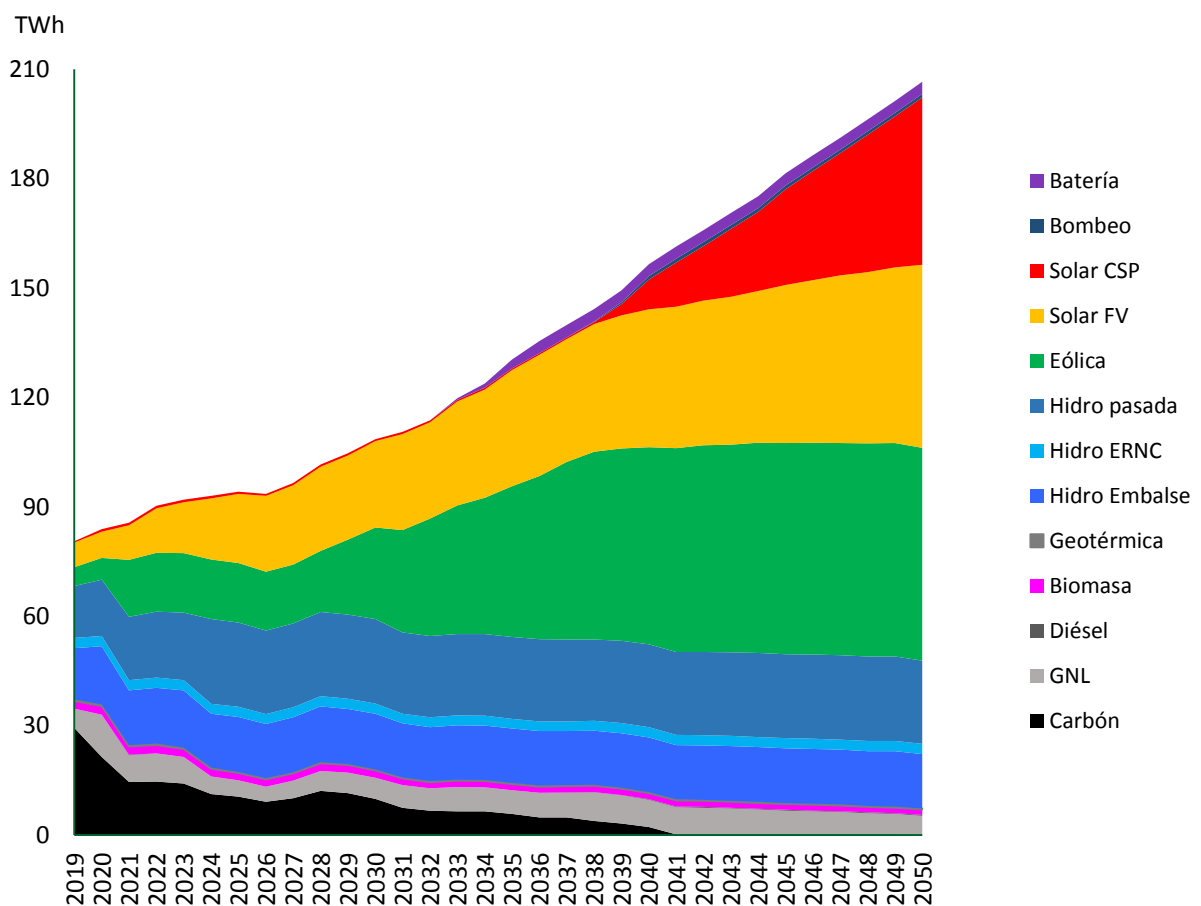


Notas: (1) MtCO₂e es la emisión total de GEI, que corresponde a la suma de millones de toneladas métricas de dióxido de carbono y de toneladas métricas equivalentes de metano y óxido de nitrógeno. (2) La línea negra (escenario de referencia) indica la emisión bruta de GEI y la línea verde (escenario con políticas) la emisión neta, restando la captura de GEI por los bosques y la disminución de la emisión de GEI por la contribución de medidas futuras. Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Energía, “NDC y Plan de Carbono Neutralidad 2050”, 9 abril 2020.

GRÁFICO N° 4

Hacia una generación eléctrica sustentable

Proyección de producción de energía eléctrica en Chile por tecnologías, 2019-2050 (TWh)



Notas: (1) TWh es teravatios por hora. Fuente: Ministerio del Medio Ambiente y Ministerio de Energía: “NDC y Plan de Carbono Neutralidad 2050”, 9 abril 2020.