

CONTRIBUCIÓN NACIONAL TENTATIVA
DE CHILE (INDC)
PARA EL ACUERDO CLIMÁTICO
PARIS 2015

Análisis de la nueva Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Chile ante la CMNUCC



Andrés Pica-Téllez	Director Ejecutivo
Sebastián Vicuña	Director Académico de la Facultad de Ingeniería UC
Eduardo Bustos	Director de Extensión
Luis Cifuentes	Miembro Consejo Académico Académico Facultad de Ingeniería UC
Francisco Meza	Miembro Consejo Académico Académico Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal UC
Horacio Gilabert	Miembro Consejo Académico Académico Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal UC
Aurora Gaxiola	Miembro Consejo Académico Académico Facultad de Ciencias Biológicas UC
Pablo Marquet	Miembro Consejo Académico Académico Facultad de Ciencias Biológicas UC
Juan Pablo Montero	Miembro Consejo Académico Académico Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas UC

Citar como: Pica-Téllez, A., Vicuña, S., Bustos, E., Cifuentes, L., Meza, F., Gilabert, H., Gaxiola, A., Marquet, P., Montero, J.P. (2020). *Análisis de la nueva Contribución Nacionalmente Determinada (NDC) de Chile ante la CMNUCC*. Centro de Cambio Global UC.

Centro de Cambio Global UC, 23 abril 2020

Resumen

Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC por sus siglas en inglés) son compromisos voluntarios en términos de acción climática que toman los países (partes) en el marco del Acuerdo de París. La NDC es un mecanismo que permite avanzar en la dirección de una meta global que permita limitar el calentamiento global a 2°C, e idealmente a menos de 1,5°C respecto a la era pre-industrial. Este mecanismo, dadas sus características voluntarias, no garantiza que esta meta se cumpla. En la actualidad la suma de las reducciones comprometidas al año 2016 no es suficiente para lograr la meta propuesta, según el conocimiento actualmente disponible. Adicionalmente el desafío de reducción de emisiones va aumentando en la medida que se actualiza el conocimiento del sistema climático terrestre y la demora en la implementación de acciones de reducción de emisiones globalmente. Debido a este dinamismo, y a la necesidad de acelerar la implementación de acciones, es que se requiere que las NDC sean actualizadas cada 5 años, considerando compromisos igual o más ambiciosos que los incluidos en las versiones anteriores.

Este año 2020 corresponde la primera actualización de la NDC de Chile desde la firma del Acuerdo de París de 2015. En este contexto, el pasado 7 de abril Chile presentó su propuesta de actualización a la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático. En el presente documento se presenta un análisis comparativo de los compromisos de mitigación y adaptación contenidos en este proceso de actualización de 2020 respecto a su primera versión del 2015.

De este análisis se ven varios indicios que apuntan a un compromiso de nuestro país más ambicioso y, a la vez, más fácil de seguir y monitorear respecto al anterior. Se destaca que los compromisos presentados el 2020 son totalmente incondicionales, mientras que la versión 2015 planteaba condiciones para el cumplimiento de la mayoría de sus compromisos. Se modifica además el formato del compromiso de mitigación hacia una métrica de emisiones absolutas, incluyéndose también un año peak y la consideración de un presupuesto de carbono. Por otra parte, la NDC 2020 incluye un compromiso adicional inédito en términos de emisiones de carbono negro, el principal contaminante climático de vida corta. Las emisiones de carbono negro provienen mayoritariamente de la quema de biomasa y de la combustión de diésel en el transporte y por tanto una reducción en sus emisiones permite alcanzar adicionalmente el objetivo de reducción de las concentraciones ambientales de material particulado fino, lo que produce importantes beneficios sociales por la mejora de la salud de la población.

Con respecto del compromiso del sector UTCUTS (Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura) también se observa una mayor contribución. Al igual que en mitigación, las metas son más ambiciosas y el compromiso es incondicional, a diferencia de la situación en la NDC 2015. En esta nueva versión se duplican los esfuerzos en términos de su meta y, adicionalmente, se agregó un

compromiso que implica reducir en un 25% la degradación y deforestación del bosque nativo. Pese a estas mejoras, se mantiene la posibilidad de forestar, hasta 130.000 ha con especies exóticas, lo cual no es recomendable ya que genera externalidades negativas en ámbitos como la biodiversidad, ciclo hidrológico, manejo del fuego, y sobre sistemas socio-ecológicos donde se emplazan.

La implementación de la NDC comprometida, si bien traería importantes beneficios netos en términos económicos, sociales y ambientales, implica también importantes desafíos y requerimientos de flujo de capital, transferencia tecnológica y diseño de políticas públicas apropiadas. De avanzar adecuadamente Chile se posicionaría en la senda de la carbono neutralidad, contribuyendo directamente a lograr los objetivos del Acuerdo de París.

En términos de adaptación esta actualización considera también importantes avances respecto a la NDC de 2015. Mientras la versión original consideraba principalmente compromisos en el ámbito de políticas, estrategias y planes, su actualización en 2020 considera también compromisos en áreas específicas de 'agua y saneamiento' y 'gestión del riesgo de desastre' definidas como de mayor urgencia en la acción climática. Si bien esta bajada a temas específicos se considera un avance, junto con la inclusión de una mirada a los territorios mediante el desarrollo de Planes Regionales, aún es incipiente la consideración explícita de métricas de efectividad de las acciones de adaptación.

Un aspecto muy interesante y que genera oportunidades de vinculación para los esfuerzos de mitigación y adaptación, es la inclusión de 'compromisos de Integración' para los ámbitos de océanos y humedales costeros, turberas, bosques y economía circular. La explicitación de los co-beneficios que genera la conservación y protección de ecosistemas naturales es un avance, generando la oportunidad futura de incluir otros sistemas relevantes como el ecosistema mediterráneo en Chile central y moverse hacia un mayor énfasis en las soluciones basadas en la naturaleza o biodiversidad.

Introducción

Las Contribuciones Nacionalmente Determinadas o NDC (por sus siglas en inglés) son compromisos voluntarios en términos de acción climática que toman las partes de la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (países firmantes) en el marco del Acuerdo de París (Vicuña et al., 2019). Cabe señalar que los compromisos en el marco del Acuerdo de París buscan encaminar al mundo hacia el desarrollo sostenible y limitar el calentamiento global a un rango entre 1,5 y 2 grados centígrados por encima de los niveles pre-industriales al año 2100. Asimismo, se tienen en cuenta objetivos adicionales como: aumentar la capacidad de adaptación a los efectos adversos del cambio climático y fomentar la resiliencia al clima y el desarrollo de bajas emisiones de gases de efecto invernadero, de manera que la producción de alimentos no se vea amenazada. En forma adicional, se acordó trabajar para que los flujos de financiamiento fueran coherentes con una vía hacia un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero y resiliente al clima (UNFCCC, 2020). Es importante notar que cada parte tiene libertad respecto a los ámbitos y a la magnitud de los compromisos que aborda en sus NDC¹.

Sin embargo, el mecanismo no garantiza que las metas del Acuerdo de París se cumplan, dado que no se exige que los compromisos en su conjunto sean los requeridos para alcanzarlas². De acuerdo al estudio de Höhne et al. (2017), la completa implementación de las NDC propuestas por los países en 2015, no será suficiente ya que las emisiones globales podrían comenzar a disminuir recién en la segunda mitad del siglo y resultar en un aumento de la temperatura de 2,7°C (con un rango de 2,2-3,4°C) para el año 2100, e incluso seguir aumentando a partir de entonces. Es por esto que se requiere un esfuerzo adicional en la actualización de las NDC que los países deben realizar este año 2020 de acuerdo con lo propuesto en el Acuerdo de París (los países deben actualizar sus NDC cada 5 años, buscando aumentar la ambición en cada revisión).

Chile propuso su primera NDC como resultado del proceso de firma del Acuerdo de París en 2015 (Gobierno de Chile, 2015). Como parte del actual proceso de actualización de la NDC, en 2019 se presentó para consulta pública

¹ Si bien se entiende que el objetivo principal es mitigar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), muchas partes establecen en sus NDC objetivos en otros ámbitos de Acción Climática. En el caso de Chile por ejemplo aparte de los compromisos en mitigación se han establecido compromisos en "Pilar Social de Transición Justa y Desarrollo Sostenible", "Adaptación", "Integración", "Medios de Implementación" y "Información para Facilitar la Claridad, Transparencia y Entendimiento de la Contribución Determinada a Nivel Nacional".

² También existen críticas asociadas a que no hay sanciones económicas por el incumplimiento de las NDC por parte de un país, a la falta de claridad de las metas establecidas por algunas naciones (NDC definida en base a intensidad del PIB, contra una línea base, etc.), entre otras.

una propuesta de actualización (Gobierno de Chile, 2019). A partir de ese proceso de revisión, el pasado 7 de abril de 2020, se presentó la versión definitiva del documento ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (Gobierno de Chile, 2020).

Compromisos en mitigación

La Tabla 1 compara los textos de los compromisos de mitigación entre la NDC 2015 y la NDC 2020. Se puede apreciar que en ambas versiones la NDC de Chile cuenta con compromisos en 2 ámbitos: para el sector uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura (UTCUTS) y para el resto de los sectores.

La primera gran diferencia entre las NDC es que los compromisos presentados en 2020 son todos incondicionales, mientras que la versión 2015 planteaba condiciones para el cumplimiento de casi la totalidad de sus compromisos (por ejemplo, la disponibilidad de financiamiento internacional o la prórroga del Decreto de Ley 701). Otra diferencia importante es que el formato del compromiso en mitigación³, para todos los sectores distintos a UTCUTS, es en términos absolutos, estableciendo un límite máximo (peak) y definiendo un presupuesto de carbono. El compromiso de emisiones se establece en términos de lograr un máximo de emisiones al año 2025, estableciendo un límite absoluto de emisiones al 2030, y un presupuesto de carbono para el periodo 2020 a 2030. Este es un cambio fundamental, ya que el país establece un compromiso de alta calidad y fácil de monitorear estableciendo límites a las emisiones independientemente de su crecimiento económico. La NDC de 2015 establecía una reducción de la intensidad de emisiones de carbono vinculada a la economía, lo que se podría considerar como un escenario tendencial (Centro de Cambio Global UC & GreenlabUC, 2015).

Comparar un compromiso de reducción absoluta de emisiones con un compromiso definido en términos de intensidad de emisiones es complejo, debido

³ En el caso de los compromisos en mitigación se pueden establecer distintos formatos: Absolutos (establecen una reducción porcentual a un cierto año en relación a otro año de referencia, lo que los hace fácil de monitorear), Línea de Base Tendencial (definen una desviación porcentual en relación a un escenario tendencial, suelen ser difíciles de monitorear y son altamente cuestionados debido a la subjetividad del escenario tendencial), Intensidad de emisiones (definen una desviación porcentual de emisiones de CO₂e por unidad de PIB en relación a un año de referencia, son fáciles de monitorear, pero son cuestionados debido a que la descarbonización por unidad de PIB es algo esperable), Nivel máximo de emisión (establecen un techo a las emisiones anuales, para un año o periodo, son fáciles de monitorear, pero pueden ser cuestionadas, dado que en general implican seguir aumentando las emisiones), Políticas y Acciones de reducción (establecen la realización de acciones para disminuir las emisiones, pero no comprometen resultados, dependiendo de cada caso pueden ser difíciles de monitorear y evaluar en términos de ambición), Presupuesto de Carbono (define una cantidad máxima a emitir en un periodo, es fácil de monitorear y compromete acciones tempranas), entre otros.

a que en este último caso dependen de la evolución esperada del PIB hacia el año 2030. La Figura 1, tomada del Climate Action Tracker (o CAT, una conocida organización que monitorea las NDC globalmente), cualifica los esfuerzos de mitigación de Chile e intenta indicar lo que sucedería si todos los países tuvieran compromisos “equivalentes”, presentando en su análisis los distintos compromisos de Chile incluidos la NDC 2015 y la propuesta de NDC 2019⁴ (muy similar a la NDC 2020). Para la NDC 2015 hay una estimación de las emisiones, considerando una proyección de crecimiento del PIB medio⁵, lo que representa un compromiso incondicional de emisiones absolutas menores a 131 MtonCO₂e/año (millones de toneladas de CO₂ equivalentes al año), y un compromiso condicional que fluctúa entre 122 y 103 MtonCO₂e/año al 2030. Si estos valores se comparan con el límite de 95 MtonCO₂e/año de la actualización de la NDC de 2020, se aprecia una mayor ambición en términos absolutos. Adicionalmente, la NDC de 2020 incluye un límite al presupuesto de carbono de 1.100 MtonCO₂e entre 2020 y 2030, lo que implica que la mitigación debe iniciarse de manera temprana, y que debe seguir una trayectoria consistente con el máximo de emisiones comprometido para 2025. El CAT cualifica los compromisos de múltiples países en 6 niveles⁶, de estas categorías podemos ver que la NDC de 2015 en sus compromisos incondicionales al 2030 era calificada como “altamente insuficiente” y considerando sus compromisos condicionales, estaba en el rango entre “altamente insuficiente” e “insuficiente”.

⁴ Esta es bastante similar a la NDC 2020 y al momento de la publicación de este documento CAT, no ha publicado una actualización, sin embargo, dado que el ajuste de la NDC 2020 en comparación con la propuesta 2019, no es significativo, en términos de calificación esta será la misma probablemente.

⁵ Chile en su proceso de elaboración de la NDC 2015 analizó 3 escenarios de crecimiento del PIB al 2030 (Bajo, medio y alto).

⁶ **Críticamente insuficiente:** El calentamiento superaría los 4°C. **Altamente insuficiente:** El calentamiento estará entre 3°C y los 4°C. Los compromisos con los niveles de emisiones en estas dos categorías no están en línea con ninguna interpretación de lo que es “justo” y no son compatibles con una ruta de 1,5°C o 2°C. **Insuficiente:** Es probable que el calentamiento supere los 2°C y esté por debajo de 3°C al final del siglo. Por lo tanto, una calificación de “insuficiente” significa que, aunque el compromiso podría considerarse justo por algunos enfoques, no es suficiente para mantener el calentamiento por debajo de 2°C, mucho menos 1,5°C, a menos que otros hagan sustancialmente más. **Compatible con 2°C:** El calentamiento podría mantenerse por debajo de 2°C con una probabilidad media (66% o más), pero no muy por debajo de 2°C. **Compatible con 1,5°C:** Es probable que el calentamiento se mantenga bien por debajo de 2°C y limitado a 1,5°C. El calentamiento es de 1,5°C o menor con 50% de probabilidad. **Modelo a seguir:** Si un compromiso da como resultado niveles de emisiones por debajo del rango completo de Fair Share de un país, se califica como “País Modelo”. Tal propuesta es incluso más ambiciosa que cualquier interpretación de lo que se considera “justo”. Esto significa que se podría considerar que este país hace más que su parte justa para limitar el calentamiento a 1,5°C.

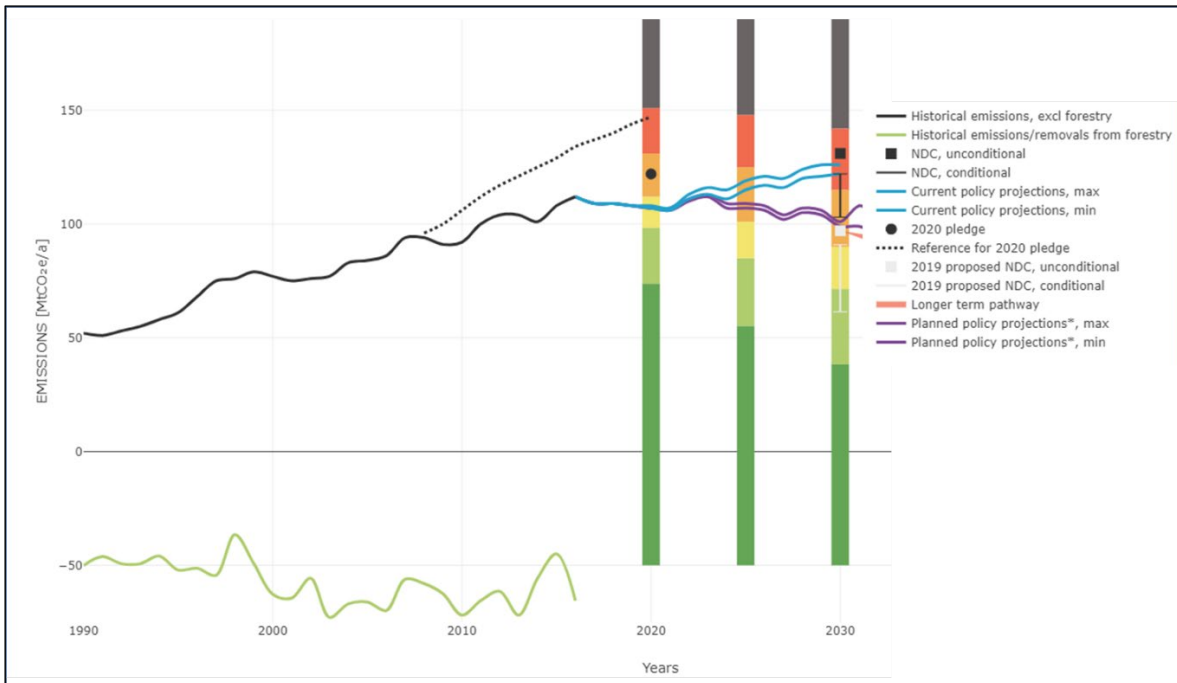


Figura 1 Comparación de Escenarios de mitigación de emisiones de GEI para Chile según la NDC 2015

FUENTE: MODIFICADO DE CLIMATE ACTION TRACKER,
[HTTPS://CLIMATEACTIONTRACKER.ORG/COUNTRIES/CHILE/](https://climateactiontracker.org/countries/chile/). RECUPERADO 16 ABRIL 2020)

En contraste, la actualización de 2020 sería calificada por CAT como “insuficiente” al 2030. Aunque este cambio pueda parecer menor, es significativo, ya que la NDC de 2015 implicaba seguir aumentando las emisiones al 2030, mientras que la NDC de 2020, no solo revierte esta tendencia, sino que busca reducirlas en comparación con el nivel del año 2016. Esto se hace más evidente al ver la calificación del compromiso al año 2050, donde el compromiso de carbono neutralidad de Chile es evaluado como “compatible con 2°C”.

Cabe señalar que uno de los desafíos que enfrentan las negociaciones climáticas es la demora entre el diagnóstico, la generación de compromisos y el paso a la acción. En 2018 por ejemplo, el IPCC diagnosticó que era posible alcanzar la meta de 1,5°C, pero que para alcanzar este objetivo, se requería bajar las emisiones mundiales de CO₂ un 45% al 2030 con respecto al año 2010, y alcanzar la carbono neutralidad hacia mitad de siglo (IPCC, 2018). Desde entonces han transcurrido 2 años y las emisiones globales continúan aumentando, las nuevas NDC no han sido propuestas por todos los países y la implementación de acciones climáticas es aún escasa. Cada año que esta situación se mantiene, hace que los desafíos de mitigación sean mayores. Si hace 2 años el mundo debía reducir sus emisiones a una tasa promedio de un 5,5% anual para el logro de los objetivos

propuestos por el IPCC, hoy lo debe hacer a un 7%, para respetar el mismo presupuesto de carbono. En sus análisis el CAT se hace cargo de esta situación, por lo que mientras la mitigación a nivel planetario no corresponda a lo requerido por la ciencia, sin la suficiente ambición ni a la velocidad de implementación requerida, los compromisos de todos los países sufrirán una caída en su evaluación.

Por otra parte, la NDC 2020 incluye un nuevo compromiso en términos de emisiones de carbono negro (CN), el principal contaminante climático de vida corta (CCVC). Las emisiones de carbono negro provienen mayoritariamente de quema de biomasa (aprox. 45% de quema de leña y 15% de la industria del papel y celulosa) y de combustión de diésel, especialmente en el transporte (23%). El carbono negro es un componente del material particulado fino, por lo que reducir CN también reduce el MP fino. Esta reducción es muy necesaria y urgente, especialmente para las ciudades del sur de Chile, que presentan concentraciones muy por encima de la norma primaria de calidad ambiental para MP2,5. La reducción de las emisiones de CN debiera entonces ser prioritaria, ya que permite alcanzar dos objetivos en forma simultánea: la reducción de GEI (CCVC) y la reducción de las concentraciones ambientales de material particulado fino, que conlleva importantes beneficios sociales por la mejora de la salud de la población ante la mejora en la calidad del aire.

Respecto del compromiso del sector UTCUTS también se da cuenta una mayor contribución en la NDC de 2020 respecto de la NDC de 2015. Las metas son más ambiciosas y el compromiso es incondicional. En términos de los compromisos se puede apreciar que los dos compromisos de la NDC de 2015 se duplicaron en términos de su meta (alcanzando las 200.000 hectáreas) y adicionalmente se agregó un tercer compromiso, que implica reducir en un 25% la degradación y deforestación del bosque nativo. Es muy probable que las 100.000 hectáreas de cubierta forestal permanente sean finalmente forestadas con especies nativas, las que tienen ciclos de vida más largos que las especies comerciales tradicionales en Chile (pino radiata y eucaliptos) y por esto, tienen el potencial de acumular mayores cantidades de CO₂. Resulta alentador que se dupliquen los compromisos en forestación, favoreciendo el establecimiento de especies nativas en formaciones que potencian los co-beneficios asociados a la cobertura forestal; potenciando el control de la erosión y el mejoramiento de la calidad del agua, entre otros.

No obstante, la propuesta adolece de los mismos problemas que la propuesta de 2015, al considerar la posibilidad de plantar, hasta 130.000 ha, con especies exóticas. La evidencia científica nacional e internacional señala claramente que la forestación con especies exóticas no es recomendable pues, aparte de no contribuir al secuestro de forma significativa, al no ser una cobertura permanente, genera externalidades negativas en biodiversidad, en el ciclo hidrológico, en el manejo del fuego, la conservación de la biodiversidad y de los

sistemas socio-ecológicos donde se emplazan (Anderson et al. 2016; Marquet et al. 2019).

Es necesario avanzar aceleradamente en políticas que incentiven el manejo sustentable y recuperación de 200.000 hectáreas de bosques nativos, lo que implica un desafío sin precedentes en Chile. Para la forestación de las 200.000 hectáreas de bosques es necesario generar políticas e incentivos claros por parte del Estado, para que los privados realicen las gestiones e inversiones necesarias, pudiendo ser relevante la incorporación de instrumentos de precios al carbono que consideren a este sector. Particularmente para el cumplimiento del compromiso de forestación con especies nativas, surgen importantes interrogantes, tales como la capacidad de abastecimiento de semillas y plántulas para cumplir los requerimientos, la definición de los sitios, composición de especies y arreglo de plantación más adecuado, el origen, sistema de producción y acondicionamiento de semillas y/o plántulas a utilizar en estas iniciativas, etc. Estas interrogantes y las capacidades involucradas deberán ser rápidamente abordadas y resueltas por nuestro país con tal de no retrasar la implementación de estos compromisos.

Un aspecto adicional a la temática forestal es que, para reducir las emisiones del sector debido a degradación y deforestación del bosque nativo en un 25% al 2030, es necesario generar políticas e incentivos por parte del Estado que controlen la presión actual asociada a la demanda por leña para calefacción residencial, especialmente en el sur de Chile.

Finalmente, la NDC de 2020 incluye una estimación de los costos de alcanzar la carbono neutralidad, que se resume en la Figura 2. Como se puede apreciar, si bien el costo marginal de abatimiento es positivo y relativamente alto (superior a 100 USD/Ton CO₂), el costo total de mitigación es altamente negativo. Es decir, alcanzar la carbono neutralidad genera beneficios económicos directos, independiente de los beneficios ambientales, estando en línea con otros trabajos similares (Centro de Cambio Global UC, 2020 y el trabajo de la Consultora McKinsey (Esturillo, 2019)). Este resultado puede resultar llamativo, dado que la gran mayoría de las medidas de mitigación analizadas resultan socialmente rentables⁷ lo que llevaría a pensar que no implicaría ningún esfuerzo su implementación. Sin embargo, el desafío es aún sustancial debido principalmente a las siguientes razones:

- Tasa de descuento social: Para la evaluación de las medidas se usó una tasa de descuento social de un 6%, esta no coincide necesariamente con la tasa que utilizaría el privado. Por ejemplo, una familia de clase media, no está dispuesta a esperar a que la compra de alguna solución en materia

⁷ La mayoría de las medidas requieren una mayor inversión y se benefician de ahorros operacionales futuros (ej. menor consumo de combustibles fósiles).

de eficiencia energética le permita recuperar la inversión en 10 años; o un empresario no evalúa con una tasa tan baja la realización de un proyecto para producir, por ejemplo, Hidrogeno Verde para reemplazar Diesel, dado que es una tecnología nueva.

- Información imperfecta: La evaluación de estas medidas se construye con la última información disponible, estos antecedentes no siempre son de conocimiento para todos los actores del mercado, lo que hace que estos actúen en un subóptimo. Por Ejemplo: No es trivial para una familia estimar que sistema de calefacción es más económico, dado que la información de costos de combustibles no está homologada por unidad de energía entregada.
- Asimetría entre quien toma la decisión de inversión y quien percibe los beneficios en ahorros de costos de operación. Por ejemplo: Si bien los ahorros en climatización son mayores a la inversión asociada a una buena aislación térmica, pese a esto, actualmente las viviendas en Chile se construyen con una baja calificación energética, esto se produce por información imperfecta y porque quien construye no es quien percibirá los ahorros.

Por otro lado estas estimaciones, hacen un ejercicio prospectivo a largo plazo, lo que implica un ejercicio donde la variabilidad y la incertidumbre es alta, por ello es altamente probable que los costos efectivos, presenten variaciones en relación a la proyección, por lo que existe la posibilidad de que cumplir con las metas sea más costoso que lo hasta ahora determinado, por ejemplo: debido a cambios en costos de tecnologías bajas en carbono, un escenario de precios de los combustibles fósiles más bajos, menores absorciones tendenciales de los bosques y plantaciones, etc. Por lo que no se descarta que los costos de cumplir con las metas terminen siendo efectivamente positivos y significativos.

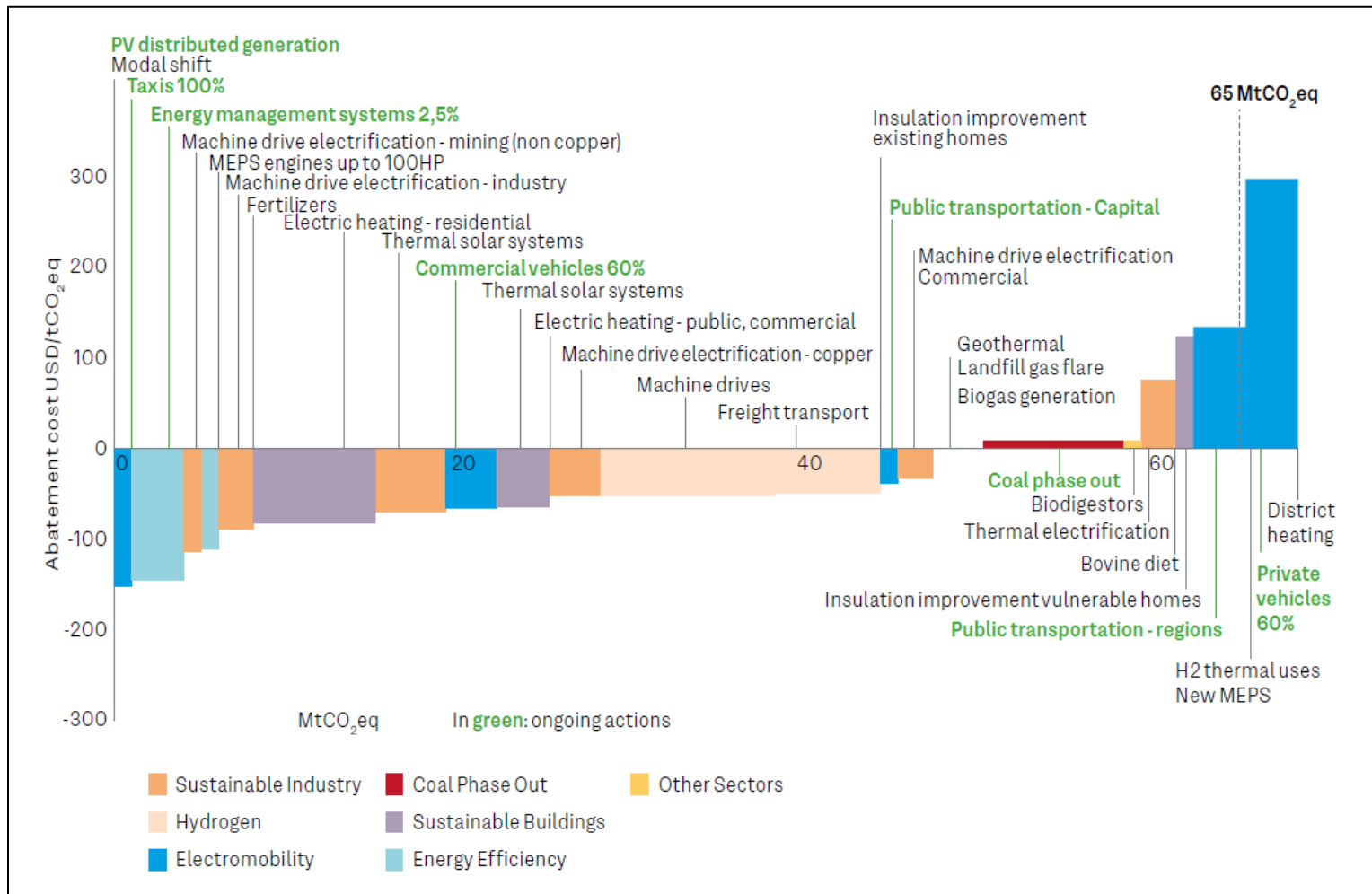


Figura 2 Curva de costos marginales de abatimiento

FUENTE: PALMA ET AL, 2019.

En síntesis, la propuesta de la nueva actualización de la NDC de 2020 en materia de reducción de emisiones de GEI es más ambiciosa. Si bien la mayoría de las medidas traen ahorros futuros significativos en términos de costos de operación, se requerirá de la movilización de un nivel sustancialmente mayor de inversión para poder alcanzarlas. Como referencia, la diferencia al 2030 de las metas incondicionales (34 MMTonCO₂e) equivale a las emisiones de todo el sector eléctrico del año 2016 (34,6 MMTonCO₂e) (Ministerio del Medio Ambiente, 2018). La estrategia para alcanzar este desafío contempla una fuerte descarbonización del sector eléctrico y una electrificación de muchos consumos de energía en la industria, el transporte e incluso en términos de calefacción domiciliar y comercial. Esta intervención implica avanzar aceleradamente a una nueva forma de desarrollo que contempla tecnologías incipientes como la electromovilidad e incluso la producción de "hidrógeno verde". Para esto es fundamental un rol activo del Estado mediante la facilitación de las condiciones para que estas metas se cumplan, dando señales de largo plazo que motiven al sector privado a movilizar los capitales necesarios para esta transformación.

Compromisos en adaptación

La Tabla 2 compara los textos de los compromisos de adaptación entre ambas NDC. En ambas versiones (2015 y 2020) la NDC de Chile considera compromisos en materia del desarrollo de instrumentos de política pública que llevan a la implementación de medidas de adaptación, como son los Planes de Adaptación. En la actual versión de 2020, se incluye adicionalmente la figura de los Planes Regionales de Cambio Climático.

La actualización de 2020 considera un mayor número de acciones y compromisos en materia de adaptación, así como una mayor especificidad a la hora de definir las acciones y su horizonte temporal de implementación, destacando la incorporación explícita de compromisos y metas observables en las áreas de recursos hídricos y desastres.

Comparativamente, los compromisos de adaptación tienen un menor nivel de especificidad y de indicadores de efectividad que los propuestos en el ámbito de mitigación, lo que es esperable por la naturaleza más heterogénea de los impactos del cambio climático (Aldunce y Vicuña, 2019). Por lo tanto, no es extraño encontrar que muchos de los compromisos se focalizan más bien en la determinación de indicadores que permiten dimensionar los impactos y los riesgos (abordados por iniciativas actualmente en desarrollo como el proyecto *Climate Change Risks Maps for Chile* coordinado por el Centro de Clima y Resiliencia y el Centro de Cambio Global para el Ministerio de Medio Ambiente y la GIZ; y el Estudio de *Costos de Inacción* coordinado por CEPAL). A pesar de que hay sectores que posee planes de adaptación vigentes, que han recibido observaciones y estudios

complementarios que permiten su profundización (como ejemplo ver Meza, 2017), no se percibe un avance en términos de intervenciones concretas que faciliten el proceso de adaptación sectorial. Uno de los aspectos elementales de las acciones de adaptación es la búsqueda de aumentar la resiliencia y disminuir los impactos negativos del cambio en el clima sobre los territorios, las comunidades, los ecosistemas y sectores productivos. Por lo tanto, la definición de acciones efectivas sobre estos elementos es una necesidad fundamental.

En materia de Recursos Hídricos, la consideración de indicadores, tales como los propuestos para brecha y riesgo hídrico, así como en Huella Hídrica son un avance, pero es fundamental que su determinación e implementación en la toma de decisiones considere la evidencia científica y el conocimiento técnico disponible en el país. Existe una importante cantidad de conocimiento disponible en un alto número de centros de investigación, ya sea de alcance nacional y regional que es importante involucrar en ese proceso. Una oportunidad que no debe ser desperdiciada en este sentido es el reconocimiento de los recursos hídricos como un eje de vulnerabilidad que afecta múltiples sectores y ecosistemas. Articular una estrategia integrada que fomente protección de cuencas y glaciares, explore fuentes de agua no convencionales (reúso y desalinización) y gestione la demanda debiera ser una de las prioridades de los próximos años.

Un elemento interesante en términos de la vinculación en materias de Adaptación y Mitigación es la incorporación del apartado “Compromisos de Integración”, los cuales consideran acciones que considera las dimensiones de Adaptación y Mitigación en la definición de las acciones. Estos compromisos involucran los ámbitos de Océanos y Humedales Costeros, Turberas, Bosques y Economía Circular.

Esta consideración explícita permite no solo ampliar el abanico de alternativas en donde identificar acciones que avancen en materia de disminución de emisiones, sino que aún más importante, poner en valor el rol ecosistémico y valor de conservación que sistemas naturales poseen. La mayor representación y ambición en la conservación de sistemas hasta ahora no considerados como nuevas zonas de protección en océanos, humedales costeros, turberas y bosque nativo, es un avance. Se espera el poder ampliar esta mirada integradora hacia otros sistemas altamente vulnerables y expuestos como el ecosistema mediterráneo de la zona central de Chile, el cual, además de albergar y dar sostén a la mayor parte de la población y actividades económicas posee un alto valor intrínseco en términos de biodiversidad y se encuentra amenazado por procesos como la expansión del área urbana y agrícola, así como a los ya vistos incendios forestales. Su inclusión en podrá estar, tanto en definiciones explícitas como las arriba consideradas, así como en el trabajo de los Planes Regionales propuestos.

Pasos a Seguir

La actualización de la NDC de Chile de 2020 ante la Convención Marco de la Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) representa un avance sustancial en términos de ambición y mantiene una coherencia con el trabajo previamente realizado. Evidentemente queda mucho camino por recorrer en términos de acción climática y claramente la NDC establece lineamientos generales, pero resulta fundamental pasar a la acción climática lo más pronto posible. Un planeta con un calentamiento menor a 1,5°C es aún posible, además de beneficioso económicamente, tanto para cada uno de los países de manera individual, como en su conjunto (Wei, Y.-M. et al 2020). En línea con esto, en el caso de Chile es crítico avanzar en la implementación de las medidas de mitigación que permitan alcanzar la carbono neutralidad lo antes posible, resultando esencial avanzar en:

- Definir presupuestos de carbono sectoriales que generen incentivos para la implementación de estrategias de mitigación para cada sector. Esto debe ser acompañado de mecanismos de flexibilidad, que permitan hacer transacciones de permisos de reducción inter sectorialmente. En esta línea la implementación de impuestos y mercados de carbono son instrumentos que permitirán fomentar acciones de mitigación de manera costo eficiente.
- Establecer un precio al carbono para todas las actividades emisoras, con un valor equivalente a la externalidad que produce. La US-EPA utiliza como costo social del carbono al 2020 un valor central de 42 USD₂₀₀₇/TonCO_{2e}, además de establecer una línea de actualización, dado que el Costo Social del carbono será cada año mayor (Interagency Working Group on the Social Cost of Greenhouse Gases, 2016).
- Establecer una Estrategia de Financiamiento Climático.
- Generar una política de desarrollo industrial de largo plazo bajo en carbono, con foco en líneas críticas con alto potencial de mitigación, como el almacenamiento de electricidad, la producción de hidrógeno, eficiencia energética, combustibles sintéticos, entre otras.
- Enfatizar el rol de las Soluciones Basadas en la Naturaleza o biodiversidad. Estas consideran por ejemplo acciones que actualmente están contenidas en la actual NDC como reforestación, áreas protegidas y restauración de ecosistemas. Pero el abanico de posibles soluciones es mucho mayor e incluye desde humedales artificiales, cubiertas verdes en edificios y reforestación de ciudades, hasta cambios en la manera que se llevan a cabo actividades como la ganadería, silvicultura y agricultura que mitigan emisiones y potencian la captura además de generar beneficios a la biodiversidad, calidad del agua y aire e impactar fuertemente la calidad de vida de las personas, en línea con los Objetivos de Desarrollo Sustentable de la Naciones Unidas.

Por otra parte, lamentablemente hay que considerar que los impactos del cambio climático no van a poder ser evitados completamente y ya están generando efectos en distintos sectores y sistemas del país (Aldunce y Vicuña, 2019). Es por esta razón que se requiere implementar medidas de adaptación. En este sentido consideramos:

- La necesidad de definir métricas adecuadas para medir la efectividad de las acciones de adaptación en los territorios, con tal de fortalecer y hacer evidente la pertinencia de las acciones definidas.
- Fortalecer los espacios permanentes de interacción entre los diversos actores involucrados. La gran variabilidad e incertidumbre sobre la cual opera la necesidad de adaptación implica un permanente diálogo y espacios de retroalimentación.
- Junto con avanzar en la implementación de acciones, es importante abordar brechas de conocimiento identificadas para la implementación de políticas de adaptación por parte de los estados (Ryan y Bustos, 2019). Aspectos como mejorar los flujos de información y conocimiento, además de la coordinación entre los distintos tipos de actores y entre las distintas escalas de la administración (nivel central, subnacional y local), entre otras, surgen como relevantes.
- En la implementación de estas acciones es importante promover que se incluyan los aspectos asociados a adaptación en las estrategias asociadas a los medios de implementación como la Estrategia Financiera (liderada por el Ministerio de Hacienda) y la Estrategia de Desarrollo y Transferencia Tecnológica de Cambio Climático (liderada por el Ministerio de Ciencia Tecnología Conocimiento e Innovación).
- Finalmente considerando las vulnerabilidades asociadas a la disponibilidad de recursos hídricos se debe fomentar que los distintos sectores productivos y usuarios de agua implementen medidas para reducir el consumo de agua entregando como primera instancia la promoción de sistemas de monitoreo de estos consumos.

Los avances en materia de Adaptación que se podrían lograr a partir de los compromisos aquí suscritos acercarán a nuestro país a los principios que ya desde la Convención de las Partes de Cancún en 2010 (COP16) piden a los países dar la misma prioridad a las acciones de adaptación que a las de mitigación. El marco del Acuerdo de París y su proceso de reporte y actualización de compromisos, es un paso adelante en el fortalecimiento del pilar de adaptación como parte de la política climática mundial (Lesnikowski et al., 2017). Es deber de los países el responder al llamado de la COP16 y aprovechar las oportunidades que el Acuerdo de París ofrece mediante sus compromisos y su implementación, con el objeto de mejorar su resiliencia, la de sus territorios y comunidades frente a los impactos del cambio climático. Esta actualización avanza en esa dirección.

Tabla 1 Comparación de metas de mitigación incluidas en la NDC de 2015 y en su actualización de 2020

Ámbito	NDC 2015	Actualización NDC 2020
Mitigación todos los sectores salvo UTCUTS (Incondicional)	A) Chile se compromete al 2030, a reducir sus emisiones de CO ₂ por unidad de PIB en un 30% con respecto al nivel de 2007, considerando un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.	Chile se compromete a alcanzar un nivel de emisiones de GEI de 95 MtCO ₂ eq al 2030 y a un presupuesto de emisiones de GEI que no superará las 1.100 MtCO ₂ eq entre el 2020 y 2030, con un máximo de emisiones (peak) de GEI al 2025.
Mitigación todos los sectores salvo UTCUTS (condicional)	B) Adicionalmente, y condicionado a la obtención de aportes monetarios internacionales (grant), el país se compromete al 2030, a aumentar su reducción de emisiones de CO ₂ por unidad de PIB hasta alcanzar una disminución entre 35% a 45% con respecto al nivel alcanzado en 2007, considerando, a la vez, un crecimiento económico futuro que le permita implementar las medidas adecuadas para alcanzar este compromiso.	No aplica
Contaminantes climáticos de vida corta: carbono negro	No hay compromiso	Reducción de, al menos, un 25% de las emisiones totales de carbono negro al 2030, con respecto a la base 2016
Contribución específica para el sector UTCUTS	(Condicionalmente) A) Chile se compromete al manejo sustentable y recuperación de 100.000 hectáreas de bosque, principalmente nativo, que representará capturas y reducción de Gases de Efecto Invernadero en alrededor de 600.000 toneladas de CO ₂ equivalente	(Incondicionalmente)

Ámbito	NDC 2015	Actualización NDC 2020
	<p>anuales, a partir del 2030. Este compromiso está condicionado a la aprobación de modificaciones de la Ley sobre Recuperación de Bosque Nativo y Fomento Forestal.</p> <p>B) Chile se compromete a forestar 100.000 hectáreas, en su mayoría con especies nativas, que representarán capturas de entre 900.000 y 1.200.000 toneladas de CO₂ equivalente anuales, a partir del 2030. Este compromiso está condicionado a la prórroga del Decreto Ley 701 y a la aprobación de una nueva Ley de Fomento Forestal.</p>	<p>A) Chile se compromete al manejo sustentable⁸ y recuperación⁹ de 200.000 hectáreas de bosques nativos, representando capturas de GEI en alrededor de 0,9 a 1,2 MtCO₂eq anuales, al año 2030.</p> <p>B) Chile se compromete a forestar 200.000 hectáreas, de las cuales al menos 100.000 hectáreas corresponden a cubierta forestal permanente, con al menos 70.000 hectáreas con especies nativas. La recuperación y forestación se realizará en suelos de aptitud preferentemente forestal¹⁰ y/o en áreas prioritarias de conservación, que representarán capturas de entre 3,0 a 3,4 MtCO₂eq anuales al 2030.</p> <p>C) Reducir las emisiones del sector forestal por degradación y deforestación del bosque nativo</p>

⁸ Manejo sustentable de bosque nativo: conjunto de conocimientos y técnicas orientadas a favorecer la regeneración, recuperación, conservación y/o protección del bosque nativo, asegurando la producción de diversos bienes y servicios de una manera sostenida y óptima, conservando siempre los valores del ecosistema forestal.

⁹ Recuperación de bosque nativo: conjunto de conocimientos y técnicas orientadas a recuperar, restablecer y restaurar la capacidad y funcionalidad de los bosques nativos degradados o afectados por incendios forestales.

¹⁰ Se entenderá como aquellas acciones orientadas a la recuperación de ecosistemas forestales afectados por incendios forestales, que hayan perdido la condición legal de bosque.

Ámbito	NDC 2015	Actualización NDC 2020
		en un 25% al 2030, considerando las emisiones promedio entre el periodo 2001-2013 ¹¹ .

¹¹ El compromiso de reducción de emisiones por deforestación y degradación de los bosques, se fundamenta en los análisis realizados para establecer el Nivel de Referencia de Emisiones Forestales/Nivel de Referencia Forestal del enfoque REDD+ de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), que ha calculado el estado de las emisiones vinculadas a las actividades de deforestación, degradación forestal, aumento de existencias y conservación del Bosque Nativo en las regiones del Maule a Los Lagos, en el período 2001-2013. Dichos niveles de referencia fueron aprobados por la Secretaría

de la CMNUCC el 31 de agosto de 2016. Durante 2018, junto con el Informe Bienal de Actualización (IBA) se presentó al Secretariado de la CMNUCC el primer Anexo Técnico de Resultados REDD+, que fue aprobado el 30 de agosto de 2019, en el cual se informa sobre la reducción de emisiones generada por Chile para el periodo 2014-2016. Chile posee los niveles de referencia y la capacidad para medir y reportar sobre la reducción de emisiones según lo establece el Marco de Varsovia, aprobado por la CMNUCC en 2019.

Tabla 2. Comparación de metas de adaptación incluidas en la NDC de 2015 y en su actualización de 2020

Ámbito	NDC 2015	NDC 2020
Políticas, estrategias y planes de cambio climático	<ul style="list-style-type: none"> - Implementación de acciones a partir del marco del Plan Nacional de Adaptación y Planes Sectoriales de Adaptación, junto con la identificación de fuentes de financiamiento. - Creación de sinergias con iniciativas en materia de mitigación. - Fortalecimiento del marco institucional de la adaptación en Chile - Preparación de métricas y mecanismos de medición. - Al 2021 iniciar un segundo ciclo de los planes sectoriales y actualizar el Plan Nacional de Adaptación 	<ul style="list-style-type: none"> - Al 2021 definición de objetivos, metas y elementos del componente de Adaptación en la Estrategia Climática de Largo Plazo mediante proceso participativo. - Entre 2021 y 2028 se habrá actualizado y empezado a implementar los planes sectoriales para 11 sectores prioritizados, incluyendo al 2022 la elaboración e inicio de la implementación de los primeros Planes de Adaptación para los sectores Recursos Hídricos, Borde Costero y Minería. - Al 2025 implementación de acciones de adaptación y mitigación a través de Planes de Acción Regional para 10 regiones del país y 16 al 2030. - Al 2021 se habrá elaborado plataforma de Mapa de Riesgos Climáticos para Chile a nivel comuna. - Al 2021 se estimarán costos de la inacción asociados a cambio climático y al 2025 estimación de costos por pérdidas y daños históricos en la misma línea. - Evaluación de riesgo para grupos más vulnerables con enfoque de género.
Áreas de mayor urgencia en la acción climática en materia de adaptación	Sin Meta	<ul style="list-style-type: none"> - Al 2025 indicador a nivel nacional y de cuencas sobre brecha y riesgo hídrico. - Al 2025 implementación de sello sobre gestión del consumo de agua organizacional, vía Programa Huella Chile. - Al 2030 Planes Estratégicos de Cuenca para Gestión del Recurso Hídrico para las 101 cuencas del país. - Al 2030 fiscalización de un 95% de Sistemas de Agua Potable Rural (APR) según estándares de calidad.

Ámbito	NDC 2015	NDC 2020
<ul style="list-style-type: none"> - Agua y Saneamiento 		<ul style="list-style-type: none"> - Al 2030 el 100% de empresas sanitarias con plan de gestión de riesgo de desastres, incluyendo cambio climático - Al 2030 100% de cumplimiento de metas de la Agenda 2030 del sector sanitario - Al 2030 todos los proyectos de infraestructura pública vinculados al agua deberán contemplar la protección de la población y el territorio, considerando atender de forma prioritaria el consumo humano urbano y/o rural en su área de influencia. - Al 2030 se reducirá en un 25% las pérdidas por concepto de aguas no facturadas (en la red de distribución) de los sistemas sanitarios.
<p>Áreas de mayor urgencia en la acción climática en materia de adaptación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gestión del Riesgo de Desastre 	Sin Meta	<ul style="list-style-type: none"> - Al 2021 se elaborará una guía con lineamientos acerca del efecto del cambio climático sobre la movilidad humana. - Al 2022 se elaborará un plan nacional específico sobre riesgo de olas de calor a nivel nacional - Al 2025 todas las regiones habrán incorporado acciones de adaptación en los Planes Regionales de Reducción del Riesgo de Desastres en coordinación con los Comités Regionales de Cambio Climático. - Al 2030 se completará la implementación de la Política Nacional para la Reducción del Riesgo de Desastres 2019-2030.

Bibliografía

- Aldunce P. y S. Vicuña (2019). Adaptación al cambio climático en Chile: Brechas y recomendaciones. Informe de las mesas Adaptación y Agua. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Andersson, K., Lawrence, D., Zavaleta, J., & Guariguata, M. R. (2016). More trees, more poverty? The socioeconomic effects of tree plantations in Chile, 2001–2011. *Environmental management*, 57(1), 123-136.
- Centro de Cambio Global UC, & GreenlabUC. (2015). Comentarios al “Anteproyecto de Contribución Nacional Tentativa (INDC) de Chile” en el marco de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. <https://cambioglobal.uc.cl/comunicacion-y-recursos/recursos/columnas-de-opinion/24-comentarios-al-anteproyecto-de-contribucion-nacional-tentativa-indc-de-chile-en-el-marco-de-la-convencion-marco-de-naciones-unidas-sobre-cambio-climatico>
- Centro de Cambio Global UC (2020). Asesoramiento para la estimación de costos para las medidas actualizadas de NDC. Desarrollado por A. Pica, A. Rivera, C. Calvo, J. M. Valdés & D. Quiroga para el Ministerio de Hacienda.
- CEPAL. (2019). El costo social del carbono: una visión agregada desde América Latina, 47.
- Climate Action Tracker. (2019). Climate Action Tracker: Chile. Retrieved from <https://climateactiontracker.org/countries/chile/>
- Esturillo, J. (2019). Chile necesitaría invertir US\$ 155 mil millones para alcanzar la carbono neutralidad al 2050, pero beneficios serían mayores: US\$ 185 mil millones. *El Mercurio*, B6. <https://digital.elmercurio.com/2019/10/20/B/MQ3MJT00#zoom=page-width>
- Gobierno de Chile. (2015). Contribución Nacional Tentativa de Chile (INDC) para el Acuerdo Climático Paris 2015. <https://mma.gob.cl/wp-content/uploads/2016/05/2015-INDC-web.pdf>
- Gobierno de Chile. (2020). Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) de Chile | Actualización 2020. https://www4.unfccc.int/sites/ndcstaging/PublishedDocuments/Chile%20First/NDC_Chile_2020_espan%CC%83ol.pdf
- Höhne, N., Kuramochi, T., Warnecke, C., Röser, F., Fekete, H., Hagemann, M., & Gonzales, S. (2017). The Paris Agreement: resolving the inconsistency between global goals and national contributions. *Climate Policy*, 17(1), 16-32.

- Interagency Working Group on the Social Cost of Greenhouse Gases. (2016). Technical Support Document: Technical Update of the Social Cost of Carbon for Regulatory Impact Analysis Under Executive Order 12866 (September 2016 Revision). Washington, DC: Interagency Working Group on the Social Cost of Carbon. Available: https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/omb/inforeg/august_2016_sc_ch4_sc_n2o_addendum_final_8_26_16.pdf
- Lesnikowski, A., Ford, J., Biesbroek, R., Berrang-Ford, L., Maillet, M., Araos, M., & Austin, S. E. (2017). What does the Paris Agreement mean for adaptation? *Climate Policy*, 17(7), 825-831.
- Marquet, P.A., A. Altamirano, M.T.K. Arroyo, M. Fernández, S. Gelcich, K. Górski, E. Habit, A. Lara, A. Maass, A. Pauchard, P. Pliscoff, H. Samaniego, C. Smith-Ramirez (editores) (2019). *Biodiversidad y cambio climático en Chile: Evidencia científica para la toma de decisiones. Informe de la mesa de Biodiversidad*. Santiago: Comité Científico COP25; Ministerio de Ciencia, Tecnología, Conocimiento e Innovación.
- Meza, F 2017. Estimación de costos asociados a la seguridad hídrica en la agricultura como medida de adaptación al cambio climático en Chile. Un estudio en el contexto del Plan de Adaptación al Cambio Climático del Sector Silvoagropecuario. Serie. Estudios del Cambio Climático en América Latina. CEPAL. EUROCLIMA. Santiago. Chile. 56 p.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2018). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero de Chile 1990-2016. <https://mma.gob.cl/cambio-climatico/>
- Palma Behnke R., C. Barría, K. Basoa, D. Benavente, C. Benavides, B. Campos, N. de la Maza, L. Farías, L. Gallardo, M. J. García, L. E. Gonzales Carrasco, F. Guarda, R. Guzmán, A. Jofré, J. Mager, R. Martínez, M. Montedonico, L. Morán, L. Muñoz, M. Osses, A. Pica, M. Rojas, A. Rudnick, J. P. San Martín, A. Santander, C. Silva, S. Tolvett, R. Torres, A. Urquiza, P. Valdivia, S. Vicuña (2019). *Chilean NDC Mitigation Proposal: Methodological Approach and Supporting Ambition. Mitigation and Energy Working Group Report*. Santiago: COP25 Scientific Committee; Ministry of Science, Technology, Knowledge and Innovation.
- Ryan, D., & Bustos, E. (2019). Knowledge gaps and climate adaptation policy: a comparative analysis of six Latin American countries. *Climate Policy*, 19(10), 1297-1309.
- UNFCCC. (2020). Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC) | CMNUCC. <https://unfccc.int/es/process-and-meetings/the-paris-agreement/contribuciones-determinadas-a-nivel-nacional-ndc>

- Vicuña, S., Reyes-Mendy, F., Opazo, V., Pica-Téllez, A. (2019). Escenarios Futuros y Políticas Internacionales de Mitigación. En Castilla, J. C., Meza, F., V., & S., Marquet, P. A., Montero, J.-P. (Eds.). (2019). Cambio Climático en Chile: Ciencia, Mitigación y Adaptación (Ediciones). Santiago, Chile.
- Wei, Y.-M., Han, R., Wang, C., Yu, B., Liang, Q.-M., Yuan, X.-C., ... Yang, Z. (2020). Self-preservation strategy for approaching global warming targets in the post-Paris Agreement era. *Nature Communications*, 11(1), 1624.
<https://doi.org/10.1038/s41467-020-15453-z>



Centro UC
Cambio Global

<http://cambioglobal.uc.cl>