

CÓMO LLEGAR A CERO EMISIONES NETAS

Lecciones de
América Latina
y el Caribe

BID y DDPLAC



Copyright © 2020 Banco Interamericano de Desarrollo. Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando el reconocimiento respectivo al BID. No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Cita sugerida: BID y DDPLAC (2019).
Como Llegar a Cero Emisiones Netas:
Lecciones de América Latina y el Caribe.
Banco Interamericano de Desarrollo,
Washington D.C



Prólogo

En el 2019, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) celebra su aniversario número 60. Durante las últimas seis décadas, el Banco ha tenido un rol transformativo fomentando el desarrollo en América Latina y el Caribe (ALC). Al reflexionar sobre muchos de estos avances positivos y mirando hacia adelante, nos preguntamos, ¿cuál será nuestra contribución a la región en las próximas décadas?

Esta reflexión debe tener en cuenta que nos enfrentamos a emergencias ecológicas y climáticas simultáneas y superpuestas. Las Naciones Unidas afirma que hasta 1 millón de especies se encuentran actualmente en riesgo de extinción debido a la actividad humana y se requieren acciones transformativas inmediatas y sostenidas hasta el 2050, para garantizar que el mundo limite el calentamiento global a 1.5 grados Celsius.

Como la región con mayor biodiversidad del mundo y una de las más vulnerables a los efectos del cambio climático, el futuro desarrollo de la región depende de nuestra capacidad para transformar su vía de desarrollo de forma fundamental. Si fracasamos, esto podría revertir años de progreso y hacer casi imposible lograr un crecimiento sostenible e inclusivo. Nuestras respuestas deben situar a los ciudadanos en primer lugar, para resolver de manera continua los desafíos del desarrollo y al mismo tiempo evitar exacerbar los desafíos existentes o crear involuntariamente nuevos problemas.

Si bien el cambio climático presenta riesgos considerables, los países de nuestra región están demostrando que los esfuerzos para enfrentarlo podrían ayudar a activar nuevos motores para el desarrollo sustentable. Pensar en la acción climática como una elección para fomentar el desarrollo es fundamental ya que hasta ahora los esfuerzos globales para detener el cambio climático han sido insuficientes. En gran medida, hemos estado analizando el problema climático a través del lente equivocado al hablar de la reducción de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) como un costo en lugar de una oportunidad económica. Esto ha resultado en pasos incrementales, que nos han permitido avanzar, pero no lo suficiente.

En un paso audaz e intelectualmente estimulante, varios países de América Latina y el Caribe están liderando el camino con estrategias de descarbonización a largo plazo que resultan en herramientas transformativas para guiar el desarrollo económico hacia un futuro más sostenible, resiliente, inclusivo, y competitivo.

Estas iniciativas en la región demuestran que la acción climática no solo se trata de reducir las emisiones, sino también de escoger un nuevo camino del desarrollo. La transición se basa en los tipos de trabajo que queremos en el futuro y no del número de trabajos. Se trata de desarrollar las industrias verdes del futuro, de reducir la contaminación del aire y la congestión en nuestras ciudades, y de ahorrar dinero en vez de imponer costos incrementales. Me enorgullece declarar que el BID apoya a los países de la región con este trabajo innovador con el fin de cumplir con los objetivos del Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

Como Llegar a Cero Emisiones Netas describe el trabajo inspirador que están realizando distintos países de ALC para diseñar e implementar estrategias y

planes de descarbonización a largo plazo. Transformar nuestras economías para llegar a cero emisiones netas será difícil. Sin embargo, cada vez hay más evidencia que demuestra que esto es técnicamente posible y con el enfoque adecuado puede traer beneficios económicos a la región. Además, no hay duda de que llegar a cero emisiones netas es esencial para enfrentar la crisis climática e implementar los objetivos del Acuerdo de París.

Al concluir esta década y mirar hacia los 2020s y más allá, confío en que el diseño y la implementación cuidadosa de estas estrategias a largo plazo no solo es necesario para alcanzar los objetivos del Acuerdo de París, pero además pueden fomentar avances tecnológicos necesarios para estimular el crecimiento sostenible e inclusivo. Los gobiernos son los protagonistas para facilitar la transición hacia la descarbonización a través de la eliminación de barreras regulatorias, permitiendo y fomentando nuevos modelos de negocios y asegurando una transición inclusiva.

El BID continuará apoyando a nuestros socios en ALC para implementar sus compromisos bajo el Acuerdo de París y para que logren un desarrollo más sostenible e inclusivo que mejore las vidas de todos. Un cambio de paradigma es necesario, y esta publicación nos muestra el camino a seguir: llegar a cero emisiones netas es necesario, puede contribuir de forma positiva al desarrollo y se puede lograr.



Juan Pablo Bonilla
*Gerente, Sector de
Cambio Climático y
Desarrollo Sostenible,
Banco Interamericano
de Desarrollo.*



Agradecimientos

Este reporte “Como Llegar a Cero Emisiones Netas”, preparado en los meses previos a la COP25, es publicado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID). Fue liderado por Adrien Vogt-Schilb, bajo la dirección de Amal Lee Amin, jefa de la División de Cambio Climático del BID.

Este reporte está firmado por el BID y el consorcio DDPLAC. El consorcio DDPLAC está compuesto por colaboradores de la coordinación, financiamiento e implementación del proyecto liderado por el BID Rutas para la Descarbonización Profunda para América Latina y el Caribe (DDPLAC, por sus siglas en inglés).

El proyecto DDPLAC es financiado por el fondo de Iniciativa de Energía Sostenible y Cambio Climático del BID (RG-T3028), el Fondo Climático Francés del BID (RG-T3193), la Plataforma Pathways 2050, y la Agence Française de Développement (AFD). La ejecución del proyecto fue

coordinada por el Instituto para el Desarrollo Sostenible y las Relaciones Internacionales (IDDRI, por sus siglas en inglés) bajo el mandato del BID.

Los autores de este reporte del BID son Adrien Vogt-Schilb, Hervé Breton, Guy Edwards, Marcela Jaramillo y Amal-Lee Amin de la División de Cambio Climático.

Los autores del consorcio DDPLAC incluyen a: Henri Waisman, Chris Bataille, Yann Briand Pierre Marie Aubert y Johannes Svensson (IDDRI); Richard Baron y Bridgette Burkholder (Plataforma Pathways 2050); Damien Navizet, Slim Dali, Oskar Lecuyer y Nicolas Meisel (AFD); Francisco Lallana y Gonzalo Bravo (Fundación Bariloche); Gaëlle Le Treut y Julien Lefevre (CIRED); Angela Cadena y Ricardo Delgado (Universidad de los Andes); Ricardo Arguello (Universidad del Rosario); German Romero (Departamento Nacional de Planeación de Colombia);



Thomas Wild, Zarrar Khan y Leon Clarke (UMD); Jae Edmonds (PNNL); Guido Godínez, Luis Victor-Gallardo y Jairo Quiros-Tortos (Universidad de Costa Rica), Eunice Ramos, Mark Howells y Will Usher (KTH), Felipe De León (Dirección de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Energía de Costa Rica); Rafael Soria y Daniel Villamar (Escuela Politécnica Nacional), Pablo Carvajal (Escuela Politécnica Nacional and IRENA); Roberto Schaeffer, Alexandre Szklo, Pedro Rochedo, Mariana Imperio (Universidade Federal do Rio de Janeiro); Jordi Tovilla, Daniel Buira y Dennis Gastelum (Tempus Analítica), Jamil Farbes, Ben Haley y Ryan Jones (Evolved Energy Research); Jim Williams (University of San Francisco); y Ximena Gomez, Willy Mak, Fernando Requejo, Mauricio Collado (Universidad del Pacífico) y Daniel De La Torre Ugarte (Universidad del Pacífico y University of Tennessee).

Graham Watkins, Andrew Powell, Eduardo Cavallo, Bridget Hoffman, Tomas Serebrisky, Maria Eugenia Sanin, Juan Paredes, Michelle Carvalho Metanias, Santiago Bucaram y Marcelino Madrigal del BID, Alexander Rincon, e Iván Darío Valencia (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia), cada uno realizó valiosos aportes y retroalimentación.

Los comentarios y opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no reflejan los puntos de vista del Banco Interamericano de Desarrollo ni de sus directores ejecutivos de ninguna forma, ni en general de las instituciones con las que los autores trabajan.

Este reporte fue diseñado por Eveliz Jurado con el apoyo de Andrea García y Cristina Calderon.



Contenido



Prólogo

04

Agradecimientos

06

Mensajes clave

10



Resumen

12

Llegar a cero emisiones netas para alrededor del 2050 es necesario, posible y beneficioso para el desarrollo.

Varios desafíos deben ser abordados cuidadosamente.

Las estrategias de largo plazo pueden ayudar a los gobiernos a planificar para lograr cero emisiones netas, anticipar y manejar costos y desafíos, actualizar las NDCs y diseñar hojas de ruta de reformas regulatorias e inversiones necesarias para facilitar la transición.

1. Las estrategias a largo plazo pueden ayudar a alcanzar cero emisiones para mediados de siglo y dirigir el diseño de NDCs más ambiciosas.

17

El Acuerdo de París establece la necesidad de llegar a la neutralidad de carbono alrededor del año 2050.

18

Tomar acción en un momento temprano es de vital importancia para evitar la retención de carbono y los activos bloqueados.

20

Las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) son insuficientes.

21

Las NDCs tendrán que ser actualizadas con miras a alcanzar la meta final.

21

Principios claves para el desarrollo exitoso de estrategias a largo plazo.

23

Construir un proceso informado y crear espacio para el diálogo para diseñar estrategias de largo plazo.

24



2. Construcción de estrategias de descarbonización con una perspectiva de metas económicas y sociales. 28

La participación de un amplio conjunto de actores es imperativo para el diseño e implementación de estrategias que sean relevantes para el contexto del país y socialmente aceptables. 29

Las prioridades de desarrollo nacionales y una visión con amplio enfoque socioeconómico deberán ser la base para el diseño de las estrategias a largo plazo 29

La descarbonización trae consigo oportunidades económicas y de desarrollo. 30

Es imprescindible abordar los costos e impactos sociales de la transición hacia la descarbonización. 34



3. Las estrategias a largo plazo pueden ayudar a identificar trayectorias transformacionales para lograr la descarbonización y las metas de desarrollo. 38

Se requiere de transformaciones a corto plazo para el transporte, la generación de electricidad, y el uso de suelo. 39

La expansión del transporte público y la planificación de la electrificación del transporte. 40

Apoyar la expansión de la generación de electricidad limpia. 42

Factorización de nuevas opciones en uso de suelo en la planificación económica. 44



4. Las estrategias a largo plazo pueden ayudar con la planificación financiera, inversiones en infraestructura y reformas políticas. 46

Identificar y suprimir políticas que obstaculicen la inversión alineada con los objetivos de la descarbonización. 47

Identificar planes de inversión pública para facilitar la transición hacia cero emisiones netas y una estrategia financiera asociada. 50



Referencias 54

Mensajes clave

1 Limitar el calentamiento global entre 1.5°C y 2°C sobre los niveles preindustriales requiere alcanzar cero emisiones netas de CO₂ para alrededor de mediados de siglo y reducciones sustanciales para el 2030.

2 La transición a cero emisiones netas es técnicamente posible mediante la producción de electricidad sin emisiones de carbono; la electrificación de la industria, el transporte, la calefacción y la cocina; el aumento de la provisión de transporte público y no motorizado; el manejo y regeneración de sumideros de carbono natural; y la mejora en la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo el desperdicio y minimizando la intensidad de carbono en la construcción y las dietas.

3 La transición a cero emisiones netas ofrece importantes oportunidades económicas y de desarrollo para América Latina y el Caribe (ALC). El costo de la electricidad renovable y la movilidad eléctrica está disminuyendo rápidamente. La energía solar y eólica ya son las opciones más baratas en muchos países de ALC. Bien hecha, la transición puede generar un millón de empleos netos en la región para el 2030 y generar beneficios por el valor de varios puntos porcentuales del PIB, al evitar la pérdida de productividad que actualmente ocurre en la congestión y los impactos en la salud por la contaminación.

4 La implementación de las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacionales (NDCs, por sus siglas en inglés) es insuficiente para cumplir con el objetivo de temperatura previsto en el Acuerdo de París y puede confinar a los países a vías de desarrollo de altas emisiones al crear barreras técnicas y económicas para la descarbonización, incluido el “bloqueo” de activos en el futuro. La actualización de las NDCs para que estén en línea con el objetivo de cero emisiones netas al 2050, podría ahorrarle a la región unos \$90 mil millones en activos bloqueados y \$100 mil millones en costos de inversión reducidos solo en el sector eléctrico.

5 Las estrategias de largo plazo pueden guiar el diseño de las NDCs más ambiciosas, ayudar a los gobiernos a anticipar costos, gestionar compensaciones, y asegurar una transición justa para llegar a cero emisiones, al mismo tiempo identificando las reformas políticas inmediatas y las prioridades de inversión necesarias para alcanzar esta transformación.

6 ALC está produciendo evidencia convincente sobre cómo trabajar con las partes interesadas del gobierno, la sociedad civil, las instituciones académicas y el sector privado para diseñar estrategias de largo plazo que integren objetivos económicos, sociales y de descarbonización.



Resumen

// Llegar a cero emisiones netas para alrededor del 2050 es necesario, posible y beneficioso para el desarrollo

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) indica que lograr los objetivos bajo el Acuerdo de París de limitar el aumento de la temperatura global de niveles preindustriales a entre 1.5 y 2 grados Celsius requiere **alcanzar cero emisiones netas de dióxido de carbono (CO₂) entre el 2050 y el 2070, además de profundas reducciones de otros gases de efecto invernadero (GEI).**

Llegar a cero emisiones netas de CO₂ es técnicamente posible. Los gobiernos, académicos, grupos de expertos y agencias internacionales están de acuerdo en que se puede lograr a través de acciones en torno a cuatro pilares centrales: (i) producir electricidad sin emisiones de carbono (por ejemplo, a través de un despliegue masivo de energía de fuentes renovables); (ii) llevar a cabo una electrificación masiva (por ejemplo, el despliegue de vehículos eléctricos y cocinas eléctricas) y hacer un cambio hacia la utilización de otros combustibles libres de carbono; (iii) aumentar la

participación del transporte público y no motorizado; (iv) detener la deforestación y proteger y regenerar los ecosistemas naturales ricos en carbono. Además, los países necesitarán mejorar la eficiencia y reducir el desperdicio en todos los sectores, particularmente del consumo de energía y alimentos, y realizar un cambio hacia procesos industriales, materiales de construcción y dietas menos intensivas en carbono.

El costo de las tecnologías sin emisiones de carbono está disminuyendo rápidamente mientras que los negocios tradicionales se están volviendo cada vez más costosos y expuestos a riesgos de transición, incluyendo la pérdida de activos. Actualmente, la energía renovable es la forma de electricidad más barata en muchos países, como resultado de la reducción de los costos a una quinta parte durante la última década. El costo de las baterías para vehículos eléctricos también ha experimentado una reducción de 6 veces en solo ocho años, tendencia que se espera continúe.

La transformación hacia a cero emisiones netas puede traer oportunidades económicas y contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

La OCDE sugiere que acciones decisivas inmediatas hacia la descarbonización, acompañadas de políticas estructurales, podría incrementar el PIB en el 2050 hasta un promedio de 2.8% en los países G20. La OIT (2018) también sugiere que en el proceso se podrían crear un millón de empleos netos en ALC para el 2030. Las acciones que contribuyen a la descarbonización también pueden ayudar a superar brechas en el desarrollo. Por ejemplo, sistemas de transporte más dependientes en el transporte público y los vehículos eléctricos pueden mejorar la calidad de vida de los ciudadanos de los países de ALC y aportar varios puntos porcentuales del PIB en beneficios al reducir el tiempo perdido en carreteras congestionadas y minimizar los impactos en la salud de la contaminación del aire.

// Varios desafíos deben ser abordados cuidadosamente

La ronda actual de compromisos de reducción de emisiones delineada en las Contribuciones Determinadas a Nivel Nacionales (NDCs, por sus siglas en inglés) no son suficientemente ambiciosas para alcanzar las metas del Acuerdo de París.

Escenarios del IPCC que son compatibles con los objetivos de la temperatura global implican reducciones sustanciales de CO₂ para el 2030, lo que superarían metas colectivas propuestas por los países en el contexto de la Conferencia de Cambio Climático de la ONU en París en el 2015. Además, las políticas, leyes e inversiones para la implementación de NDCs existentes podrían promover emisiones elevadas y crear nuevas barreras técnicas y económicas a la descarbonización. Un riesgo importante se basa en que los activos duraderos, como los sistemas de energía y transporte, construidos en cumplimiento con las NDCs podrían llegar a ser “bloqueados” (i.e. abandonadas con pérdidas económicas significativas), cuando la ambición climática se incrementa. Si se quiere alcanzar las metas del Acuerdo de París, es fundamental asegurar que las NDCs actualizadas, que serán entregadas en el 2020, sean consistentes con las rutas nacionales hacia cero emisiones netas.

En ALC, la implementación de las NDCs actuales y luego de medidas de corrección en el 2030 para llegar a cero emisiones netas en el 2050, crearía USD 90 mil millones de activos bloqueados en el sector de energía. Además, se requerirían USD 100 mil millones más en inversiones de plantas eléctricas de lo que una transición que parta de metas más ambiciosas de NDC requeriría.

La transición hacia cero emisiones netas potencialmente crea ganadores y perdedores, con posibles impactos sociales negativos si no son abordados

cuidadosamente. Los impactos negativos potenciales hacia los consumidores, los trabajadores, las comunidades y las empresas, incluyen aquellos relacionados a la reducción progresiva de actividades económicas inconsistentes con cero emisiones netas; por ejemplo, la producción de combustibles fósiles o la producción ganadera. El impacto de corto plazo de eliminar los subsidios a la energía o implementar impuestos ecosistémicos que incrementan el costo de la comida y otros servicios básicos también son consideraciones importantes. Es necesario anticipar, minimizar y compensar estos impactos a través de políticas específicas y medidas complementarias. Además, la evidencia internacional sugiere que la aceptación social de las reformas requiere co-creación, consultas de las partes interesadas y campañas de comunicación antes de implementar las reformas.

La descarbonización profunda afectará a los sectores que contribuyen hacia los ingresos fiscales de un determinado país.

La sostenibilidad fiscal es fundamental para la viabilidad política de las reformas necesarias para lograr una transformación. Por ejemplo, la adopción de los vehículos eléctricos reduciría los ingresos de los impuestos sobre la gasolina y el petróleo diésel, lo que podría representar más de 10% de ingresos fiscales en países como Costa Rica o Uruguay. Es necesario anticipar estos efectos con el fin de permitir la implementación y planificación de medidas fiscales alternativas. Al mismo tiempo, los ingresos que los gobiernos de ALC reciben de la producción y exportación petrolera, una fuente clave del financiamiento gubernamental en países como Ecuador o Venezuela, se podría reducir por USD 4 billones en el periodo del 2020-2035 a través de la transición global hacia cero emisiones netas. Los ministerios de finanzas de países exportadores de petróleo en ALC necesitan estar conscientes ante esta posibilidad y tomar medidas preventivas con el fin de mitigar posibles pérdidas.

Las normativas vigentes pueden socavar la implementación de opciones de bajas emisiones de carbono por el sector privado. La organización predominante del mercado actual en sectores enteros puede estar intrínsecamente vinculada a las tecnologías, prácticas y modelos empresariales establecidos. Por ejemplo, el sector de transporte público de ALC tiende a depender de los pequeños operadores que pueden tener dificultades para pagar el mayor costo inicial de los buses eléctricos, a pesar de que tiene más sentido invertir en autobuses eléctricos a largo plazo. Los gobiernos tendrán que cambiar las reglas del juego y dejar que surjan nuevos modelos empresariales.

Los precios actuales pueden enviar una señal equivocada al mercado. El FMI estima que, a nivel mundial, en 2017 existían USD 5,2 billones (6,5% del PIB) de varias formas de subsidios energéticos, con un 5% de subsidios energéticos mundiales que provenían de ALC. Por otro lado, el incremento abrupto de precios, debido a la eliminación de subsidios o la tributación medioambiental, podría perjudicar a los consumidores vulnerables y de bajos ingresos, interrumpir los modelos empresariales, crear activos bloqueados y resultar en pérdidas comerciales y laborales. Cualquier cambio de precio significativo debe ser gradual y acompañado de medidas para apoyar la transición de los grupos más afectados.



// Las estrategias de largo plazo pueden ayudar a los gobiernos a planificar para lograr cero emisiones netas, anticipar y manejar costos y desafíos, actualizar las NDCs y diseñar hojas de ruta de reformas regulatorias e inversiones necesarias para facilitar la transición.

Como parte del Acuerdo de París (Art. 4.19), se espera que los estados signatarios formulen y comuniquen estrategias de desarrollo de largo plazo para reducir las emisiones de GEI para el 2020. **Las Estrategias de Largo Plazo (LTSS, por sus siglas en inglés) deberán establecer la visión nacional sobre resultados específicos para el desarrollo asociados con la descarbonización profunda para mediados de siglo, e identificar las medidas sectoriales necesarias para alcanzarla, con el fin de informar el diseño de NDCs más ambiciosas.**

Muchos de los países en ALC han establecido procesos para el desarrollo de planes nacionales de descarbonización.

Costa Rica publicó su plan nacional de descarbonización en febrero del 2019. Este plan es uno de los primeros en trazar una transición integral para llegar a cero emisiones netas para el 2050, incluyendo la definición de un paquete de políticas secuenciales. 21 países en ALC anunciaron en 2019 que están trabajando para lograr avanzar hacia cero emisiones netas para el 2050.

Varios principios claves han surgido en los últimos años con el fin de informar la elaboración de estrategias de largo plazo.

Estos incluyen tanto la integración de los objetivos del desarrollo, más allá de la



descarbonización, como la participación de múltiples partes interesadas de la sociedad civil, el sector privado y el gobierno desde su inceptión hasta su implementación. Un cálculo retrospectivo desde una visión del 2050 hacia el día de hoy facilita la identificación de la política pública, la planificación y opciones de inversión requeridas para alcanzar esta visión, en particular para la infraestructura de larga duración, así como una secuencia apropiada de acciones políticas para una transición justa e inclusiva.

Estos principios han informado el diseño del proyecto de **Rutas de descarbonización profunda en América Latina y el Caribe (DDPLAC)** liderado por el BID, en asociación con la Plataforma Pathways 2050 y la Agence Française de Développement (AFD), y aprovechando la experiencia del Instituto para el Desarrollo Sostenible y las Relaciones Internacionales (IDDRI). Este proyecto vincula universidades locales y grupos de expertos de seis países de ALC (Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México y Perú) que investigan vías para la descarbonización nacional. Los equipos utilizan modelos que describen los sistemas de energía, agricultura y de

uso del suelo creados en asociación con expertos internacionales, construyendo una plataforma regional de intercambio entre pares y discutiendo escenarios de la descarbonización con representantes del gobierno, la sociedad civil, y otras partes interesadas en sus respectivos países.

Los análisis confirman que se puede alcanzar la descarbonización junto con el crecimiento económico. En los seis países analizados en los modelos del proyecto DDPLAC, los equipos han desarrollado escenarios en donde el PIB per cápita aumenta constantemente hasta el 2050, mientras se reducen las emisiones en un 55-100%. En el caso de Costa Rica, la descarbonización del sector de transporte traerá beneficios netos totales de casi USD 20 mil millones para el 2050 como resultado de la reducción en impactos negativos de la contaminación del aire con respecto a la salud, el ahorro de tiempo por menos congestión, menos accidentes y menores costos operativos. Estos beneficios compensan ampliamente los altos costos iniciales de realizar el cambio a vehículos eléctricos.

Las Estrategias de largo plazo pueden informar la reorientación de preferencias

de infraestructura y el diseño de planes de inversión para lograr la transición.

Ejemplos de inversiones del sector de transporte, planificados para el 2019-2022 en el Plan Nacional de Descarbonización de Costa Rica, incluyen carriles dedicados a los autobuses, estaciones intermodales, una red de estaciones de carga rápida y un proyecto de tren eléctrico. Con las prioridades sobre inversiones definidas, los gobiernos pueden identificar brechas financieras y posibles enfoques para catalizar inversiones.

Las estrategias de largo plazo pueden ayudar a guiar las políticas para abordar las barreras regulatorias para la descarbonización. Empezando desde una visión clara frente a lo que quieren lograr, los gobiernos pueden enfocar sus reformas en facilitar la transición a cero emisiones netas. Por ejemplo, Chile ha desarrollado nuevos modelos empresariales en el sector de transporte público para facilitar la introducción de autobuses eléctricos, y Costa Rica está considerando la implementación de un nuevo diseño de una modalidad de pago para los servicios de ecosistema con el fin de incentivar la reforestación y la preservación de la biodiversidad por los agricultores privados.

Una visión a largo plazo puede ayudar a manejar los impactos fiscales. Los

países que gravan el consumo de gasolina pueden ajustar de forma progresiva la tasa de impuestos sobre la gasolina, la energía o la propiedad y operación del vehículo, basado en los objetivos de su plan de descarbonización. En los países exportadores del petróleo, una visión a largo plazo brinda el tiempo necesario para planificar la diversificación de la economía y la focalización de la financiación pública con el fin de reducir su vulnerabilidad ante los cambios en la demanda mundial de los combustibles fósiles.

Las estrategias a largo plazo pueden ayudar a los gobiernos a manejar los impactos sociales de la descarbonización y asegurar una transición justa e inclusiva.

Chile se encuentra en el proceso de transformar su sector eléctrico a través del retiro progresivo de la energía generada con carbón. Este proceso dispone del apoyo de un diálogo entre el gobierno y los propietarios de plantas eléctricas de carbón, sindicatos, municipios afectados, la academia, y la sociedad civil. Este proceso ha permitido considerar la sincronización de la remoción de centrales a carbón y el uso potencial de las políticas compensatorias para apoyar a las comunidades más afectadas.

.....

An aerial photograph of a tropical landscape. A wide river flows through the center, with a bridge crossing it. The riverbanks are covered in dense green vegetation, including palm trees and mangroves. A road runs alongside the river, with a few cars visible. In the background, there are some buildings and more trees. The overall scene is lush and green.

1

Las estrategias a largo plazo pueden ayudar a alcanzar cero emisiones para mediados de siglo y dirigir el diseño de NDCs más ambiciosas

//El Acuerdo de París establece la necesidad de llegar a la neutralidad de carbono alrededor del año 2050

Lograr las metas del Acuerdo de París demanda transformaciones sistémicas para alcanzar cero emisiones netas de carbono para el año 2050. El

Acuerdo intenta limitar el aumento en la temperatura global promedio de niveles pre-industriales a muy por debajo de los 2°C; procurar limitarlo a 1.5°C, impulsar la capacidad de adaptación a los impactos adversos del cambio climático, y lograr que los flujos financieros sean acordes con bajas emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y con los caminos de desarrollo resilientes al clima.

Tanto la meta de 1.5°C como la de 2°C requerirán que alcancemos cero emisiones netas de dióxido de carbono (CO₂) entre 2050 y 2070, reduciendo fuertemente las emisiones de otros gases de efecto invernadero antes del final del siglo. Cero emisiones netas significa que las emisiones CO₂ antropogénicas se equilibran globalmente con la eliminación de CO₂ antropogénico mediante actividades como la forestación (IPCC, 2018). Si habremos de lograr cero emisiones netas, el IPCC indica que se requerirá de una transformación sistémica en los sectores de energía, ciudades y sistemas de transporte, al igual que en el uso de suelo y la agricultura.

Alcanzar cualquiera de las metas requerirá de una reducción masiva de emisiones netas de GEI dentro de la próxima década.

Tomando los modelos de trayectorias de emisión que llevan a no rebasar, o solo de manera limitada, la temperatura, el IPCC establece que el CO₂ antropogénico neto global tendría que reducirse en un 45% de los niveles registrados en 2010 para el año 2030 en aras de limitar el calentamiento a 1.5°C, o bien, en un 25% para el año 2030 para 2°C (IPCC, 2018).

Es técnicamente factible llegar a una economía de carbono de cero emisiones netas. Los académicos, los grupos de expertos, gobiernos y agencias internacionales han estudiado el tema durante largos años, y acuerdan que se requiere de emprender acción en cuatro frentes (Clarke et al., 2014, Fay et al., 2015):

- 1 Producir electricidad con cero carbono (ej. despliegue masivo de energía renovable combinado con flexibilidad en la red)
- 2 Empezar la electrificación masiva (ej. usar vehículos, motores, bombas para calefacción, calentadores de agua y estufas eléctricas), y donde no sea posible, cambiar a otros combustibles libres de carbono (ej. hidrógeno o biocombustibles producidos de manera sostenible)
- 3 Aumentar la participación del transporte público (ej. uso de autobús o tren) y transporte no-motorizado (ej. caminar y ciclismo) en movilidad total, reduciendo así la demanda de transporte
- 4 Preservar y regenerar sumideros naturales de carbono, ej. al reducir la deforestación y promover la reforestación y la restauración de otros ecosistemas ricos en carbono.

Aunado a lo anterior, los países tendrán que mejorar la eficiencia y reducir el desperdicio en todos los sectores – especialmente en lo que se refiere a consumo de energía y alimentos – y cambiar al uso de procesos industriales, materiales de construcción y dietas menos intensivas en carbono. Hay investigación que confirma que se requiere actuar en estos mismos pilares de descarbonización en el ámbito nacional de ALC (Calderón et al., 2016; Lucena et al., 2016; Vergara et al. 2015; Veysey et al., 2016).

Para lograr descarbonizar a tiempo, los países tendrán que movilizarse en los cuatro pilares de la descarbonización al mismo tiempo. A manera de ejemplo, tiene mucho sentido promover la electro-movilidad aún en países cuya generación marginal de energía proviene de centrales de carbón, siempre y cuando el país también avance en la descarbonización de la generación eléctrica (Audoly et al., 2018).

La transformación para lograr cero emisiones netas para el año 2050 puede crear oportunidades económicas inmediatas y sostenidas. Por ejemplo, la OCDE (2017) sugiere que la acción decisiva hacia la descarbonización que emprendamos ahora podría aumentar el PIB en 2050 hasta en un 2.8% en promedio en los países G20, siempre y cuando se haga acompañar de políticas estructurales. La Agencia Internacional de las Energías Renovables (IRENA, 2019) también nos dice que un giro a gran escala hacia el uso de la electricidad proveniente de energía renovable impulsaría el producto interno bruto (PIB) en un 2.5% y el empleo total en 0.2% globalmente para el 2050. La investigación efectuada ha demostrado que los esfuerzos para reducir emisiones podrían dar por resultado la creación neta

de 24 millones de empleos en el ámbito global para el 2030, y en el caso de ALC, un millón de empleos netos (OIT, 2018; CEPAL/OIT, 2018).

No obstante lo anterior, la implementación de acciones a largo plazo para la reducción de emisiones demandará centrarnos en los retos sociales y fiscales y eliminar barreras regulatorias y al mercado. Algunos activos y empleos se verán afectados al disminuir paulatinamente el uso de combustibles fósiles y la eliminación de subsidios a estos podrá afectar a algunos consumidores vulnerables. Podría haber una disrupción en los modelos de negocios en los sectores de transporte, agrícola y/o energía a causa de los precios del carbón o la eliminación de subsidios. De igual manera, la descarbonización afectará sectores que contribuyen a los ingresos fiscales de un país, ya sea por impuestos a la gasolina y al diesel, o por regalías al petróleo.

“ La transformación para lograr cero emisiones netas para el año 2050 puede crear oportunidades económicas inmediatas y sostenidas. **”**



//Tomar acción en un momento temprano es de vital importancia para evitar la retención de carbono y los activos bloqueados

La infraestructura y el equipo que produce emisiones a menudo tienen largas vidas útiles, lo cual hace que las metas a largo plazo de descarbonización sean relevantes para las decisiones de inversión que se tomen hoy. Por ejemplo, los autos se pueden usar durante más de 15 años y las plantas de energía eléctrica más de 40 años; los sistemas de transporte y los asentamientos humanos pueden durar aún más (Davis et al., 2010; Tong et al., 2019). Esto significa que el despliegue de infraestructura o equipo intensivo en emisiones de carbono que empleemos hoy puede predefinir las emisiones para los años 2030, 2050, y más allá.

Globalmente, la infraestructura existente de energía a base de combustibles fósiles en 2018 se contrapone con la meta de 1.5°C (Tong et al., 2019). Si siguen operando como se planificó originalmente, la infraestructura existente a base de combustibles fósiles – incluyendo centrales eléctricas, plantas industriales, y equipo de transporte – emitirá más de 650 GtCO₂ durante su vida útil. Estas llamadas emisiones comprometidas ya son mayores de lo que calcula el IPCC que se pueda emitir globalmente para quedar por debajo de 1.5°C (420–580 GtCO₂). En aras de cumplir con las metas globales de temperatura, parte de la infraestructura existente tendrá que retirarse antes o ser modernizada con tecnología para captura y almacenamiento de carbono, lo cual no es comercialmente viable aún.

En el caso de ALC (América Latina y el Caribe), investigaciones del BID calculan que las emisiones del sector energético están en 6.9 GtCO₂ (González-Mahecha et al., 2019). Esta cifra ya es más alta

que las emisiones proyectadas para el sector energético de ALC, a decir, limitar los aumentos a 2°C o 1.5°C CO₂ según el escenario promedio revisado por el IPCC (aproximadamente 6.5 y 5.4 GtCO₂, respectivamente). Peor aún, si se construyen todas las centrales de energía planificadas o anunciadas para la región a base de combustibles fósiles, las emisiones comprometidas llegarían a 13.6 GtCO₂, cerca del doble de la cantidad actual de emisiones comprometidas.

Muchas elecciones de tecnología que reducen marginalmente las emisiones – como es el uso de gas natural para reemplazar las centrales de carbón – o autos eficientes en gasolina para sustituir los autos ineficientes, aún así conducen a emisiones comprometidas cuantiosas. En ALC, el gas natural ya representa 52% y 63% de las emisiones comprometidas de centrales eléctricas, tanto en existencia como proyectadas, respectivamente. Si se reemplazan las plantas de carbón con plantas de gas natural solamente reduciría las emisiones comprometidas en un 10% (González-Mahecha et al., 2019). Por ende, para evitar la retención de carbono, los gobiernos tendrán que actuar pronto para reducir emisiones, centrándose ahora en opciones que sean congruentes con una rápida transición hacia cero emisiones netas, como son los vehículos eléctricos o la electricidad cero-carbono.

Las emisiones futuras de centrales eléctricas existentes o proyectadas no son inevitables, pero evitarlas puede ser políticamente difícil. El cierre total de centrales eléctricas o la reducción de su tasa de utilización son dos de las maneras en que se puede reducir las emisiones comprometidas. Ambas opciones implican crear activos bloqueados y costos concentrados para los propietarios de las plantas de energía a base de combustibles fósiles y los trabajadores y comunidades que dependen de las primeras. Esto hace que la política económica de las políticas climáticas sea muy difícil de gestionar (Bertram et al., 2015; Vogt-Schilb y Hallegatte, 2017; Rozenberg et al., 2018).

//Las Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) son insuficientes

El Acuerdo de París establece que por conducto de su NDC cada país deberá comunicar periódicamente sus esfuerzos para reducir emisiones y otras acciones que emprendan para el logro de las metas del Acuerdo. El Acuerdo se complementa con un mecanismo de ambición, que hace un recuento de los avances cada cinco años y espera que los países propongan NDCs nuevas y más ambiciosas para la obtención de las metas globales.

Los NDCs actuales, presentados en el marco de la COP21 en 2015, son insuficientes ya que de manera colectiva fracasan en el intento de alinear a las economías en el cumplimiento de limitar el calentamiento global a muy por debajo de 2°C (PNUMA, 2018). El IPCC (2018) indica que las NDCs actuales permitirán emisiones de 52-58 Gt CO₂eq en 2030, lo cual se contrapone con los 25-30 Gt CO₂eq necesarios para alcanzar la meta de 1.5°C. La creación de políticas, leyes e inversiones para apoyar la implementación de las actuales e inadecuadas metas a corto plazo podrían llevar a obstáculos técnicos y económicos para alcanzar las metas a más largo plazo del Acuerdo de París.

Una transición rápida y desordenada para corregir esta situación después del 2030 implicaría graves costos para las economías y sociedades, y es probable que ni así se alcanzaría la meta de 1.5°C. En el nivel global, alienar inmediatamente los esfuerzos con la meta global de llegar a cero emisiones netas para el 2050 o 2070 requeriría de 84% menos retiros prematuros de capacidad de generación de energía y 56% menos de capacidad nueva añadida después del 2030 para llegar a la meta de 2°C, comparado con un camino basado en los NDCs actuales (Iyer et al., 2015). El IPCC (2018) no encontró

ninguna trayectoria en la cual se cumpla con los NDCs actuales y luego se logre descarbonizar a tiempo para mantenerse por debajo de 1.5°C.

De igual manera, investigaciones del BID demuestran que en América Latina y el Caribe, los NDCs están fallando en colocar a la región en un camino económicamente prudente y de bajas emisiones para así lograr los objetivos del Acuerdo de París (Binsted et al., 2019). Implementar las NDCs tal y como están ahora y corregir el curso en el 2030 para alcanzar la neutralidad de carbono antes del año 2050 crearía USD 90 mil millones de activos bloqueados en el sector eléctrico. Esta trayectoria también requeriría de otros USD 100 mil millones en inversión, comparado con una transición más fluida que facilitaría unas NDCs más ambiciosas desde ya.

“ *Una transición rápida y desordenada para corregir esta situación después del 2030 implicaría graves costos para las economías y sociedades, y es probable que ni así se alcanzaría la meta de 1.5°C.*

Las NDCs tendrán que ser actualizadas con miras a alcanzar la meta final

Si las metas del Acuerdo de París se habrán de cumplir, la siguiente ronda de NDCs a presentarse en el 2020 tendrán que reflejar la necesidad de alcanzar la neutralidad de carbono a largo plazo, al igual que acciones a corto plazo para minimizar el riesgo de activos bloqueados e inversiones adicionales asociadas, aunado a una transformación de fondo para el 2030. La primera ronda de NDCs contempló poco el logro de resultados concretos antes de que transcurran varias décadas; más bien, se centró en la mejora

incremental de los escenarios tendenciales, 'business as usual'; compromisos que ahora se entiende que son insuficientes o incluso equívocos.

Los países pueden establecer visiones de desarrollo a largo plazo e identificar la secuencia de acciones en el tiempo requeridas para ejecutar sus NDCs actualizadas.

Como parte del Acuerdo de París (Artículo 4.19), se invita a los países a formular y comunicar sus estrategias a largo plazo para un desarrollo con bajas emisiones de gases de efecto invernadero. Esta invitación a presentar estrategias a largo plazo (LTS por sus cifras en inglés) ofrece una oportunidad de preparar y presentar para el 2020 caminos nacionales que conduzcan a cero emisiones netas entre hoy y aproximadamente el año 2050.

Los países de ALC ya están logrando avances concretos, y están en proceso – o lo harán próximamente – de establecer tales LTS. México es el único país de ALC, y de hecho uno de los pocos países en vías de desarrollo, que ya ha comunicado una LTS ante la CMNUCC. Su pobjetivo



Los países de ALC ya están logrando avances concretos, y están en proceso – o lo harán próximamente – de establecer tales LTS

es reducir a la mitad las emisiones para el 2050 y explora posibles caminos para lograr este propósito. Chile ha anunciado una meta para llegar a cero emisiones netas para el 2050, misma que se podría plasmar en una nueva ley sobre el cambio climático. Costa Rica reveló su plan nacional de descarbonización en 2019, uno de los primeros en el mundo que delineó un mapa de ruta para una transición integral hacia cero emisiones netas para el 2050, incluyendo un mapa de ruta de políticas exhaustivas (Gobierno de Costa Rica, 2019). Durante la Cumbre Sobre la Acción Climática de ONU, en septiembre 2019, 21 países ALC, junto con otros de otras regiones del mundo, anunciaron que están trabajando para alcanzar cero emisiones netas para el



2050. Estos incluyen a Antigua y Barbuda, Argentina, las Bahamas, Barbados, Belice, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominica, la República Dominicana, Granada, Guyana, Jamaica, México, Nicaragua, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente y las Granadinas, Surinam, Trinidad y Tobago, y Uruguay (Kosolapova, 2019).

Principios claves para el desarrollo exitoso de estrategias a largo plazo

Las experiencias y análisis desarrollados en el pasado alrededor de este tema, han dejado lecciones aprendidas que pueden informar el diseño e implementación de LTS y su importancia para fomentar un aumento en la ambición de las NDCs (Fay et al., 2015; Bataille et al., 2016; Williams y Waisman, 2017; Levin et al., 2018; Climate Analytics, 2019; Cox et al., 2019). A continuación presentamos un resumen de las recomendaciones claves que emanan de estas iniciativas.

El diseño de las LTS deberá integrar todas las metas de desarrollo, más allá de la meta de descarbonización, y todos los actores relevantes deberán estar involucrados en su elaboración. Si se incorpora a su análisis la necesidad de proteger a las poblaciones y sectores vulnerables durante la transición, las LTS podrán incluso describir qué se requiere para lograr una economía de cero emisiones netas al mismo tiempo que se centren en las dimensiones económicas, financieras, sociales, ecosistémicas e institucionales del desarrollo sostenible (BID y IDB Invest, 2018).

Al diseñar las LTS, las complejidades y sensibilidades políticas y las transformaciones requeridas demandan amplia consulta y diálogo desde el principio hasta culminada la implementación. Los actores principales

incluyen entidades de gobierno responsables del diseño y ejecución de las LTS y aquellos que se verán más afectados por las mismas: agrupaciones sectoriales, empresas, servicios energéticos, sindicatos, investigadores, comunidades indígenas y grupos de sociedad civil.

Las LTS se deberán construir sobre la base del trabajo académico y analítico para así investigar las dimensiones técnicas, económicas y sociales de los escenarios de la descarbonización, usando las herramientas de modelaje sectoriales y macroeconómicos que estén disponibles. Toda simulación analítica se tendrá que desarrollar de tal forma que produzca insumos para las discusiones políticas y que pueda ser entendida y aceptada por la mayoría de actores.



Los detalles de las transformaciones físicas deberán ser expresamente descritos. El enfoque principal de las LTS será traducir los esfuerzos de reducción de emisiones y metas socioeconómicas a una descripción de la transformación técnica y socioeconómica necesaria para apoyarlas, como puede ser la satisfacción de necesidad de movilidad mediante autobuses eléctricos para el año 2030, o bien las tasas de reforestación en 2040 (Waisman et al., 2019). El análisis deberá comenzar con una descripción de las condiciones actuales para desarrollar indicadores que abarquen toda la economía y sus sectores para así ayudar a los actores a entender exactamente qué demanda una transición hacia un futuro descarbonizado. Esto, en términos de una línea de tiempo para efectuar cambios en conducta (ej. concerniente a dietas o modalidades preferidas de transporte), la existencia de elementos de infraestructura (ej. mezcla de centrales de energía y composición de la flota vehicular), el despliegue de la tecnología (ej. participación de mercado de los autos eléctricos), y las inversiones necesarias.

La meta final de una LTS es crear una hoja de ruta para la política, infraestructura, decisiones públicas y pasos de inversión necesarios para alcanzar una economía descarbonizada para el año 2050, aproximadamente. Los efectos a largo plazo de decisiones sobre infraestructura y equipos, y los impactos sociales y económicos de las políticas de transformación, tendrán que ser cuidadosamente planificados con antelación. El método de planeación llamado back-casting, que empieza con la definición de una meta futura y luego retrocede, es un método efectivo para explorar estrategias de bajas emisiones sectoriales que abarquen la economía y que expliquen las consecuencias de acciones cercanas a término en la búsqueda de lograr las metas a largo plazo.

//Construir un proceso informado y crear espacio para el diálogo para diseñar estrategias de largo plazo

El proyecto denominado **Trayectorias para la Descarbonización Profunda en América Latina y el Caribe (*Deep Descarbonization Pathways in Latin America and the Caribbean o DDPLAC*)** apoya el trabajo académico y los grupos de expertos, o think tanks, en seis países de ALC para la implementación de los principios arriba descritos. Este proyecto en curso es dirigido por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en alianza con la Plataforma Trayectoria 2050 y la Agence Française de Développement (AFD). El Instituto para el Desarrollo Sostenible y Relaciones Internacionales (IDDR), entre tanto, provee coordinación técnica, construyendo sobre la experiencia del anterior proyecto Trayectorias para la Descarbonización (DDPP, en inglés). El proyecto original DDPP constaba de una investigación internacional colaborativa diseñada para informar las negociaciones que condujeron al Acuerdo de París. Como tal, exploró la manera en que 16 países —representando el 74% de emisiones globales de CO₂— podría hacer la transición hacia una economía de bajo carbono congruente con limitar el calentamiento a menos de 2°C al mismo tiempo que se logran otros objetivos socioeconómicos (Bataille et al., 2016; Waisman et al., 2019).

El objetivo del proyecto DDPLAC es dotar a equipos académicos nacionales de herramientas y metodologías para el desarrollo de trayectorias para la descarbonización. En el proyecto DDPLAC se investigaron distintos escenarios para la descarbonización con base en modelos numéricos diseñados por los equipos

académicos nacionales, con la ayuda de expertos internacionales.

El proyecto DDPLAC también facilitó el diálogo entre investigadores y gobiernos nacionales para garantizar que los investigadores entendiesen las necesidades de los hacedores de políticas, y que los resultados de sus análisis sean considerados por los gobiernos que deseen diseñar estrategias a largo plazo o actualizar sus NDCs. El proyecto también fungió como foro para intercambio de experiencias entre los equipos de los países participantes y entre los actores académicos e institucionales en la región.

En 2018 y 2019, seis equipos compuestos de académicos nacionales y expertos internacionales en investigación trabajando en Argentina, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y México, participaron en el proyecto DDPLAC en curso (Cuadro 1). Los equipos presentarán sus hallazgos de forma detallada en publicaciones planeadas durante el 2020. Aquí ofrecemos algunos aprendizajes iniciales.

.....



Cuadro 1

Equipos DDPLAC nacionales y líneas principales de trabajo

El equipo de Argentina comprende la Fundación Bariloche (unidad asociada a CONICET), y CIRED, Conferencia y Exposición Internacional Sobre Distribución de Electricidad, instituto de investigación sobre el ambiente y desarrollo con base en Francia. El análisis emplea tanto un modelo de energía con un enfoque ascendente —LEAP— como un modelo de equilibrio computable general a nivel nacional, IMACLIM. Juntos, estos modelos analizan los requerimientos del sistema de energía necesarios para lograr escenarios compatibles con profundas reducciones de emisiones y sus implicaciones macroeconómicas. Se determinó un escenario socioeconómico histórico, aunado a un escenario de descarbonización aspiracional que refleja los cambios en la estructura productiva, los ingresos per cápita, y los estándares de desarrollo.

En Colombia, los investigadores de la Universidad de los Andes y la Universidad del Rosario, han unido esfuerzos con colegas de la Universidad de Maryland. Juntos están avanzando el desarrollo del Global Change Assessment Model (GCAM), proporcionando detalles para Colombia para que el análisis de las trayectorias hacia la descarbonización profunda del país se pueda efectuar dentro de los escenarios globales. Todos los sectores de emisión se están modelando, y tres trayectorias CO₂ están bajo evaluación: un escenario extendido NDC, y escenarios que reducen en 30% y 90% las emisiones para el año 2050, comparado con los niveles de 2015.


En Costa Rica, la Universidad de Costa Rica se ha aliado con el instituto Swedish Royal Institute of Technology para desarrollar un modelo energético de fuente abierta usando la herramienta OSeMOSYS —Open Source Energy Modelling System, o Modelo de Sistema Energético Abierto. El enfoque del trabajo colaborativo es informar a los hacedores de políticas sobre las opciones técnicas para descarbonizar la producción de energía y sus usos, particularmente en lo que se refiere al sector transporte, que, en 2012,

cuando se produjo el último inventario, representaba 44% de las emisiones brutas de Costa Rica. El proyecto también analiza el costo y los beneficios de descarbonizar el sector transporte desde la perspectiva de usuarios, gobierno y operadores.

En Ecuador, la Escuela Politécnica Nacional, con la asistencia técnica de la Universidad Federal de Río de Janeiro, desarrolló el modelo ELENA (Ecuador Land Use and Energy Network Analysis Model), que es un modelo integrado y a largo plazo para el uso de la energía y el suelo, basado en el internacionalmente establecido modelo MESSAGE. El modelo ELENA permite abordajes alternativos para descarbonizar la matriz energética, enfocándose con especial interés en el sector transporte, mismo que consume casi la mitad de la energía final en Ecuador. El modelo también puede evaluar escenarios de forestación y deforestación.

En México, el think tank Tempus Analítica, que se centra en políticas sobre cambio climático, se ha asociado con Evolved Energy Research, una empresa de consultoría fundada para tratar los desafíos al sector energético que impiden la prevención del cambio climático. El equipo está usando EnergyPATHWAYS, una herramienta analítica de tecnología de punta, para construir una representación granular del sistema energético de México, y RIO, un modelo de capacidad de expansión óptima, para desarrollar un rango de escenarios, tomando en cuenta la interacción entre la generación de energía, el transporte, la industria, y el sector de combustibles fósiles. Se están identificando algunos hitos concretos en estos sectores para la consecución de las metas del Acuerdo de París; estos hitos brindan comprensión de las acciones de políticas a corto plazo necesarias para lograr las metas deseadas a largo plazo en la transición energética.

En Perú, la Universidad del Pacífico, en alianza con la Universidad de Tennessee, está trabajando en el desarrollo del primer modelo integrado para uso de suelos en Perú. El objetivo principal es evaluar las reducciones de emisiones de GEI mediante intervenciones en los sectores bosque y agrícola. Para complementar este trabajo, las estrategias de descarbonización en los sectores de transporte y energía también están siendo evaluadas.

An aerial photograph of a tropical beach. The left side of the image is dominated by a dense forest of palm trees. A sandy beach runs along the coastline, with several blue lounge chairs and umbrellas arranged in rows. A few small buildings are visible near the trees. The water is a vibrant turquoise color, with white waves breaking on the shore. Several small boats are visible in the water, including a red one near the bottom center and a white one near the bottom left. The overall scene is idyllic and serene.

Juntas, las experiencias de los países ALC con las experiencias específicas del proyecto DDPLAC, y varios estudios comisionados por el BID y otras instituciones, proporcionan valiosas lecciones sobre la elaboración de LTS en ALC. Estas experiencias incluyen el desarrollo de escenarios detallados y análisis sobre las transformaciones sectoriales necesarias para la consecución de la descarbonización de manera económicamente justa y beneficiosa, al igual que en la definición de paquetes de políticas para apoyar estas transformaciones. A continuación ofrecemos algunas secciones que abordan estas lecciones.

2

Construcción de estrategias de descarbonización con una perspectiva de metas económicas y sociales



//La participación de un amplio conjunto de actores es imperativo para el diseño e implementación de estrategias que sean relevantes para el contexto del país y socialmente aceptables

Al diseñar, evaluar, e implementar estrategias para la descarbonización, es importante involucrar a los actores relevantes para garantizar que sus perspectivas sean tomadas en cuenta, dar cuenta de distintas metas de desarrollo, y para entender cuáles de los cambios sería viables y cuáles son las barreras que enfrenta la descarbonización en el contexto de cada país. Esta inclusión temprana también sirve para fortalecer la apropiación de las LTSs entre los actores y su apoyo durante la implementación.

En Costa Rica, el plan de descarbonización fue diseñado mediante un proceso participativo. Primero el gobierno distribuyó una nota conceptual para el plan, describiendo los principios, como los que se mencionan arriba, y fijando la meta para descarbonizar la economía para el 2050, y haciendo un balance de las tendencias actuales de emisiones y sus impulsores. De ahí, el gobierno convocó talleres sectoriales para recabar retroalimentación y comentarios. Luego se usaron los insumos de los diferentes actores para definir una serie de acciones que contribuirían a la consecución de la meta 2050. Estas discusiones fueron enriquecidas con los resultados de los análisis cuantitativos de los sistemas de energía y transporte proporcionados por el equipo DDPLAC de Costa Rica.

En Colombia, el gobierno publicó una hoja de ruta para la construcción de la estrategia colombiana a largo plazo, llamada Estrategia 2050. La hoja de ruta

incluye el diseño e implementación de una estructura participativa que recaba información e ideas en términos de los objetivos y opciones de la estrategia de parte de todos los sectores públicos y privados relevantes, de la sociedad civil, los territorios, las organizaciones no-gubernamentales, y de académicos. Además, se convocó a un panel de expertos para dictar recomendaciones durante el proceso de la construcción de la estrategia. El equipo DDPLAC es parte de este proceso, alimentando la construcción de la Estrategia 2050 con aportes centrados en la participación de los actores y el análisis de incertidumbre (Lempert, 2018; Sato y Altamirano, 2019).

//Las prioridades de desarrollo nacionales y una visión con amplio enfoque socioeconómico deberán ser la base para el diseño de las estrategias a largo plazo

Los escenarios de descarbonización profunda que se desarrollan en el contexto del proyecto DDPLAC parten de una visión socioeconómica, y están apalancados en las prioridades específicas del país. Las narrativas que enmarcan el objetivo climático parten de metas socioeconómicas, tales como el crecimiento económico, la igualdad de ingresos, la mitigación de la pobreza, el acceso a servicios, la calidad del aire, o la seguridad energética. En Colombia, por ejemplo, las trayectorias de la descarbonización profunda que se han desarrollado prevén que el ingreso per cápita alcance niveles comparables con los valores actuales de Portugal para el año 2050. Este aumento en ingreso habla de una mejora en la calidad de vida y la mitigación continua de la pobreza. La seguridad energética se alcanza al duplicar la participación de renovables en la mezcla

energética primaria, fomentando el uso de biocombustibles y empleando recursos locales de combustibles fósiles aunado a la captura de carbono y tecnologías para el secuestro de carbono.

En México, los escenarios DDP avanzaron con cuatro objetivos de desarrollo social y económico. En primer lugar, el crecimiento económico y la creación de empleos que son el resultado de las inversiones adicionales requeridas para implementar la transición del sistema energético. Segundo, la inequidad social se reduce mediante mejoras en la estructura urbana que aumenta el acceso a servicios, trabajo y oportunidades de educación, al igual que mejoras en la calidad de vida por reducir los tiempos de viaje y energía empleados por millones de trabajadores. Tercero, la salud pública se beneficia enormemente por la calidad del aire, interior y exterior, debido al despliegue de vehículos eléctricos y la electrificación en la cocina y calefacción, este último reduciendo el uso de leña. Cuarto, la soberanía energética — que busca garantizar que los ciudadanos y empresas cuenten con la energía apropiada — brinda dos conjuntos de beneficios ya que las medidas de eficiencia reducirán la intensidad energética en el PIB y el abastecimiento energético a partir de los abundantes recursos renovables nacionales protegerá la economía de los vaivenes de los precios internacionales de combustible.

En Perú, donde 41% de la población de la Amazonia es pobre, uno de los objetivos de la descarbonización profunda es explorar de qué manera podrá la descarbonización reducir la pobreza. Las opciones incluyen la clara designación de uso de derechos para los bosques primarios, mejor participación de las comunidades nativas en la conservación y gestión sustentable de los bosques, y aumentar la atracción económica de las actividades de los bosques mediante concesiones forestales y plantaciones comerciales. En Ecuador, más del 20% de la población padece desnutrición crónica. Por lo tanto, su escenario para la descarbonización profunda intenta

aumentar la ingesta de alimentos per cápita en 30% entre 2015 y 2050, al mismo tiempo que reducir las emisiones GEI por la agricultura por casi 10% para 2050.

Argentina padece de dificultades macroeconómicas crónicas, resultado palpable de su exposición a la variabilidad en los precios de productos básicos y los riesgos cambiarios. Hay poca creación de empleos fuera de los sectores de agro-exportación. Por ende, los escenarios de descarbonización que exploró el proyecto DDPLAC tomó en cuenta las opciones que reduzcan dicha exposición, incluyendo la diversificación de exportaciones, el desarrollo de nuevas industrias y servicios, y mejoras en la cadena global de valor en segmentos nicho.

En Costa Rica, el plan nacional de descarbonización integra expresamente los problemas socioeconómicos que deberá atacar el país, mismos que incluyen la desconexión actual relativa entre el crecimiento (impulsado por la industria del servicio, en este caso) y la generación de empleo, insuficiente inversión en infraestructura (que conduce a un modelo de transporte ineficiente), al igual que la deuda pública. Por otra parte, la implementación del plan mismo está integrado a la planificación económica, las herramientas de inversión, y las instituciones sectoriales responsables (véase abajo).

//La descarbonización trae consigo oportunidades económicas y de desarrollo

Análisis de las opciones de descarbonización en ALC demuestran que reducir las emisiones de carbono no necesariamente significa limitar el crecimiento o la prosperidad. Por el contrario, hay muchas opciones para reducir las emisiones de carbono que traen consigo beneficios inmediatos para el desarrollo.



Al descarbonizar el sector transporte, se gozará de oportunidades para mejorar la movilización, reducir la contaminación local del aire, y mejorar la calidad de vida.

Muchas ciudades de ALC están por encima de los umbrales de la Organización Mundial de la Salud en cifras de concentraciones de contaminantes atmosféricos (Galarza y López, 2016). El tiempo y dinero perdidos en la congestión causada por accidentes también resulta altamente costoso. En Costa Rica se calcula que el tiempo perdido debido a la congestión, accidentes e impactos a la salud por la mala calidad del aire, le costó al país 3.8% del PIB anual (EN, 2018). El sector transporte de ALC es también la fuente de emisiones de carbono de mayor y más rápido crecimiento en la región, con una flota vehicular que va en aumento de manera acelerada, a triplicarse en los próximos 25 años (GlobalData Energy, 2017).

Movernos hacia sistemas eficientes de transporte público y vehículos eléctricos podrá ser una de las más grandes oportunidades de apoyar la transición a cero emisiones netas al mismo tiempo

que se cosechan grandes beneficios en la economía y sociedad. Un sistema de transporte urbano efectivo basado en autobuses eléctricos puede reducir la congestión de tránsito, los accidentes y la contaminación local a la vez que se aprovechan la electricidad limpia y el ahorro de dinero. Si la flota actual de autobuses y taxis en las 22 ciudades más grandes de América Latina fuese eléctrica, la región podría ahorrar hasta USD 64 mil millones en costos de combustible y evitar que el equivalente a 300 millones de toneladas de dióxido de carbono entre en el aire para el 2030 (ONU Ambiente, 2018). En Costa Rica, el equipo DDPLAC encontró que la descarbonización del sector transporte traería consigo beneficios netos en alrededor de USD 20 mil millones al país para el año 2050, con menores costos operativos, tiempo ahorrado en congestión de tránsito, reducción de impactos en salud y reducción de accidentes, compensando así los costos iniciales más altos de los vehículos eléctricos (Presidencia de la República de Costa Rica, 2019).

Para complementar estos beneficios, el costo del transporte eléctrico está bajando rápidamente. Los precios de las baterías de litio bajaron cinco veces su precio entre 2010 y 2017, y se espera que se vuelvan aún más baratas, haciendo que los vehículos eléctricos sean más asequibles que los vehículos de máquina de combustión interna en el futuro próximo (Bloomberg New Energy Finance, 2019).

La región está idealmente ubicada para acoger la transición a una red energética basada 100% en la energía renovable.

En general, la región ya cuenta con algunas de las redes energéticas más limpias del mundo, gracias al amplio uso de la energía hidroeléctrica. Si bien la generación de electricidad basada en energía solar y eólica actualmente juega un papel marginal, la región cuenta con amplio potencial: el potencial de energía solar y eólica en la región es

suficiente para cubrir las necesidades de electricidad en 37 y 16 veces más, respectivamente (Paredes, 2017). La región ALC podría entonces obtener hasta 80% de electricidad renovable para el año 2030 de manera asequible, haciendo uso de los abundantes recursos eólicos y solares conforme el costo siga bajando, y usando la energía térmica y las grandes instalaciones hidroeléctricas – siempre y cuando las condiciones hidrológicas permanezcan favorables – a manera de equilibrar el sistema. Si los países ALC respaldan con toda la energía renovable, la región podría ahorrar USD 7 mil millones en comparación con la trayectoria actual (Paredes, 2017). La Agencia Internacional de Energía confirma que existen soluciones técnicas y operativas para integrar la electricidad renovable variable a la red usando centrales de energía de combustibles fósiles, interconexiones, y bombeo hidroeléctrico para proporcionar flexibilidad; con almacenamiento para batería (y quizás hidrógeno) y gestión de la demanda, apoyada por la digitalización jugando un creciente papel en décadas venideras (AIE, 2018).

El argumento económico a favor de descarbonizar el suministro de energía se sustenta en el hecho que los precios de la tecnología y producción de energía solar y eólica están bajando. Entre 2010 y 2017, el costo promedio global de generar electricidad con nuevas plantas ha caído de USD 360 a USD 10 por megavatio-hora para la energía fotovoltaica y de USD 80 a USD 60 para la energía eólica en tierra (IRENA, 2018). En la región, las subastas han otorgado contratos a USD 30 por MWh en energía fotovoltaica solar en México, Perú y Chile y contratos para la energía eólica en México, lo cual está entre los costos más bajos globalmente (IRENA, 2018). Se espera que sigan cayendo los costos con nueva energía renovable en ALC, de USD 10-30 por MWh — menos que la energía existente a base de combustibles fósiles para el año 2025 (Vergara et al., 2015).



De hecho, ya se han superado los anuncios de inversión directa extranjera en energía renovable en ALC comparado con inversión para carbón, petróleo y gas (CEPAL 2019). ALC representa aproximadamente USD 1 billón en oportunidades de inversión en energía limpia para el año 2040, de los cuales se espera que unos USD 600 mil millones se hagan presentes ya para el año 2030 (Bronder y Grossmann, 2016). Esas inversiones vienen acompañadas de empleos: Brasil cuenta actualmente con unos 15,600 empleos en energía fotovoltaica solar, mayormente en construcción e instalación (IRENA 2019a).

“ La región está idealmente ubicada para acoger la transición a una red energética basada 100% en la energía renovable.

Otros 15,000 nuevos empleos serán creados conforme Brasil instala 1 GW de capacidad solar en 2019.

Los sectores forestales y agrícolas se pueden beneficiar de soluciones basadas en la naturaleza (Bronson et al., 2016).

La región alberga cerca del 22 por ciento del área forestal del mundo, y se le ha descrito como una “superpotencia de la biodiversidad”, lo cual habla de sus servicios ecosistémicos claves y el asombroso número de especies que en ella habitan (Bovarnick et al., 2010). De los diecisiete países megadiversos del mundo, seis (Brasil, Colombia, Ecuador, México, Perú, y Venezuela) se encuentran en la región ALC. Se ha estimado que la región posee como 31 por ciento de los recursos de agua dulce del planeta (PNUMA, 2010), la cuarta parte de tierras medianamente a altamente arables en potencia, y ya es la región que más alimentos netos exporta en el mundo (Truitt Nakata y Zeigler, 2014).

Esta fuente singular de capital natural produce importantes beneficios que sustentan la vida de las personas, conocidos como servicios ecosistémicos (IPCC, 2019). La OCDE (2019) calcula que los servicios ecosistémicos que resultan de la biodiversidad, como son la polinización de los cultivos, la purificación del agua, protección ante inundaciones y el secuestro de carbono, ascienden a un valor estimado en USD 125-140 billones anualmente en todo el planeta. Por lo contrario, el “costo de la inacción” referente a la biodiversidad, es globalmente muy alto, hasta USD 31 billones por año, debido a cambios de cubierta vegetal y degradación de la tierra. América Latina sigue perdiendo más cubierta forestal cada año comparada con otras regiones debido a la expansión de la frontera agrícola. Esto es impulsado por la demanda de productos agrícolas relacionados con el comercio internacional, incluyendo ganadería, forraje y cultivos de alimentos para humanos (FAO 2016; Rocha et al., 2019). Datos proporcionados por Global Forest Watch nos muestran que cuatro de los diez países con más pérdida



de cubierta de árboles tropicales en 2017 se encuentran en América Latina.

Los pagos de servicios ecosistémicos pueden promover la reforestación, detonar la actividad económica en áreas rurales, y mejorar la gestión forestal y las prácticas económicas. La obtención de derechos sobre las tierras para las comunidades indígenas puede contribuir fuertemente al desarrollo económico sostenible en tanto que desacelera la deforestación. Las tierras forestales cuya tenencia es indígena exhiben tasas bajas de deforestación en Bolivia, Brasil, y Colombia. Estas áreas proporcionan beneficios que incluyen la regulación de dinámicas de clima local y el reciclado de agua, servicios hidrológicos, polinización, retención de nutrientes, valores propios de su existencia, y valores turísticos y recreativos. Los beneficios se calculan en un rango entre USD 679 y USD 1,530 mil millones para los 20 años venideros (Ding et al., 2016).]

//Es imprescindible abordar los costos e impactos sociales de la transición hacia la descarbonización

Si bien la descarbonización trae consigo oportunidades, los beneficios de la transformación pueden ser distribuidos socialmente o geográficamente de forma dispareja, por lo que hay que ser cuidadosos en el manejo de la descarbonización. Los potenciales efectos incluyen impactos a trabajadores y comunidades cuando se transforman grandes sectores de la economía (por ejemplo, la eliminación gradual de la extracción de combustibles fósiles y el cierre total de las plantas o centrales procesadoras de combustibles fósiles). También se surtiría impacto en los consumidores de energía por el alza en precios de alimentos derivado de la introducción de políticas de tipo impuestos ambientales, o la eliminación

de subsidios a combustibles fósiles que los gobiernos podrán implantar para incentivar la transición hacia una economía descarbonizada.

Los impactos no-controlados en ciertas comunidades y grupos podrían poner en peligro el apoyo político hacia las políticas para reducción de emisiones (Vogt-Schilb y Hallegatte, 2017). El equilibrar a los ganadores y perdedores en potencia y garantizar una transición inclusiva y justa es imperativo por razones tanto éticas como políticas (Trebilcock, 2014).

El diálogo social es clave para minimizar y gestionar los impactos sociales causados por la eliminación paulatina de las industrias intensivas en carbono.

El gobierno chileno está discutiendo opciones para retirar o transformar progresivamente la generación de energía basada en carbón. Para dar contexto a esta discusión, el gobierno convocó un grupo de trabajo que ha comisionado estudios sobre aspectos tecnológicos, financieros, económicos, y sociales del plan para la eliminación paulatina del carbón. Participantes en la discusión incluyen operadores de las plantas de carbón, sindicatos de trabajadores, municipios que albergan plantas de energía a base de carbón, académicos, gobierno, y la sociedad civil. La investigación del BID encuentra que la eliminación paulatina del carbón podría resultar en la creación neta de entre dos mil y ocho mil empleos en Chile para el año 2030, especialmente en el sector energético (Viteri Andrade, 2019; Vogt-Schilb y Feng, 2019). Si bien el impacto macroeconómico es positivo, podrán desaparecer cuatro mil empleos en las comunas que albergan plantas de energía a base de carbón para el 2030 o 2050, dependiendo del escenario. En los municipios más afectados, hasta 7% de la población trabaja en una planta de carbón. El diálogo social da cabida para asimilar el impacto y gestionarlo.

Aún cuando pueden tener un impacto positivo general, es posible que las estrategias de descarbonización deban



ir acompañadas de políticas en el ámbito local y nacional para ayudar a las comunidades que son afectadas negativamente y ayudar a los trabajadores a hacer frente a la pérdida de sus empleos (OIT, 2018). Las opciones incluyen (i) el acceso a la protección social general y prestaciones para la fuerza laboral; (ii) ajustar los tiempos de la eliminación paulatina para aprovechar la jubilación natural de los trabajadores, aminorando así el impacto en los mercados locales de trabajo; (iii) implantar plantas renovables o la industria que supla estas en las mismas comunidades donde se elimine paulatinamente el carbón; o (iv) nueva capacitación para cumplir con la demanda adicional de empleos en los sectores de renovables y manufactura a raíz del cambio del carbón a los renovables (Altenburg et al., 2017; Green, 2018; OIT, 2018).

“ Si bien la descarbonización ofrece oportunidades, los beneficios de la transformación pueden ser distribuidos de manera desigual social o geográficamente, por lo que los impactos sociales deben gestionarse con cuidado.

Algunas políticas climáticas pueden venir acompañadas de impactos negativos de distribución que también tendrán que ser gestionados. Las reformas en materia de impuestos al medio ambiente (incluyendo la fijación de precios al carbono) y la eliminación de subsidios a combustibles fósiles, son promovidos como medidas energéticas para incentivar la transición

hacia cero emisiones (Stiglitz y Stern, 2017; Coady et al., 2019, FMI, 2019). No obstante, estas políticas podrían exacerbar la pobreza al llevar a incrementos en el costo de gasolina y diésel, alimentos, electricidad, y transporte público.

La buena nueva es que esos impactos pueden ser gestionados. Una opción para compensar a los consumidores afectados es la de usar programas existentes de transferencia de efectivo. La transferencia de efectivo es una de las formas más eficientes de brindar asistencia social, y la mayoría de los países en ALC ya cuentan con experiencia en el tema (Bastagli et al., 2016; Ibararán et al., 2017). Hay estudios del BID que demuestran que las transferencias de efectivo son mucho más eficientes en cuanto a costos que los subsidios a la energía: en la región, típicamente cuesta unos diez dólares transferir un dólar a un hogar de bajos recursos usando los subsidios de energía, en tanto que solamente cuesta dos dólares hacer lo mismo con un programa de transferencia de efectivo (Feng et al., 2018; Schaffitzel et al., 2019). Usar 30% de los ingresos provenientes de impuestos al carbono para ampliar el número de beneficiarios o los montos erogados con los programas en existencia para transferencia de efectivo, típicamente sería suficiente para compensar a los hogares pobres y vulnerables – dejando más de 70% de la recepción de impuestos al carbono para financiar otras prioridades (Vogt-Schilb et al., 2019).

Otra opción más es usar transferencias en especie. El grueso del impacto en los hogares de los impuestos al carbono y la eliminación de los subsidios a la energía viene del impacto al costo de los alimentos, el transporte público, el gas natural y LPG, y la electricidad en aquellos países donde provenga de combustibles fósiles (Feng et al., 2018; Dorband et al., 2019; Vogt-Schilb et al., 2019). Para proteger a los hogares vulnerables, los gobiernos podrán enfocarse a proporcionar lo anterior a precios asequibles para los

hogares pobres — como por ejemplo usando reformas para las tarifas de transporte público, almuerzos escolares gratis, alimentos y bonos para LPG en hogares pobres, o asistencia para pagos domésticos de electricidad (Rentschler y Bazilian, 2017; Schaffitzel et al., 2019).

Cualesquiera que sean los mecanismos de compensación elegidos, la experiencia demuestra que comunicar el propósito o la reforma y colaborar con actores claves para la construcción de mecanismos de compensación antes de aprobar reformas son pasos de suprema importancia para mejorar la aceptación social de los aumentos de precios (Rentschler y Bazilian, 2017; Whitley et al., 2018; Coady et al., 2019).

Otro asunto sobre las reformas en impuestos y eliminación de subsidios, es que pueden dar pie a activos bloqueados (Jenkins y Karplus, 2017; Rozenberg, Vogt-Schilb, y Hallegatte, 2017; Waisman et al., 2019). Al hacer que el uso de equipo contaminante sea más costoso, los impuestos al carbono y la eliminación de subsidios a la electricidad pueden desalentar su uso, y quizás hasta fomentar que los propietarios los abandonen. En aras de evitar que esto suceda, los gobiernos pueden seleccionar instrumentos de política que minimicen la disrupción abrupta; estos pueden incluir estándares de desempeño o eficiencia energética y esquemas feebates (sistema de arancel y reembolso) que direccionan la inversión hacia capital cero carbono sin afectar directamente a aquellos responsables de las emisiones de hoy.

La descarbonización profunda, tanto doméstica como global, afecta sectores que contribuyen a los ingresos fiscales de un país. Por ejemplo, debido a que la adopción de vehículos eléctricos reducirá los ingresos por gasolina y los impuestos al diésel — mismos que pueden representar más de 10% de los ingresos fiscales en países como Costa Rica o Uruguay — será necesario tomar esto

en cuenta para permitir la incorporación de medidas fiscales alternativas. Las soluciones incluyen el aumento paulatino de impuestos a la gasolina para compensar una base que se erosiona, imponer impuestos a la electricidad en vez de la gasolina, impuesto a la tenencia de auto y no a los combustibles, y donde sea posible, aplicar cargos basados en distancia y ubicación que capturen el costo externo de conducir cuando hay congestión vehicular, accidentes y caminos en mal estado (AIE, 2019). Por otro lado, hay países — como Colombia, Ecuador, México, Trinidad y Tobago, y Venezuela — que dependen de la producción y exportación de combustibles fósiles para financiar el gobierno (OCDE et al., 2019). Las reservas de petróleo, gas, y carbón en el mundo —tanto comprobadas como posibles— hoy ya contienen más de dos veces el carbono que puede ser

liberado a la atmósfera en los escenarios alineados con la meta de 2°C (McGalde y Ekins, 2015). Sin embargo, hay proyectos mundiales que ya existen, y otros ya aprobados, para la extracción de más petróleo que el que permitiría la meta de 1.5°C (CTI, 2019). En la región, del 66% a 80% de reservas de petróleo comprobadas, probables y posibles, permanecerán sin explotar para el año 2035 si la demanda global de petróleo sigue las proyecciones del IPCC para estar en sincronía con las metas para la temperatura global. En dicho caso, los ingresos que obtendrían los gobiernos de ALC derivados del petróleo entre 2020 y 2035 podrían verse reducidos en USD 4 billones (Baltazar Solano-Rodríguez et al., 2019). Adelantarse a la transición parece ser la clave: planificar la diversificación de la base fiscal y de los ingresos por exportaciones.

.....

3

Las estrategias a largo plazo pueden ayudar a identificar trayectorias transformacionales para lograr la descarbonización y las metas de desarrollo



//Se requiere de transformaciones a corto plazo para el transporte, la generación de electricidad, y el uso de suelo

América Latina y el Caribe son responsables de 4 mil millones de toneladas de emisiones de CO₂e en 2014, aproximadamente 8% del total en el mundo, haciendo que las emisiones per cápita de la región sean casi idénticas a la media global (WRI-CAIT, 2019). Al analizar todos los GEI (Gases de Efecto Invernadero) la composición de las emisiones de ALC es única, ya que la agricultura (23%) y cambios en uso de suelo y silvicultura (19%) representan casi la mitad de sus emisiones totales versus 11% y 7% respectivamente para el mundo. Muchas de las emisiones por actividad agrícola toman la forma de metano u óxido nitroso. Estos son GEI importantes, los gobiernos deberán actuar para reducirlos lo más posible. No obstante, según el IPCC (2018), el dióxido de carbono juega un papel especial ya que las emisiones globales de CO₂ necesitan llegar a cero neto para el 2050.

Al igual que en el resto del mundo, la generación de energía y el transporte son las fuentes principales de emisiones de CO₂ en la región. Es más, las emisiones de CO₂ a partir de la combustión de combustibles fósiles es el propulsor más importante en una tendencia a la alza en emisiones GEI totales. Entre 1990 y 2014, las emisiones de CO₂ por uso de combustibles fósiles incrementó en 87%. La intensidad del carbono en el uso de energía aumentó en ALC en 5% entre 1990 y 2014 debido a la disminución de biomasa e hidroenergía en la mezcla energética y al mayor uso de carbón y gas natural. Las emisiones totales han crecido más rápidamente que el PIB de muchos países de la región ALC. Esto es porque esos países han tenido problemas para disociar el modelo económico de la

trayectoria alta en carbono (OCDE et al., 2019).

Los equipos de DDPLAC han explorado las trayectorias técnicas que sus países podrían seguir para reducir emisiones al mismo tiempo que continúan con el crecimiento económico y logran otras metas de desarrollo. Sus escenarios encuentran los medios técnicos para reducir las emisiones netas de CO₂ de la oferta y demanda de energía a 0-2 tCO₂ per cápita para el 2050, una disminución de 1.8 - 4.6 tCO₂ per cápita hoy. Estas transformaciones a nivel país siguen mayormente las características de las transformaciones que el IPCC declara que son necesarias en el ámbito global (Clarke et al., 2014). Dependen del uso de electricidad limpia, la adopción de vehículos eléctricos, los biocombustibles sosteniblemente producidos, u otros medios de energía limpia, al igual que mejoras importantes en la eficiencia energética y los sumideros de carbono (bosques, vegetación y suelos).

Las NDCs actuales en los países DDPLAC no están alineados con las trayectorias de descarbonización profunda. El proyecto DDPLAC invitó a los equipos a comparar los escenarios NDC con las trayectorias de descarbonización profunda para evaluar la suficiencia de las NDCs y cómo podrán estas ser alineadas con la meta de descarbonización a largo plazo. Juntas, las emisiones por uso de combustibles fósiles para todos los países DDPLAC, salvo Perú (donde hasta ahora se han analizado sólo las emisiones por uso de suelo), serían de 700 Mt CO₂ en 2030 con los escenarios NDC, y 600 MtCO₂ bajo los escenarios de descarbonización profunda, mostrando una brecha de 100 MtCO₂. Una excepción es Costa Rica: su NDC se considera congruente con la meta de 2°C. Costa Rica, sin embargo, ahora ambiciona reducir emisiones a un ritmo congruente con la meta de 1.5°C. Para lograr eso, tendrá que actualizar su NDC y alinearlos con las metas para 2030 en su plan nacional de descarbonización.

Las NDCs actuales no son congruentes con las transformaciones necesarias.

En Colombia, el equipo DDPLAC encuentra que el escenario NDC podría llevar a un 30% de energía de combustibles fósiles en la mezcla para el 2030, en tanto que los escenarios de descarbonización profunda solamente permiten entre 10-17% de energía a base de combustibles fósiles. En México, la NDC intenta alcanzar la cifra de 43% de electricidad libre de carbono para el año 2030, en tanto que las Trayectorias de Descarbonización Profunda (DDP) encuentran que 65% de la generación de electricidad deberá ser libre de carbono para el 2030. El análisis también muestra que la trayectoria óptima para la energía con gas natural depende de la trayectoria nacional general para la descarbonización, en que la electrificación del transporte juega un papel crucial. La electrificación que se necesita urgentemente para el escenario de trayectoria de descarbonización profunda aumenta la demanda de energía más velozmente que en la trayectoria NDC, por lo tanto quizás sea necesario permitir que algunos activos de gas sigan operando aún durante la construcción de capacidad con renovables, siempre y cuando se desplieguen rápidamente los vehículos eléctricos para el año 2025.

El análisis en los seis países en DDPLAC muestra tres sectores de particular importancia en ALC: transporte, uso de suelo y electricidad. Sin acción climática, las emisiones del sector transporte aumentarían entre 28% y 327% en seis países para el 2050; en los escenarios de descarbonización profunda caen entre 78% y 99% de los niveles actuales. En 2015, la deforestación representó entre 1% y 83% de las emisiones nacionales, en tanto que el metano por agricultura (CH₄) y el óxido nitroso (N₂O) representaron entre 7% y 43%, respectivamente. La reforestación y la restauración de otros ecosistemas ricos en carbono, no obstante, absorben grandes cantidades de CO₂, equivalentes a entre 3% y 66% de las emisiones. Las trayectorias DDP de Agricultura, Silvicultura y Otros

Usos de Suelo o AFOLU (Agriculture and Land Use Change and Forestry) identifican que si se emprenden esfuerzos contundentes para reducir la deforestación, aumentar la reforestación y la forestación, y limitar el metano y el óxido nitroso puede conllevar cambios dramáticos en las fluctuaciones de GEI en algunos países (ej. de 78 a -393%, ejemplo de llegar a negativos netos profundos). Finalmente, si bien la región se beneficia actualmente de una gran participación de hidroenergía, los escenarios de descarbonización profunda esperan cuantiosos (+210-560%) aumentos en la generación limpia (ej. energía eólica, solar, combustible fósil con captura de carbono y almacenamiento), mismos que serán esenciales para permitir que otros sectores (ej. construcción, servicios e industria) descarbonicen mediante la electrificación.

“ Los equipos de DDPLAC han explorado las trayectorias técnicas que sus países podrían seguir para reducir emisiones al mismo tiempo que continúan con el crecimiento económico y logran otras metas de desarrollo

//La expansión del transporte público y la planificación de la electrificación del transporte

Ahora el sector de transporte de pasajeros representa entre 7% y 50% de las emisiones de CO₂ por combustión de combustibles fósiles en los países DDPLAC. En ausencia de políticas para contener las emisiones, el desarrollo rápido de la movilidad motorizada causaría que las emisiones aumenten entre 28% y 327% para 2050. Los escenarios para la descarbonización profunda implican



una transformación importante del sector transporte, lo cual requiere de medidas de planificación espacial de gran envergadura, también el despliegue de infraestructura, reformas institucionales y cambios conductuales.

La electrificación de la flota es clave en la lucha para reducir emisiones. En México, las simulaciones de la descarbonización profunda han encontrado que se requerirá de la electrificación rápida del sector transporte para descarbonizar, con un énfasis inicial en el transporte urbano de pasajeros. Para los vehículos particulares, cuando menos el 30% de la venta de vehículos nuevos en 2030 serán vehículos eléctricos y más de 90% para el 2040. Esto implica cambios profundos en la industria en lo referente a venta, servicio y carga para dichos vehículos, al igual que en términos de las elecciones del consumidor. Lograr esto presenta varios desafíos que deberán ser resueltos simultáneamente. La demanda de electricidad excederá el

valor del escenario de referencia por 45% en 2030, y 90% en 2050, principalmente debido a la electrificación vehicular, con claras implicaciones para el despliegue de capacidad de generación.

En Costa Rica, el plan para la descarbonización ha fijado la meta que 30% de los autobuses cumplan con cero emisiones para el 2035, como un paso inicial hacia 85% en 2050; las metas para los autos particulares son de 30% y 95%, respectivamente. En Ecuador, el escenario para la descarbonización profunda identifica que es crucial para lograr la descarbonización aumentar la electrificación del transporte público mediante el despliegue de autobuses eléctricos, logrando así un 35% de movilidad total para el año 2050. En Colombia, el escenario de la descarbonización profunda arroja que para el año 2050, casi dos terceras partes de los servicios de autobús deberán ser provistos por autobuses eléctricos.

Los escenarios para la descarbonización profunda implican cambios modales y reducción de distancias viajadas. En las trayectorias para la descarbonización profunda en Colombia, Costa Rica, Ecuador y México, el transporte público representa de 45% a 70% de kilómetros motorizados viajados para el año 2050, en comparación con las cifras a menudo mucho más bajas (30% menos) de escenarios sin políticas para el cambio climático. En Ecuador y México, los escenarios para la descarbonización profunda toman en cuenta la manera en que la planificación urbana y de infraestructura pueden reducir las distancias entre hogares y otras actividades cotidianas. Estos escenarios muestran una disminución en los kilómetros viajados per cápita de entre 8% y 10% para el 2050, comparado con sus proyecciones de línea base, y una reducción absoluta de kilómetros viajados per cápita de aproximadamente 10% para el 2050 comparado con el año 2010, en el caso del escenario de descarbonización profunda de Ecuador. En Costa Rica, el plan para la descarbonización prevé que para el 2050, el transporte público deberá atender la mayor parte de la demanda en áreas metropolitanas y las modalidades no-motorizadas (incluyendo el ciclismo) deberán aumentar su aportación a 10% de la movilidad para el 2050.

Alcanzar estas metas demandará una planificación urbana adecuada y mejoras en la conectividad del sistema de transporte público. Por ejemplo, el plan de Costa Rica establece la necesidad de un desarrollo orientado al tránsito, incluyendo planificación urbana y desarrollo territorial en torno a centrales multi-modales en que las líneas de autobús y tren se entrecrucen. Será desafiante detonar estos cambios conductuales importantes en los patrones de movilidad, ya que la tendencia en todos los países en décadas recientes ha sido que el sistema modal tome un giro a favor de los vehículos personales. En Colombia, por ejemplo, el escenario para la descarbonización profunda contempla un

incremento de casi cuatro veces en viajeros de transporte público entre 2015 y 2050.

Las buenas nuevas son que ALC ha sido pionera en la implementación Bus Rapid Transport Systems (BRTs), o Sistemas de Autobús Metropolitano Rápido, en sus ciudades durante las últimas dos décadas, y ahora está experimentando un apoyo rápido y creciente a la movilidad eléctrica. Desde 2017, 14 ciudades —incluyendo Quito y la Ciudad de México— se han comprometido a comprar únicamente autobuses de cero emisiones a partir del año 2025. En julio de 2019, Colombia estableció la meta de adquirir el 100% de vehículos públicos eléctricos o de cero emisiones para transporte colectivo antes del 2035 (Congreso de Colombia, 2019). Chile se ha forjado la meta de 100% transporte público eléctrico para 2040 y 40% transporte privado eléctrico para 2050. Bogotá, Colombia, tiene como meta llegar a cerca de 600 autobuses eléctricos para 2020. Santiago de Chile, ya cuenta con alrededor de 400 autobuses eléctricos en operación. Varias otras capitales de países de ALC, incluyendo Guayaquil, Medellín, y Ciudad de Panamá, también están construyendo sus flotillas de autobuses eléctricos.

//Apoyar la expansión de la generación de electricidad limpia

La descarbonización supone un mayor aumento en la demanda de electricidad y la energía limpia se convierte en la norma.

Los escenarios de descarbonización profunda contemplan un aumento en la generación de electricidad de entre 210% y 560%, lo cual permite la electrificación del transporte, los edificios, y la industria; casi todo lo que se habrá de agregar proviene de energía solar, eólica, hidroenergía, o de combustibles fósiles con captura y almacenamiento de carbono. En estos



escenarios, la intensidad del carbono en la producción de electricidad cae por más de 90% en todos los países, a 21 gramos CO₂/kWh o menos.

La mezcla tecnológica usada para descarbonizar la generación de energía varía por país, mayormente debido al acceso a hidroenergía coordinada de manera estacional para equilibrar viento y sol. La energía solar fotovoltaica (PV) es la fuente predominante de energía en el escenario mexicano de descarbonización profunda para el 2050; uno de los escenarios argentinos tiene un sistema mixto modelando energía nuclear, la hidroenergía, y las energías solar y eólicas. Se agrega algo de gas natural para dar más estabilidad a la red en algunos DDPs, pero las cantidades son muy pequeñas. En Colombia, las plantas hidroeléctricas, eólicas, solares, de biomasa y geotérmicas tendrán que cubrir el 80% de la energía

requerida en 2050 en el escenario de descarbonización profunda. El resto de la energía será producida por plantas de energía a base de combustible fósil junto con Captura y Almacenamiento de Carbono (CCS por sus siglas en inglés) o se exigirá que las emisiones se compensen mediante reforestación y forestación.

Costa Rica ya cuenta con un sector de generación de energía de muy bajo carbono. El país ha producido más de 98% de su electricidad usando renovables durante los últimos tres años. No obstante, el sector energético tendrá que seguir creciendo un 3.1% por año para el 2050 para dar pie a la electrificación del transporte. Con miras al futuro, el gobierno afrontará las compensaciones implicadas mediante varias opciones renovables. La ampliación de centrales hidroeléctricas de pasada implica un aumento en la vulnerabilidad a impactos por cambio

climático; expandir la producción geotérmica requiere de construcción en parques nacionales que son cruciales para el turismo y la conservación de la biodiversidad. Por otro lado, la construcción de presas hidroeléctricas convencionales involucra aplicar sanciones por emisiones cuantiosas debido a cambio de uso de suelo. Pareciera que la solución de menor costo para el país gira en torno al despliegue de diversas tecnologías, que a su vez mantienen diversificada y robusta la mezcla de electricidad.

Se tendrá que planificar para garantizar suficiente capacidad de cero carbono; las líneas de transmisión asociadas están disponibles rápidamente y a precios asequibles, dentro de un lapso que evita la retención de tecnologías de combustibles fósiles. La extensión de interconexiones regionales en todo ALC podría contribuir a la mitigación del riesgo de exposición a periodos de sequía que enfrentan las centrales hidroeléctricas pequeñas al usar las complementariedades en patrones pluviales en distintas partes del continente.

Factorización de nuevas opciones en uso de suelo en la planificación económica

Cerca de la mitad de las emisiones totales de ALC provienen de la agricultura, la silvicultura y otros usos de suelo, conocido como AFOLU (por sus siglas en inglés). Para muchos de los grandes emisores de la región, más de la cuarta parte de sus emisiones encuentran su origen en la agricultura y la deforestación; muchos han experimentado altos niveles de deforestación en años recientes (FAO, 2018). La deforestación en la región de la Amazonia juega un papel principal, representando 50% de las emisiones totales de Perú, por ejemplo. Evitar la deforestación sería la mayor contribución en potencia para lograr cero emisiones netas. Con acciones a gran escala de

reforestación, restauración, y medidas en agricultura y ganadería, el total podría sumar como 3 GtCO₂e disminuidos por año para mediados del siglo. Después de dar cuenta del resto de las emisiones, el sector podría contribuir sumideros netos en alrededor de 1.1 GtCO₂e por año para el año 2050 (Vergara et al., 2015).

En los países DDPLAC, las emisiones agrícolas generalmente representan grandes flujos positivos (entre 7% y 13% de las emisiones nacionales) de metano y óxido nitroso provenientes del estiércol y la oxidación de fertilizantes. Mientras tanto, la forestación, reforestación y restauración de sistemas de alto carbono son iguales a -3% y -66% de las emisiones nacionales; la deforestación participa en 1% a 83% de emisiones nacionales (la mayoría de países observan que la reforestación y la deforestación ocurren de manera simultánea.) Detener la deforestación, facilitar la intensificación y transformación del campo y de las prácticas agrícolas, y la forestación son la parte central de los escenarios de descarbonización profunda analizados en el proyecto DDPLAC. En estos escenarios de descarbonización profunda, las emisiones por AFOLU se reducen entre 78% y 393% para el 2050, lo cual significa que las emisiones pueden llegar a negativo neto.

En Perú, el sector AFOLU generó 66% de las emisiones GEI en 2012. Los escenarios DDPLAC sugieren que el sector podrá ser descarbonizado mediante intervenciones en todos sus subsectores. En la silvicultura, las políticas claves son la asignación de derecho de uso para bosques primarios, la expansión de áreas protegidas naturales, el suministro de apoyo financiero y capacitación para habilidades para las comunidades nativas con respecto a la conservación de los bosques, la promoción de concesiones forestales bajo el esquema de gestión sostenible, y la reforestación comercial en áreas degradadas. En la agricultura, las políticas que muestran potencial incluyen la reconversión de arroz a cultivos permanentes, mejoras

en manejo de cultivos y aumento de sistemas con secas intermitentes para el cultivo de arroz. En la ganadería, las opciones incluyen el pastoreo en sistemas naturales y cultivados. La implementación de incentivos económicos y construcción de capacidades ofrecen el potencial de involucrar a las comunidades nativas en la protección de más de 11 millones de hectáreas de bosque primario.

Los escenarios en Argentina evidencian que acciones radicales de descarbonización en los sectores de electricidad y transporte no compensan las emisiones esperadas de la producción agrícola y ganadera. Para lograr las metas de las NDC, el país contempla emplear la captura de carbono mediante la forestación de unos 2 millones de hectáreas (de los niveles actuales de 1.2 millones de hectáreas). El escenario argentino para la descarbonización profunda prevé que este programa de forestación crezca paulatinamente para capturar 80 MtCO₂/año, logrando 6 millones de hectáreas forestadas para

2050. La gestión de las cantidades y calidades de agricultura y ganadería también representa una cuestión clave; la producción con mayor valor agregado (como son alimentos orgánicos o funcionales, y otros productos alimenticios de alta calidad final) reduce la intensidad de carbono. También la diversificación de la industria y los servicios ha demostrado reducir la exposición de las exportaciones a las incertidumbres del mercado.

En Colombia, los análisis de descarbonización profunda demuestran que la intensificación de la producción de ganadería es clave para liberar áreas que pueden ser usadas para cultivos y reforestación. Si se aumenta la densidad de animales de 0.8 cabezas por hectárea a 2 cabezas por hectárea, se podrían liberar unos 12 millones de hectáreas para otros usos agrícolas (permitiendo duplicar o más las áreas actualmente sembradas), ayudando así a acabar con la presión sobre los bosques naturales en algunas regiones críticas y aumentar la forestación.

.....

4

**Las estrategias
a largo plazo
pueden ayudar con
la planificación
financiera,
inversiones en
infraestructura y
reformas políticas**



Una vez que los gobiernos tengan una perspectiva sobre la transformación sectorial gradual requerida para producir resultados de descarbonización y metas de desarrollo, podrán usar estrategias a largo plazo para reformas políticas, de inversión pública, y propuestas de financiamiento que promuevan la movilización de las múltiples fuentes de inversión necesarias para la transición, incluyendo formas de aumentar la inversión de parte del sector privado.

Una estrategia a largo plazo podría informar la definición de un abordaje al financiamiento de las inversiones requeridas. Las metas sectoriales se pueden traducir a necesidades de inversión pública y privada, y estas a su vez a necesidades de financiamiento para compararlas con un mapa de recursos disponibles. Estos pueden brindar claridad a las prioridades de inversión y opciones de financiamiento, incluyendo el papel deseado de financiamiento público, del sector privado, de intermediarios financieros, fuentes internacionales, según los mecanismos institucionales con que se cuentan.

Identificar y suprimir políticas que obstaculicen la inversión alineada con los objetivos de la descarbonización

La mayoría de las inversiones necesarias para descarbonizar quedarán bajo la responsabilidad del sector privado. Esto incluye la adopción progresiva de vehículos eléctricos o el despliegue de edificios que son eficientes en el uso de la energía para fines residenciales, comerciales o uso de oficinas. En algunos países ALC, el sector privado también está a cargo de proporcionar servicios como son la generación de energía, el transporte público o la gestión de desechos.

La organización actual del mercado puede convertirse en un obstáculo a la descarbonización, lo cual implica una necesidad de reformas en las políticas para facilitar la transición. El transporte público, por ejemplo, a menudo es proporcionado por empresas privadas de autobuses en la región. Los autobuses eléctricos pueden ser económicos ya que sus costos operativos suelen ser más bajos que los de las alternativas de diésel, pero el alto costo actual de las baterías (que pueden representar más de la mitad del costo de un autobús eléctrico) significa que la inversión inicial tendrá que ser mayor, al igual que los plazos de amortización para los propietarios. Los operadores enfrentan incertidumbre con respecto al desempeño a largo plazo de las baterías y el valor de reventa de sus inversiones en esta nueva tecnología. Muchas de las empresas tradicionales y medianas —muchas compuestas por un solo propietario-conductor operando en una ruta— pueden carecer de conocimiento experto técnico acerca de las baterías, y quizás son empresas tan pequeñas que no puedan sobrellevar el riesgo financiero de baterías con fallas.

En Chile, la solución que se encontró fue reformar las concesiones de autobuses y desarrollar nuevos modelos de negocios para el transporte público eléctrico, separando la propiedad de la flota de las operaciones de la misma. A las empresas prestadoras de servicios eléctricos se les atribuyó un contrato para la propiedad de flotas; el cual podrán gestionar a bajo costo ya que la capacidad financiera será mayor, y habrá expertos internos en tecnología de baterías. Además, las baterías son valiosas para estas empresas ya que se pueden usar para proporcionar servicios a la red. Las empresas entonces arrendan los autobuses eléctricos a los operadores y conductores, a quienes conviene porque ya hay certidumbre en cuanto a costos. En Santiago, se introdujeron 200 autobuses eléctricos bajo este esquema en 2019, con 500 más en el 2020, con hasta 80% de la flota a ser

electrificada para el 2022.

Varios países han introducido incentivos para vehículos eléctricos, tales como exenciones o reducciones en impuestos sobre venta, medioambiente, e importación; algunos “feebates” (sistema de arancel y reembolso), de ingresos neutrales, que gravan impuestos a autos que contaminen y premian a los autos limpios, exenciones de permisos de tránsito y restricciones vehiculares, y tarifas de electricidad diferenciadas (Edwards et al., 2018).

A veces los incentivos financieros van en contra de la adopción de tecnologías de bajo carbono. Los economistas durante mucho tiempo han enfatizado que, en principio, el precio al carbono debe ser el instrumento preferido para incentivar la reducción de emisiones al más bajo costo social (Stiglitz y Stern, 2017; FMI, 2019). En vez de tasar las emisiones de carbono, sin embargo, muchos gobiernos subsidian la energía de combustible fósil (Coady et al., 2019). Eliminar los subsidios a la energía sería un paso inicial importante para proporcionar incentivos en el precio a los consumidores y negocios para lograr descarbonizar, siempre y cuando esto se haga bajo consulta social y compensando a los adversamente afectados (véase sección 2, arriba).

En el sector de generación de energía, Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México, y Perú han usado con éxito las subastas a la inversa para compras de energía renovable. Se ha visto que las subastas se basan en precios competitivos, y se están usando de manera creciente para garantizar que los proyectos se concluyan a tiempo, y que la energía renovable intermitente se integre con éxito a la red (IRENA, 2019b). Por ejemplo, la ley transición energética de México del año 2015 establece una participación mínima de generación de energía eléctrica de 25% para el 2018, 30% para el 2021, y 35% para el 2024. Para cumplir tales metas, el gobierno ha requerido que los minoristas de electricidad y los grandes usuarios

comprende certificados de energía limpia, y han usado compras directas de capacidad de electricidad renovable mediante subastas públicas.

Los ejemplos no comprenden una lista exhaustiva de las reformas necesarias para facilitar la descarbonización. La clave es que con metas sectoriales para transitar hacia cero emisiones netas se podrán identificar las barreras regulatorias a nivel sector y país, para así dar pie a las transformaciones tan necesarias.

En Costa Rica, el Plan Nacional de Descarbonización contiene una lista de actualizaciones regulatorias y reformas a políticas requeridas para que el gobierno retire los obstáculos a la descarbonización. Este Plan identifica a más de 50 de estas acciones para ser cumplidas por el actual gobierno antes del 2022, permitiendo así con el tiempo la completa implementación del plan nacional de descarbonización, incluyendo: modernizar modelos de negocio para que los conductores de autobuses electrifiquen la flota; analizar posibles reformas a las tarifas eléctricas para incentivar la electrificación de los usos de la energía; introducir estándares de eficiencia energética para aparatos domésticos e industriales; mejorar el pago nacional del esquema de servicios del ecosistema para fomentar la reforestación y la preservación y restauración de ecosistemas altos en carbono, y desarrollar e incrementar las prácticas agrícolas bajas en carbono.

En México, el equipo DDPLAC identificó varias posibles acciones para el corto plazo que ayudan a abrir el camino hacia la transición. Estas incluyen aumentar las metas de generación de energía renovable, llevándolas de sus valores actuales a niveles congruentes con la descarbonización profunda – que encuentran que será de al menos 60% para 2030 y 90% para 2050, alineados con otros estudios (Veysey et al., 2016); fortalecer los enfoques del mecanismo de los Certificados de Energías Limpias



o CELs para impulsar inversión nueva; establecer un proceso de desarrollo para inversión en la infraestructura de transmisión eléctrica para así proporcionar interconexiones para el futuro y facilitar la expansión requerida de la capacidad renovable en todo el país; modernizar el régimen regulatorio para la inversión en infraestructura urbana (por ejemplo, con incentivos para viviendas con eficiencia energética) e introducir mecanismos nuevos de imposición para garantizar que se apliquen. También se sugirieron posibles acciones transversales que incluyan una reforma fiscal de bajo carbono para garantizar que el sistema impositivo esté alineado con los objetivos de la descarbonización, al igual que garantizar que se acuerde y comunique un camino de precios del carbono a largo plazo.

El ejercicio de DDPLAC en Colombia identifica la necesidad de crear condiciones de mercado que faciliten el despliegue de

la energía solar y eólica y dispositivos de almacenamiento para poder atender un incremento anual promedio en generación de electricidad de 4.5% en el escenario que apunta a la neutralidad del carbono. Se requerirá de redes inteligentes y programas para responder a la demanda masiva, lo cual implica cambios grandes en la estructura actual del sector energético.

En otro frente, el análisis colombiano reconoce que si bien sigue siendo un desafío en el contexto de la construcción de paz, el tema de los derechos de propiedad y su aplicación en áreas donde interactúan la agricultura y los bosques naturales es medular si se habrá de detener la deforestación, e intensificar la agricultura, dada la necesidad de invertir en la infraestructura de la tierra y plantíos que llevan plazos largos de maduración. Lo mismo se aplica a Perú — ya que los bosques primarios sin goce de derechos experimentan los más altos niveles de

deforestación: regular los derechos de uso parece ser un primer paso hacia una estrategia para la descarbonización profunda, actuando como base para ampliar el papel de concesiones para el manejo sustentable de bosques primarios y facilitar la certificación, trazabilidad y operaciones más eficientes, entre otras razones.

//Identificar planes de inversión pública para facilitar la transición hacia cero emisiones netas y una estrategia financiera asociada

Muchas de las inversiones que se necesitan para implementar estrategias para la descarbonización a largo plazo se convertirán en responsabilidad del sector público. En Ecuador, gran parte de la generación de energía proviene de la empresa de servicios públicos estatal. En ese caso, una trayectoria para generar energía de conformidad con una estrategia de largo plazo puede simplemente traducirse en un plan nacional de expansión de energía pública. En Costa Rica, donde el sector transporte juega un papel clave en las emisiones, el plan nacional de descarbonización contiene un calendario para inversiones abarcando el periodo de 2019-2022, incluyendo el establecimiento de carriles dedicados para autobús, la construcción de estaciones intermodales de transporte público, y el lanzamiento de un nuevo proyecto ferroviario. En términos más amplios, la implementación de estrategias para la descarbonización requerirá que las inversiones públicas sean redirigidas.

Una manera de redirigir inversiones públicas es alinearlas con los planes de inversión sectoriales mediante la estrategia a largo plazo. En Costa Rica, el plan de descarbonización fue redactado por el

Ministerio de Ambiente y Energía, aunque asigna responsabilidades a casi todos los ministerios. Posteriormente, el gobierno emitió un plan nacional de energía y un plan nacional de transporte eléctrico, entre otros planes sectoriales; cada uno reitera los objetivos sectoriales para las metas de descarbonización. El Ministerio de Planificación también está diseñando un plan estratégico de desarrollo nacional para el 2050, que de la misma manera incluiría las metas fijadas por el plan de descarbonización y proporcionaría una visión más integral para el desarrollo del país. Para cerciorarse que esos planes sean vinculantes, los gobiernos podrán requerir que las agencias a cargo de implementar inversiones públicas justifiquen en los sistemas de inversión pública nacional de qué manera los proyectos que ejecutan están alineados con las metas de descarbonización.

Coordinar la implementación de las reformas e inversión necesarias podrá requerir de ajustes institucionales. La implementación del plan de descarbonización de Costa Rica abarca la creación de un equipo del “centro de gobierno” de alto nivel para que opere a nivel Presidencia, y revise, alinee y priorice los procesos de inversión pública en coordinación con los Ministerios de Planificación y Hacienda; con equipos específicos, trabajan para acelerar la implementación de acciones claves del plan y producir disposiciones para garantizar el monitoreo del plan, en coordinación con todos los actores del “sistema” institucional para cambio climático en Costa Rica (Consejo Ambiental de la Presidencia de la República, Coordinación para el Cambio Climático del Consejo del Sector Ambiente, Dirección del Cambio Climático, Comité Técnico Interministerial, el Consejo Consultivo Ciudadano del Cambio Climático, el Consejo Asesor Científico sobre el Cambio Climático).

Algunas de las inversiones públicas y privadas requeridas para implementar

una estrategia a largo plazo podrían ser financiados de fuentes externas mediante subvenciones internacionales, por ejemplo del Fondo Verde del Clima o el Fondo para el medio Ambiente Mundial. Quizás las instituciones financieras internacionales puedan financiar algunos de los proyectos necesarios para la descarbonización, particularmente si son innovadores en el país en cuestión, o si el financiamiento concesional logra eliminar el factor riesgo en los planes financieros para el sector privado. A resumidas cuentas, los fondos públicos nacionales e internacionales representan una pequeña fracción de la inversión necesaria para descarbonizar (Fay et al., 2015). La clave para los gobiernos es redirigir tanto las inversiones públicas como las privadas; un papel clave que juegan las instituciones financieras internacionales puede ser ayudar a redirigir las regulaciones e instituciones hacia esa

meta.

Es imperativo diseñar una estrategia a largo plazo para apoyar la descarbonización y por consiguiente desarrollar planes de inversión que conduzcan a la movilización de recursos en el corto, mediano y largo plazo. Las estrategias a largo plazo — ya que fijan prioridades en términos de inversión en infraestructura, reformas políticas, y cambios institucionales — pueden facilitar una conversación rigurosa para identificar los recursos requeridos y disponibles para las diferentes etapas de implementación, y para identificar los faltantes y barreras específicas en el financiamiento. Esto, a su vez, informa el papel deseado para el financiamiento público, el sector privado y los intermediarios financieros, al igual que proporciona posibles abordajes para la asignación de riesgo entre estos intermediarios, en aras de catalizar la



inversión.

Una estrategia a largo plazo también puede facilitar que los países lleguen a ese nivel de granularidad que se necesita para generar trabajo conjunto a largo plazo entre las instituciones que llevan la batuta en la agenda del cambio climático – tales como son los Ministerios del Medio Ambiente – y la agenda financiera – como las de Finanzas, Economía, y Planificación. Cuando van de la mano con un plan de inversión, se avanza en la conversación para definir los papeles y responsabilidades para entregar un paquete de proyectos

viabiles alineados con los objetivos de la descarbonización. Esta claridad sobre las prioridades de la gobernanza y la inversión puede colocar a los países en posición de tomar ventaja de la cooperación internacional para tender un puente entre las brechas que existen dentro del entorno financiero nacional, y facilitar así el diálogo con donantes internacionales, agencias de desarrollo, e inversores en general que buscan congruencia en el desarrollo del escenario bajo en carbono a largo plazo y la sostenibilidad para su apoyo e inversiones.

.....

En conclusión, la posibilidad de lograr cero emisiones netas para el 2050 es técnicamente posible, y podrá traer consigo beneficios económicos y de desarrollo. Los países ALC están comprometidos a producir e implementar estrategias de descarbonización a largo plazo. El creciente cuerpo de evidencia internacional demuestra que las estrategias a largo plazo (LTS) juegan un papel preponderante en dirigir la transformación hacia cero emisiones netas. Las LTS se pueden diseñar de manera inclusiva y ayudar a anticipar y gestionar las compensaciones y establecer medidas inmediatas y secuencias de reformas políticas, guiando así el diseño de NDCs más ambiciosos para el 2020. Las LTS tendrán que convertirse en prioridad para los países de ALC con respecto al logro de los objetivos del Acuerdo de París y la materialización de desarrollo sostenible e inclusivo.



Referencias

- >Altenburg, Tim, Claudia Assmann, Dani Rodrik, Emilio Padilla, Stefan Ambec, Michela Esposito, Alexander Haider, Willi Semmler, Daniel Samaan, and Aaron Cosbey. *Green Industrial Policy: Concept, Policies, Country Experiences*, UN Environment Programme 2017.
- >Audoly, Richard, Adrien Vogt-Schilb, Céline Guivarch, and Alexander Pfeiffer. "Pathways toward Zero-Carbon Electricity Required for Climate Stabilization." *Applied Energy* 225 (September 2018): 884–901. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.05.026>.
- >Bastagli, Francesca, Jessica Hagen-Zanker, Luke Harman, and Valentina Barca. *Cash Transfers: What Does the Evidence Say?* Overseas Development Institute, 2016.
- >Bataille, Chris, Henri Waisman, Michel Colombier, Laura Segafredo, Jim Williams, and Frank Jotzo. "The Need for National Deep Descarbonización Pathways for Effective Climate Policy." *Climate Policy* 16, no. supp.1 (June 20, 2016): S7–26.
- >Binsted, M., Iyer, G.C., Edmonds, J.J., Vogt-Schilb, A., Arguello, R., Cadena, A., Delgado, R., Feijoo, F., Lucena, A.F., McJeon, H.C. and Miralles-Wilhelm, F. "Stranded Asset Implications of the Paris Agreement in Latin America and the Caribbean." *Environmental Research Letters*, 2019.
- >Bovarnick, A., F. Alpizar, and C. Schnell, eds. *The Importance of Biodiversity and Ecosystems in Economic Growth and Equity in Latin America and the Caribbean: An Economic Valuation of Ecosystems*. New York: United Nations Development Programme, 2010.
- >Bronder, Liz and Christian Grossmann 'Latin America's trillion-dollar opportunity for climate-smart investing' *Financial Times*, June 29 2016
- >Bronson W. Griscom, Justin Adams, Peter W. Ellis, Richard A. Houghton, Guy Lomax, Daniela A. Miteva, William H. Schlesinger, David Shoch, Juha V. Siikamäki, Pete Smith, Peter Woodbury, Chris Zganjar, Allen Blackman, João Campari, Richard T. Conant, Christopher Delgado, Patricia Elias, Trisha Gopalakrishna, Marisa R. Hamsik, Mario Herrero, Joseph Kiesecker, Emily Landis, Lars Laestadius, Sara M. Leavitt, Susan Minnemeyer, Stephen Polasky, Peter Potapov, Francis E. Putz, Jonathan Sanderman, Marcel Silvius, Eva Wollenberg, and Joseph Fargione (2017) "Natural climate solutions" *PNAS* October 31, 2017 114 (44) 11645-11650

- >Calderón, Silvia, Andrés Camilo Alvarez, Ana María Loboguerrero, Santiago Arango, Katherine Calvin, Tom Kober, Kathryn Daenzer, and Karen Fisher-Vanden. "Achieving CO₂ Reductions in Colombia: Effects of Carbon Taxes and Abatement Targets," *Energy Economics* 56 (May 2016): 575–586.
- >Clarke, L., K. Jiang, K. Akimoto, M. Babiker, G. Blanford, K. Fisher-Vanden, J. C. Hourcade, V. Krey, E. Kriegler, and A. Loeschel. "Assessing Transformation Pathways." In *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change, Working Group III Contribution to the IPCC 5th Assessment Report*. [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (Eds.)]. Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.: Cambridge University Press, 2014.
- >Coady, David, Ian Parry, Nghia-Piotr Le, and Baoping Shang. *Global Fossil Fuel Subsidies Remain Large: An Update Based on Country-Level Estimates*. International Monetary Fund, 2019.
- >Congreso de Colombia. Ley 1964 del 11 de julio de 2019 por medio de la cual se promueve el uso de vehículos eléctricos en Colombia y se dictan otras disposiciones. 2019.
- Cox, S. 2019. *Lessons from Low-Emission Development Strategies to Support Long-Term Strategy Development and Implementation. Case Study*. Washington, DC: Long Term Strategies Project. www.longtermstrategies.org/lessons-lowemission-development-strategies.
- >CTI, *Breaking the Habit – Why None of the Large Oil Companies Are 'Paris-Aligned', and What They Need to Do to Get There*. Carbon Tracker Initiative, 2019.
- >Davis, Steven J., Ken Caldeira, and H. Damon Matthews. "Future CO₂ Emissions and Climate Change from Existing Energy Infrastructure." *Science* 329, no. 5997 (2010): 1330–1333.
- >Ding, Helen, Peter Veit, Erin Gray, Katie Reyntar, Juan-Carlos Altamirano, Allen Blackman and Benjamin Hodgdon. *Climate Benefits, Tenure Costs: The Economic Case For Securing Indigenous Land Rights in the Amazon*. World Resources Institute, October 2016.
- >Dorband, Ira Irina, Michael Jakob, Matthias Kalkuhl, and Jan Christoph Steckel. "Poverty and Distributional Effects of Carbon Pricing in Low- and Middle-Income Countries – A Global Comparative Analysis." *World Development* 115 (March 2019): 246–57. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.11.015>.
- >Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC), *Foreign Direct Investment in Latin America and the Caribbean*, 2019 (LC/PUB.2019/16-P), Santiago, 2019.
- >Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)/International Labour Organization (ILO), "Environmental sustainability and employment in Latin America and the Caribbean", *Employment Situation in Latin America and the Caribbean*, No. 19 (LC/TS.2018/85), Santiago, 2018.
- >Edwards, Guy, Lisa Viscidi and Carlos Mojica (2018) *Charging Ahead: The Growth of Electric Car and Bus Markets in Latin American Cities*. Inter-American Dialogue, September 2018.

- >Estado de La Nación En Desarrollo Humano Sostenible. San Jose, Costa Rica: Programa Estado de la Nación, 2018.
- >FAO. *State of the World Forests 2016. Forests and Agriculture: Land-Use Challenges and Opportunities*. I5588E/1/07.16. Rome, Italy: Food and Agricultural Organization of the United Nations, 2016. <http://www.fao.org/3/a-i5588e.pdf>.
- >FAO. (2018a). *Las vías forestales hacia el desarrollo sostenible los bosques del mundo*. Retrieved from <http://www.fao.org/publications/es>
- >Fay, Marianne, Stephane Hallegatte, Adrien Vogt-Schilb, Julie Rozenberg, Ulf Narloch, and Thomas Kerr. *Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future*. Washington DC, USA: World Bank Publications, 2015.
- >Feng, Kuishuang, Klaus Hubacek, Yu Liu, Estefanía Marchán, and Adrien Vogt-Schilb. “Managing the Distributional Effects of Energy Taxes and Subsidy Removal in Latin America and the Caribbean.” *Applied Energy* 225 (September 1, 2018): 424–436.
- >Galarza, Sebastián and Gianni López, *Movilidad Eléctrica: Oportunidades Para Latinoamérica*, ONU Medio Ambiente, 2016.
- >GlobalData Energy, “Q3 2017: global power markets at a glance,” *Power Technology*, December 12, 2017.
- >Gobierno de Costa Rica, *Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050*, Gobierno de Costa Rica 2019.
- >González-Mahecha, Rosa Esperanza, Oskar Lecuyer, Michelle Hallack, Morgan Bazilian, and Adrien Vogt-Schilb. “Committed Emissions and Risk of Stranded Assets from Existing and Planned Power Plants in Latin America.” *Environmental Research Letters*, 2019.
- >Green, Fergus. *Transition Policy for Climate Change Mitigation: Who, What, Why and How*. Centre for Climate Economics & Policy Working Paper. Canberra: Australian National University, 2018.
- >Ibarrarán, Pablo, Nadin Medellín, Ferdinando Regalia, Marco Stampini, Sandro Parodi, Luis Tejerina, Pedro Cueva, and Madiery Vásquez. *How Conditional Cash Transfers Work*. Inter-American Development Bank, 2017.
- >IDB and IDB Invest, *What is Sustainable Infrastructure? A Framework to Guide Sustainability Across the Project Cycle*. Inter-American Development Bank and IDB Invest. Washington DC, 2018.
- >IDDRI (Institute for Sustainable Development and International Relations) *Policy Brief: Results of the MILES project informing the 2018 Facilitative Dialogue N°08/17* September 2017.
- >IEA, “Global EV Outlook 2019”, IEA, Paris, 2019.
- >ILO. *World Employment and Social Outlook 2018: Greening with Jobs*. Report. International Labour Organization, May 14, 2018.

>IMF, *Small states' resilience to natural disasters and climate change: Role for the IMF*, IMF Policy Paper, International Monetary Fund, Washington DC, 2016.

>IMF, *Fiscal Monitor, October 2019 How to Mitigate Climate Change*. International Monetary Fund, Washington DC, 2019.

>Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. *Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*. S. Díaz, J. Settele, E. S. Brondizio E.S., H. T. Ngo, M. Guèze, J. Agard, A. Arneth, P. Balvanera, K. A. Brauman, S. H. M. Butchart, K. M. A. Chan, L. A. Garibaldi, K. Ichii, J. Liu, S. M. Subramanian, G. F. Midgley, P. Miloslavich, Z. Molnár, D. Obura, A. Pfaff, S. Polasky, A. Purvis, J. Razzaque, B. Reyers, R. Roy Chowdhury, Y. J. Shin, I. J. Visseren-Hamakers, K. J. Willis, and C. N. Zayas (eds.). IPBES secretariat, Bonn, Germany, 2019.

>International Renewable Energy Agency, *Renewable Energy and Jobs Annual Review 2019*, Masdar City, Abu Dhabi, 2019.

>IPCC: *Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. 2018.

>IRENA, *Global energy transformation: A roadmap to 2050 (2019 edition)*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2019a.

>IRENA, *Renewable Energy Auctions: Status and Trends Beyond Price (preliminary findings)*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi, 2019b.

>Iyer GC, Edmonds JA, Fawcett AA, Hultman NE, Alsalam J, Asrar GR, Calvin KV, Clarke LE, Creason J, Jeong M, Kyle P “The Contribution of Paris to Limit Global Warming to 2°C.” *Environmental Research Letters* 10, no. 12 (2015): 125002.

>Jenkins, Jesse D., and Valerie J. Karplus. “Carbon Pricing under Political Constraints.” *The Political Economy of Clean Energy Transitions* (2017): 39.

>Klenert, David, Linus Mattauch, Emmanuel Combet, Ottmar Edenhofer, Cameron Hepburn, Ryan Rafaty, and Nicholas Stern. “Making Carbon Pricing Work for Citizens.” *Nature Climate Change* 8, no. 8 (August 2018): 669–77.

>Kosolapova, Elena “Chile Launches Climate Ambition Alliance” International Institute for Sustainable Development, 26 September 2019.

>Lempert, Robert. “Addressing Uncertainty in Developing Long-Term Greenhouse Gas Emission Reduction Strategies.” World Resources Institute, November 14, 2018. <https://www.wri.org/climate/expert-perspective/addressing-uncertainty-developing-long-term-greenhouse-gas-emission>.

- >Levin, Kelly, Taryn Fransen, Katherine Ross, Cynthia Elliott, Michelle Manion, Richard Waite, Eliza Northrop, Jesse Worker, Clea Schumer *Long-Term Greenhouse Gas Emissions Development Strategies* WRI/UNDP, 2018.
- >Lucena, André FP, Leon Clarke, Roberto Schaeffer, Alexandre Szklo, Pedro RR Rochedo, Larissa PP Nogueira, Kathryn Daenzer, Angelo Gurgel, Alban Kitous, and Tom Kober. "Climate Policy Scenarios in Brazil: A Multi-Model Comparison for Energy," *Energy Economics* 56 (May 2016): 564–574, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.02.005>.
- >M. Jakob, R. Soria, C. Trinidad, O. Edenhofer, C. Bak, D. Bouille, D. Buira, H. Carlino, V. Gutman, C. Hübner, B. Knopf, A. Lucena, L. Santos, A. Scott, J.C. Steckel, K. Tanaka, A. Vogt-Schilb, K. Yamada. Green fiscal reform for a just energy transition in Latin America. *Economics: The Open Access, Open-Assessment E-Journal*, 13 (2019-17): 1–11.
- >McGlade, Christophe, and Paul Ekins. "The Geographical Distribution of Fossil Fuels Unused When Limiting Global Warming to 2°C." *Nature* 517 (7533) (2015): 187–90.
- >Michiel Schaeffer, Ursula Fuentes Hutfilter, Robert Brecha, Claire Fyson, Bill Hare. *Insights from the IPCC Special Report on 1.5°C for preparation of long-term strategies*, Climate Analytics 2019.
- >Nature 4 Climate, *Nature-based solutions: A summary of announcements and developments during the UN Climate Action Summit and Climate Week*, Nature 4 Climate, Tuesday 24th September 2019. <https://nature4climate.org/news/nature-based-solutions-a-summary-of-announcements-and-developments-during-the-un-climate-action-summit-and-climate-week/>
- >NYDF Assessment Partners. *Protecting and Restoring Forests: A Story of Large Commitments yet Limited Progress. New York Declaration on Forests Five-Year Assessment Report. Climate Focus*, (2019) <https://forestdeclaration.org/images/uploads/resource/2019NYDFReport.pdf>
- >OECD, *Investing in Climate, Investing in Growth*, OECD Publishing, Paris, 2017.
- >OECD, *Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action, report prepared for the G7 Environment Ministers' Meeting, 5-6 May 2019*, OECD Publishing, Paris, 2019.
- >OECD et al., *Latin American Economic Outlook 2019: Development in Transition*, OECD Publishing, Paris, 2019.
- >OECD, United Nations Economic Commission for Latin America and the Caribbean, Inter-American Center of Tax Administrations, and Inter-American Development Bank. *Revenue Statistics in Latin America and the Caribbean 2019*. OECD Publishing, Paris, 2019. https://doi.org/10.1787/rev_lat_car-2018-en-fr.
- >Paredes, Juan Robert Red del futuro: *desarrollo de una red eléctrica limpia y sostenible para América Latina*. Banco Interamericano de Desarrollo Paredes, 2017
Presidencia de la República de Costa Rica. "Ambición ambiental no solo es éticamente correcta, sino que es rentable." Presidencia de la República de Costa Rica (blog). October 8, 2019.
- >Rentschler, Jun, and Morgan Bazilian. "Policy Monitor—Principles for Designing Effective

Fossil Fuel Subsidy Reforms.” *Review of Environmental Economics and Policy* 11 (1) (2017): 138–55.

>Rozenberg, Julie, Adrien Vogt-Schilb, and Stephane Hallegatte. “Instrument Choice and Stranded Assets in the Transition to Clean Capital.” *Journal of Environmental Economics and Management*, November 2018.

>Rocha, Juan, Matilda Baraibar, Lisa Deutsch, Ariane de Bremond, Jordan S. Oestreicher, Florencia Rositano, and Cecilia Gelabert. “Toward Understanding the Dynamics of Land Change in Latin America: Potential Utility of a Resilience Approach for Building Archetypes of Land-Systems Change.” *Ecology and Society* 24 (1) (2019).

>Sato, Ichiro, and Juan-Carlos Altamirano, *Uncertainty, Scenario Analysis, and Long-Term Strategies: State of Play and a Way Forward* Working Paper. Washington, DC: World Resources Institute. 2019.

>Schaffitzel, Filip, Michael Jakob, Rafael Soria, Adrien Vogt-Schilb, and Hauke Ward. “Can Government Transfers Make Energy Subsidy Reform Socially Acceptable?: A Case Study on Ecuador.” IDB Working Paper, 2019.

>SEMARNAT-INECC, *Mexico’s Climate Change Mid-Century Strategy*, 2016.

>Solano-Rodriguez, Baltazar, Steve Pye, Pei-Hao Li, Paul Ekins, Osmel Manzano, and Adrien Vogt-Schilb. *Implications of Climate Targets on Oil Production and Fiscal Revenues in Latin America and the Caribbean*. Discussion Paper 701. Inter-American Development Bank, August 2019.

>Stiglitz, Joseph E., Nicholas Stern, M. Duan, O. Edenhofer, G. Giraud, G. Heal, E. L. La Rovere, A. Morris, E. Moyer, and M. Pangestu. “Report of the High-Level Commission on Carbon Prices.” Carbon Pricing Leadership Coalition 29, 2017.

>Tong, Dan, Qiang Zhang, Yixuan Zheng, Ken Caldeira, Christine Shearer, Chaopeng Hong, Yue Qin & Steven J. Davis “Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5°C climate target” *Nature* 572 (2019): 373–377.

>Trebilcock, Michael J. *Dealing with Losers: The Political Economy of Policy Transitions*. New York, USA: Oxford University Press, 2014.

>Truitt Nakata, Ginya and Zeigler, Margaret. *The next global breadbasket: how Latin America can feed the world: a call to action for addressing challenges and developing solutions*. Inter-American Development Bank, 2014.

>UN Environment Programme, *Electric Mobility: Developments in Latin America and the Caribbean and opportunities for regional collaboration*, United Nations Environment Programme 2018.

>UN Environment Programme. *Emissions Gap Report 2018*. S.l.: United Nations Environment Programme, 2019.

>UN Environment Programme. *Latin America and the Caribbean: Environmental Outlook*, GEO LAC 3. Panama City: United Nations Environment Programme 2010.

>Vergara, W., Fenhann, Jørgen Villy Fenhann, and Marco Christian Schletz. *Zero Carbon Latin America - A pathway for net decarbonisation of the regional economy by mid-*

century: Vision paper. Copenhagen: UNEP DTU Partnership, 2015.

- >Veysey, Jason, Claudia Octaviano, Katherine Calvin, Sara Herreras Martinez, Alban Kitous, James McFarland, and Bob van der Zwaan. "Pathways to Mexico's Climate Change Mitigation Targets: A Multi-Model Analysis," *Energy Economics* 56 (May 2016): 587-599.
- >Viteri Andrade, Alicia. *Impacto Económico y Laboral Del Retiro y/o Reconversión de Unidades a Carbón En Chile*. Inter-American Development Bank, October 2019.
- >Vogt-Schilb, Adrien, and Stephane Hallegatte. "Climate Policies and Nationally Determined Contributions: Reconciling the Needed Ambition with the Political Economy." *IDB Working Paper Series* 818, June 7, 2017.
- >Vogt-Schilb, Adrien, and Kuishuang Feng. *The Labor Impact of Coal Phase down Scenarios in Chile*. Inter-American Development Bank, October 2019.
- >Vogt-Schilb, Adrien, Brian Walsh, Kuishuang Feng, Laura Di Capua, Yu Liu, Daniela Zuluaga, Marcos Robles, and Klaus Hubaceck. "Cash Transfers for Pro-Poor Carbon Taxes in Latin America and the Caribbean." *Nature Sustainability* 2, no. 10 (October 1, 2019): 941-948.
- >Waisman, H., Bataille, C., Winkler, H., Jotzo, F., Shukla, P., Colombier, M., Buira, D., Criqui, P., Fischedick, M., Kainuma, M. and La Rovere, E.. "A Pathway Design Framework for National Low Greenhouse Gas Emission Development Strategies." *Nature Climate Change* 9, no. 4 (April 2019): 261.
- >Whitley, Shelagh, and Laurie Van Der Burg. "Reforming Fossil Fuel Subsidies: The Art of the Possible." In *The Politics of Fossil Fuel Subsidies and Their Reform*, edited by Jakob Skovgaard and Harro van Asselt. Cambridge, UK: Cambridge Univ Press, 2018.
- >Williams, Jim, and Henri Waisman. *2050 Pathways: A Handbook*. 2050 Pathways Platform, 2017.
- >World Resources Institute's emissions database - CAIT Climate Data Explorer.

Todos los países de América Latina y el Caribe han ratificado el Acuerdo de París, cuyo objetivo es limitar el calentamiento global a entre 1.5°C y 2°C por encima de los niveles preindustriales. Esos objetivos requieren alcanzar cero emisiones netas de dióxido de carbono alrededor del 2050.

Cómo Llegar a Cero Emisiones Netas hace un balance de las lecciones aprendidas del análisis y la experiencia del BID en América Latina y el Caribe y propone enfoques para desarrollar e implementar trayectorias a largo plazo para lograr economías de cero emisiones netas al 2050. Al leer este documento, esperamos que los hacedores de políticas y los técnicos obtendrán información sobre cómo lograr la descarbonización con éxito.

El informe muestra el papel esencial que desempeñan las estrategias a largo plazo en términos de identificación y planificación del despliegue de la infraestructura y los paquetes de políticas necesarios para garantizar una transición justa hacia una economía de cero emisiones netas. Las estrategias a largo plazo ayudarán a los gobiernos a anticipar los costos fiscales y financieros, gestionar las compensaciones, minimizar los impactos sociales y definir la secuencia de reformas de políticas y prioridades de inversión necesarias para lograr un futuro neutral en carbono.

El diseño de estrategias a largo plazo para 2020, en línea con el cronograma previsto en el contexto del Acuerdo de París, puede guiar el establecimiento de Contribuciones Determinadas Nacionalmente (NDC) más ambiciosas y minimizar los activos varados y los costos asociados. Las estrategias a largo plazo son un instrumento esencial, tanto para contribuir a la redirección de las inversiones públicas y privadas, como para guiar el diálogo con las instituciones de desarrollo que buscan apoyar el desarrollo sostenible e inclusivo.