



# MEJOR CRECIMIENTO, MEJOR CLIMA

## SÍNTESIS DEL INFORME

sobre la nueva economía del clima

# THE NEW CLIMATE ECONOMY

The Global Commission on the Economy and Climate

## PARTNERS

Managing Partner



Septiembre 2014

New Climate Economy  
c/o World Resources Institute  
10 G St NE  
Suite 800  
Washington, DC 20002, USA  
+1 (202) 729-7600

[www.newclimateeconomy.report](http://www.newclimateeconomy.report)  
[www.newclimateeconomy.net](http://www.newclimateeconomy.net)







Photo credit: Asian Development Bank

# MEJOR CRECIMIENTO, MEJOR CLIMA

**SÍNTESIS DEL INFORME**

---

sobre la nueva economía del clima





## La nueva economía del clima

La Comisión Global sobre Economía y Clima y su principal proyecto, **la nueva economía del clima**, fueron creados para ayudar a los gobiernos, empresas y a la sociedad a tomar decisiones más conscientes sobre la forma de lograr prosperidad económica y desarrollo al mismo tiempo que se hace frente al cambio climático.

Este programa de trabajo fue encargado en 2013 por gobiernos de siete países: **Colombia, Etiopía, Indonesia, Noruega, Corea del Sur, Suecia y el Reino Unido**. La Comisión ha operado como un organismo independiente y, al mismo tiempo que recibe apoyo de los siete gobiernos, ha tenido libertad plena para llegar a sus propias conclusiones.

El programa de trabajo de esta Comisión ha sido realizado por una asociación mundial de ocho institutos líderes en la investigación: Instituto de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés, Socio - Director); Iniciativa de Políticas Climáticas (CPI por sus siglas en inglés); Instituto Etíope de Investigación para el Desarrollo (EDRI por sus siglas en inglés); Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI por sus siglas en inglés); Consejo de la India para la Investigación sobre Relaciones Económicas Internacionales (ICRIER por sus siglas en inglés); Cities, Escuela de Economía de Londres (LSE Cities por sus siglas en inglés); Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI por sus siglas en inglés) y; Universidad de Tsinghua.

## La Comisión Global sobre Economía y Clima

La Comisión Global sobre Economía y Clima ha supervisado la elaboración del proyecto “La nueva economía del clima”. Dirigida por el ex Presidente de México Felipe Calderón, esta Comisión está compuesta por antiguos jefes de gobierno y ministros de finanzas, además de líderes en las áreas de economía, negocios y finanzas.

Los miembros de la Comisión Global refrendan las líneas generales de los argumentos, las conclusiones y recomendaciones formuladas en este informe, pero no necesariamente tienen que estar de acuerdo con cada palabra o número. Ellos participan en la comisión a título personal. No se ha pedido de manera formal a las instituciones a las cuales estas personas están afiliadas que refrenden el informe; por lo tanto, no se debe dar por sentado que éstas ya lo han aprobado.

**Felipe Calderón**, Ex Presidente de México (Presidente de la Comisión)

**Nicholas Stern**, Presidente de la Cátedra de Economía y Gobierno I G Patel, Escuela de Economía de Londres (Copresidente de la Comisión)

**Ingrid Bonde**, Directora Financiera y Directora General Adjunta de Vattenfall AB

**Sharan Burrow**, Secretaria General de la Confederación Internacional de Sindicatos de Comercio (ITUC por sus siglas en inglés)

**Chen Yuan**, Vicepresidente del Comité Nacional de la Conferencia Consultiva Política del Pueblo Chino; antiguo presidente del Banco de Desarrollo de China

**Helen Clark**, Administradora del Programa de Desarrollo de Naciones Unidas; ex Primera Ministra de Nueva Zelanda

**Luísa Diogo**, Ex Primer Ministro de Mozambique

**Dan L. Doctoroff**, Presidente y Director Ejecutivo de Bloomberg LP

**S. Gopalakrishnan**, Vicepresidente Ejecutivo de INFOSYS; Presidente de la Confederación de Industrias de la India

**Angel Gurría**, Secretario General de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

**Chad Holliday**, Presidente de Bank of America

**Paul Polman**, Director General y Jefe de Operaciones del Banco Mundial; exministro de Finanzas de Indonesia

**Sri Mulyani Indrawati**, Director General y Jefe de Operaciones del Banco Mundial; exministro de Finanzas de Indonesia

**Caio Koch-Weser**, Vicepresidente del Deutsche Bank Group; Miembro de la Junta de Supervisión de la Fundación Europea del Clima

**Ricardo Lagos**, Expresidente de Chile

**Michel M. Liès**, Director Ejecutivo, Swiss Re

**Trevor Manuel**, Exministro de Finanzas de Sudáfrica

**Takehiko Nakao**, Presidente del Banco de Desarrollo Asiático (ADB por sus siglas en inglés)

**Eduardo Paes**, Alcalde de Río de Janeiro; Presidente del Grupo de Liderazgo Climático (C40)

**Annise Parker**, Alcaldesa de Houston, Texas

**Paul Polman**, Director Ejecutivo, Unilever; Presidente del Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sustentable (WBCSD por sus siglas en inglés)

**Nemat Shafik**, Gobernador Adjunto del Bank of England; Exdirector Ejecutivo Adjunto del Fondo Monetario Internacional (hasta junio de 2014)

**Jens Stoltenberg**, Enviado Especial del Secretario General de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático; ex Primer Ministro de Noruega

**Maria van der Hoeven**, Directora Ejecutiva de la Agencia Internacional de Energía

**Zhu Levin**, Presidente y Director Ejecutivo de la Corporación de Capital Internacional de China



## Grupo de asesores económicos

El proyecto estuvo asesorado por un grupo de distinguidos economistas, líderes en sus respectivas disciplinas. Aunque el Grupo de Asesores Económicos (EAP por sus siglas en inglés) ha brindado una valiosa orientación que ha influenciado el trabajo de la Comisión, no se les ha solicitado de manera formal la aprobación del informe, por lo tanto, no debe darse por sentada esta acción. Sus contribuciones de amplio alcance se describen en “Teorías y perspectivas sobre el crecimiento y el cambio: Orientación del Grupo de Asesores Económicos respecto al informe de la Comisión”, elaborado por Nicholas Stern, Presidente del EAP.

**Nicholas Stern (Presidente)**, Cátedra de Economía y Gobierno I G Patel, Escuela de Economía de Londres.

**Philippe Aghion**, Robert C Waggoner Profesor de Economía, Universidad de Harvard

**Isher Judge Ahluwalia**, Presidente del Consejo de la India para la Investigación sobre Relaciones Económicas Internacionales

**Kaushik Basu**, Vicepresidente Superior y Economista en Jefe del Banco Mundial

**Ottmar Edenhofer**, Profesor de Economía del Cambio Climático, Universidad Técnica de Berlín

**Fan Gang**, Director del Instituto Nacional de Investigación Económica, China

**Ross Garnaut**, Distinguido Profesor de Economía de la Universidad Nacional de Australia

**Benno Ndulu**, Gobernador, Banco Central de Tanzania

**Daniel Kahneman**, Profesor emérito de Psicología y Asuntos Públicos, Escuela Woodrow Wilson, Universidad de Princeton y Premio Nobel

**Ian Parry**, Director Experto en Política Fiscal Ambiental, Fondo Monetario Internacional

**Carlota Perez**, Profesor de Tecnología y Desarrollo Socioeconómico de la Universidad de Tecnología de Tallinn; y Profesor Centenario, Escuela de Economía de Londres

**Torsten Persson**, Director del Instituto de Estudios Económicos Internacionales, Universidad de Estocolmo

**Dani Rodrik**, Albert O. Hirschman Profesor de Ciencias Sociales del Instituto de Estudios Avanzados

**Michael Spence**, Profesor de Economía de la Universidad de Nueva York y Premio Nobel

**Rintaro Tamaki**, Secretario General Adjunto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico



## Prefacio

En todo el mundo las personas quieren forjar una vida mejor para sí mismos y para sus hijos. Los gobiernos quieren asegurar el crecimiento económico, mejorar el nivel de vida, crear empleos y reducir la pobreza. Las empresas quieren ampliarse y ser más rentables.

Hoy en día estamos conscientes también de que el mundo debe enfrentar el desafío del cambio climático.

¿Es posible cumplir con todas estas aspiraciones al mismo tiempo? ¿Es posible hacer frente al cambio climático a largo plazo y al mismo tiempo promover el crecimiento económico y el desarrollo? ¿O debemos escoger entre la seguridad de nuestro futuro y nuestros estándares de vida?

La Comisión Global sobre Economía y Clima fue establecida en 2013 por un grupo de siete países, con la finalidad de responder estas preguntas de forma objetiva e independiente.

Nuestro informe está dirigido a aquellos que toman decisiones económicas en todo el mundo, tanto en los sectores públicos como privados. Su conclusión más importante es que, al moldear los principales procesos de cambio estructural y tecnológico que se producen actualmente en la economía global, podemos crear un crecimiento económico duradero y al mismo tiempo hacer frente a los enormes riesgos del cambio climático.

Estamos muy agradecidos con los gobiernos de Colombia, Etiopía, Indonesia, la República de Corea, Noruega, Suecia y el Reino Unido por su visión y apoyo. Nos han dado la libertad de llevar a cabo nuestro trabajo, y las conclusiones y recomendaciones de este informe son totalmente independientes de ellos.

La Comisión está compuesta de 24 exjefes de gobierno y antiguos ministros de finanzas, además de líderes de empresas, ciudades, organizaciones internacionales e instituciones de investigación. Su gran experiencia avala nuestra investigación y nos asegura que la misma está basada en la realidad y que las recomendaciones de este informe pueden ser implementadas. La Comisión fue asesorada por un panel de 15 distinguidos economistas, todos ellos líderes mundiales en sus respectivas

disciplinas. Sus diversas perspectivas sobre la economía del crecimiento, el desarrollo, la transformación estructural, la política pública, el riesgo y la historia económica, guiaron el enfoque intelectual del proyecto.

El programa de investigación fue llevado a cabo por un dedicado equipo de trabajo, el cual estuvo apoyado por una asociación de instituciones de investigación económica y política provenientes de los cinco continentes. El trabajo contó con una amplia participación de los responsables económicos de gobiernos, estados, ciudades, comunidades, empresas, sindicatos, organizaciones internacionales e instituciones financieras de todo el mundo. Más de 100 organizaciones contribuyeron activamente en la labor de la Comisión, proporcionando trabajos de investigación, datos, miembros de su equipo, retroalimentación, consejos y apoyo. Por lo tanto, este informe refleja los puntos de vista y la experiencia de muchas instituciones y expertos. Estamos muy agradecidos con todos ellos.

Los temas tratados en este informe tienen muchísima importancia. Hoy en día, casi todos los países enfrentan problemas económicos difíciles. El mundo entero debe hacer frente al cambio climático, lo cual representa un desafío sin precedentes. El Plan de Acción Global de 10 puntos que proponemos en este informe ayudará a catalizar la acción para lograr tanto un mejor crecimiento como un mejor clima. En él se proponen medidas prácticas que pueden adoptar no sólo gobiernos nacionales, sino también ciudades, autoridades regionales, empresas, comunidades y organizaciones internacionales. La Comisión y el proyecto de la nueva economía del clima mantienen su compromiso de promover una mayor participación de todos los interesados en estos temas.

La necesidad es urgente ya que las decisiones tomadas hoy y durante los próximos años determinarán el curso futuro del crecimiento económico y del cambio climático. Los líderes mundiales se reunirán en el año 2015 para decidir nuevas metas de desarrollo sostenible y para lograr un nuevo acuerdo sobre el clima. Ellos seguirán también tomando decisiones económicas importantes en sus países. Al hacerlo, esperemos que consideren seriamente la investigación y las recomendaciones presentadas en este informe.

**FELIPE CALDERÓN**

Presidente de la  
Comisión Global sobre  
Economía y Clima

**JEREMY OPPENHEIM**

Director del  
Programa Global

**NICHOLAS STERN**

Presidente del Grupo de  
asesores económicos,  
Copresidente de la Comisión



# Resumen Ejecutivo

La Comisión Global sobre Economía y Clima fue establecida para examinar si es posible lograr un crecimiento económico duradero y al mismo tiempo hacer frente a los riesgos del cambio climático.

El objetivo de sus reportes es informar a los tomadores de decisiones económicas, tanto del sector público como del privado, sobre los riesgos del cambio climático. Muchos de ellos reconocen la seriedad de estos riesgos pero también necesitan abordar asuntos apremiantes como el empleo, la competitividad y la pobreza. El reporte combina evidencia y análisis, tomados del conocimiento práctico de países, ciudades, y negocios alrededor del mundo.

**El reporte concluye que todos los países, independientemente de sus niveles de ingreso, tienen la oportunidad de propiciar un crecimiento económico duradero al mismo tiempo que reducen los inmensos riesgos del cambio climático.** Esto es posible gracias a los cambios estructurales y tecnológicos que se están dando en la economía global así como a las oportunidades para una mayor eficacia económica. El capital necesario está disponible y el potencial de innovación es muy amplio; lo que se necesita es un firme liderazgo político aunado a políticas creíbles y consistentes.

**Los próximos 15 años serán críticos ya que la economía mundial atraviesa una transformación estructural profunda.** No va a ser “lo mismo de siempre”. La economía global crecerá más de 50%, mil millones de personas se mudarán a las ciudades, y los rápidos avances tecnológicos continuarán cambiando negocios y vidas. Se estima que se invertirán cerca de 90 billones de dólares en infraestructura en urbes, uso de la tierra y sistemas de energía. La manera como se administren estos cambios determinará los patrones de crecimiento, productividad y estándares de vida por venir.

**Las inversiones de los próximos 15 años determinarán el futuro del sistema climático mundial.** El cambio climático causado por las emisiones de gases de efecto invernadero del pasado ya está ocasionando serias consecuencias económicas, especialmente en las áreas más expuestas del planeta. Si no se toman acciones determinantes en los próximos 10 a 15 años, el tiempo que tomaría a las emisiones globales alcanzar su punto máximo y luego descender, es casi seguro que el calentamiento global promedio aumentará en más de 2°C, el nivel que la comunidad internacional acordó no exceder. Bajo las tendencias actuales, el calentamiento podría superar los 4°C para finales de siglo, con impactos extremos y potencialmente irreversibles. Seguir incrementando la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) y asegurar la permanencia en el mercado de bienes altamente generadores de carbono retrasa el proceso de reducción de emisiones y encarece la transición hacia una economía baja en carbono.

**El futuro crecimiento económico no tiene por qué copiar el modelo de alta emisión de carbono y distribución desigual del pasado.** Existe ahora un inmenso potencial para invertir en mayor eficacia, transformación estructural y cambio tecnológico en tres sistemas clave de la economía:

- **Las ciudades** son motores de crecimiento económico. Ellas generan alrededor del 80% de la producción económica mundial y cerca del 70% del uso mundial de energía y de las emisiones de GEI relacionadas con la energía. La forma en que las ciudades más grandes y de más rápido crecimiento en el mundo se desarrollen será fundamental para la trayectoria futura de la economía mundial y del clima. Sin embargo, gran parte del crecimiento urbano actual carece de planificación y estructura, lo que se traduce en elevados costos económicos, sociales y ambientales. Así como las ciudades pioneras alrededor del mundo lo están demostrando, un desarrollo urbano más compacto y conectado, construido alrededor del transporte público masivo, puede dar paso a ciudades que son económicamente dinámicas y saludables y que tienen menores emisiones. Este enfoque urbanístico podría reducir los requisitos de capital de infraestructura urbana en más de 3 billones de dólares durante los próximos 15 años.
- La productividad en el uso **uso de la tierra** determinará si el mundo es capaz de alimentar a una población estimada de ocho mil millones para el 2030, manteniendo al mismo tiempo entornos naturales. Si se aumenta el rendimiento de los cultivos y la productividad ganadera utilizando nuevas tecnologías y enfoques integrales a la administración de suelos y aguas, es posible incrementar la producción de alimentos, proteger los bosques y mitigar las emisiones derivadas de usos agrícolas. Restaurar tan sólo el 12% de las tierras erosionadas podría alimentar a 200 millones de personas para 2030, al tiempo que fortalecería la capacidad de recuperación del clima y reduciría las emisiones. Reducir la deforestación hasta detenerla por completo es posible combinando un apoyo internacional decidido con un firme compromiso a nivel nacional hacia la protección de los bosques y el desarrollo de los ingresos rurales.
- Los sistemas de **energía** alimentan el crecimiento en todo el mundo. Estamos al borde de un futuro con energía limpia. El carbón es más riesgoso y más costoso que en el pasado, genera dependencia creciente en las importaciones y aumenta la contaminación del aire. El vertiginoso abaratamiento de los costos de la energía eólica y solar, podría propiciar la implementación de fuentes de energía renovables y de bajo consumo de carbono para más de la mitad de la nueva capacidad de generación eléctrica en los próximos 15 años. Una mayor inversión en la eficiencia energética – en negocios, edificios y transporte – tiene un gran potencial para reducir y satisfacer la demanda. En los países en vías de desarrollo las energías renovables descentralizadas pueden ayudar a proveer electricidad a más de mil millones de personas que no tienen acceso.

En estos tres sistemas, se tienen que aprovechar tres “motores del cambio” para vencer las barreras de mercado, políticas e institucionales que impiden el crecimiento bajo en carbono:

- **El aumento en la eficiencia de los recursos** es esencial para el crecimiento y la reducción de emisiones. En



muchas economías las fallas tanto en el mercado como en las políticas públicas distorsionan la asignación eficiente de recursos y aumentan las emisiones. Mientras que los subsidios para la energía limpia oscilan entre los 100 mil millones, los subsidios a los combustibles fósiles contaminantes se estiman en alrededor de 600 mil millones de dólares al año. La eliminación gradual de subsidios a los combustibles fósiles puede mejorar el crecimiento y liberar recursos que pueden ser reasignados para beneficiar a personas de menores ingresos. Un precio firme y previsible del carbono impulsará una mayor productividad de la energía y proporcionará nuevos ingresos fiscales que pueden ser utilizados para reducir otros impuestos. También se necesitan normas bien diseñadas, tales como estándares de rendimiento más altos para aparatos electrodomésticos y vehículos.

- **La inversión en infraestructura** respalda el crecimiento económico moderno. Es fundamental contar con infraestructura de bajo consumo de carbono para reducir la trayectoria actual de emisiones. Sin embargo, muchas economías fracasan movilizando suficientes recursos para satisfacer sus necesidades de infraestructura. Esto no se debe a una escasez de capital en la economía global; en muchos países es el resultado de una falta de capacidad de financiamiento público y de la percepción del mercado de que estas inversiones son de alto riesgo. Las innovaciones financieras, incluidos los bonos verdes, los instrumentos de riesgo compartido y los productos que alinean el perfil de riesgo de los activos de bajo carbono con las necesidades de los inversores, pueden reducir los costos de financiamiento de la electricidad baja en carbono posiblemente hasta en un 20%. Los bancos de desarrollo nacionales e internacionales deberían expandirse y fortalecerse.
- **Estimular la innovación** en tecnologías, modelos de negocio y prácticas sociales puede conducir al crecimiento y a la reducción de las emisiones. Los avances en la digitalización, nuevos materiales, las ciencias biológicas y los procesos de producción tienen el potencial de transformar los mercados y reducir el consumo de recursos drásticamente. Sin embargo, la tecnología no avanzará de manera automática con miras hacia bajas emisiones de carbono, se requieren señales políticas claras, incluyendo la reducción de barreras de mercado y reglamentarias hacia las nuevas tecnologías y modelos de negocio, así como un gasto público bien orientado. Con el fin de ayudar a crear la próxima ola de tecnologías eficientes y de bajo consumo de carbono, se debe triplicar la inversión en investigación y desarrollo público del sector energético por encima de 100 mil millones de dólares al año, para mediados del decenio de 2020.

**Políticas bien diseñadas en estos temas pueden hacer que el crecimiento y los objetivos climáticos se refuercen mutuamente a corto y mediano plazo.** A largo plazo, si no se aborda el cambio climático, el crecimiento en sí estará en peligro.

**Las señales de políticas coherentes y confiables serán decisivas a largo plazo.** Al darle forma a las expectativas de mercado, tales políticas incentivan mayores inversiones y disminuyen los costos de transición hacia una economía de

bajo consumo de carbono. En contraste, la incertidumbre política en muchos países ha elevado el costo de capital y ha dañado las inversiones, el empleo y el crecimiento. A la larga, es muy posible que las inversiones basadas en alto consumo de carbono pudiesen devaluarse o estancarse a medida en que se fortalezcan las acciones para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.

#### **Tanto la calidad como la tasa de crecimiento son importantes.**

Muchas políticas de bajas emisiones de carbono traen consigo múltiples beneficios adicionales, incluyendo mayor seguridad energética, menor congestión vehicular, mejoramiento de la calidad de vida, mayor adaptación al cambio climático y protección del medio ambiente. Muchas pueden reducir la pobreza. En los 15 países con mayores emisiones de GEI, el daño a la salud debido a la escasa calidad del aire, asociada a los gases desprendidos por el uso de combustibles fósiles, se valora en un promedio de más de 4% del PIB. Muchos países están reconociendo los costos de un modelo de desarrollo basado en altas emisiones de carbono.

#### **Las inversiones adicionales en infraestructura necesarias para hacer la transición a una economía de bajas emisiones de carbono serán modestas, si se manejan de manera adecuada.**

La infraestructura que se requiere en una economía de altas emisiones de carbono, entre transporte, energía, redes hidráulicas, y ciudades, se estima en unos 90 billones de dólares, o un promedio de 6 billones de dólares anuales durante los próximos 15 años. Al combinar energía renovable con una menor inversión en combustibles fósiles, ciudades más compactas y una demanda energética mejor aplicada, el requerimiento de inversión en infraestructura de baja emisión de carbono es mayor por solo unos 270 mil millones de dólares al año. Estos costos más elevados podrían ser completamente compensados por disminuciones en los costos de operación, por ejemplo, al reducir los gastos de uso de combustible. La inversión en economías de baja emisión de carbono supone así una inversión costo-eficiente contra el riesgo del cambio climático.

**El informe propone un Plan de Acción Global de 10 recomendaciones claves,** en las que se les solicita a tomadores de decisiones lo siguiente:

1. **Acelerar la transformación hacia una economía de bajo carbono, considerando al clima en los procesos de la toma de decisiones fundamentales de orden económico.** Esto se necesita en todos los niveles de gobierno y negocios, a través de cambios sistemáticos a políticas e instrumentos de evaluación de proyectos, indicadores de gestión, modelos de riesgo, y requisitos de documentación.
2. **Suscribir un acuerdo internacional del clima que sea firme, duradero y equitativo,** con el fin de aumentar la confianza que tanto se necesita para reformar las políticas nacionales, brindar el apoyo necesario a países en vías de desarrollo y enviar una señal de mercado clara a los inversionistas.
3. **Retirar paulatinamente los subsidios a los combustibles fósiles e insumos agrícolas así como los incentivos para la expansión urbana** para así propiciar el uso más eficiente de recursos y asignar fondos públicos a otros destinos, incluyendo programas para favorecer a aquellos con menores ingresos.

4. **Introducir precios firmes y predecibles para el carbono** como parte de buenas reformas fiscales y prácticas de negocio adecuadas, para de esta manera enviar señales firmes a la economía.
5. **Reducir sustancialmente los costos de capital para inversiones en infraestructura baja en emisiones de carbono**, ampliando el acceso al capital institucional y disminuyendo sus costos para activos de bajo carbono.
6. **Incrementar la innovación en tecnologías clave para reducir la emisión de carbono y aumentar la resistencia al clima**, triplicando la inversión pública en investigación y desarrollo de energías limpias y eliminando las barreras hacia el emprendimiento y la creatividad.
7. **Hacer de las ciudades conectadas y compactas el paradigma preferido de desarrollo urbano** mediante el uso de programas que motiven a las ciudades más densas y den prioridad a las inversiones en sistemas de tránsito urbano seguro y eficiente.
8. **Detener la deforestación de bosques naturales para 2030** a través del fortalecimiento de incentivos para inversiones a largo plazo, la protección de los bosques y el aumento progresivo de fondos internacionales de alrededor de 5 mil millones de dólares por año vinculados al rendimiento.
9. **Restaurar al menos 500 millones de hectáreas de bosques y tierras agrícolas degradadas antes de 2030**, reforzando los ingresos rurales y la seguridad alimentaria.
10. **Acelerar el cambio para alejarse de la generación de energía contaminante basada en el carbón**, mediante la sustitución de nuevas plantas de carbón inmediatamente en las economías desarrolladas y paulatinamente para 2025 en los países de ingreso mediano.

Las primeras seis recomendaciones proveen las condiciones necesarias para la formación de un marco firme y aceptable con el fin de adoptar inversiones de bajo consumo de carbono, resistencia climática, y crecimiento. Las últimas cuatro están enfocados en las oportunidades vitales de cambio, que pudiesen conducir al crecimiento futuro y a la disminución de riesgos climáticos en las ciudades, en el uso de las tierras y en los sistemas energéticos.

**La implementación de las políticas y las inversiones que se proponen en este informe podrían conducir a la reducción de, al menos, la mitad de las emisiones necesarias para disminuir al 2030 los riesgos de un cambio climático peligroso.** Con una implementación firme y amplia, un rápido aprendizaje y compartiendo las mejores prácticas, esta cifra podría elevarse a 90%. Todas estas medidas ofrecerían múltiples beneficios económicos y sociales, aún sin contar los beneficios para el clima. También deberán adoptarse medidas más profundas. Algunas de estas, como el desarrollo de la captación, uso y tecnologías de almacenamiento del carbono, tendrán costos netos a ser tomados en cuenta únicamente para el propósito de reducir los cambios climáticos. Después de 2030, las emisiones globales netas deberán reducirse mucho más, hacia cero o menos en la segunda mitad del siglo. El costo será mucho

menor y las oportunidades para crecimientos serán mucho mayores si los cimientos de una economía de bajo consumo de carbono se establecieran ahora.

**Es fundamental llegar a un acuerdo internacional firme y equitativo para apoyar la ambiciosa acción nacional.** Los países desarrollados necesitarán demostrar liderazgo en la reducción de sus propias emisiones y en la movilización de apoyo financiero y tecnológico para los países en vías de desarrollo. Al mismo tiempo, los países en vías de desarrollo son responsables de dos tercios de las emisiones de gas de efecto invernadero, por lo que su participación es fundamental para obtener las reducciones globales requeridas.

**El cambio hacia la senda de crecimiento de bajo carbono y la adaptación climática no será fácil y los gobiernos deberán comprometerse a una transición justa.** No todas las políticas climáticas son ganar-ganar y algunos sacrificios serán inevitables, particularmente a corto plazo. Aunque se crearán muchos empleos y existirán mercados más amplios y ganancias para muchos negocios, también se perderán algunos empleos, particularmente aquellos de los sectores intensivos en carbono. Los costos humanos y económicos de la transición deben ser administrados a través del apoyo a los trabajadores desplazados, a las comunidades afectadas y a los hogares con ingresos bajos. Será necesario un fuerte liderazgo político y la participación activa de la sociedad civil, junto con una sabia visión de futuro en las decisiones empresariales.

**La cuantiosa evidencia presentada en el informe muestra que existe ahora un gran ámbito de acción que puede fomentar el crecimiento y además reducir el riesgo climático.** Los negocios, ciudades y países protagonistas, están demostrando cómo se puede lograr. Los líderes económicos del mundo se encuentran frente a una excelente oportunidad para llevar al mundo por la senda de una prosperidad sostenible. El premio es inmenso, y el momento de decidir es ahora. Podemos lograr tanto mejor crecimiento como mejor clima.



# Índice

<b>Prefacio</b>	7		
<b>Resumen Ejecutivo</b>	8		
<b>Introducción</b>	12		
<b>Parte I: Revisión general</b>			
<b>1. El reto</b>	14		
<b>2. Crecimiento económico y cambio climático</b>	15		
2.1 Identificar los factores claves de cambio			
2.2 Hacer que suceda			
2.3 Separar el crecimiento de las emisiones de carbono			
<b>3. La calidad del crecimiento</b>	19		
<b>4. Gestionar la transición</b>	21		
<b>5. Reduciendo el riesgo climático</b>	23		
<b>6. Liderazgo</b>	26		
<b>Parte II: Resúmenes de Los Capítulos</b>			
<b>1. Ciudades</b>	28		
1.1 Un mejor modelo para el desarrollo urbano			
1.2 A Un enfoque estratégico para administrar el crecimiento urbano a nivel nacional			
1.3 Políticas e instituciones más fuertes para conducir desarrollos urbanos compactos, conectados y coordinados			
1.4 El rol de la comunidad internacional			
<b>2. Uso de la tierra</b>			
2.1 Medidas desde el lado de proveedores a la agricultura	31		
2.2 Los bosques como capital natural			
2.3 Medidas desde el lado de la demanda			
<b>3. Energía</b>	35		
3.1 Una perspectiva cambiante para el carbón			
3.2 Una nueva era para las fuentes de energía renovable			
3.3 El gas natural como “puente” hacia la energía de bajo carbono y el rol de la captura y almacenamiento de carbono			
3.4 Aprovechamiento de nuestro suministro energético			
<b>4. Economía del cambio</b>	40		
4.1 Una infraestructura para un “mejor crecimiento” y un “mejor clima”			
4.2 Políticas para abordar las fallas de mercado y las instituciones sólidas			
4.3 Abordar los obstáculos y la resistencia al cambio			
<b>5. Finanzas</b>	43		
5.1 Políticas para reducir los costos de financiamiento para la energía de bajo carbono			
5.2 Creación de nuevo valor y reducción de los riesgos de inmovilización de activos			
<b>6. Innovación</b>	45		
6.1 La innovación transformadora hacia una economía baja en carbono			
6.2 El potencial de una economía circular”			
6.3 Construcción de edificios y confección de materiales más sustentables			
6.4 Fomento de la innovación para apoyar una transición a tecnologías bajas en carbono			
<b>7. Cooperación internacional</b>	48		
7.1 Un nuevo acuerdo climático internacional			
7.2 Aumento de los flujos financieros internacionales			
7.3 El papel de los acuerdos comerciales			
7.4 Iniciativas de cooperación voluntaria			
7.5 Cambio de las reglas y normas de la economía global			
<b>Parte III: Plan de Acción Global</b>			
<b>Notas finales - Parte I</b>	56		
<b>Notas finales - Parte II</b>	60		
<b>Reconocimientos</b>	69		
<b>El Equipo del Proyecto</b>	71		



## Introducción

Este informe busca entender cómo los países con diferentes economías pueden lograr las metas de un crecimiento y desarrollo económico más sólido, al mismo tiempo que reducen los riesgos del cambio climático.

Algunas veces estos temas han sido causa de controversias y de discusiones ideológicas. El objetivo del proyecto de “La nueva economía del clima” ha sido reunir y evaluar las pruebas lo más independiente y objetivamente posible

El informe completo de “La nueva economía del clima” se puede encontrar en [www.newclimateeconomy.report](http://www.newclimateeconomy.report). Este Informe presenta un resumen. Su intención es transmitir el análisis esencial del informe completo pero de una manera más corta. Esto quiere decir que, inevitablemente, algunos argumentos y detalles tuvieron que ser omitidos. Los lectores que deseen abordar de manera más profunda el trabajo subyacente, deberían leer el informe completo, cuyos capítulos pueden ser revisados de manera independiente.

El enfoque adoptado por el proyecto de “La nueva economía del clima” ha sido el de adoptar la perspectiva de aquellos que toman las decisiones económicas más importantes que afectan la vida de las personas: ministros de finanzas y otros ministros en el gobierno, jefes de empresas e instituciones financieras, líderes de estados y provincias, alcaldes, sindicalistas y líderes comunitarios. Quienes toman las decisiones, tratan de lograr las metas y lidiar con los problemas que parecen ser más inmediatos y urgentes que aquellos relacionados con el cambio climático. Sin embargo, las decisiones que tomen son las que determinarán el curso futuro del sistema climático. Así que la pregunta que el proyecto ha tratado de responder no es “¿cómo se pueden reducir las emisiones de gases de efecto invernadero?”; otros lo han

hecho ya de manera exhaustiva. Más bien, la pregunta es “¿cómo pueden los responsables económicos lograr sus objetivos principales al tiempo que reducen su impacto en el clima?”. La suposición subyacente es que será más fácil para los pueblos y los países tomar las decisiones políticas necesarias sobre la lucha contra el cambio climático si los beneficios y las oportunidades económicas, así como los costos, son más claros. Y será más fácil si se puede ver cómo las acciones e inversiones necesarias relacionadas con el clima encajan con sus ambiciones de crecimiento, reducción de la pobreza y cambio estructural.

Este informe presenta los resultados de un año de investigación e interacción con los principales responsables de las decisiones económicas. La investigación ha tratado de reunir las mejores pruebas disponibles, aprovechando trabajos importantes y detallados realizados por muchas otras instituciones e investigadores cuyos nombres se enumeran en el apartado de Agradecimientos. Esto ha sido complementado con una investigación original llevada a cabo en una serie de países, muchos de los cuales serán publicados por separados a manera de informes nacionales y documentos de apoyo.

Este informe no pretende ser exhaustivo: su enfoque va dirigido a las áreas en que la relación entre el crecimiento económico y el riesgo climático es más importante y urgente. Hay muchos temas económicos y sectores que el informe no debate con profundidad. Específicamente, no se centra en cómo las economías deben adaptarse al cambio climático que ya está ocurriendo. La adaptación es esencial, debido al cambio climático que existe actualmente. Está vinculada con los temas de crecimiento y desarrollo, y una parte crucial de las estrategias económicas discutidas aquí. Pero no fue el foco central de nuestra investigación.





Un informe global inevitablemente tiene que generalizar a través de tipos de economías muy diferentes. Aún así, el informe busca reconocer las diferentes circunstancias que enfrentan diversos países.

El enfoque del informe hacia el análisis económico va más allá de un punto de vista estático y tradicional de cómo funcionan las economías. Ha sido enmarcado dentro de un contexto dinámico de cambio y transformación. Orientados con apoyo del Grupo de asesores económicos de la Comisión, el equipo del proyecto ha recogido ampliamente enfoques sobre historia económica, economía de la política pública y de riesgo, teorías y experiencias de desarrollo y reducción de la pobreza, y economías institucionales e internacionales y de comportamiento, entre otros.

Los modelos económicos pueden generar números precisos - de crecimiento del PIB, del empleo o las de las emisiones - pero sólo pueden ofrecer aproximaciones a futuro. Se desconoce demasiado del curso de los cambios tecnológicos y estructurales, con los procesos claves que son difíciles de capturar de manera formal. Hay muchos temas valiosos - como la salud de las personas, la reducción de riesgos, la sustentabilidad del medio ambiente natural - difíciles de cuantificar. John Maynard Keynes dijo una vez, "Es mejor acertar a medias que equivocarse de manera precisa". El informe recoge la evidencia cuantitativa disponible. Pero la Comisión y su grupo de asesores económicos advierten sobre la búsqueda de la falsa precisión. Es el juicio de valor, instruido por una variedad de perspectivas y pruebas, el que conducirá a mejores decisiones. El informe tiene la intención de proporcionar los recursos para tales juicios.

Este Resumen Ejecutivo está estructurado en tres partes. La parte I resume el argumento total del informe y estudia las relaciones clave entre el crecimiento y el cambio climático, y establece el marco básico de análisis en que se basa el informe.

La parte II comprende un resumen de los capítulos más importantes del informe. Las secciones 1-3 discuten los sistemas claves: las ciudades, el uso del suelo y la energía, tomando evidencia de todo el mundo de cómo el desempeño económico puede mejorar, al mismo tiempo que se reducen las emisiones de gases de efecto invernadero. Las secciones 4-6 examinan cómo las políticas económicas y fiscales, y las políticas y acciones en áreas de las finanzas y de la innovación, pueden ayudar a impulsar la transición hacia una economía baja en carbono y resistente al cambio climático. La sección 7 discute una variedad de formas de cooperación internacional que pueden mejorar y fortalecer este esfuerzo, incluyendo un nuevo acuerdo internacional sobre el cambio climático.

La parte III presenta un resumen del Plan de Acción Global de la Comisión. Reúne las conclusiones del informe dentro de un plan de 10 puntos sobre recomendaciones claves, dirigidas a los tomadores de decisiones económicas de la comunidad internacional.

*Mejor Crecimiento, Mejor Clima* es un informe para la consulta. No pretende ser - y no podría ser - la última palabra dentro de los muchos temas complejos que explora. La Comisión no espera un acuerdo universal con sus conclusiones. Pero los temas que examina son urgentes y críticos y la Comisión espera que estimulen el debate y la implementación de acciones concretas.

# PARTE I: REVISIÓN GENERAL

## 1. El reto

Vivimos en un momento de gran oportunidad pero también de gran riesgo.

La oportunidad consiste en aprovechar las capacidades de expansión de la inteligencia humana y el progreso tecnológico para mejorar las vidas de la mayoría de los pueblos del mundo. Durante el último cuarto de siglo, el crecimiento económico, las nuevas tecnologías, y los patrones globales de producción y comercio han transformado nuestras economías y sociedades. En los países en desarrollo, cerca de 500 millones de personas han salido de la pobreza sólo en la última década - el ritmo más rápido de reducción de la pobreza del que se tienen datos. Pero todavía 2,4 mil millones viven con menos de 2 dólares al día, y el urbanismo, el aumento del consumo y el crecimiento demográfico han ejercido una enorme presión sobre los recursos naturales.

Los próximos 10-15 años podrían representar una era de gran progreso y crecimiento. En este período tenemos los recursos tecnológicos, financieros y humanos para elevar los estándares de vida en todo el mundo. Además, las buenas políticas que apoyen las inversiones y la innovación, pueden reducir la pobreza y el hambre, hacer que las ciudades de crecimiento acelerado sean dinámicas económicamente y socialmente inclusivas, y restaurar y proteger los ambientes naturales del mundo.

Pero un futuro tan positivo no está garantizado. De hecho, desde la perspectiva de muchos de los que toman las decisiones hoy en día, el futuro es preocupante. Desde la crisis financiera del 2008 y la recesión que vino después, muchos países han tenido muchas dificultades para alcanzar la prosperidad sostenible. La creación de empleos y el crecimiento de la productividad son sumamente inadecuados, y la desigualdad está aumentando en muchos países. Muchos países de bajos ingresos ya no saben si son capaces de copiar los éxitos de los países con ingresos medios. Pobreza extrema, bajos niveles de empleo y deficientes resultados en salud y educación son problemas aún persistentes.

Muchas economías emergentes también temen quedarse atascadas en un modelo anticuado de desarrollo económico. Llama la atención que, de los más de 100 países etiquetados como de "ingresos medios" hace medio siglo, sólo 13 han logrado llegar al estatus de países de ingresos altos. A muchos se les ha hecho difícil la búsqueda de inversión suficiente en servicios públicos para satisfacer las expectativas de sus clases medias que se expanden rápidamente. La contaminación del aire también se ha convertido en un costo económico y social de primer orden, con la contaminación del aire por sí solo vinculado a casi 4 millones de muertes prematuras al año.<sup>5</sup>

Mientras tanto, la mayoría de los países de altos ingresos están luchando con un crecimiento económico débil, distribuido de forma desigual. Las finanzas públicas frágiles y los altos niveles de deuda pública y privada que aún continúan se ven agravados por las ansiedades sobre la competitividad, la inversión insuficiente para la renovación de la infraestructura, y la presión del envejecimiento de las poblaciones.<sup>6</sup>

Luego están los riesgos sin precedentes que plantea el cambio climático. El fuerte crecimiento de la economía mundial antes de la crisis financiera estuvo acompañada por un marcado aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Esto se produjo en su mayoría a partir de la creciente utilización de los combustibles fósiles, junto con otras fuentes como la agricultura, la deforestación y la industria. Si las tendencias actuales continúan sin control de emisiones, el aumento resultante en la temperatura global promedio podría superar los 4 °C por encima de los niveles preindustriales para el final del siglo. Esto sería más del doble de los 2 °C de aumento que los líderes mundiales han fijado como límite para evitar los impactos climáticos más peligrosos.<sup>8</sup>

---

*De los más de 100 países etiquetados como de "ingresos medios" hace medio siglo, sólo 13 han logrado llegar al estatus de países de ingresos altos.*

---

Los riesgos asociados con tal calentamiento son muy grandes. Van desde un aumento en la frecuencia de eventos climáticos extremos, como inundaciones y sequías, a fuertes presiones sobre los recursos hídricos, la reducción en los rendimientos agrícolas en las regiones productoras de alimentos, y las pérdidas de ecosistemas y especies. Ya se están observando cambios en los patrones estacionales climáticos y de precipitaciones, lo que puede afectar en gran medida los medios de vida rurales. El calentamiento adicional es inevitable debido a los gases de efecto invernadero que ya están en la atmósfera. Los riesgos climáticos aumentan de manera desproporcionada al subir las temperaturas, volviéndose más elevadas, por encima de 3°C de calentamiento, alcanzando "niveles álgidos" irreversibles, como el colapso de las capas de hielo que resultan en el aumento del nivel del mar.<sup>10</sup>

Es muy difícil estimar los costos económicos de tales efectos, debido a que hay muchas incertidumbres. Sin embargo, el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) estima que los costos probables de sólo 2°C de calentamiento global serían de 0,5 a 2% del PIB mundial a mediados del siglo, incluso si se toman medidas fuertes de adaptación. Una vez que el calentamiento sobrepase este punto, los costos subirán aún más - aunque el IPCC considera que hay demasiada incertidumbre para estimar de forma fiable por cuánto más. Lo que el IPCC sí confirma es que los embates del cambio climático afectarán más a las personas más pobres del mundo, quienes ya son víctimas de estos impactos. Pero los países de todos los niveles de ingresos se enfrentan a riesgos climáticos graves, como lo han demostrado estudios recientes de los Estados Unidos (entre otros).<sup>12</sup>



La adaptación efectiva será crucial para hacer frente a los efectos del calentamiento ya integrado al sistema climático, pero no es suficiente. Sin esfuerzos de mitigación más sólidos en los próximos 15 años, que lleven las emisiones globales a su punto máximo y luego comiencen a disminuir, el riesgo de exceder los 2°C de calentamiento aumentará en gran medida. El retraso en la gestión del riesgo climático sólo empeora el problema, aumenta la concentración de gases del efecto invernadero en la atmósfera y su efecto de calentamiento, haciendo más difícil y más costoso cambiar el curso más adelante, mientras la existencia de activos altamente emisores de carbono - y el número de personas cuya riqueza y medios de vida dependen de ellos - sigue creciendo, y la investigación y el desarrollo de tecnologías de baja emisión de carbono siguen retrasados.

Ahora es el momento para hacer frente a los riesgos climáticos. Sin embargo, por lo general son aquellos cuyas decisiones afectan más el cambio climático, los que menos prioridad dan a dicho cambio. La mayoría de los responsables políticos y líderes empresariales se enfrentan a problemas y riesgos más inmediatos. Muchos tienen preocupaciones comprensibles sobre las acciones o inversiones que, cualesquiera que sean sus beneficios a largo plazo, podrían implicar costos a corto plazo o la pérdida de competitividad. Y se enfrentan a barreras específicas al abordar un problema, como el cambio climático, que requiere de la cooperación internacional. Esto es particularmente cierto para aquellos en los países en desarrollo, que no han sido históricamente responsables del cambio climático, y que aún se enfrentan a enormes desafíos en la reducción de la pobreza y el mejoramiento de los niveles de vida. Ellos quieren estar seguros de que los países ricos van a hacer su parte y proporcionarán un financiamiento adecuado para apoyar los esfuerzos de los países pobres. countries' efforts.

---

**Los cambios estructurales y tecnológicos que se desarrollan en la economía mundial, junto con múltiples oportunidades para mejorar la eficiencia económica, ahora hacen posible obtener un mayor crecimiento y mejores resultados climáticos.**

---

Los retos para los tomadores de decisiones económicas son profundos. ¿Pueden ellos superar los problemas económicos actuales y establecer nuevos modelos de crecimiento? ¿Pueden actuar de manera simultánea para reducir los riesgos climáticos?

La evidencia presentada en este informe muestra que la respuesta a ambas preguntas es "sí". Los cambios estructurales y tecnológicos que se desarrollan en la economía mundial, junto con múltiples oportunidades para mejorar la eficiencia económica, ahora hacen posible obtener un mayor crecimiento y mejores resultados climáticos. El propósito de este informe es ayudar a los responsables económicos del sector público y privado a que aprovechen esta oportunidad al máximo - y que la aprovechen ahora.

## 2. Crecimiento económico y cambio climático

Existe una percepción de que el crecimiento económico sólido y la acción por el clima no son compatibles. Algunas personas argumentan que las medidas para luchar contra el cambio climático, inevitablemente perjudicarán el crecimiento económico, por lo que las sociedades tienen que elegir: crecer y aceptar el aumento de los riesgos climáticos, o reducir el riesgo climático, aceptando el estancamiento económico y el continuo subdesarrollo.

Esta opinión se basa en un malentendido fundamental de la dinámica de la economía global de hoy en día. Está anclado en la suposición implícita de que las economías son inmutables y eficientes, y que el crecimiento futuro será en gran medida una continuación lineal de las tendencias del pasado. Así, cualquier cambio hacia un camino de menor contenido de carbono traería de manera inevitable costos más altos y un crecimiento más lento.

Pero "seguir una tendencia inercial" en este sentido es una ilusión. Nuevas presiones sobre los recursos, el cambio de las estructuras de la producción y el comercio mundial, los cambios demográficos y los avances tecnológicos han alterado las vías de crecimiento de los países. Estos elementos harán el futuro ineludiblemente diferente al pasado.

La realidad es que, bajo cualquier circunstancia, en los próximos 15 años se producirán importantes transformaciones estructurales en la economía global. Mientras que el crecimiento demográfico y el urbanismo continúen, es probable que la producción mundial aumente a la mitad o más. Los rápidos avances tecnológicos continuarán formando patrones de producción y consumo. La inversión total en la economía global es probable que llegue al orden de los 300-400 billones de dólares. De esta cantidad, alrededor de 90 billones probablemente se inviertan en infraestructura para las ciudades, para el uso del suelo y de los sistemas de energía en el que se concentrarán las emisiones. La escala global y la velocidad de esta inversión no tendrá precedentes: no resultará en cambios incrementales o marginales a la naturaleza de las economías, sino en cambios estructurales.

Pero el *tipo* de cambios estructurales que ocurran dependerán del camino que tomen las sociedades. No hay un modelo único de desarrollo o crecimiento que deba seguir inevitablemente al del pasado. Estas inversiones pueden reforzar la tendencia actual de usar factores de producción intensivos en la emisión de carbono, o pueden sentar las bases para el crecimiento bajo en emisiones de carbono. Esto significaría la construcción de ciudades más conectadas, compactas y coordinadas, en lugar de seguir con la expansión no administrada; restaurando tierras degradadas y haciendo más productiva la agricultura, en vez de continuar con la deforestación; y la ampliación de las fuentes de energía renovables para no depender más de los combustibles fósiles.

En este sentido, la elección a la que nos enfrentamos no es entre "lo de siempre" y la acción climática, sino entre las vías alternativas de crecimiento: una que exacerba el riesgo climático, y otra que lo reduce. La evidencia presentada en este informe sugiere que el crecimiento con bajas emisiones

de carbono puede conducir a tanta prosperidad como lo haría el de altas emisiones, sobre todo cuando se tienen en cuenta sus otros múltiples beneficios: incluyendo mayor seguridad energética, un aire más limpio y mejor salud.

## 2.1 Identificar los factores claves de cambio

Este análisis se basa en un conjunto considerable de experiencias e investigaciones sobre la relación entre el crecimiento y el desarrollo económico, y la acción climática. Esto incluye la literatura académica, al igual informes políticos y empresariales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), de organismos de las Naciones Unidas, bancos multilaterales de desarrollo, de la Agencia Internacional de la Energía (AIE) y muchos otros. El trabajo de la Comisión se ha basado en gran parte en este cuerpo de aprendizaje económico aplicado, así como en muchas entrevistas con los responsables económicos de los gobiernos, de las ciudades, autoridades subnacionales, empresas, e inversionistas de todo el mundo.

Una idea central de este informe es que muchas de las políticas y reformas institucionales necesarias para revitalizar el crecimiento y mejorar el bienestar en los próximos 15 años, también pueden ayudar a reducir el riesgo climático. En la mayoría de las economías hay una serie de fallas de mercado, de gobierno y de políticas que pueden ser corregidas, así como nuevas tecnologías, modelos de negocio y otras opciones que los países en distintas etapas de desarrollo pueden utilizar para mejorar el rendimiento económico y los resultados climáticos. Estas oportunidades existen a corto (menos de 5 años), mediano (5-15 años) y largo plazo (mayor de 15 años), como lo muestran los distintos capítulos de este informe. Estas políticas requieren un buen diseño y aplicación a través de tres principales motores del cambio:

---

*Muchas de las políticas y reformas institucionales necesarias para revitalizar el crecimiento y mejorar el bienestar en los próximos 15 años, también pueden ayudar a reducir el riesgo climático.*

---

- **Aumentar la eficiencia de los recursos:** Las fallas de mercado y las políticas mal diseñadas afectan muchas economías y distorsionan la asignación eficiente de los recursos, además de aumentar las emisiones de gases de efecto invernadero. Los mercados competitivos en los que los precios reflejen los costos totales de producción permiten que los recursos fluyan hacia donde son más productivos. Los precios artificialmente bajos de los combustibles fósiles, por ejemplo, fomentan el uso de energía desmedido. Esto significa que los beneficios económicos y climáticos que deben alcanzarse mediante la eliminación gradual de subsidios a los combustibles fósiles. Un precio sólido y previsible en carbono - alcanzado a través de impuestos apropiados o de esquemas de comercio de emisiones - pueden plantear nuevos ingresos

y desalentar el uso de energía de combustibles fósiles. Las políticas destinadas a promover la eficiencia energética pueden liberar recursos para usos más productivos y, si se diseñan bien, pueden ser particularmente benéficos para las personas con bajos ingresos.

- **Invertir en infraestructura de bajas emisiones de carbono:** La inversión en infraestructura soporta el crecimiento económico moderno. Infraestructura de bajas emisiones de carbono, en particular en el suministro de energía, los edificios y el transporte, son fundamentales para la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero. Sin embargo, muchos países hoy en día están luchando para movilizar sus finanzas con la finalidad de subsanar sus deficiencias con cualquier tipo de infraestructura. Esto no se debe a una escasez de capital en la economía global, más bien es el resultado, en muchos países, de una falta de capacidad de financiamiento público y a la percepción del mercado de que las inversiones son de alto riesgo. Las innovaciones financieras, incluidos los bonos verdes, los instrumentos de riesgo compartido y los productos que alinean el perfil de riesgo de los activos de bajo carbono con las necesidades de los inversores, pueden reducir los costos de financiamiento hasta en un 20%. En los países de ingresos medios, los bancos nacionales de desarrollo, los fondos soberanos y otras instituciones públicas juegan un papel vital en la reducción de los costos de financiación.
- **Estimular la innovación:** La innovación es un factor fundamental de crecimiento económico y será crucial para permitir el crecimiento continuo en un mundo de recursos naturales limitados. Las tecnologías digitales, la ciencia de materiales y los modelos de negocio innovadores sostienen la particular promesa de la economía de bajo carbono y ya están provocando un impacto. Por ejemplo, los nuevos y mejorados materiales han bajado los precios y mejorado el rendimiento de la energía eólica y solar, lo que lleva a un aumento de la inversión mundial en energías renovables. El potencial es enorme, pero la tecnología no avanzará por sí sola en dirección a bajas emisiones de carbono. Hay obstáculos reales, incluyendo la disminución de los costos y los incentivos afianzados para tecnologías que emiten altos niveles de carbono. Se necesitan intervenciones políticas para eliminar estas barreras y acelerar el ritmo de la innovación para bajo carbono, incluyendo regímenes claros y fuertes sobre los derechos de propiedad intelectual, normas y reglamentos actualizados y el aumento del gasto público en investigación y desarrollo (R&D por sus siglas en inglés) para el bajo contenido de carbono, en particular hacia la energía.

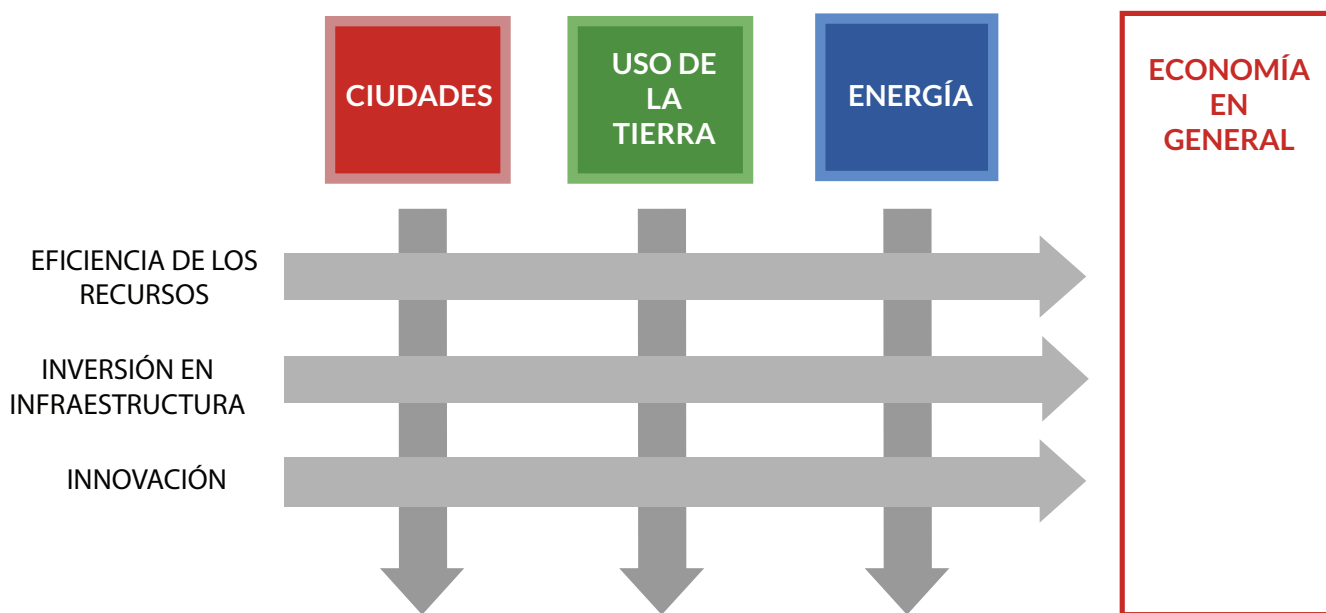
El análisis del informe se centra en tres sistemas económicos claves que serán la fuente de gran parte del crecimiento de la economía mundial en las próximas décadas y que también son las fuentes de la mayoría de las emisiones globales de GEI. Ellos son:

- **Los sistemas urbanos,** de ciudades de rápido crecimiento a “megaciudades” globales emergentes, cuya población se espera que crezca en más de mil millones durante los próximos 15 años. Las ciudades son motores cruciales de crecimiento y prosperidad, ellas generan alrededor



Figura 1

## Tres sistemas económicos críticos y tres motores claves de cambio



**CRECIMIENTO DE ALTA CALIDAD, INCLUSIVO Y MÁS ADAPTABLE = MEJOR CRECIMIENTO**

*Nota: Las ciudades incluyen el transporte urbano y el uso del suelo incluye los bosques; y la innovación incluye la innovación en toda la economía.*

del 80% de la producción económica mundial y cerca del 70% del uso mundial de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la energía. Sin embargo, muchos de los desarrollos urbanísticos de hoy en día carecen de planificación y estructura, acarreando precios económicos, sociales y medioambientales significativos. Como las ciudades pioneras en todo el mundo lo están demostrando, un desarrollo urbano más compacto y conectado, construido alrededor de transporte público masivo, puede crear ciudades dinámicas, saludables económicamente y con menores emisiones.

- **Sistemas de uso del suelo** que proporcionan alimentos, madera y muchos otros productos y materiales importantes del mundo, así como servicios de ecosistemas vitales, como la purificación del agua y la regulación del clima. La agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra también representan una cuarta parte de las emisiones globales de GEI. La productividad agrícola mundial tendrá que aumentar en casi un 2% al año para mantenerse al día con la demanda de alimentos proyectada. Sin embargo, aproximadamente la cuarta parte de la tierra agrícola del mundo se ha degradado seriamente, y cada año se talan 13 millones de hectáreas de bosques. El cambio climático también plantea enormes retos. Adoptar técnicas de agricultura "climáticamente inteligentes", restaurar tierras degradadas, y poner freno a la deforestación y degradación forestal puede ayudar a aumentar la productividad e impulsar los ingresos rurales y reducir las emisiones de GEI.

- **Los sistemas de energía** fortalecen el crecimiento de todas las economías. La producción y el uso de energía ya representan dos tercios de las emisiones globales de GEI, y durante los próximos 15 años, se espera que la demanda mundial de energía aumente un 20-35%. La demanda requerirá nuevas inversiones importantes, pero las opciones de energía están cambiando. El rápido aumento de la demanda y un fuerte aumento en el comercio han dado lugar a precios más altos y más volátiles del carbón, y la contaminación del aire relacionada con el carbón es una preocupación creciente. Al mismo tiempo, las energías renovables, especialmente la eólica y la solar, tienen un costo competitivo cada vez mayor, en algunos lugares ahora sin subsidio. Mayor inversión en eficiencia energética - en el sector comercial, de construcción y transporte - tiene gran potencial para reducir y gestionar la demanda, con beneficios económicos y en las emisiones. También es crucial para el desarrollo aprovechar las nuevas tecnologías para ofrecer servicios energéticos modernos a los 1,3 mil millones de personas que aún no tienen electricidad, y a los 2,6 millones de personas que carecen de instalaciones de cocinas modernas.

Las grandes inversiones a realizarse en los próximos 15 años en estos tres sistemas hacen de este un momento crucial para la definición de las trayectorias económicas de los países. Muchas de estas inversiones supondrán activos de capital que durarán tres o cuatro décadas o más. Por lo tanto, van a jugar un papel clave en la configuración del comportamiento de la economía mundial no sólo en los próximos 15 años, sino también para el próximo medio siglo. Entre tanto, la intensidad de carbono

de esas inversiones determinará en gran medida la escala de riesgos climáticos futuros.

El trabajo de la Comisión se ha centrado en estos tres sistemas y en los motores del cambio que son cruciales para su transformación. Pero los impulsores del cambio tienen también un papel más amplio en toda la economía. Por ejemplo, las innovaciones en productos y procesos que ya están transformando el desempeño económico y las emisiones de las industrias con procesos intensos de consumo energético, como el acero, el aluminio, el cemento y productos químicos, serán fundamentales para el crecimiento futuro y la reducción de las emisiones.

## 2.2 Hacer que suceda

Fortalecer el crecimiento y enfrentar los riesgos climáticos, no son solamente metas compatibles, sino que también pueden ser utilizadas para reforzarse entre sí. Sin embargo, esto no sucederá de manera automática. Es necesario que los responsables políticos adopten de manera explícita una vía de bajas emisiones de carbono en la política económica. Los tres motores tienen que ser aprovechados en los tres sistemas económicos. Sobre todo, deben enviarse señales de políticas creíbles y consistentes a las empresas y a los inversionistas.

Esto es esencial: la incertidumbre inducida por el gobierno es el enemigo de la inversión, de la innovación y del crecimiento. Las actuales señales vacilantes y contradictorias sobre la política climática en muchos países, especialmente en términos de un precio del carbono previsible, plantean un dilema significativo para los inversionistas. A largo plazo, hay un riesgo significativo de que las inversiones de alto carbono puedan quedar varadas mientras se fortalece la política climática. Pero en el corto plazo, muchas inversiones de bajo carbono son más riesgosas y menos rentables que si estuviesen con políticas climáticas fuertes. Esta incertidumbre ha aumentado el costo de capital y ha alentado a los inversionistas a cubrir sus apuestas entre los activos de alto y bajo carbono. La inversión, el empleo y el crecimiento sufren como consecuencia.

---

*El aprovechamiento de los recursos nacionales de energía renovable puede impulsar la seguridad energética y reducir el déficit comercial.*

---

El resultado de que los objetivos de crecimiento y el clima puedan reforzarse mutuamente, no es sorprendente a largo plazo, más allá de 15 años en adelante. A medida que los impactos del cambio climático se hagan más grandes, aumentará el daño potencial para las economías. Lo que muestra este informe, sin embargo, es que las políticas de bajo carbono también pueden generar un fuerte crecimiento a mediano plazo (5-15 años), con la condición de que los gobiernos tomen las decisiones políticas necesarias y de inversión. La construcción de ciudades más compactas con un buen transporte público, no sólo reduce los gases de efecto invernadero, sino que también permite que las personas se trasladen más rápido y de forma más eficiente desde casa, al trabajo, a los comercios y servicios. Reduce la congestión del tráfico y la contaminación atmosférica, y proporciona nuevas

oportunidades de negocios relacionados a los centros de transporte. El aprovechamiento de los recursos nacionales de energía renovable puede impulsar la seguridad energética y reducir el déficit comercial. Hay una evidencia creciente que indica que la R&D en tecnología limpia tiene beneficios excedentes elevados, comparables con aquellos de la robótica, la tecnología de la información (TI) y la nanotecnología.

Incluso en el corto plazo (los próximos cinco años), hay múltiples oportunidades para avanzar en los objetivos económicos y climáticos mediante la corrección de los fallos del mercado y de las distorsiones de las políticas. Ninguna economía hoy es perfectamente eficiente, y muchos esfuerzos para que los recursos claves más asequibles - como los subsidios a los combustibles fósiles, el agua o los fertilizantes - tienen la consecuencia involuntaria de promover la ineficiencia y el despilfarro. Las políticas de apoyo a las empresas ya establecidas pueden reprimir la competencia de los innovadores que buscan reducir emisiones de carbono. La falta de coordinación entre niveles de gobierno y las comunidades vecinas puede conducir a un desarrollo disperso y al desorden urbano, aumentando el costo de la infraestructura y de la prestación de servicios públicos. Un mejor diseño de las políticas puede corregir estos problemas y aumentar la eficiencia económica, al mismo tiempo que reduce las emisiones de gases de efecto invernadero.

Por supuesto, también hay muchas soluciones inmediatas. Hay muchas maneras inmediatas para lograr un fuerte crecimiento con el uso alto de emisiones de carbono. No todas las políticas climáticas son ganar-ganar. La transición de bajo carbono tendrá ganadores y perdedores, y estos costos tendrán que ser enfrentados y gestionados, como veremos en detalle más adelante. Pero las políticas de corto plazo que debilitan las perspectivas de mejores resultados económicos en el mediano y largo plazo también tienen costos reales que deben ser debidamente reconocidos. Con el tiempo, los crecientes impactos del cambio climático van a afectar la industria, las granjas y las comunidades, con un daño desproporcionado a los países de bajos ingresos y a las personas, requiriendo una mayor intervención del gobierno. En tal contexto, no es de sabios tener poca visión de futuro.

## 2.3 Separar el crecimiento de las emisiones de carbono

La evidencia de estas conclusiones se ha ido acumulando a lo largo de la última década. La base teórica para estas conclusiones ha sido conocida durante algún tiempo, lo nuevo es la experiencia práctica alrededor del mundo. Los gobiernos nacionales y locales, así como las empresas que han adoptado estrategias y políticas de bajo carbono consideran que su desempeño económico es tan bueno o mejor que sus pares que utilizan alto contenido de carbono. Mucho de esto ha sido impulsado por los últimos avances tecnológicos. La separación del crecimiento de las emisiones de carbono en algunas de las economías de mejor desempeño, en Europa del Norte y en Norte América, demuestra las ganancias que se pueden obtener en ingresos, en empleo, en las tasas de innovación, y los beneficios de los modelos de crecimiento bajos en carbono y eficientes en el uso de los recursos.

El crecimiento de la baja emisión de carbono se verá diferente en las economías de bajos, medios y altos ingresos, y de

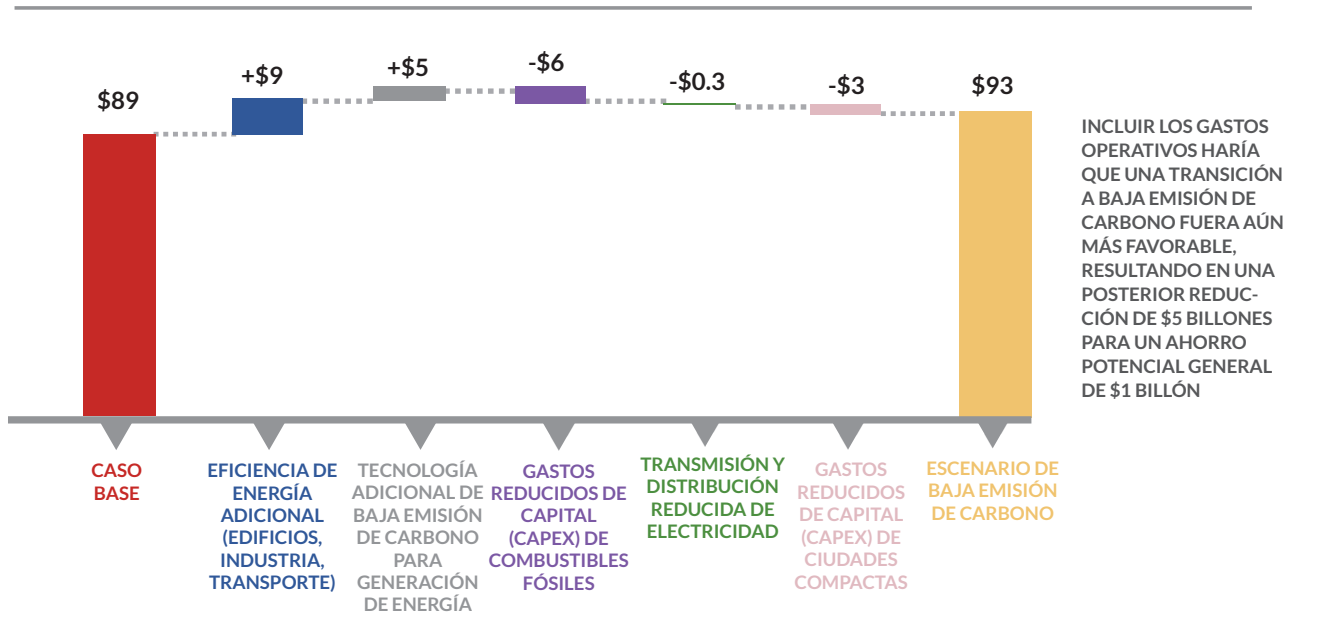


Figura 2

Requerimientos de capital en dos escenarios: uno de alta y otro de baja emisión de carbono

REQUERIMIENTOS DE INVERSIÓN A NIVEL MUNDIAL; 2015 A 2030, \$BILLONES, DÓLARES 2010 CONSTANTES

Cifras indicativas únicamente  
Altos niveles de incertidumbre



Para más detalles, ver la Nota Técnica de la Nueva Economía Ambiental, Cuantificando la reducción potencial de emisión, estará disponible en: <http://newclimateconomy.report>. [de próxima publicación].

<sup>1</sup> Fuente: Instituto de Política Ambiental y el análisis de la Nueva Economía Ambiental basado en datos de la IEA, 2012 y la OCDE, 2006, 2012.<sup>37</sup>

acuerdo con las circunstancias nacionales. Para este trabajo, la Comisión ha recurrido a estudios nacionales en países tan variados como Brasil, China, Etiopía, la India, la República de Corea y los Estados Unidos. Todos muestran múltiples oportunidades de lograr un rendimiento económico fuerte a la vez que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), pero con combinaciones de políticas, sectoriales e inversiones muy distintas.

Una pregunta que se deriva de este análisis es si las formas de crecimiento de baja emisión de carbono cuestan más que las de alta emisión, en cuanto a requerir mayor gasto de capital. Los análisis realizados para la Comisión demuestran, de hecho, que la diferencia en las necesidades de inversión en infraestructura tiende a ser relativamente moderada. Como se comentó anteriormente, se invertirá un estimado de 90 billones de dólares en infraestructura entre 2015 y 2030 (cerca de 6 billones de dólares anuales); un cambio a inversiones de bajo carbono implicaría un adicional de 4 billones de dólares (cerca de 270 mil millones de dólares anuales). Esto corresponde a un incremento de un 5% en los requerimientos proyectados de inversión en infraestructura agregada (ver Figura 2).

Esto se debe a que los mayores costos de capital de la energía renovable y la mayor cantidad de edificios y sistemas de transporte de energía eficiente se verían ampliamente desplazados por los menores requerimientos de suministro de energía debido a los ahorros por la eficiencia de la energía, la inversión reducida en combustibles fósiles, y la transición a ciudades más compactas y mejor planificadas. Además podría haber ahorros adicionales

en los costos operativos una vez realizadas las inversiones - por ejemplo, al desplazarse hacia fuentes de energía renovable, alejándose de los combustibles fósiles. Estos ahorros podrían compensar del todo las inversiones adicionales de capital. Aun así, los costos tendrán que ser financiados, lo que implicará, para muchos países en vías de desarrollo, requerir apoyo internacional. Discutiremos este punto más adelante.

### 3. La calidad del crecimiento

Los cambios transformadores que se proponen en este informe ofrecen una oportunidad no sólo de impulsar el crecimiento económico definido en términos de ingresos y el Producto Interno Bruto (PIB), sino también de lograr muchos beneficios, mejorando el bienestar humano más ampliamente. Esto sustenta el concepto de “mejor crecimiento” que tiene la Comisión: crecimiento que es inclusivo (en el sentido de distribuir sus ganancias ampliamente, particularmente a los más pobres); crea resistencia; fortalece las comunidades locales e incrementa su libertad económica; mejora la calidad de vida en una variedad de maneras, desde la calidad del aire en el entorno hasta los tiempos de desplazamiento; y sostiene el medio ambiente natural. Todos estos beneficios son importantes para la gente, pero son prácticamente despreciables en el PIB, la escala más ampliamente utilizada para medir la producción económica.

En este sentido la calidad del crecimiento es tan importante como su índice. Esto significa que quienes toman las decisiones necesitan mejores herramientas para evaluar el impacto de políticas y

acciones específicas, y para hacer seguimiento al rendimiento económico más extensamente. La Comisión, por lo tanto, apoya el desarrollo y el uso de un conjunto de indicadores económicos más amplio. Si los altos índices de crecimiento, por ejemplo, traen como resultado altos niveles de contaminación del aire o deterioro ambiental, o si las recompensas del crecimiento no se distribuyen ampliamente para reducir la pobreza y el desempleo, es legítimo preguntar si la economía realmente está funcionando bien. Bajo esta misma lógica, si el crecimiento del PIB es más lento pero otros indicadores muestran mejoras, el rendimiento económico puede considerarse superior. Estos son juicios que las personas y los gobiernos hacen a su propia manera.<sup>38</sup>

La historia sugiere que las sociedades tienden a valorar más la calidad del crecimiento a medida que van enriqueciéndose: con sus necesidades básicas satisfechas, pueden permitirse abordar un conjunto más amplio de temas de interés. El análisis de la comisión sugiere que los países pueden querer colocar mayor peso en la calidad del crecimiento en una etapa más temprana en su viaje al desarrollo, dado los costos económicos de la contaminación ambiental, la aglomeración, la degradación de la tierra, la deforestación, y otros problemas.

Muchas de las inversiones y políticas discutidas en este informe serán particularmente valiosas para los más pobres y vulnerables en países en vías de desarrollo: pequeños agricultores cuyas cosechas se ven cada vez más amenazadas por la degradación de la tierra y el cambio climático; los 350 millones de personas que viven en (y con frecuencia dependen de) los bosques; los miles de millones que carecen de instalaciones de cocina moderna, de la electricidad o de ambos; y los residentes urbanos de bajos ingresos que dependen del transporte público. Una economía con baja emisión de carbono puede reducir la pobreza y elevar los estándares de vida en muchas maneras, tales como la agricultura "climáticamente inteligente", los pagos por servicios del ecosistema, las soluciones de energía renovable fuera de la red, y los sistemas de autobús de tránsito rápido (BRT, por sus siglas en inglés), entre muchos otros.

El potencial de una transición hacia una baja emisión de carbono para mejorar la calidad del aire en especial, es significativo. Como se apuntó anteriormente, un crecimiento económico rápido basado en combustibles fósiles ha traído como consecuencia una severa contaminación del aire en muchos países de ingresos medios. Los nuevos análisis para la Comisión valoran que el peso en la salud y la mortalidad en los 15 países de mayor emisión de GEI es de un promedio de 4,4% del PIB (ver Figura 3). En China esto se eleva a más del 10% del PIB. Sustituir carbón por gas natural y otras fuentes energéticas especialmente bajas en la emisión de carbono tales como las renovables, la hidroeléctrica y nuclear pueden, por lo tanto, generar mejoras importantes en la salud pública.

Por supuesto que la calidad del aire también se puede mejorar a través de intervenciones que no reducen las emisiones GEI, tales como los controles de contaminación "al final de la chimenea" y la reubicación de centrales térmicas de carbón y la industria pesada lejos de las áreas urbanas. Hacer efectivos los dobles beneficios de menores emisiones de carbono y mejoras en la salud requiere decisiones deliberadas de política. Las investigaciones realizadas por la Comisión en China sugieren que el implementar ambas acciones juntas es frecuentemente la mejor opción costo-beneficio. Está claro que la contaminación del aire

incrementa el "costo real" del uso de combustible fósil. Por ejemplo, en grandes zonas del Sureste de Asia, la electricidad generada a partir de carbón tiene un costo tan reducido como 60-70 USD por MWh, pero aún la contabilidad conservadora de contaminación del aire en el 2030 añade un costo de 40 USD/MWh, suficiente para salvar o exceder el intervalo de costo de fuentes de poder alternativas.<sup>44</sup>

Un ejemplo relacionado lo encontramos en el transporte urbano. El análisis de la Comisión de la planificación del desarrollo urbano muestra que las ciudades que controlan la expansión desordenada y están construidas alrededor de sistemas de transporte público eficientes, pueden tanto estimular el rendimiento económico (al reducir la congestión de tráfico, haciendo los viajes más cortos, y al reducir los gastos de combustible) como reducir las emisiones de GEI. Pero también es probable que mejoren la calidad del aire, reduzcan los accidentes de tráfico (una de las principales causas de muerte y lesiones, en especial en los países en vías de desarrollo<sup>46</sup>), y generen una calidad de vida superior para los residentes. Esto, a su vez, puede hacerlos más atractivos a las empresas y a sus empleados potenciales.

Estos ejemplos ilustran el potencial de una vía de crecimiento de baja emisión de carbono para generar múltiples beneficios. En efecto, para la mayoría de las autoridades ciudadanas y ministerios de la energía y el ambiente alrededor del mundo, quienes actualmente persiguen la calidad del aire y las políticas de desarrollo urbano, el cambio climático raramente es la razón principal para tomar acción. La reducción de emisiones de carbono es de hecho, un beneficio colateral de políticas diseñadas para satisfacer otras metas y sociales.

---

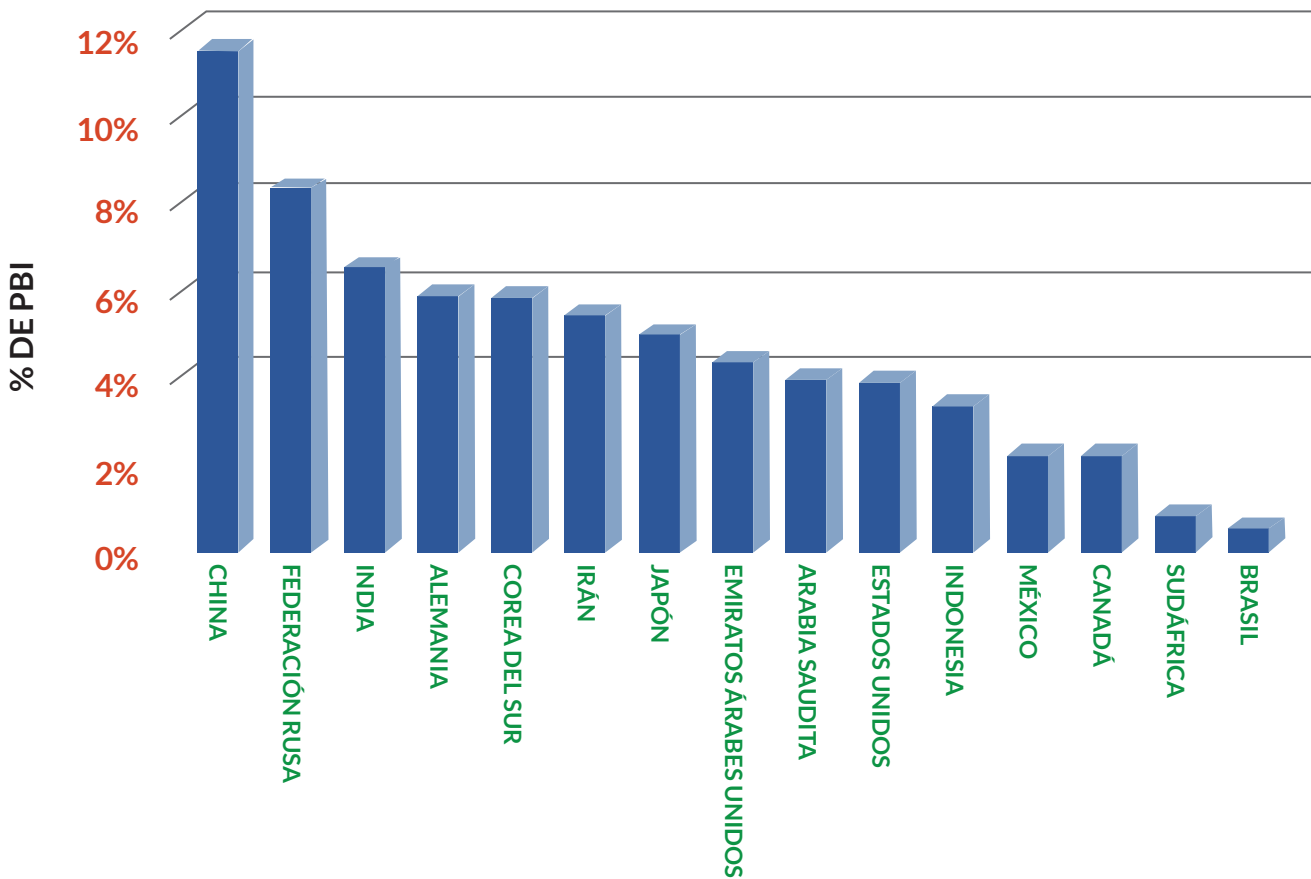
***Las ciudades que controlan la expansión desordenada y están construidas alrededor de sistemas de transporte público eficientes, pueden tanto estimular el rendimiento económico como reducir las emisiones de GEI.***

---

Así como lo hace el desarrollo a nivel más general, el crecimiento a partir de bajas emisiones de carbono puede incrementar o reducir la vulnerabilidad ante el cambio climático, dependiendo de las decisiones que se tomen. Un primer paso crucial es hacer inversiones para reducir la emisión de carbono, que sean a prueba del clima - para asegurar que la nueva infraestructura, por ejemplo, sea resistente a cualquier cambio climático futuro, y no deje a las personas más vulnerables ante los peligros. En algunos casos, bastarán simples precauciones, tales como el evitar las construcciones en áreas propensas a inundaciones o deslaves; en otros momentos, los proyectos pueden probar ser inviables como construir una central hidroeléctrica en un río con caudal menguante. También hay medidas potenciales con múltiples beneficios: aumento de resistencia, apoyo al crecimiento y reducción de emisiones. Por ejemplo, las prácticas de agricultura climáticamente inteligente, tales como minimizar el cultivo y plantar árboles dentro de las tierras de cultivo y en sus alrededores, puede impulsar los rendimientos de las cosechas, reducir la necesidad de insumos, aumentar el almacenaje del

Figura 3  
**Costo de la mortalidad por contaminación del aire, 2010**

**COSTO DE LA MORTALIDAD POR EXPOSICIÓN EXTERIOR PM<sup>2.5</sup> COMO % DE PBI (PROYECCIONES PROMEDIO); 2010, LOS 15 MAYORES EMISORES DE CO<sub>2</sub>**



Nota: El estimado corresponde a la mortalidad particularmente por exposición a las partículas (PM<sub>2.5</sub>), que también fue el foco de los estimados recientes de mortalidad según la Organización Mundial para la Salud Fuente: Hamilton, 2014.<sup>42</sup>

carbono del suelo, y reduce la vulnerabilidad a la sequía.<sup>48</sup> En general, hay una fuerte convergencia entre las metas de desarrollo bajo en carbono y la sostenibilidad ambiental.

#### 4. Gestionar la transición

Los procesos de cambio económico comentados en este informe contienen cuatro conjuntos de variables que los modelos económicos convencionales no manejan bien, ya sea de forma individual o conjunta: los procesos de transformación estructural; las dinámicas del cambio tecnológico y la innovación; el impacto económico del creciente riesgo climático tanto local como global y; la valoración de los resultados fuera del mercado (tales como la mejor calidad del aire), incluyendo el intercambio con resultados de los mercados.

Hay evidencia creciente que sugiere que tales modelos tienden a sobreestimar los costos del cambio climático y subestimar los beneficios. Sin embargo, aun reconociendo este sesgo, los

modelos sugieren que el crecimiento y el cambio climático pueden trabajar en conjunto. En el corto plazo, la mayoría de los modelos económicos muestran que las vías de reducción de emisión de carbono tienen mayores índices de inversión iniciales, lo que reduce el consumo actual, pero tienen el potencial para elevar el consumo en el mediano y largo plazo. Algunos modelos económicos que permiten un reciclaje de los ingresos del carbono eficiente y fiscalmente neutrales, tienden a mostrar políticas de reducción de emisión de carbono (tales como la fijación de precios del carbón) apenas reduciendo levemente o en realidad aumentando los índices de crecimiento, aún en el corto plazo.<sup>49</sup>

En el largo plazo, incluso los llamados modelos de “equilibrio general” (que de manera poco realista asumen que las economías operan con una eficiencia más o menos perfecta todo el tiempo, y luchan por integrar los dinámicos y crecientes resultados asociados con el alarmante cambio tecnológico)



predicen que la diferencia entre el PIB global en escenarios de baja y alta emisión de carbono alrededor del 2030 sea tan sólo de 1-4%. Tomando en cuenta cuanto habrá crecido la economía para ese momento, este valor no es alto: es equivalente a alcanzar el mismo nivel de PIB, 6-12 meses más tarde. Aquellos modelos que han intentado incorporar los impactos del cambio climático en sí mismos muestran, quizás sin sorprendernos, que el PIB global puede rendir mejor en escenarios de menor de emisión de carbono que en los de mayor emisión, a medida que los costos del impacto climático en estos últimos crecen a lo largo del tiempo.<sup>52</sup>

Los modelos económicos también sugieren que las políticas de baja emisión de carbono crearán oportunidades de empleo en algunos sectores, mientras en otros, se perderán (o no serán creados). Pero la mayoría de los modelos sugieren que los efectos generales, aún los de fuertes políticas de baja emisión de carbono, son pequeños, generalmente alrededor de más o menos 1-2% del empleo total. Estos dependen parcialmente del tipo de políticas adoptadas: algunos análisis sugieren que utilizar la fijación de ingresos del carbón para cortar otros impuestos distorsionadores pueden llevar a un crecimiento neto en el empleo en algunos casos. Otros modelos muestran pequeñas pérdidas netas. En ambos casos el impacto de la política de baja emisión de carbono es minimizado por efectos mucho mayores de las políticas macroeconómicas y del mercado laboral y los cambios en la estructura de las economías.<sup>53</sup>

---

*La Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA) estima que casi 6 millones de personas fueron empleados directamente en el sector de las energías renovables en el 2012.*

---

Pero el hecho de que, en relación a la economía como un todo, los impactos netos en el empleo de las políticas de baja emisión de carbono son pequeños, no significa que estos sean poco importantes. Al contrario, en algunos sectores, el impacto en el empleo es un hecho significativo. El empleo en el sector del carbón, que es aún un sector basado en la mano de obra en países en vías de desarrollo, pero ya altamente mecanizado en las economías desarrolladas, con toda seguridad decrecerá aún más allá de las reducciones de personal que el cambio tecnológico causaría de todas maneras. El empleo en los sectores industriales pesados y de alto consumo energético también está propenso a ser afectado, a medida que la transición a una economía de baja emisión de carbono podría reducir la cuota relativa de estas industrias en la economía en el largo plazo. Al mismo tiempo, el valor relativo de las compañías en el sector del combustible fósil en general (petróleo y gas así como el carbón) es probable que disminuya a lo largo del tiempo, a medida que caiga la demanda futura.

No hay duda de que esto creará verdaderos retos en los países donde estos sectores son importantes. Los gobiernos pueden necesitar apoyar a los sectores industriales afectados a desarrollar nuevas estrategias de reducción de emisión de carbono, particularmente para explotar el potencial de

la innovación tecnológica en productos y procesos. Los dueños de activos de combustible fósil (incluyendo fondos gubernamentales y de pensiones), y autoridades públicas que dependen de la recaudación de impuestos y regalías de estos sectores, necesitarán desarrollar estrategias de transición a largo plazo. Estos procesos serán graduales y se producirán a lo largo de décadas, pero la disminución de los costos es directamente proporcional a la rapidez de su puesta en práctica.

También habrá ganancias en el empleo. La evidencia muestra que la inversión en fuentes de energía de baja emisión de carbono y la eficiencia energética es una importante fuente de empleos. Por ejemplo, la Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA por sus siglas en inglés) estima que casi 6 millones de personas fueron empleados directamente en el sector de las energías renovables en el 2012, incluyendo más de 1,7 millones en China. Esto se está aproximando al número de personas empleadas en la industria del carbón. A medida que los países desarrollados han adoptado medidas de baja emisión de carbono, ha habido un incremento en el empleo, poco reconocido pero significativo, en una amplia variedad de negocios en el "sector de baja emisión de carbono". A medida que la transición a la economía de reducción de emisión de carbono se acelera, hay mayor probabilidad de que este patrón de creación de empleo y expansión de negocios se reproduzca más extensamente.

Estos desplazamientos relativos en el empleo entre sectores requerirán una gestión activa de parte de los gobiernos para asegurar la viabilidad política de una transición hacia una menor emisión de carbono. Se necesitará implementar medidas explícitas para apoyar y compensar a los obreros desplazados como consecuencia de la transición hacia una economía de baja emisión de carbono, así como a las comunidades afectadas por el declive industrial. Esto puede incluir asistencia financiera directa, reconversión y reciclaje laboral, y la inversión en el desarrollo económico comunitario.<sup>60</sup>

Será necesario desarrollar estrategias de estos tipos para lograr una "transición justa", diseñada a la medida para los diferentes sectores en diferentes países, por gobiernos tanto en niveles nacionales como sub-nacionales. En general, será importante que las políticas económicas estimulen y apoyen la reasignación tanto de la fuerza de trabajo como el capital en los sectores nuevos y crecientes, mientras los otros decrecen. Tales políticas, incluyendo aquellas que estimulan los mercados abiertos y competitivos, no sólo son buenas para el crecimiento, sino también para reducir significativamente los costos de ajuste a una economía de baja emisión de carbono.

Las estrategias de una "transición justa" también tendrán que asegurar que se brinde apoyo a hogares de bajos ingresos afectados por los crecientes precios de la energía y los recursos. Los precios más altos son una consecuencia probable de dos tipos de políticas que la Comisión argumenta serán esenciales para una transición a una economía de baja emisión de carbono: la eliminación de los subsidios a los combustibles fósiles, y la introducción de la fijación de precios del carbón. La Comisión está plenamente consciente de las dificultades políticas asociadas a esas medidas. Es particularmente sensible a los retos que enfrentan los países de bajos ingresos, dados sus más limitados recursos institucionales y financieros, y la urgencia de enfrentar la pobreza extrema.

Sin embargo, las historias de éxito, tanto en países desarrollados como en los que están en vías de desarrollo, también estimulan a la Comisión. Ghana e Indonesia, por ejemplo, han tenido éxito al reducir los subsidios a los combustibles fósiles, utilizando parte de los ingresos liberados para hacer transferencias en efectivo condicionadas y otras formas de asistencia financiera a hogares de bajos ingresos. Un número de países y estados, tales como Suecia y la Columbia Británica en Canadá, han utilizado los ingresos de las políticas de fijación de precio del carbón u otras fuentes de gastos para compensar a los hogares y para subsidiar medidas de eficiencia energética, que pueden ayudar a reducir los recibos energéticos generales.<sup>62</sup>

Este tipo de políticas de protección social diseñadas para gestionar la transición a una economía de reducción de emisión de carbono en una forma justa, son componentes de una paquete de políticas que los gobiernos necesitarán. La experiencia en casi todos los países que han pasado por un proceso de reestructuración económica muestra que son los impactos de la distribución de esos sectores y las comunidades afectadas negativamente por estos cambios lo que los hacen políticamente difíciles de llevar a cabo. Cada país necesitará encontrar las propias estrategias específicas dentro de su contexto para manejar estas consecuencias.

La transición a una economía de baja emisión de carbono será particularmente difícil para países de bajos ingresos cuyo reto principal continúa siendo la pobreza. La Comisión está firmemente convencida de que el mundo desarrollado tiene una obligación de proveer apoyo financiero, técnico y la creación de capacidad adicional para permitirles financiar las estrategias de reducción de carbono y de más inversión resistente al clima.

Especialmente los países en vías de desarrollo necesitarán apoyo en el financiamiento activo de infraestructura de baja emisión de carbono con alto capital y resistentes al clima. Esto refuerza la necesidad de acuerdos normativos, buenos y predecibles, que puedan atraer al capital privado, junto con líneas de financiamiento ambiental público e internacional a largo plazo y con concesiones. Los flujos financieros internacionales deben incrementarse considerablemente si se desea reducir los riesgos climáticos y que los países en desarrollo alcancen trayectorias de crecimiento bajas en carbono y con una mayor resistencia a los cambios climáticos. Los países desarrollados deberán trazar una ruta que indique la manera en que estos alcanzarán su meta convenida de movilizar 100 mil millones de dólares al año en financiamiento de los sectores público y privado antes de 2020.

## 5. Reduciendo el riesgo climático

El análisis conducido por la Comisión sugiere que, en muchos de los más importantes campos de crecimiento a lo largo de los próximos 10-15 años, hay acciones y políticas significativas que pueden conducir tanto a un fuerte rendimiento económico como a reducciones en la trayectoria de las emisiones de los GEI. ¿Cuántas de dichas emisiones pueden reducirse por estos métodos? ¿Será esto suficiente para prevenir lo que la comunidad internacional ha descrito como el riesgo de cambio climático “peligroso”?<sup>63</sup>

Responder esta pregunta requiere, en primer lugar, una idea de la trayectoria de las emisiones que sería consistente con la

meta internacional de mantener el aumento de la temperatura promedio global por debajo de los 2°C por encima del nivel de la era pre-industrial. La revisión del Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés) de las proyecciones de emisiones recientes sugiere que, si las tendencias actuales se mantienen, las emisiones globales en el 2030 serán de alrededor de 68 Gt CO<sub>2</sub>e, comparado con las aproximadamente 50 Gt CO<sub>2</sub>e de hoy en día.<sup>64</sup> Para tener una oportunidad probable (más de dos terceras partes) de mantener el aumento de la temperatura promedio global por debajo de los 2°C, el IPCC sugiere que para el 2030, las emisiones globales no superen los 42 Gt CO<sub>2</sub>e por año. Esto requeriría una reducción de emisiones sobre el “caso base” de 26 Gt CO<sub>2</sub>e para el 2030.

---

*Las estrategias de una “transición justa” también tendrán que asegurar que se brinde apoyo a hogares de bajos ingresos afectados por los crecientes precios de la energía y los recursos.*

---

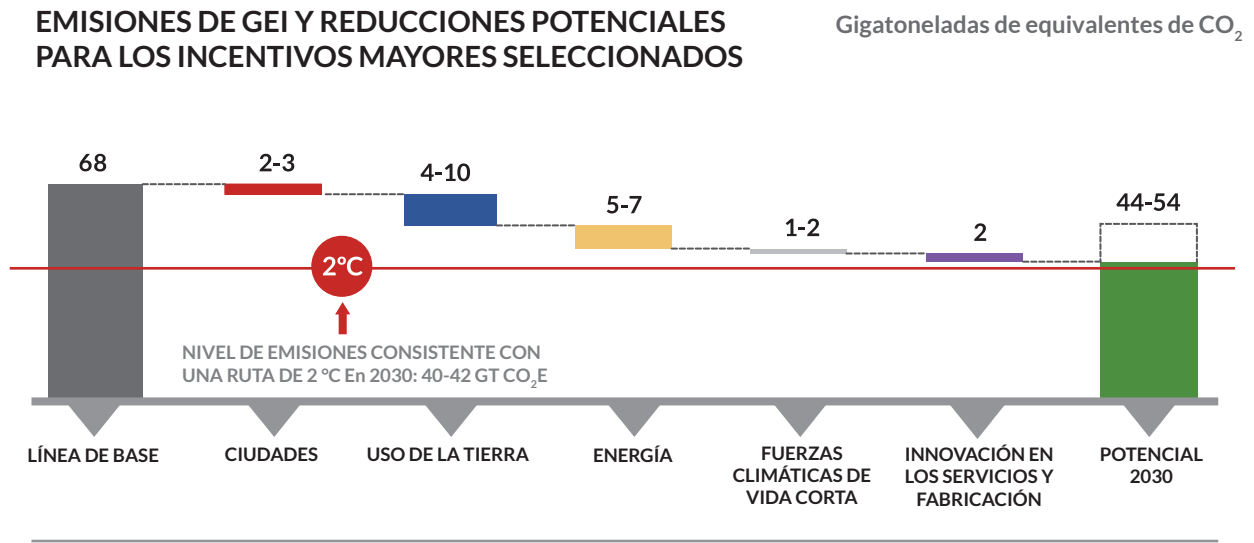
Para alcanzar este objetivo, la productividad del carbono en la economía mundial (definida en términos de resultados mundiales US\$/tonelada de emisiones de GEI) necesitaría aumentar alrededor de 3-4% por año hasta 2030, comparado con una tendencia histórica de 25 años de alrededor de 1% por año.<sup>65</sup> Entre 2030-2050, la mejora en la productividad del carbón necesitaría acelerarse nuevamente, a aproximadamente 6-7% por año, para mantenerse en el camino.<sup>66</sup>

Contrario a estos antecedentes, el programa de investigación de la Comisión ha buscado calcular las reducciones de emisiones que las medidas y acciones más significativas presentadas en este informe puedan alcanzar potencialmente para el 2030, comparado con el “caso base” estándar. Todas las acciones incluidas en estos cálculos - en los campos de desarrollo urbano, cambio de uso del suelo, inversión en energía y formas específicas de innovación en la manufactura y servicios - tienen múltiples beneficios económicos. Es decir, todas aportan beneficios, no sólo en términos de indicadores económicos estándar, sino también en otros factores que mejoran el bienestar, tales como las reducción de la pobreza rural, mejoras en la salud por la mejor calidad del aire, la reducción de la congestión de tránsito urbano y la protección de los servicios del ecosistema. Mientras algunos pueden tener un costo neto pequeño considerado en términos estrictamente económicos, todo puede por lo tanto apelar fuertemente a contribuir con un crecimiento de calidad superior. Otra forma de expresar esto es que los gobiernos, ciudades y negocios pueden tener poderosas razones para implementarlas aún sin considerar sus beneficios al cambio climático.

En total, se estima que las reducciones de emisiones que estarán disponibles a partir de las medidas y acciones principales descritas en este informe, suman hasta 14-24 Gt CO<sub>2</sub>e, dependiendo de hasta qué punto sean implementadas las medidas (ver Figura 4). Este alcance es equivalente a por lo menos 50% y potencialmente hasta 90% de las reducciones de emisiones necesarias para el 2030, como se comentó

Figura 4

**Posibles medidas propuestas en este informe para la reducción de emisiones al 2030**



**ACCIONES Y MEDIDAS ESPECÍFICAS:**

CIUDADES	USO DE LA TIERRA	ENERGÍA	CONTAMINANTES CLIMÁTICOS DE CORTA DURACIÓN	INNOVACIÓN EN LOS SERVICIOS Y FABRICACIÓN
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma urbana más compacta, con mayor uso de transporte de las masas y desarrollo de tecnologías urbanas (nuevas y existentes)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la productividad agrícola.</li> <li>• Detener la deforestación.</li> <li>• Restaurar la tierra degradada.</li> <li>• Reducir los desechos de alimentos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar los subsidios a los combustibles fósiles.</li> <li>• Transición independiente del carbón.</li> <li>• Reducir las emisiones de metano provenientes de petróleo y gas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los HFC mediante las regulaciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de tecnologías digitales para aumentar la eficiencia de los servicios y fabricación</li> </ul>

**LOS PRECIOS FUERTES DEL CARBONO Y UN ACUERDO CLIMÁTICO INTERNACIONAL EFECTIVO AYUDARÁN A IMPULSAR TODOS LOS INCENTIVOS**

Fuente: *Análisis de la nueva economía climática*.<sup>67</sup>

anteriormente, para una oportunidad de dos terceras partes, o una mayor oportunidad de mantener el calentamiento global promedio por debajo de 2°C. Debe recalcar que la gama alta del alcance requeriría una implementación temprana, amplia y ambiciosa de estas medidas y acciones. Esto, a su vez, requeriría cambios decisivos de políticas y liderazgo, rápido aprendizaje y compartir la mejor práctica, combinada con una fuerte cooperación internacional, en especial para apoyar los esfuerzos de los países en vías en desarrollo.

Los cálculos de este tipo pueden no ser precisos, razón por la que las cifras resultan con un amplio margen. Dependen de las suposiciones acerca de lo que sucede en el “caso base”, en qué medida pueden implementarse los tipos de medidas específicas y a qué costo, el nivel de emisiones que generarán, las condiciones económicas subyacentes (incluyendo índices de crecimiento y precios de la energía), y cuán rápido puedan

ocurrir los cambios tecnológicos. También dependen de los juicios de cómo deben ser valorados los múltiples beneficios económicos de estas medidas y acciones. Pero con todas estas salvedades, las cifras sí proveen una indicación de la escala de reducciones potencialmente disponible.

Por su cuenta, estas medidas no serían suficientes para alcanzar el abanico completo de reducciones de emisiones probable que sería necesario al 2030 para prevenir un cambio climático peligroso. Pero este informe no ha buscado examinar cada opción actualmente disponible para la reducción de emisiones. Para la segunda mitad de la década de los 2020, el cambio tecnológico ciertamente habrá conducido a nuevas posibilidades no conocidas hoy en día. De esta forma, es más o menos imposible estimar los costos y beneficios económicos de todas las reducciones de emisiones adicionales que podrían requerirse en el 2030.



## RECUADRO

### Cuantificando beneficios múltiples y posibilidad de reducción de emisiones de las acciones de la baja emisión de carbono

La investigación realizada para la Comisión ha buscado llegar a algunos estimados preliminares de amplio alcance, para que los países realicen las reformas e inversiones que probablemente produzcan beneficios significativos de tipo económico y de salud, entre otros, a la vez que ayuda a frenar las emisiones de gases de efecto invernadero. Se fundamenta en una encuesta de literatura técnica relevante para llegar a estimados monetarios de múltiples beneficios por tonelada de CO<sub>2</sub> evitada, en relación con las siguientes acciones:

- Las mejoras a la salud debido a la menor contaminación del aire local como resultado de las reducciones del uso del carbón;
- Los beneficios del desarrollo rural como consecuencia de mejores gestiones de la tierra así como la restauración de bosques, forestación y medidas para recuperar la tierra degradada vinculada con REDD+ (Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación de los Bosques);
- Los beneficios de la reducción de la volatilidad de los precios de la energía debido a la reducción del uso de combustibles fósiles; y
- Los beneficios de la reducción de la contaminación del aire, accidentes evitados y la congestión debidos a los cambios en las formas de transporte: de conducir a caminar, ir en bicicleta y en transporte público.<sup>70</sup>

Los resultados se presentan ajustando la Curva de Costo por Reducción Marginal (MACC, por sus siglas en inglés) desarrollado por McKinsey & Compañía.<sup>71</sup> Cada una de las barras azules en la Figura 5 muestra el costo incrementado estimado para el 2030, en relación a la alternativa de alta emisión de carbono, para reducir una tonelada extra de CO<sub>2</sub> a través de una técnica o acción específica, y el potencial de reducción técnica total que ofrece. El costo incrementado estimado por tonelada en el 2030 se fundamenta en la diferencia en la operación y costos anualizados de capital entre las alternativas de baja y de alta emisión de carbono, neto de cualquier ahorro potencial asociado al cambio a la baja

emisión de carbono. Las barras rojas muestran los beneficios colaterales adicionales asociados con varias opciones de reducción, tales como los beneficios a la salud como resultado de la contaminación reducida del aire local. La curva de costo McKinsey original está invertida, así que los métodos con beneficios netos aparecen por encima del eje, y aquellos con costos netos, por debajo, y se incluye el valor de los múltiples beneficios donde es relevante. Así, el cuadro se convierte en una "curva de beneficios de la reducción marginal".

La curva muestra que no sólo hay opciones de reducción que crean beneficios netos en términos económicos, sino que hay muchos más - y la ganancia en bienestar económico se hace significativamente mayor - una vez se incluyen los beneficios colaterales. Un número de opciones con costos netos en el sentido "estrecho" se convierten en beneficios netos cuando se toman en cuenta los beneficios colaterales, tales como la reducción de la deforestación, el reciclamiento de los nuevos desechos, y los vientos de alta mar. Al valorar las opciones de eficiencia de la energía, el incluir los beneficios colaterales puede hasta triplicar el beneficio general.

La cuantificación de los beneficios colaterales es de naturaleza exploratoria. La cobertura de los beneficios colaterales está incompleta, y varios asuntos de implementación no han sido tomados en cuenta. El enfoque no incorpora los costos de transacciones, tampoco intenta mostrar cómo las diferentes secuencias o combinaciones de medidas podrían generar mejores resultados globales. Sin embargo, sí provee un sentido de dirección en cuanto a cuáles medidas pueden ser más atractivas y efectivas en términos de costo, así como su contribución para satisfacer las metas de reducción para el 2030. El análisis fortalece el caso que plantea que los legisladores de políticas tienen un amplio abanico de opciones de reformas e inversiones para prolongar el bienestar económico a la vez que se reducen las emisiones de GEI. Este análisis puede ser particularmente útil para resaltar opciones donde los beneficios económicos estrictamente definidos son bajos o negativos, pero donde los beneficios colaterales son significativos.

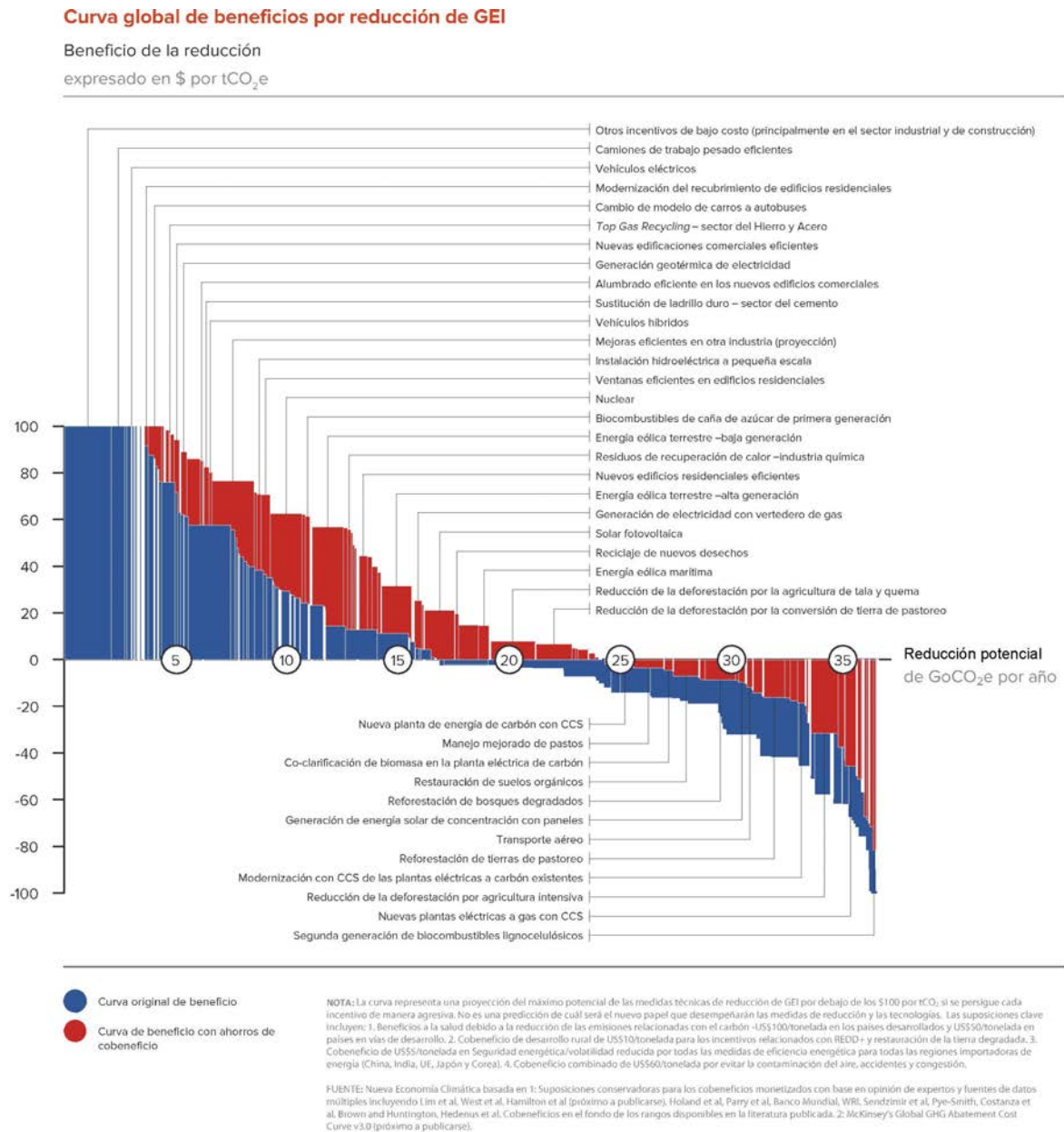
Pero está claro que para alcanzar la atenuación total puede requerirse acciones con costos económicos netos. Los edificios tendrán que ser reformados más a fondo con medidas de eficiencia energética de las que pudieran justificarse de otra manera. Las centrales energéticas de carbón o gas tendrán que ser retiradas temprano, o ser equipadas con tecnología de captura y almacenamiento de carbono (CCS por sus siglas en inglés) cuyo único propósito es la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las emisiones industriales, de la agricultura y del transporte necesitarán reducciones más sustanciales. Estos costos serán los costos "puros" de reducir riesgos climáticos severos, justificables sólo por esa razón.

La mayoría de los modelos económicos que han intentado estimar los costos netos para alcanzar una vía probable de 2°C sugieren que son relativamente pequeños, sumando de 1-4% del PIB para el 2030. Muy probablemente están por debajo de los costos por daños económicos futuros asociados

al calentamiento de más de 2°C que serían evitados. Aun así, la probabilidad de que las acciones con costos netos serán necesarios sugiere que la inversión en R&D en tecnologías clave tales como CCS debería incrementarse considerablemente hoy en día.

Las áreas en las que este informe se enfoca involucran conductores fundamentales tanto de crecimiento como de emisiones a largo plazo. La transición a la baja emisión de carbono no terminará en el 2030. Se requerirán reducciones aún mayores en los siguientes años, para bajar las emisiones globales por debajo de los 20 Gt CO<sub>2</sub>e para el 2050 y cerca de o por debajo de cero en la segunda parte de este siglo. Las medidas y acciones propuestas en este informe ayudarían a los países a establecer las bases para el 2030 - en política y diseño urbano, el uso del suelo, los sistemas de energía, la política económica, la innovación financiera y tecnológica - para facilitar más acciones climáticas más allá del 2030.

Figura 5  
**Curva marginal de beneficios de la reducción para el 2030**



Fuente: *Análisis de la nueva economía climática* <sup>72</sup>

## 6. Liderazgo

La necesidad de actuar para abordar el crecimiento y la reducción del riesgo climático conjuntamente es muy fuerte. Pero el tiempo no está a favor del mundo. Los próximos 10-15 años serán críticos.

Los principales cambios en la estructura de las economías no tienen precedentes. A lo largo de los últimos 30 años, muchos países desarrollados y en vías de desarrollo han experimentado transformaciones económicas estructurales, la evidencia sugiere que tanto los mercados funcionales como las instituciones públicas bien gobernadas son vitales. El debate público, un apoyo político amplio y organizaciones prósperas de la sociedad civil pueden hacer una enorme diferencia en las oportunidades de éxito.

El rol de las empresas en esta transición es particularmente importante. Muchas compañías, de todos los tamaños en todos los países, ya han iniciado los caminos de baja emisión de carbono y resistencia climática. Muchas de aquellas que han avanzado más en el proceso han encontrado que los resultados son poderosamente positivos para sus "resultados netos", reduciendo costos de aportes, estimulando la innovación y ayudando a encarar otros riesgos. Muchas acciones de negocios requieren regulación o incentivos gubernamentales para hacerlos viables - pero incumbe a las compañías responsables apoyar la adopción de esos marcos de políticas, antes que oponerse a ellas, como es frecuentemente el caso. Muchas compañías han progresado al reportar sobre los impactos ambientales y sociales. Pero tales reportes continúan siendo opcionales y en muchos casos parciales. Ahora necesitan ser estandarizados e integrados a los requerimientos de reporte financiero fundamentales.

Esto necesita ser parte de un nuevo marco más comprensivo de las reglas y normas de la vida económica. Los parámetros que los gobiernos, negocios, instituciones financieras y organizaciones internacionales usan para evaluar su desempeño, y los riesgos a los que se exponen, necesitan incorporar un entendimiento más sofisticado de cómo se relacionan los resultados económicos y de negocios con el impacto ambiental, de manera rutinaria.<sup>74</sup>

Por encima de todo, una transición global a una baja emisión de carbono y una vía de desarrollo resistente al clima tendrá que ser sustentada por un acuerdo internacional que comprometa a los países a este futuro económico colectivo. Un acuerdo de esta naturaleza funcionaría como un poderoso instrumento macroeconómico, reforzando las políticas domésticas y enviando una señal, fuerte y predecible, a los negocios e inversores de la dirección futura de la economía global. El efecto de señalización de tal acuerdo se incrementaría si incluyese una meta a largo plazo para reducir las emisiones netas de GEI cerca de o por debajo de cero para la segunda mitad de este siglo.<sup>75</sup> El acuerdo debe ser equitativo, y los países desarrollados deben ofrecer a los países en vías de desarrollo, un fuerte entorno financiero, para la adaptación, la atenuación y la creación de capacidad.

Este capítulo del informe hace recomendaciones en las áreas específicas de políticas y acciones; varios se incluyen en los resúmenes en la Parte II. Las recomendaciones han sido filtradas en un Plan de Acción Global de 10 puntos, presentado en la Parte III.

La riqueza de la evidencia presentada en este informe muestra que hay un enorme campo para satisfacer las metas económicas y sociales de los países, a la vez de reducir el riesgo climático. Los líderes económicos tienen una oportunidad extraordinaria para lograr un mejor crecimiento y un mejor clima.



# PARTE II: RESÚMENES DE LOS CAPÍTULOS

## 1. Ciudades

Las ciudades son cruciales tanto para el crecimiento económico como para la acción climática. Las áreas urbanas constituyen el hogar de la mitad de la población mundial, pero generan alrededor del 80% de la producción económica global,<sup>1</sup> y alrededor del 70% del uso de la energía global y emisiones de GEI relacionadas con la energía.<sup>2</sup> A lo largo de las próximas dos décadas, se espera que casi todo el crecimiento neto de la población mundial ocurra en las áreas urbanas, con un incremento semanal de aproximadamente 1,4 millones de personas - cerca de la población de Estocolmo.<sup>3</sup> Para el 2050, la población urbana se incrementará en al menos 2,5 mil millones, alcanzando las dos terceras partes de la población global.<sup>4</sup>

El interés en el crecimiento, la calidad de vida y las emisiones de carbono no podría ser mayor. Las estructuras que construimos ahora, incluyendo calles y edificios, podrían durar un siglo o más, marcando la trayectoria de las emisiones de GEI en un momento crítico para refrenarlas.

Dada la naturaleza de larga duración de la infraestructura urbana, la manera en que construimos, reformamos, mantenemos y mejoramos las crecientes ciudades del mundo, no sólo determina su rendimiento económico y la calidad de vida de sus ciudadanos; también puede definir la trayectoria de las emisiones de gases del efecto invernadero durante una gran parte del resto del siglo. Este capítulo hace un balance de la contribución creciente de las ciudades tanto al crecimiento económico como al cambio climático, examina los patrones de desarrollo dominantes hoy en día, y presenta una vía alternativa, así como las políticas necesarias para apoyar y subir su nivel.

Nos enfocamos, en particular, en tres categorías de ciudades:

- **Ciudades Emergentes** son 291 ciudades de ingreso y tamaño medios que se expanden rápidamente en China, India y otras economías emergentes, con poblaciones de entre 1 y 10 millones, e ingresos per cápita de 2.000-20.000 dólares.
- **Mega ciudades Globales** son 33 centros urbanos principales orientadas al conocimiento, servicios y comercio, con poblaciones superiores a 10 millones e ingresos per cápita por encima de los 2.000 dólares, incluyendo ciudades capitales tales como Londres, Beijing y Tokio.
- **Ciudades Maduras** son 144 ciudades prósperas, establecidas, de tamaño medio en países desarrollados, con ingresos per cápita por encima de 20.000 dólares, tales como Stuttgart, Estocolmo e Hiroshima.

Las investigaciones realizadas por la Comisión muestran que, en relación a tendencias actuales, estas ciudades en conjunto serán responsables del 60% del crecimiento global del PIB entre ahora y el 2030. Ellas serán responsables de casi la mitad de las emisiones globales de GEI relacionadas con la energía. Unas 300 ciudades emergentes, con poblaciones entre 1 millón

y 10 millones, serán responsables de más de la mitad de este crecimiento. La pregunta para los alcaldes, así como para los legisladores de políticas en economía, finanzas, planificación urbana y ministerios ambientales, es cómo planificar desarrollos urbanos de forma tal que mejoren el rendimiento económico y la calidad de vida a la vez que reducen las emisiones de GEI.

Una gran parte del crecimiento urbano alrededor del mundo involucra la expansión urbana no planificada y desestructurada, con bajas densidades y altas tasas de uso vehicular. Si se mantuviesen las tendencias actuales de desarrollo, el área global de tierra urbanizada podría triplicarse entre el 2000 y el 2030,<sup>5</sup> el equivalente a agregar diariamente un área superior al tamaño de Manhattan. Al mismo tiempo, el número de vehículos podría duplicarse, de los mil millones actuales a los 2 mil millones.<sup>6</sup>

---

*Si se mantuviesen las tendencias actuales de desarrollo, el área global de tierra urbanizada podría triplicarse entre el 2000 y el 2030.*

---

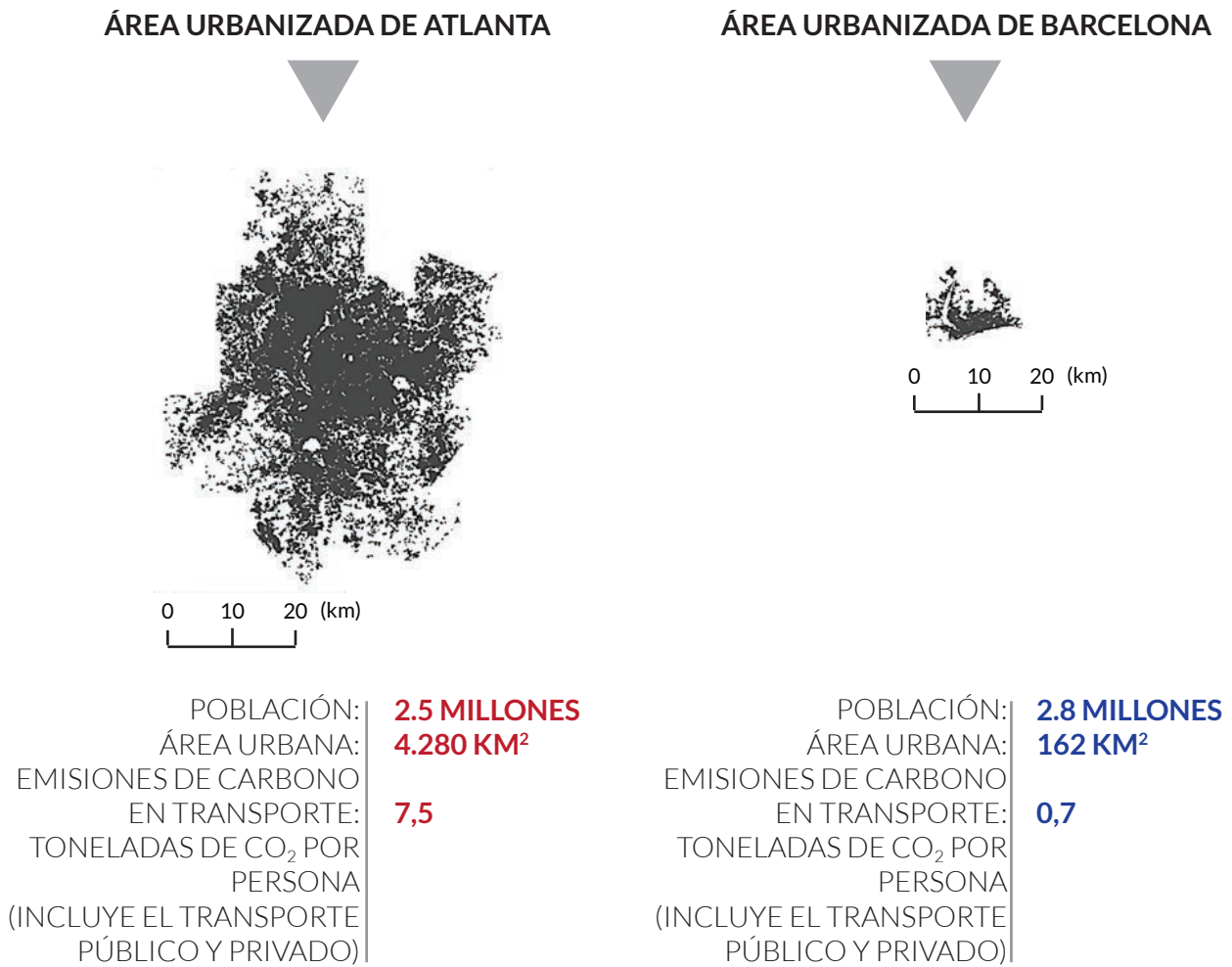
El patrón de expansión desordenada tiene costos importantes. Puede duplicar el suelo utilizado por unidad de vivienda, incrementar en un 10-30% o más, los costos al suministrar servicios básicos y servicios públicos, e incrementar en un 20-50% el transporte motor y los costos asociados.<sup>9</sup> En los países de rápido crecimiento, con ingresos bajos y medios, los patrones de expansión desordenada pueden efectivamente duplicar o triplicar muchos costos, porque frecuentemente tienen que importar el equipo de construcción. La expansión desordenada también produce mayores costos de aglomeración, accidentes y contaminación del aire; instala altos e ineficientes niveles de gasto energético, y hace más difícil implementar modelos más eficientes de manejo de desechos y sistemas de calefacción distritales.

El nuevo modelo para este informe muestra que los costos incrementales externos de la expansión en los Estados Unidos ascienden a alrededor de 400 mil millones de dólares por año, debido al incremento de costos del suministro de servicios públicos, requerimientos superiores de capital para la infraestructura, bajar la productividad de recursos general, y los daños por accidentes y contaminación.<sup>7</sup> Los costos pueden llegar a ser aún más acuciados en los países de rápida urbanización donde los recursos son más limitados. En China, la expansión urbana ha reducido las ganancias de la productividad de la aglomeración y especialización, y ha llevado a niveles de gastos de capital superiores a los necesarios para sostener el crecimiento. La investigación de 261 ciudades chinas en 2004, por ejemplo, sugirió que la productividad laboral se elevaría en 8,8% si la densidad de empleo se duplicaba.<sup>10</sup>

Los análisis recientes revisados por la Comisión muestran que aún en este contexto, las ciudades alrededor del mundo tienen

Figura 6

## La energía y las emisiones varían ampliamente entre las ciudades con niveles de ingresos similares, dependiendo de la infraestructura y las decisiones de planificación: Atlanta contra Barcelona



● Área urbana (km)

Fuente: Bertaud y Richardson, 2004.<sup>12</sup>

oportunidades significativas de impulsar la productividad de recursos y reducir las emisiones de GEI a través de inversiones económicamente atractivas en los sectores de construcción, transporte y desechos, en los próximos 5-10 años. Sin embargo, si no se hacen mayores cambios estructurales en el diseño urbano y sistemas de transporte, los beneficios de esas medidas se verían opacados rápidamente por los impactos de la sostenida expansión económica y poblacional bajo patrones de los negocios como siempre. En las Ciudades Emergentes de rápido crecimiento en particular, la evidencia sugiere que los ahorros energéticos y las reducciones de emisiones pueden ser borrados en cuestión de cinco o menos años.<sup>11</sup>

Así, para desbloquear una nueva ola de mejoras de productividad urbana sostenidas y a largo plazo, necesitamos

un cambio sistémico para un desarrollo más compacto, conectado y coordinado. Las ciudades que satisfacen estos criterios son más productivas, más socialmente inclusivas, más resistentes, más limpias, más silenciosas y más seguras. También tienen menores emisiones de GEI - un buen ejemplo de los beneficios de perseguir el crecimiento económico y la atenuación del cambio climático conjuntamente. La Figura 6, por ejemplo, contrasta el uso del suelo y las implicaciones del GEI en los patrones de desarrollo urbanos seguidos en las ciudades de Atlanta en Estados Unidos y en Barcelona, España.

### 1.1 Un mejor modelo para el desarrollo urbano

La alternativa a la expansión urbana no planificada y desestructurada es un modelo de desarrollo urbano

más eficiente, basado en un crecimiento administrado que estimula las mayores densidades, los vecindarios de usos mixtos, entornos locales para caminar, y - en las mega ciudades globales y las ciudades maduras - la revitalización y rediseño de los centros urbanos y sitios abandonados, complementados con espacios verdes. Este modelo prioriza los sistemas de transporte público de alta calidad para sacar partido a las formas urbanas compactas y para reducir la dependencia al vehículo y la congestión. También impulsa la eficiencia a través de servicios públicos y edificios "más inteligentes". Tiene el potencial de reducir los requerimientos de capital para la infraestructura urbana en más de 3 billones de dólares a lo largo de los próximos 15 años.<sup>13</sup> Las ciudades emergentes de rápido crecimiento y las pequeñas áreas urbanas tienen una oportunidad particularmente importante de adoptar este modelo desde el inicio, aprendiendo de la experiencia de otros.

---

## *China tendrá 3,000 km de redes de tren urbano para el 2015.*

---

El desplazamiento hacia este modelo alternativo descubriría beneficios económicos y sociales significativos a mediano y largo plazo. Impulsaría la productividad de la infraestructura a través de los efectos de la aglomeración de mayor densidad, mejoría la calidad del aire, y generaría ahorros de costos sustanciales en el sector del transporte. Los estimados para los Estados Unidos sugieren que el desarrollo urbano orientado al tránsito podría reducir el uso vehicular per cápita en un 50%, reduciendo los gastos del hogar en un 20%.<sup>14</sup> Con precios de combustible significativamente menores, la expansión desordenada de Houston genera gastos de alrededor del 14% de su PIB en transporte, hecho que se compara con un 4% en Copenhague y alrededor del 7% en muchas de las ciudades de la Europa Occidental. (Cabe destacar, que Houston está actualmente haciendo esfuerzos ambiciosos para superar su legado de expansión desordenada a través de renovaciones urbanas e inversión sostenida en sistemas de transporte público).<sup>15</sup>

Al adoptar un modelo compacto y orientado al tránsito en las 724 ciudades más grandes del mundo, según muestran los nuevos análisis para la Comisión, se podrían reducir las emisiones de GEI en hasta 1,5 mil millones de toneladas CO<sub>2</sub>e por año para 2030, principalmente al reducir el uso vehicular personal a favor de más modalidades de transporte más eficientes. Mientras que para lograr estos ahorros se necesitaría un cambio transformador, este constituiría el fundamento para mayores ahorros de recursos sostenibles y reducciones de emisiones a lo largo de las próximas décadas.

De hecho, un cambio de esta naturaleza ya se está dando. En ciudades tan diversas como Londres, Bruselas, Tokio, Hamburgo, Nagoya y Beijing ya se ha iniciado el proceso de re-densificación. Más de 160 ciudades han implementado los sistemas de Tránsito Rápido de Autobuses (BRT, por sus siglas en inglés), que transportan gran cantidad de pasajeros al día con un costo 15% menor que el costo del metro.<sup>18</sup> El BRT en Bogotá, Colombia, por ejemplo, transporta hasta 2,1 millones de pasajeros al día, complementado por una red de canales para bicicletas a lo largo y ancho de la ciudad, que conecta a los residentes al transporte público, espacios comunitarios y parques. China tendrá 3,000

km de redes de tren urbano para el 2015. Casi 700 ciudades tenían esquemas de bicicletas compartidas para finales del 2013, superando las cinco del año 2000.<sup>19</sup>

Desde Copenhague, pasando por Hong Kong, hasta Portland, Oregon, en los Estados Unidos, las ciudades también están mostrando cómo construir prosperidad, mejorar la calidad del aire, reducir las emisiones de GEI, todo a la vez, a través de modelos de crecimiento urbano más compactos, conectados y coordinados. Estocolmo redujo las emisiones en un 35% desde 1993 hasta 2010 mientras su economía crecía un 41%, uno de los índices de crecimiento más altos en Europa.<sup>20</sup> Curitiba es una de las ciudades de mayor afluencia en Brasil, pero tiene 25% menos de emisiones de GEI per cápita y 30% menos de consumo de combustible que el promedio nacional debido a su revolucionario enfoque en cuanto al uso integrado del suelo y la planificación de transporte.<sup>21</sup>

## **1.2 Un enfoque estratégico para administrar el crecimiento urbano a nivel nacional**

Los países necesitan dar prioridad a los desarrollos urbanos mejor gestionados y a la incrementada productividad urbana como los conductores clave de las metas de crecimiento y ambiente. Este es el caso para los países con poblaciones rápidamente urbanizadas, ya que los acuerdos institucionales frecuentemente resultan en el desplazamiento de los desarrollos urbanos por otras prioridades nacionales. En este punto, la coordinación y la cooperación entre los gobiernos nacionales y regionales, y los líderes de la ciudad son esenciales.

Varios países ya están haciendo cambios fundamentales de políticas para promover desarrollos más compactos y con uso mixto del suelo, contener la expansión urbana desordenada, maximizar la eficiencia de los recursos, y restringir las externalidades negativas de la contaminación, aglomeración y emisiones de CO<sub>2</sub>. Un ejemplo de alto perfil es el Nuevo Plan de Urbanización Nacional de China, que coloca la política urbana en el corazón de la toma de decisiones.<sup>22</sup>

**La Comisión urge a todos los países a desarrollar estrategias de urbanización nacionales conjuntamente con las representaciones interdisciplinarias y los presupuestos asignados, supervisados por el centro del gobierno y/o el Ministerio de Finanzas.** Ellos deberían también proveer mayor autonomía fiscal para las ciudades, potencialmente enlazadas a los referentes económicos, sociales y de desempeño ambiental, y considerar el establecer un vehículo de financiamiento para propósitos especiales a nivel nacional para apoyar los esfuerzos de las ciudades a hacerse más compactas, conectadas y coordinadas, con la apropiada participación del sector privado. El financiamiento de la infraestructura existente debería ser redireccionado para apoyar esta transición.

## **1.3 Políticas e instituciones más fuertes para conducir desarrollos urbanos compactos, conectados y coordinados**

La construcción de mejores ciudades, más productivas es un viaje a largo plazo. Requiere perseverancia en varias áreas clave para separarse de la expansión urbana de negocios como siempre, con trabajo conjunto de países, regiones y ciudades. Como primer paso, las ciudades deberían aprovechar algunas de las numerosas oportunidades disponibles para impulsar



la productividad de recursos en el corto a mediano plazo, en sectores tan diversos como la construcción, el transporte y el manejo de desechos. La evidencia sugiere que estos pequeños pasos pueden crear el “momento” para reformas más amplias a largo plazo, especialmente en ciudades de capacidad confinada.

**Para conducir la transformación estructural más amplia de las ciudades, los gobiernos deben dar prioridad al fortalecimiento de la planificación estratégica a niveles de ciudad, regional y nacional, enfocando el uso mejorado del suelo y la infraestructura de transporte multimodal e integrada.** Sólo un 20% de las 150 ciudades más grandes del mundo tienen capacidad analítica básica necesaria para la planificación de baja emisión de carbono.<sup>23</sup> Estos esfuerzos deben ser apoyados por la reforma reguladora para promover el desarrollo ecológico, y por nuevas medidas tales como prácticas eficientes de estacionamiento.

También es crucial cambiar los incentivos al transporte. **La Comisión recomienda que los gobiernos reformen los subsidios al combustible e introduzcan nuevos mecanismos de fijación de precios tales como tasas para usuarios de carreteras para reducir y eventualmente eliminar los incentivos al uso de vehículos de combustible fósil.** También deberían considerar las tasas por uso de tierras y desarrollos dispersos, y medidas para colocar un precio más alto en la tierra que en los edificios tales como impuestos sobre la tierra e impuestos al desarrollo. Estas reformas pueden elevar los ingresos para invertir en transporte público y en desarrollo orientado al tránsito.

Además, hay una necesidad de nuevos mecanismos para financiar las inversiones iniciales de infraestructura urbana más inteligente y tecnología, tales como un mayor uso de la plusvalía del suelo, financiamiento con bonos municipales, y plataformas de inversión para preparar y empacar las inversiones para atraer capital del sector privado. Esto debería ser complementado por instituciones, a nivel ciudad, más efectivas y responsables. El capítulo discute sobre estos asuntos en detalle.

## 1.4 El rol de la comunidad internacional

La comunidad internacional también juega un papel clave en la adopción de un crecimiento urbano mejor gestionado, tanto para crear y compartir conocimiento sobre las mejores prácticas, como controlando el financiamiento hacia la urbanización compacta, conectada y coordinada, y alejada de la expansión desordenada.

**La Comisión recomienda el desarrollo de una iniciativa de productividad urbana global para promover y asistir al desarrollo de las mejores prácticas para impulsar la productividad urbana y apoyar los esfuerzos propios de los países y las ciudades.** La iniciativa debería: continuar los trabajos realizados por organizaciones internacionales clave ya implicadas en este campo, incluyendo redes de ciudades tales como C40 e ICLEI (Gobiernos Locales para la Sostenibilidad),<sup>24</sup> e involucrar a los países de urbanización rápida, alcaldes y líderes empresariales. Las actividades clave podrían incluir la revisión de las opciones institucionales para la recolección sistemática

de los datos a nivel de ciudad, el desarrollo de escenarios de urbanización y la mejor guía práctica, la creación de un estándar internacional para la contabilidad municipal integrada, y la creación de capacidad objetiva.

**Asimismo, debería establecerse una instalación de ciudad global y solvente para ayudar a las ciudades a desarrollar estrategias para mejorar sus ingresos de “fuente propia” y, donde los gobiernos soberanos lo permitan, incrementar su acceso a mercados de capital privado.** Tan sólo el 4% de las 500 ciudades más grandes en países en vías de desarrollo se consideran ya solventes en los mercados financieros internacionales: cada dólar gastado para corregir esto podría potenciar más de 100 dólares en el sector financiero privado.<sup>25</sup> La nueva instalación debería crear y mejorar el programa ya existente del Banco Mundial, y asistir a las ciudades tanto en países en vías de desarrollo como en países desarrollados.

**Finalmente, es crucial que los Bancos Multilaterales de Desarrollo (MDB, por sus siglas en inglés) reduzcan rápidamente el financiamiento de inversiones que mantienen la expansión urbana desestructurada y desconectada.** Los bancos deberían trabajar tanto con países clientes como donantes para redirigir la asistencia de desarrollo extranjero y concesiones financieras para apoyar estrategias urbanas integradas en toda la ciudad y la inversión en infraestructura más inteligente y nuevas tecnologías. También se debería dar mayor consideración a redirigir el financiamiento de los MDB para asumir la importancia creciente de las ciudades con desarrollo económico en los países de urbanización rápida, así como el incremento del soporte para apoyar a las ciudades a preparar y empacar las inversiones en infraestructuras urbanas.

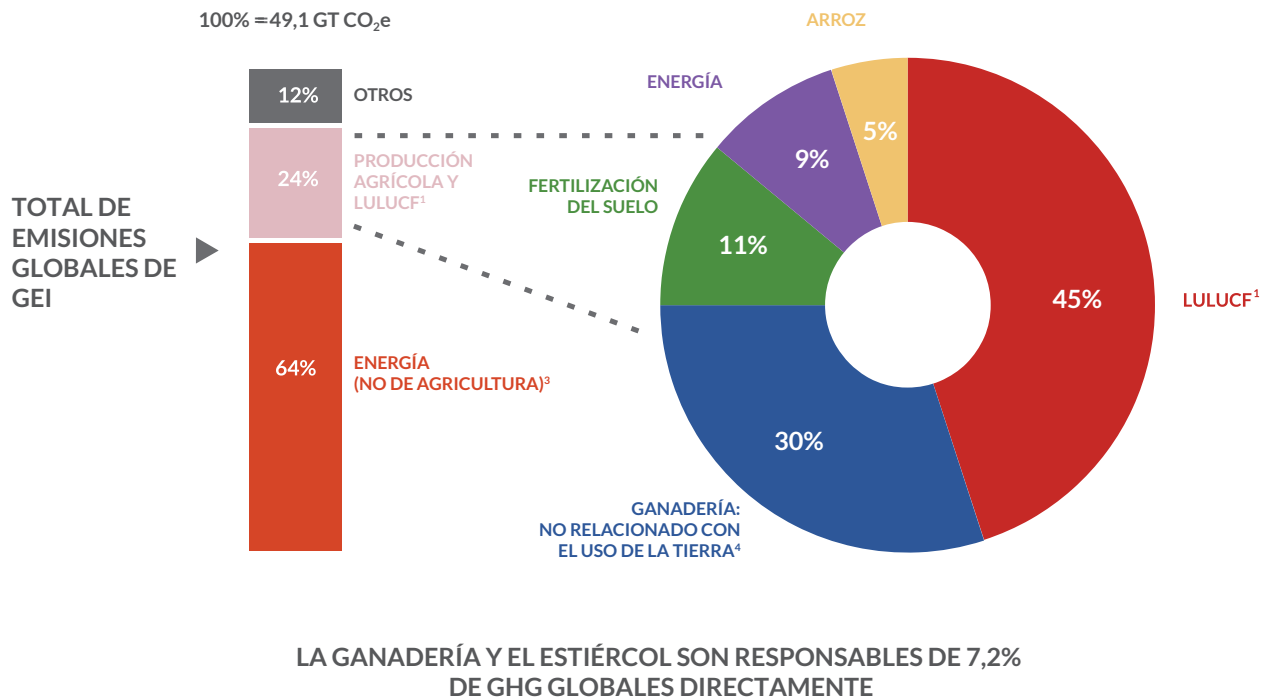
## 2. Uso de la tierra

El rápido crecimiento de población global, urbanización, ingresos mejorados y límites de recursos ponen una enorme presión sobre los recursos de tierra y de agua utilizados en la agricultura y bosques, y que son cruciales para la comida, la seguridad y los medios de sustento. Alrededor de una cuarta parte del suelo agrícola está severamente degradado,<sup>26</sup> y los bosques siguen siendo talados por la madera y el carbón, y para usar la tierra para los cultivos y pastos.<sup>27</sup> Se están comprometiendo los servicios claves del ecosistema, y la base de recursos naturales se hace cada vez menos productiva. Al mismo tiempo, el cambio climático está planteando enormes retos, aumentando tanto los riesgos de inundaciones como de sequías en muchos lugares, y alterando los sistemas hidrológicos y patrones de clima estacional.

La agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo también son responsables de una cuarta parte de las emisiones de GEI globales. La deforestación y la degradación forestal por sí solas son responsables de alrededor de 11% de GEI globales, neto de repoblación forestal;<sup>28</sup> la reserva forestal total en el mundo ha disminuido en un promedio de 5,2 millones de hectáreas por año en el período 2000-2010.<sup>29</sup> Las emisiones de la agricultura, a su vez, incluyen el metano de la ganadería, el óxido nitroso del uso de fertilizantes, y el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de los tractores y la producción de fertilizantes (ver Figura 7).

Figura 7

## Emisiones de gases de efecto invernadero en AFOLU global por subsector, 2010



Fuente: Análisis del Instituto de Recursos Mundiales basado en PNUMA, 2012; FAO, 2012; EIA, 2012 y Houghton, 2008, con ajustes<sup>31 \*</sup>

Esos factores juntos convierten a la agricultura y los bosques en sectores de máxima prioridad para la política climática, particularmente en los países tropicales, los cuales incluyen con frecuencia numerosas áreas forestales ricas en carbono. También son cruciales para muchas economías en vía de desarrollo: en países donde el rango de PIB per cápita es de 400-1.800 dólares (2005 USD), muchos de ellos en Asia, el Banco Mundial encontró que la agricultura era el 20% del PIB promedio; en África subsahariana, era un 34% y representaba casi dos tercios del empleo y un tercio del crecimiento del PIB entre 1993 y 2005.<sup>32</sup> A nivel mundial, el 70% de las personas más pobres vive en áreas rurales y depende de la agricultura para subsistir, mayormente en los trópicos.<sup>33</sup>

Además, en los países en vías de desarrollo es donde ocurrirá más del 80% del crecimiento en la demanda global de productos agrícolas y forestales en los próximos 15 años.<sup>34</sup> Para el 2050, las granjas del mundo tendrán que producir 70% más calorías que en el 2006, principalmente debido al crecimiento de las poblaciones, los ingresos en aumento y el cambio de dietas en los países en vías de desarrollo.<sup>35</sup> Satisfacer esta nueva demanda será crucial para el crecimiento, la seguridad alimentaria y la reducción de la pobreza; también creará grandes oportunidades para las empresas, desde las pequeñas granjas y negocios locales hasta las multinacionales.

La manera en que se satisfaga esta demanda será crucial para los resultados climáticos.

### 2.1 Medidas desde el lado de proveedores a la agricultura

La “Revolución verde”, un esfuerzo de varias décadas para modernizar la agricultura en el mundo en vías de desarrollo, impulsó la productividad de las cosechas al desarrollar variedades de cereales de alta productividad y aumentar pronunciadamente el uso de insumos agrícolas (agua de riego, fertilizantes). Muchas de las medidas necesarias hoy en día son específicas al lugar y abordan problemas como las sequías, las inundaciones, las plagas y la intrusión salina. Ya existen innovaciones prometedoras como el Scuba rice, un tipo de arroz que puede soportar la sumersión en el agua, lo que resulta una situación común a medida que aumentan las inundaciones en el sur y sureste de Asia. Esta variedad se dio a conocer en India en el 2008 y desde entonces 5 millones de agricultores de la región la han adoptado.<sup>36</sup>

Para las cosechas importantes de cereales, la investigación respaldada por el Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR), una asociación global de un mil millones de dólares, sería invaluable. El apoyo del sector público en países individuales también es crucial, en particular

para las cosechas de arroz y las “cosechas huérfanas” (algunas cosechas de raíces feculentas, vegetales, legumbres, etc.) que tienen muy poco valor en el mercado global pero que son productos alimenticios básicos locales. Aun así, en 2008 los gobiernos solo gastaron 32 mil millones de dólares en investigación y desarrollo agrícola, incluyendo 15,6 mil millones de dólares (2005 PPP) en economías emergentes y en vías de desarrollo. El financiamiento del sector privado añadió otros 18 mil millones de dólares (2005 PPP) en países desarrollados principalmente.<sup>37</sup>

Existe un ámbito considerable para aumentar el financiamiento de la investigación y desarrollo agrícola a fin de incrementar la productividad y resistencia, bien sea a través de instituciones multilaterales, regionales o nacionales. **La Comisión recomienda que los donantes bilaterales, las fundaciones y los gobiernos nacionales de los países en vías de desarrollo dupliquen conjuntamente la financiación de la investigación y desarrollo sobre cosechas, ganado y agrosilvicultura en estos países, de 15 mil millones en el 2008 a 30 mil millones de dólares en el 2030.**

Una manera de liberar los fondos para investigación y desarrollo es reducir los subsidios de insumos (principalmente de fertilizantes y agua). Los subsidios agrícolas en China subieron a 73 mil millones de dólares en el 2012 o 9% del producto agrícola;<sup>39</sup> India proveyó 28 mil millones de dólares aproximadamente en subsidios de insumos para fertilizantes nitrogenados y electricidad para bombear agua para riego agrícola en el 2010. Los gobiernos de países de la OCDE pagaron a los agricultores 32 mil millones de dólares basados en el uso de insumos en el 2012.<sup>40</sup> Muchos países subsidian insumos para tratar de impulsar la productividad, pero esto también puede causar desperdicios y daños ambientales.

**Los gobiernos deberían eliminar gradualmente los subsidios de insumos agrícolas directos y redirigir los ahorros para pagar el suministro de bienes comunes y proveer un apoyo más directo a los agricultores de bajos ingresos.** Esto incentivaría un uso mejor y más específico de los insumos, reduciría la contaminación asociada y las emisiones de gases de efecto invernadero y les ahorraría a los agricultores dinero, ya que ellos pagan por los insumos incluso si están subsidiados. Se han estimado reducciones potenciales en la emisión de GEI de 200 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e por año por el uso más eficiente de fertilizantes en China únicamente y cerca de 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e por año por el uso más eficiente del agua en India.<sup>42</sup>

---

*Existe un ámbito considerable para aumentar el financiamiento de la investigación y desarrollo agrícola a fin de incrementar la productividad y resistencia.*

---

Detener y revertir la degradación de los suelos también debería ser una prioridad. Alrededor de un cuarto de la tierra agrícola a nivel mundial está severamente degradada hoy en día.<sup>43</sup> Los estudios de casos en China, Etiopía, México, Uganda, Ruanda, Chile e Indonesia descubrieron que la degradación de los suelos disminuía la productividad entre 3% y 7% por año.<sup>44</sup> Las prácticas bien probadas pueden añadir materia orgánica a los suelos y controlar las escorrentías de agua, al mismo tiempo

que mejoran la retención de agua, la fertilidad de los suelos y aumentan el almacenamiento de carbono en los suelos, plantas y árboles.

**La Comisión recomienda que los gobiernos y sus socios en el desarrollo se comprometan a restaurar 150 millones de hectáreas de tierras agrícolas degradadas mediante inversiones a gran escala y la adopción de enfoques a nivel de paisaje.**

Estos enfoques consideran los ecosistemas, el uso de recursos y las actividades del hombre a nivel de paisajes más amplios y no sólo a nivel de granja. También incluyen normalmente la plantación de árboles en las granjas y/o la restauración y protección de las áreas forestales en las cercanías. Tales enfoques pueden ser de gran escala y requerir gran uso de capital o pueden ser más específicos al introducir un puñado de técnicas comprobadas.

Los proyectos de Loess Plateau de 1994-2005 en China, los cuales movilizaron 491 millones de dólares en fondos y refrenaron la erosión de suelos en casi 1 millón de hectáreas, son un ejemplo reluciente de los esfuerzos a gran escala (ver figura 8). Los proyectos se enfocaron en detener las actividades que causaban la degradación, en particular la plantación en pendientes fuertes, la tala de árboles y el pasto libre de las cabras; dieron a conocer equipos pesados para construir terrazas más amplias y fértiles para el cultivo de cereales y alentaron a los agricultores a plantar árboles y permitir el crecimiento silvestre de las tierras marginales. Los proyectos aumentaron bruscamente las cosechas de cereales y sacaron a más de 2,5 millones de personas de la pobreza. También aumentó el almacenamiento de carbono en los suelos, mayormente debido a la restauración de los bosques y praderas.<sup>45</sup> Desde entonces, el proyecto se ha elevado a grandes escalas para cubrir grandes áreas del país a través del programa de 40 mil millones de dólares de China conocido como “Grain for Green”.<sup>46</sup>

Por su parte, las regiones de Maradi y Zinder de Níger muestran lo que se puede lograr incluso a bajo costo. Los agricultores tenían intersembras de árboles fijadores de nitrógeno en campos de cultivo o dejaban que las raíces y los tocones se regeneraran, lo cual aumentaba la cubierta de árboles y arbustos en múltiplos de 10 a 20. La productividad agrícola aumentó significativamente en 5 millones de hectáreas de tierras de cultivo con degradación severa<sup>48</sup> y la biodiversidad y la fertilidad de los suelos mejoraron en toda el área. Los ingresos agrícolas reales sobrepasaron el doble, lo cual también estimuló los servicios no agrícolas.<sup>49</sup> Existen condiciones similares en otros 300 millones de hectáreas de tierra firme en África únicamente, lo cual sugiere un potencial considerable para dimensionar.<sup>50</sup>

Las percepciones sobre el creciente riesgo climático y de mercado después del alza de precios de los alimentos del 2008 han generado que los gobiernos y pequeños agricultores estén sumamente reacios a tomar riesgos en los países de mayor pobreza. Esto ha impedido que se adopten políticas, inversiones y tecnologías orientadas al mercado que pudieran ser esenciales para el aumento sostenido en los ingresos agrícolas. Sin embargo, la falta de atención a la creciente incertidumbre también puede ser catastrófica para los pobres. Se necesitan instituciones y liderazgo sólidos para fomentar la acción colectiva; los incentivos adecuados y derechos de



Figura 8

## La meseta de Loess (Loess Plateau) en China muestra cómo los proyectos pueden implementar un enfoque agrícola de paisaje



Fuente: Evaluaciones de finalización del proyecto del Banco Mundial sobre los proyectos de rehabilitación de la cuenca fluvial de Loess Plateau I y II, 1999 y 2005.<sup>47</sup>

propiedad más seguros también son de suma importancia. Los patrocinadores multilaterales y bilaterales, así como las fundaciones, deberían aumentar notoriamente el financiamiento para la adaptación al cambio climático al darles prioridad a los agricultores más pobres de los países que están expuestos a peligros climáticos importantes, cuyo acceso a infraestructuras es dudoso y que no tienen empleos alternativos ni mecanismos de seguros contra riesgos.

### 2.2 Los bosques como capital natural

Los bosques también necesitan una mejor protección. Se proyecta un crecimiento en la demanda de madera, pulpa y bioenergía en los próximos 15 años, lo cual supone más presión en las tierras de la que actualmente soportan los bosques naturales. Las proyecciones para el 2050 indican un aumento triplicado en el volumen de la extracción de madera

en comparación con el 2010.<sup>52</sup> Al aumentar la rentabilidad de los usos alternativos de las tierras, por ejemplo a través de la intensificación agrícola, también aumentan las presiones para limpiar la tierra. Aun así, el valor generado por la agricultura en las antiguas zonas boscosas y por la extracción de productos forestales también aumenta los costos. Los bosques son una forma importante de capital natural que genera un rendimiento económico (y beneficios climáticos) para los países, compañías y ciudadanos. Los servicios de ecosistema que proveen los bosques son de especial importancia para la resistencia de los paisajes agrícolas. Por lo tanto, la protección de los bosques naturales restantes y la restauración de la cubierta forestal, tanto a nivel mundial como regional, son partes claves para alimentar al mundo y construir una economía flexible.<sup>52</sup>

Cada año, millones de hectáreas de bosques se pierden o degradan debido a la expansión de la agricultura, la extracción

de madera, la extracción de leña o carbón vegetal, la minería y la construcción de carreteras.<sup>53</sup> Una vez que se han extraído los árboles, lo cual provoca la degradación del bosque, la tierra por lo general se usa para otros fines como la agricultura; a esto técnicamente se le conoce como deforestación. Aunque casi siempre la degradación y la deforestación de los bosques van de la mano, los motores son diferentes y pueden requerir enfoques distintos.<sup>54</sup> La creciente demanda de productos forestales proveniente del crecimiento en las economías emergentes es clave para la degradación forestal, mientras que la decisión de si permitir o no que las zonas boscosas degradadas se regeneren o se usen para otros fines está impulsada por la viabilidad financiera de los usos alternativos, los derechos de propiedad y el gobierno de los mercados y los recursos.

Los problemas surgen debido a que generalmente los precios del mercado, las políticas fiscales, las condiciones crediticias y las prácticas de adquisición de mercancía no reflejan (o “internalizan”) el valor económico más amplio de un bosque. Estas deficiencias se agravan por la falta de información, la falta de responsabilidad y, en algunos lugares, la corrupción y los intereses particulares de poder. Cualquier forma de capital necesaria para respaldar el crecimiento sólido de la economía, bien sea natural, financiera o humana, no se puede mejorar y utilizar eficazmente bajo estas fallas de gobierno y del mercado.

Es necesario intervenir en las políticas para abordar estos problemas, de hecho existen varios ejemplos de éxito incluyendo a Brasil, Costa Rica y Corea. El pago de los servicios del ecosistema, por ejemplo a través de REDD+, también puede desempeñar un rol clave para ayudar a los países a preservar su capital natural. **La Comisión recomienda que los países desarrollados se propongan proveer al menos 5 mil millones de dólares por año a la financiación de REDD+ (que se enfoca cada vez más en los pagos para las reducciones comprobadas de emisiones).**

Para esto último están las siguientes opciones: una ventana

---

*Un cuarto de los alimentos del mundo se pierde o desperdicia en el camino de la granja a la mesa.*

---

de REDD+ basada en resultados (subfondo) en el Fondo Verde para el Clima o que los países cuenten las reducciones de emisión de REDD+ como parte de sus “contribuciones establecidas nacionalmente” bajo el acuerdo climático de 2015. Con el tiempo, se prevé que los mercados de carbono se involucren cada vez más. La convergencia de las imágenes satelitales de bajo costo, la computación en la nube, la conectividad de alta velocidad a Internet, los teléfonos inteligentes y las redes sociales facilitan enormemente el cumplimiento de la ley y la verificación necesaria para la financiación basada en resultados. Estos factores marcan el inicio de un nuevo mundo de “transparencia radical” en el que lo que sucede en un bosque lejano se puede dar a conocer cerca de casa.

También se necesitan metas ambiciosas para la restauración de los bosques. **La Comisión recomienda que los países se comprometan a restaurar 350 millones de hectáreas para el 2030 y que comiencen a hacerlo de inmediato.** Esto está acorde con la Meta de Aichi 15, la cual exige la restauración del 15% de los ecosistemas degradados<sup>56</sup> y podría generar beneficios netos en el orden general de los 170 mil millones de dólares por año provenientes de la protección de la cuenca fluvial, una mayor productividad de la cosecha y los productos forestales.<sup>57</sup> Los caminos para la restauración en este alto nivel tendrían que incluir la agrosilvicultura y la restauración de mosaicos en áreas agrícolas (tal vez en las pendientes fuertes de valor comercial limitado), además de la regeneración natural o asistida de los bosques. Esto aislaría alrededor de 1-3 Gt de CO<sub>2</sub>e por año, dependiendo de los caminos utilizados y los biomas prevalentes en las áreas restauradas.<sup>58</sup>

## 2.3 Medidas desde el lado de la demanda

Para aliviar la presión en las tierras, las medidas de la demanda también son importantes. Con base en lo calórico, un cuarto de los alimentos del mundo se pierde o desperdicia en el camino de la granja a la mesa. Por ejemplo, las medidas para la reducción de la pérdida de alimentos en los países desarrollados podrían ahorrar 200 mil millones de dólares anuales para el 2030 y podrían reducir las emisiones a 0,3 Gt de CO<sub>2</sub>e como mínimo. Los responsables políticos también deberían trabajar para reducir la demanda de cultivos de alimentos para biocombustibles y promover un cambio de las dietas, que excluyan especialmente las carnes rojas.<sup>59</sup>

**La Comisión recomienda que las naciones y las compañías se comprometan a reducir el índice de pérdida y desperdicio de alimentos posterior a la cosecha en un 50% con respecto a los niveles actuales para el 2030. Además, los gobiernos que subsidian u ordenan el uso de biocombustibles deberían eliminar gradualmente estas intervenciones al punto de incluir los cultivos de alimentos.**

Nuestro informe calcula que al seguir estas recomendaciones para la agricultura, los bosques y el cambio de uso de las tierras, se produciría un rango de reducción en lo mínimo de 4,2 a 10,4 Gt de CO<sub>2</sub>e por año en el 2030, con una expectativa de 7,3 Gt de CO<sub>2</sub>e. Los subcomponentes principales de este cálculo son: impulsar la productividad agrícola al enfocarse en la innovación de la “agricultura climáticamente inteligente” (0,6-1,1 Gt); mejorar la administración de los bosques y las medidas de conservación para obtener cero deforestación neta, respaldada por REDD+ (1,6-4,4 Gt); restaurar 150 millones de hectáreas de las tierras agrícolas degradadas y 350 millones de hectáreas de los paisajes forestales degradados para un total de 500 millones de hectáreas (1,8-4,5 Gt); y reducir el desperdicio de alimentos (0,2-0,4 Gt).

## 3. Energía

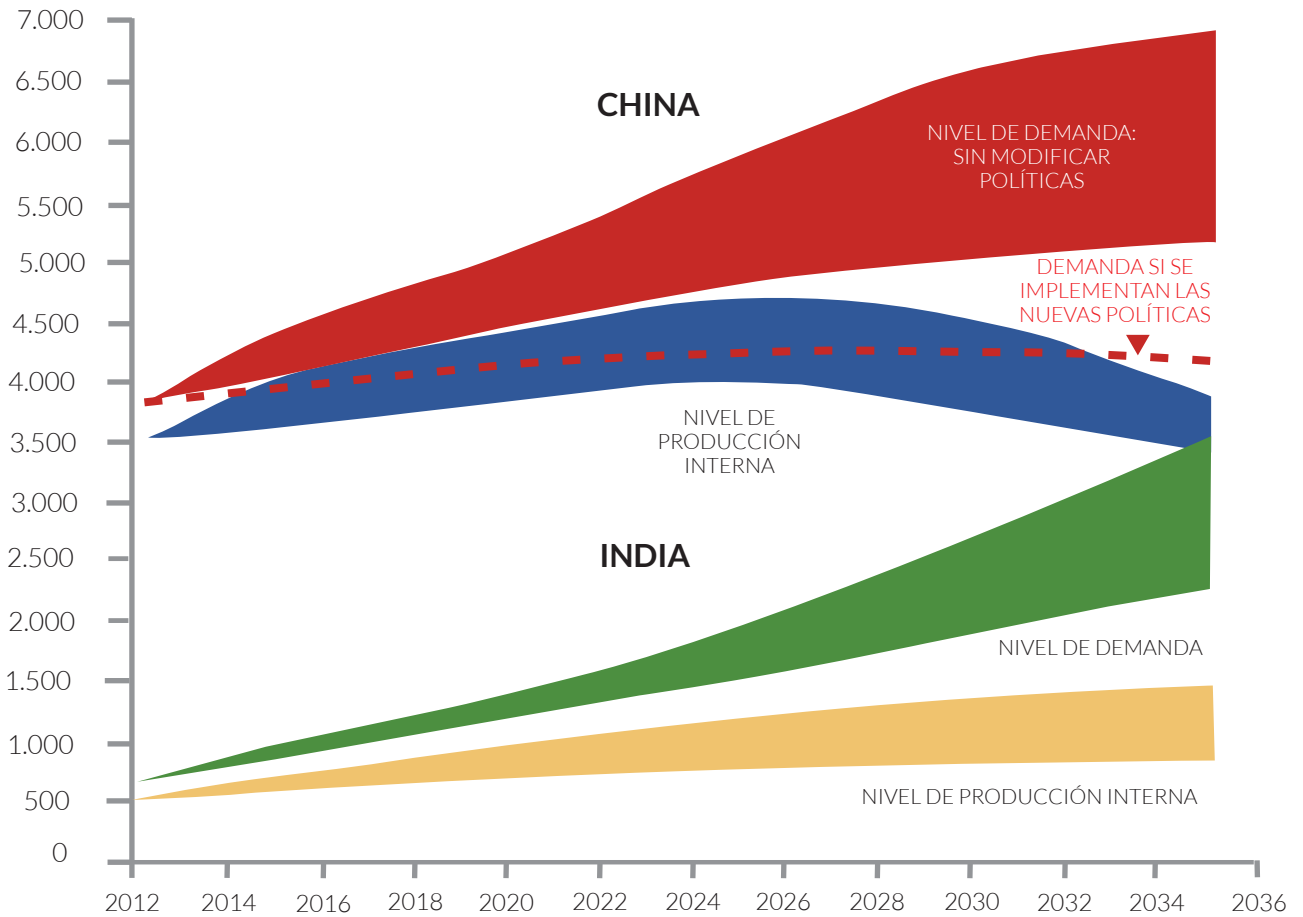
Estamos en un período de expansión de la demanda energética sin precedentes. El uso de la energía global ha crecido más de 50% desde 1990<sup>60</sup> y debe continuar creciendo para soportar el desarrollo continuo. Hasta un cuarto de la demanda energética de hoy en día se produjo sólo en la última década y, desde el 2000, todo el crecimiento neto ha ocurrido en países que no son de la OCDE, más de la mitad sólo en China.<sup>61</sup> Las proyecciones anteriores con frecuencia no podían anticipar

Figura 9

Rangos de la producción nacional de carbón y escenarios de demanda del carbón en India y China, 2012-2030, cambios ausentes en las políticas

ESCENARIOS DE DEMANDA Y PRODUCCIÓN INTERNA DE CARBÓN EN CHINA E INDIA

Millones de toneladas de carbón



Nota: Los principales rangos de los escenarios de demanda no suponen cambios de política para impulsar los pasos hacia un menor uso de carbón (China) o están basados en un rango de distintos desarrollos de eficiencia energética para un índice determinado de crecimiento económico (India). La línea punteada de China (IEA 2013, Nuevos escenarios de políticas) ilustra una posible trayectoria de la demanda basada en las políticas chinas para refrenar el crecimiento de la demanda de carbón. La figura incluye todos los tipos de carbón, sin el ajuste para el contenido calórico.

Fuentes: La demanda de China (las líneas continuas) basada en el rango comprendido por la Administración de Información de Energía de EE.UU., 2013; el escenario de políticas actuales, IEA, 2013; Feng, 2012 y Wood MacKenzie, 2013. Los escenarios de demanda de India están basados en las trayectorias de los Escenarios de Seguridad Energética de India (IESS por sus siglas en inglés) en la Comisión de Planificación, 2013. La producción de China está basada en un análisis de las trayectorias de agotamiento de los recursos de carbón nacional que en última instancia son recuperables. Los números de producción de China abarcan el rango considerado en el IESS de la Comisión de Planificación para la futura extracción viable del carbón nacional. <sup>67</sup>



estos cambios dramáticos, lo cuales a pesar de todo han afectado las previsiones de energía de casi todos los países. El futuro es aún más incierto, ya que las proyecciones no muestran más que una expansión de 20% a 35% de la demanda energética global durante los próximos 15 años.<sup>62</sup>

Se requerirá una importante ola de inversión para satisfacer esta demanda: se requerirán alrededor de 45 billones de dólares entre 2015 y 2030 para las categorías claves de la infraestructura energética.<sup>63</sup> La manera en que se gaste ese dinero es sumamente importante, ya que puede contribuir a la construcción de sistemas energéticos flexibles y sólidos que servirán a los países en buena manera durante las próximas décadas o puede garantizar una infraestructura energética que exponga a los países a la volatilidad futura del mercado, a la contaminación del aire y otras cargas ambientales y sociales. Dado que la producción y uso de la energía representa dos tercios de las emisiones globales de GEI<sup>64</sup> y dichas emisiones continúan aumentando, también hay mucho en riesgo para el clima.

Los próximos 15 años ofrecen una oportunidad para crear mejores sistemas energéticos que también reduzcan los riesgos climáticos futuros. Para lograr esto se requerirá un enfoque multifacético. El punto de partida debe ser **acertar en la fijación de precios de la energía, implementando precios que permitan la recuperación de costos para la inversión y la disminución del derroche de energía, y eliminando los subsidios para el consumo, la producción y la inversión en el combustible fósil.** También se necesitarán otras iniciativas complementarias. Una tarea clave es aumentar la eficiencia de los recursos y la productividad a fin de sacarle el mayor provecho a nuestro suministro energético. Algunos países ya han obtenido ganancias significativas en este respecto, pero existe mucho potencial sin utilizar. También será necesario expandir nuestras opciones de suministro energético. La innovación en la tecnología, así como los modelos de negocio, los sistemas de financiación y las infraestructuras reguladoras, ya lo está haciendo, desde el gas y petróleo no convencional hasta el crecimiento acelerado de las tecnologías energéticas renovables.

### 3.1 Una perspectiva cambiante para el carbón

El carbón ha sido abundante y rentable para muchas generaciones y, en muchas economías de crecimiento acelerado, todavía sigue siendo la opción predeterminada para la expansión rápida del suministro energético y la industria pesada. Sin embargo, las condiciones están cambiando debido al crecimiento acelerado de la demanda y un aumento pronunciado del comercio del carbón. Los precios son el doble de los niveles que predominaron históricamente<sup>65</sup> con proyecciones para altos niveles continuados en el rango de 85-140 dólares por tonelada, incluso cuando los costos de otras opciones, especialmente el gas pizarra (shale gas) en Estados Unidos y las fuentes de energía renovable globalmente, han disminuido. La ventaja de la seguridad futura del carbón también es más incierta que antes. India ha importado más de 50% de los requisitos nuevos de carbón en años recientes y puede que enfrente una dependencia aún mayor si no cambia de rumbo.<sup>66</sup>

Se ha comprobado que los daños ocasionados por la contaminación del aire son importantes y difíciles de abordar una vez que se construya la infraestructura basada en

carbón; en China, la mortalidad por la contaminación del aire está valorada ahora en 10% del PIB.<sup>68</sup> En muchos países, la representación adecuada del costo de la contaminación merma la ventaja del costo del carbón. Por ejemplo, la energía térmica de carbón tiene una ventaja financiera en gran parte del sureste de Asia, a costos de 60-70 dólares por MWh. Pero la representación adecuada de la contaminación del aire puede añadir un costo de 40 dólares por MWh o más, lo suficiente para conectar o sobrepasar la brecha de costos con las alternativas.<sup>69</sup>

El carbón también es el combustible fósil con mayor contenido de carbono y representa el 73% de las emisiones energéticas del sector, pero solo un 41% de la energía eléctrica que se genera.<sup>70</sup> La reducción en el uso del carbón es una característica esencial de los caminos para reducir el CO<sub>2</sub>. Por ejemplo, el escenario 450 de la IEA prevé que para el 2030, la generación de energía térmica de carbón bajará a un 60% de los niveles de 2011 y además estima una reducción total de las emisiones de carbón de 11 Gt de CO<sub>2</sub>.<sup>71</sup> Los análisis que se llevaron a cabo para la Comisión sugieren que se podría obtener hasta la mitad de esta reducción sin costo o a un costo neto muy bajo una vez que se tomen en cuenta los costos variables de las alternativas y los daños reducidos a la salud y demás cobeneficios.<sup>72</sup>

---

*Los próximos 15 años ofrecen una oportunidad para crear mejores sistemas energéticos que también reduzcan los riesgos climáticos futuros.*

---

Dado los riesgos conocidos asociados al carbón, es hora de revertir la “carga de la prueba” para que ya no se suponga por defecto que el carbón es una elección económicamente sensata. En cambio, los gobiernos deberían exigir que la nueva construcción de carbón esté precedida por una evaluación completa que muestre que hay otras opciones inviables y que los beneficios del carbón tienen más peso que los costos totales.

### 3.2 Una nueva era para las fuentes de energía renovable

Las fuentes de energía renovable han emergido con una velocidad increíble e inesperada como alternativas de gran escala y con creciente viabilidad económica a los combustibles fósiles, en particular, en el sector energético.<sup>74</sup> Más de un cuarto del crecimiento en la generación de electricidad provino de la energía renovable entre 2006 y 2011.<sup>75</sup> Desde hace tiempo la energía hidráulica ha sido una fuente importante de energía, pero la caída acelerada de los precios también está haciendo que los costos de la energía eólica y solar sean cada vez más competitivos con los del carbón y gas en muchos mercados. En Brasil, por ejemplo, la energía eólica fue la fuente de energía nueva más económica en subastas recientes, y Sudáfrica ha adquirido energía eólica a precios de hasta 30% menos que la nueva energía térmica de carbón.<sup>76</sup>

La energía solar fotovoltaica (PV) sigue siendo más costosa que la eólica, pero ahora cuesta la mitad de lo que costaba en 2010,<sup>77</sup> ya que los precios de los módulos han bajado 80%

desde 2008.<sup>78</sup> La planta de energía solar fotovoltaica más grande del mundo no subsidiada de 70 MW en el desierto de Atacama de Chile se contrató en 2013.<sup>79</sup> Al menos 53 plantas de energía solar fotovoltaica de más de 50 MW estaban operativas para el 2014 en al menos 13 países, y hay varios proyectos previstos que ahora se consideran competitivos sin subsidios.<sup>80</sup> La energía solar de menor escala ya compite también con la energía eléctrica al por menor en muchos países y se está convirtiendo rápidamente en una opción más económica que otras opciones fuera de red como los generadores diésel.<sup>81</sup> Las energías nucleares, geotérmicas y de biomasa también son tecnologías comprobadas. En general, ha ocurrido un mar de cambios en las expectativas. Incluso los escenarios de línea base ahora prevén que la energía solar y eólica aporten grandes cantidades de energía nueva en las próximas dos décadas<sup>82</sup> y que en general las fuentes de cero carbono pueden ser el pilar para satisfacer las necesidades futuras de energía.

Existe un gran potencial para seguir. Los costos siguen bajando y prácticamente todos los países tienen recursos que pueden explotar. Pero también hay una inercia fuerte y desafíos específicos. Para aprovechar este potencial se requerirá un esfuerzo y apoyo activo para estas nuevas formas de suministro de energía. La energía renovable sólo puede competir donde las instituciones y mercados están preparados para admitirla. Los beneficios de la seguridad energética y menor contaminación tienen que estar justificados. Los mercados y acuerdos de financiamiento que ahora están establecidos para los combustibles fósiles tendrán que adaptarse. Además, la variabilidad de los resultados de la energía solar y eólica causa algunos costos adicionales de integración de la red y la necesidad de ajustar la planificación del sistema de electricidad a medida que la cuota aumenta. Los países pioneros que ahora están aumentando su cuota de energías renovables variables a altos niveles tienen un rol clave en el desarrollo de soluciones que permitirán que otros alcancen cuotas elevadas en las próximas décadas.

---

*Las fuentes de energía renovable han emergido con una velocidad increíble e inesperada como alternativas de gran escala y con creciente viabilidad económica a los combustibles fósiles.*

---

Sin embargo, con la implementación de los mecanismos correctos, la mayoría de los países pueden darles a las energías renovables un rol central en el suministro nuevo durante los próximos 15 años. Pero en el rumbo actual existe el riesgo de que el potencial no se alcance. **Comisión recomienda que los países planteen la ambición de la energía renovable y otras energías sin carbono.** Todos deberían articular y evaluar una estrategia energética con aportes significativos de la energía renovable y sin carbono y adaptar la planificación de sistemas de electricidad, los acuerdos de mercado y financiación y los sistemas de apoyo para permitir que estas opciones alcancen su potencial para satisfacer las necesidades energéticas futuras.

### 3.3 El gas natural como “puente” hacia la energía de bajo carbono y el rol de la captura y almacenamiento de carbono

El gas natural también está cambiando su rol. Aparte de unos pocos países que dependen del carbón, éste ya es una fuente dominante de energía nueva.<sup>84</sup> En Estados Unidos, el gas pizarra económico ha alejado el péndulo del carbón y existen reservas potenciales en muchos otros países. También se ha discutido el potencial que tiene el gas como “puente” para los sistemas de energía de bajo carbono debido a que puede sustituir rápidamente al carbón, reduciendo la contaminación local del aire y de CO<sub>2</sub>.<sup>85</sup> Además, el gas puede soportar sistemas de energía con mayores cuotas de energía renovable variable.

Sin embargo, el potencial que tiene el gas como combustible “puente” no está garantizado.<sup>86</sup> Se necesitarán políticas sólidas que lo acompañen, como atribuirle el costo social total al carbón, regular la producción para limitar las emisiones fugitivas de metano, ponerles un precio a las emisiones de carbono y apoyar las tecnologías de bajo carbono para no retrasar su desarrollo e implementación. **La Comisión también exhorta medidas inmediatas para abordar las emisiones de GEI sin CO<sub>2</sub> provenientes de la energía al acelerar los esfuerzos para identificar y limitar las emisiones fugitivas de metano de la producción de gas y petróleo.**

Por su parte, la captura y almacenamiento de carbono (CCS por sus siglas en inglés) ofrece el potencial de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> al mismo tiempo que continúa utilizando algunos combustibles fósiles. Muchos escenarios para limitar el calentamiento global a 2°C dependen de cierto nivel de implementación de CCS y calculan que los costos serían mayores si esta opción no estuviera disponible.<sup>87</sup>

Sin embargo, aunque CCS es una tecnología comprobada en el sector de exploración y producción de petróleo, en el sector energético sigue estando en las primeras etapas y las inversiones son una fracción de lo que la IEA considera que se necesita.<sup>87</sup> El aumento progresivo de CCS de manera que se convierta en una opción realista requerirá una licencia social para operar y una política climática estable de largo plazo: apoyo para proyectos de demostración, así como mecanismos para crear demanda, respaldar la inversión en infraestructuras y permitir el desarrollo de nuevos modelos de negocio.

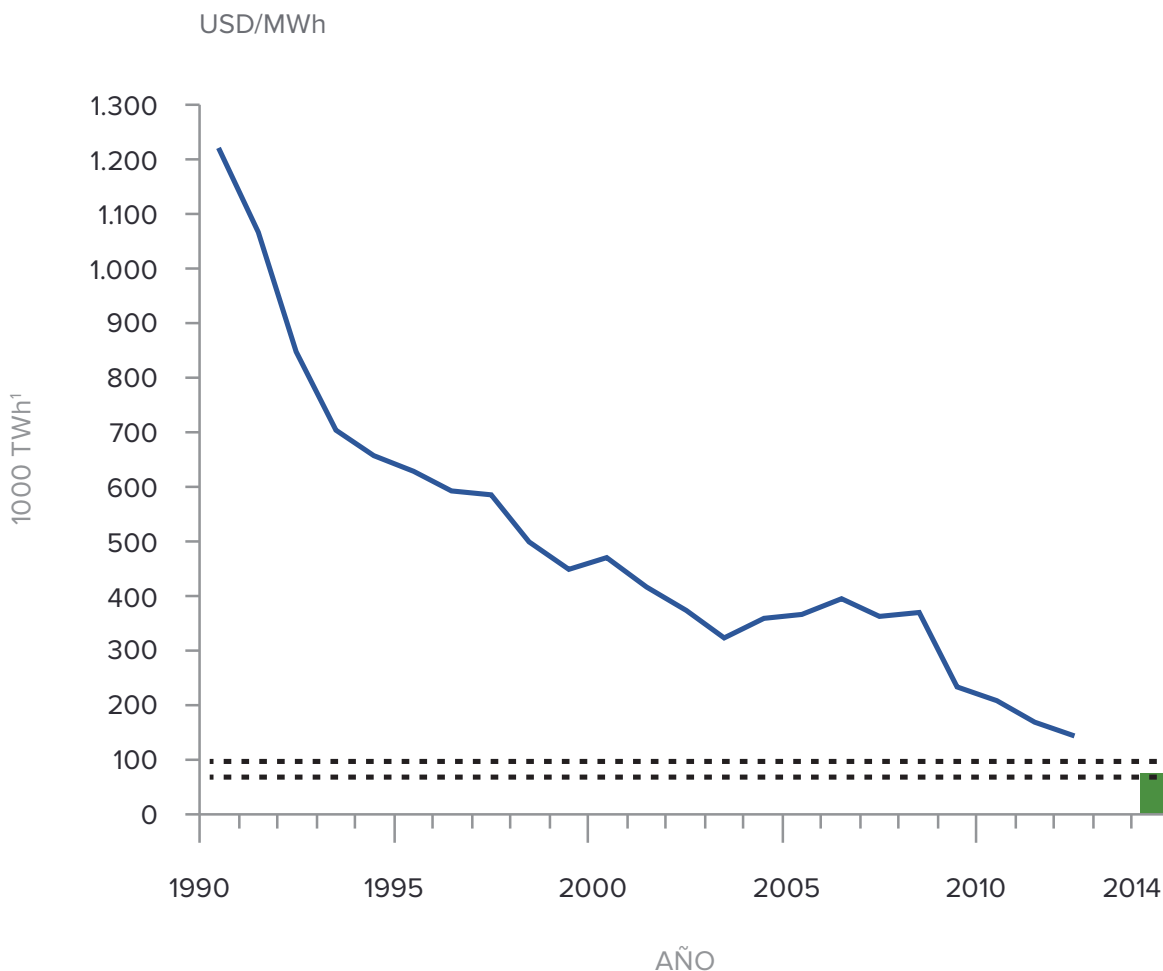
### 3.4 Aprovechamiento de nuestro suministro energético

La mejor oportunidad para beneficiarse de la energía moderna es para las 1,3 mil millones de personas que no tienen acceso a la electricidad, la mayoría de éstas en África y Asia, y 2,6 mil millones que no tienen instalaciones modernas para cocinar.<sup>89</sup> Adicionalmente, en muchas áreas urbanas y periurbanas del mundo desarrollado, existe un gran número de personas que sólo tiene acceso parcial o poco fiable a la electricidad.

Las rutas comprobadas para acceder a la electricidad a través de la urbanización y la extensión de redes eléctricas están complementadas ahora por soluciones potenciales de mini redes eléctricas o fuera de red. La reducción de costos, los nuevos modelos de negocio y las innovaciones tecnológicas las convierten en opciones más rentables. Además de las finanzas

Figura 10

**Costos nivelados indicativos de la electricidad por energía solar fotovoltaica en el tiempo y costos aproximados más bajos a la fecha a nivel de servicio público, comparados con un nivel global de referencia para el carbón y gas natural**



- Energía solar fotovoltaica
- Proyecto de mejor escala-utilidad, 2014
- Rango indicativo actual de combustibles fósiles

*Nota: Los costos de la energía solar fotovoltaica pueden variar aproximadamente un 50%, hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de los recursos solares y los costos locales no tecnológicos, y aún más con las variaciones de los costos de capital y financiación. Suponiendo un 9,25% del costo de capital promedio ponderado (CCPP), 17% del factor de capacidad para la energía solar fotovoltaica, 70 dólares por tonelada del precio del carbón y 10 dólares por MMBtu del precio del gas natural. El costo aproximado más bajo a nivel de servicio público del 2014 está basado en un contrato de compra reciente de energía de Austin Energy, Texas (ajustado para los subsidios). Fuentes: Costos históricos de la energía solar fotovoltaica: Channell et al., 2012, y Nemet, 2006; rango ilustrativo de combustible fósil basado en el costo nivelado de energía (LCOE) para el carbón convencional proveniente de la EIA, 2014 (rango superior) y las suposiciones del costo de capital provenientes de la IEA, 2014 (rango inferior).<sup>83</sup>*

y la política, se necesita más innovación y experimentación y, no menos importante, garantizar que estas soluciones demuestren su capacidad de suministrar energía eléctrica de bajo carbono mientras la demanda crece más allá de los dispositivos de iluminación y de baja potencia. También existe la necesidad de acelerar el ritmo para proveer mejores instalaciones de cocina.<sup>90</sup>

**Para promover estos esfuerzos, la Comisión recomienda el lanzamiento de una plataforma de colaboración pública-privada para innovar en el acceso a la energía distribuida.**

Otra gran oportunidad incluye mejorar en la eficiencia y la productividad energética (el valor económico creado por unidad de entrada de energía), lo cual provee eficazmente al

mundo con combustible adicional. En los países desarrollados, los mejoramientos de la eficiencia energética han reducido la demanda eficaz de energía a un 40% en las últimas cuatro décadas. Ninguna otra fuente de energía ha contribuido de esta manera.<sup>91</sup>

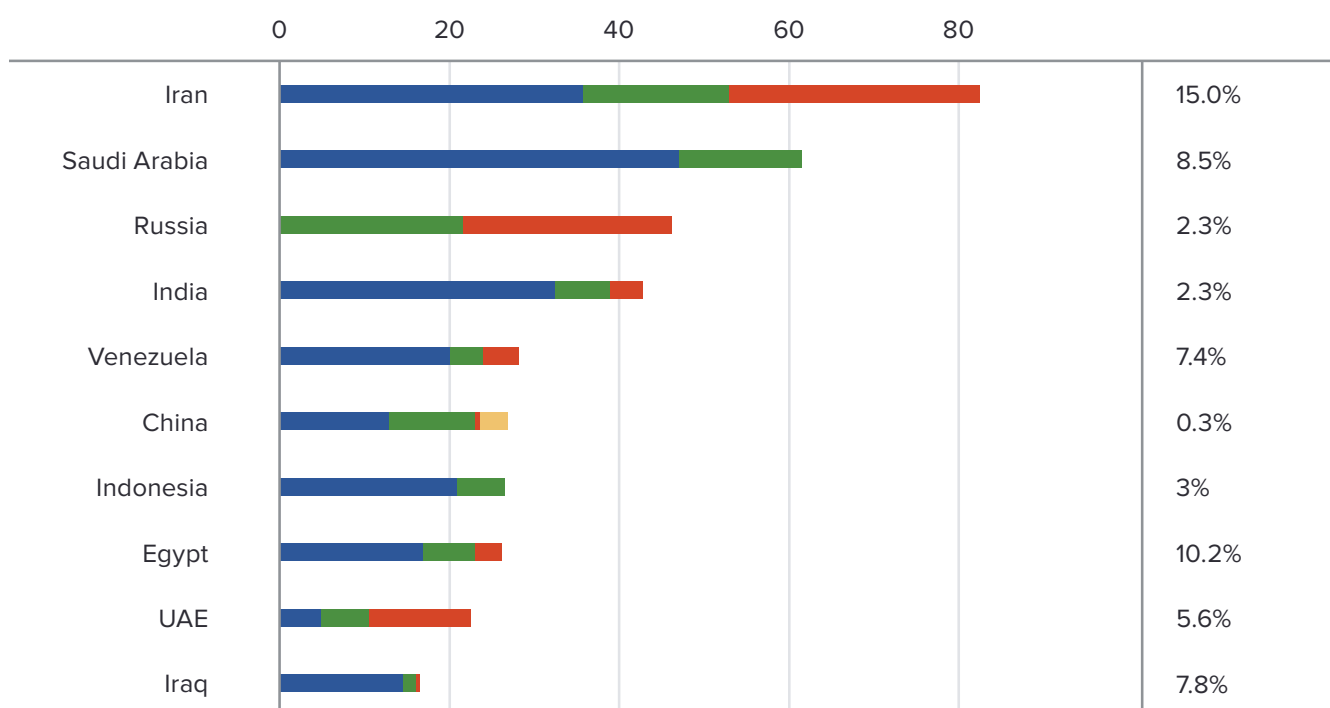
Al enfocarse en la eficiencia energética como el “primer combustible”, los beneficios son grandes en términos de la balanza de pagos (proveniente de las importaciones evitadas de combustible fósil), el potencial de crecimiento, la contaminación local del aire, mayores niveles de servicios de energía y menos emisiones de carbono. También puede ser



Figura 11

## Subsidios para el consumo de combustibles fósiles en los países emergentes y en vías de desarrollo, 2012

TOP 10 COUNTRIES WITH THE LARGEST FOSSIL FUEL CONSUMPTION SUBSIDIES, BILLION US\$ IN 2012 PERCENTAGE OF GDP



**WORLD TOTAL** ~\$540 BILLION OF CONSUMPTION SUBSIDIES



Fuente: IEA, 2013.<sup>97</sup>

bastante rentable comparado con el aumento del suministro de energía. Incluso con los efectos “rebote”, la energía es un contribuyente esencial para satisfacer las necesidades de energía. La explotación de las oportunidades de eficiencia será de particular importancia para las economías emergentes, ya que su demanda energética crece rápidamente. Por ejemplo, los requisitos energéticos de India en el 2030 serán 40% mayores en un escenario de baja eficiencia energética que en uno con alta eficiencia energética.<sup>92</sup>

En una escala global, la energía necesaria para proveer servicios de energía en el 2035 podría variar de acuerdo con la cantidad de energía utilizada hoy en día por la OCDE, dependiendo de si se llega a una senda de eficiencia baja o alta. Y aún quedan oportunidades de eficiencia sin utilizar a lo largo de construcciones, vehículos e industrias. Aun así, la eficiencia energética está retenida por una combinación de la fijación ineficaz de precios de la energía, las distorsiones de la política, la falta de conocimiento, los incentivos mal alineados dentro de mercados claves como la vivienda y las fallas al priorizar

la eficiencia energética por parte de muchas empresas. **Por consiguiente, la Comisión recomienda que los gobiernos desarrollen hojas de ruta nacionales para identificar y capturar el potencial de las medidas de gestión de la demanda energética.** Éstas deben incluir objetivos específicos y oportunidades basados en los sectores, así como medidas de política que aborden los obstáculos que impiden el desarrollo de la actividad económica de producción de energía y el uso final eficiente de la energía.

### 4. Economía del cambio

El mundo está cambiando rápidamente: la cantidad de resultados de los mercados emergentes y economías en vías de desarrollo está aumentando pronunciadamente; la población mundial está creciendo y movilizándose a las ciudades de expansión rápida y los sistemas energéticos se están construyendo y reconstruyendo. Al mismo tiempo, están aumentando los riesgos de cambios climáticos peligrosos.

Existe la percepción de que hay una compensación en el corto a mediano plazo entre el crecimiento económico y la acción

climática, pero esto se debe en gran medida al concepto erróneo (incorporado en muchas evaluaciones basadas en el modelo) que se tiene que las economías son estáticas, invariables y perfectamente eficientes. Cualquier reforma o política que obligue a una economía a desviarse de lo contra fáctico incurre en una compensación o costo, entonces cualquier política climática con frecuencia se ve obligada a imponer costos a largo y mediano plazo.

Sin embargo, en la realidad existe una cantidad de oportunidades de reforma que pueden reducir las fallas y la rigidez del mercado que conducen a la asignación ineficaz de recursos, retienen el crecimiento y generan emisiones excesivas de gas de efecto invernadero. De hecho, una vez que se toman en consideración los beneficios múltiples de las medidas para reducir las emisiones de GEI, como los beneficios potenciales a la salud debido a una mejor calidad del aire local, se pueden reducir o eliminar muchos de los costos netos percibidos.

#### 4.1 Una infraestructura para un “mejor crecimiento” y un “mejor clima”

Este capítulo presenta una infraestructura diseñada para lograr un “mejor crecimiento” que aumente la calidad de vida en las dimensiones claves, que incluyen los ingresos, una mejor salud, ciudades más habitables, la resistencia, la reducción de la pobreza e innovación más rápida, al mismo tiempo que también se logra un “mejor clima” (reduciendo la emisión de GEI). La infraestructura parte del reconocer que las economías no son estáticas sino dinámicas y en constante cambio. Ésta tiene cuatro pilares principales:

- Oportunidades de corto plazo para abordar las imperfecciones del mercado que afectan el rendimiento económico y aumentan el riesgo climático;
- Cambios en la inversión, el crecimiento y la estructura en diferentes contextos de países;
- Enfoques flexibles para manejar la transición, especialmente dado los desafíos de la economía política, y problemas de distribución que se deben abordar; y
- Desarrollo e implementación de nuevas herramientas de medición y modelado que pueden mejorar la toma de decisiones económicas y llevar a mejores decisiones de política.

La manera como se aplique esta infraestructura variará de acuerdo con el país, dependiendo de los niveles de ingreso y las estructuras económicas. Por ejemplo, los países como Corea del Sur han utilizado las políticas industriales para fomentar industrias nuevas y productivas de bajo carbono. Vietnam utilizó las reformas fiscales al ajustar las tasas de impuesto sobre los bienes y servicios contaminantes, tales como los combustibles y las sustancias químicas, para reflejar su daño ambiental. China ha incorporado objetivos de crecimiento y de bajo carbono a sus planes de cinco años. La forma de su plan número 13 (2016-2020) probablemente reforzará esta transformación.

**La Comisión recomienda que los gobiernos nacionales, subnacionales y provinciales, las empresas, los inversionistas, las instituciones financieras y las organizaciones de la sociedad civil integren esta infraestructura de cambio y riesgo climático en sus estrategias económicas centrales y en los procesos de toma de decisiones.** Esto incluye

herramientas y prácticas para la toma de decisiones, tales como modelos económicos y de negocio, métodos de evaluación de proyectos y políticas, indicadores de rendimiento, requisitos de información y análisis de riesgos, que se describen a fondo en nuestro informe. A continuación presentamos algunos aspectos claves de la infraestructura que se desarrollan en el capítulo.

#### 4.2 Políticas para abordar las fallas de mercado y las instituciones sólidas

Para manejar el cambio y alcanzar las oportunidades de crecimiento, se necesitan políticas claras y creíbles para alinear las expectativas, guiar a los inversionistas, estimular la innovación y evitar mantener comportamientos y una infraestructura con mayor contenido de carbono. El manejo de cambios también requiere instituciones sólidas que puedan establecer estas políticas claras y creíbles. Las debilidades en las instituciones y la incertidumbre en políticas aumentan los costos del cambio y retrasan la transición.

Las reformas de política implican afrontar un rango de fallas de mercado, particularmente con respecto a la emisiones de GEI, las cuales aún no tienen precio en muchos países, pero también en las áreas de contaminación local del aire, congestión, eficiencia energética e investigación y desarrollo. También hay varias distorsiones de la política que subsidian el derroche de recursos, incluyendo la energía, el agua y la tierra. Los resultados son malos para la eficiencia económica, el crecimiento, el déficit fiscal y el ambiente. Por lo tanto, afrontar estas distorsiones del mercado debería ser una prioridad; aunque no será fácil, ya que existen problemas en la economía política. Con un liderazgo sólido y políticas claras y creíbles, se pueden superar estos obstáculos políticos.

Un buen punto de partida es la reevaluación de la base de los subsidios del combustible fósil, específicamente los precios negativos del carbono. Por ejemplo, la

---

*Existe una cantidad de oportunidades de reforma que pueden reducir las fallas y la rigidez del mercado que conducen a la asignación ineficaz de recursos, retienen el crecimiento y generan emisiones excesivas de gas de efecto invernadero.*

---

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha tasado el valor para respaldar la producción y el consumo de combustible fósil en sus países miembros en 55-90 mil millones de dólares por año entre el 2005 y 2011, en su mayoría como exoneraciones fiscales para el consumo.<sup>94</sup> La Agencia Internacional de la Energía (AIE) ha tasado los subsidios para el consumo de combustibles fósiles en los países emergentes y en vías de desarrollo en 540 mil millones de dólares aproximadamente en el 2012.<sup>95</sup> La mayoría de estos correspondían al consumo de energía en países de exportación de combustibles fósiles neto (Figura 11).<sup>96</sup>

Estos subsidios tienen muchas desventajas y los gobiernos se pueden beneficiar de su eliminación; además existen maneras más eficientes de lograr los mismos objetivos sociales. **La Comisión recomienda que los gobiernos desarrollen planes integrales para eliminar gradualmente los subsidios para los combustibles fósiles y para los insumos agrícolas.** Estos deberían incluir una transparencia mejorada y un respaldo orientado y de comunicación para los trabajadores afectados y de bajos recursos.

Los precios del carbono, gravados normalmente como impuestos o a través del sistema de tope y trueque, abordan de frente la falla de mercado del gas de efecto invernadero. Le colocan un impuesto al “mal económico” y aumentan los ingresos para los gobiernos. Al reciclar inteligentemente los ingresos, también obtienen el beneficio de no contribuir relativamente a las distorsiones en corto plazo y de proveer una señal eficaz para reasignar los recursos en un mediano a largo plazo. Se debería dar prioridad a una parte de los ingresos para compensar los impactos sobre las familias de bajos ingresos. Un informe reciente del Banco Mundial muestra que alrededor de 40 países y más de 20 jurisdicciones subnacionales aplican actualmente o tienen planes de aplicar los precios de carbono a través de un régimen de impuestos de carbono o un esquema de comercio de derechos de emisión (ETS por sus siglas en inglés). Otros 26 países o jurisdicciones están considerando la fijación de precios del carbono. Estos esquemas juntos abarcan cerca del 12% de las emisiones globales.<sup>98</sup>

---

*Para manejar el cambio y alcanzar las oportunidades de crecimiento, se necesitan políticas claras y creíbles.*

---

**La Comisión recomienda que los gobiernos introduzcan un precio creciente, sólido y predecible del carbono como parte de las estrategias de reforma fiscal, dándole prioridad al uso de los ingresos para compensar los impactos sobre las familias de bajos ingresos o para financiar las reducciones de otros impuestos distorsionantes.** Los esquemas exitosos de fijación de precios del carbono han comenzado normalmente con un precio bajo, pero con una senda clara y creíble de precios en aumento. Esto provee una señal clara de política, pero les da tiempo a las industrias y familias para adaptarse e invertir en las tecnologías o prácticas cambiantes que reducen las emisiones de GEI.

Los principios económicos también plantean que se necesitan otras medidas aparte de la reforma de fijación de precios. Muchos países han introducido exitosamente estándares de desempeño eficiente del combustible o la energía, en sus industrias de transporte, construcción y de dispositivos, lo cual ha ayudado a superar la mala receptividad de los precios por parte del usuario final. Se prevé que los estándares existentes de la economía del combustible en el sector automotriz aumenten la eficiencia de las flotas en más de un 50% en la próxima década. Los gobiernos y empresas también están siendo más inteligentes en cuanto a los “pequeños empujones” en el comportamiento para cambiar la conducta del usuario final, como usar sistemas de información grupal para incitar a las familias a reducir el derroche de energía (ej. al indicar cómo se compara el consumo de energía de una familia con

el del vecino). También vemos un cambio en los incentivos reguladores, especialmente en el sector de la energía eléctrica, ya que los gobiernos buscan recompensar a los proveedores de energía eléctrica que son capaces de ayudar a su clientela a ser más eficientes en el consumo de energía.

Sin embargo, las reformas tienen que ir más allá en términos del respaldo de una mayor flexibilidad económica, que es esencial si los países tienen que pasar al modelo de crecimiento de bajo carbono de una manera rentable. Mejores políticas en el mercado laboral y capital, en la competencia, la innovación y la educación pueden contribuir con este modelo económico más flexible y aceleran la conversión de los recursos en actividades bajas en carbono y de alta productividad. Aquellos mercados competitivos en los cuales los precios reflejen adecuadamente los costos totales de la producción son vitales para permitir que los recursos fluyan adonde son más productivos.

Al coordinar mejor las políticas, se podría transformar la eficiencia y acelerar el ritmo del cambio. En mayo de 2014, los ministros de finanzas y economía les pidieron a la OCDE y la IEA que les dieran recomendaciones sobre cómo alinear las políticas para lograr una transición baja en carbono. Dicho trabajo sería un seguimiento importante del informe de la nueva economía climática.

También se necesitan mejores parámetros y modelos para guiar la transición baja en carbono. Con frecuencia se dice que no podemos manejar lo que no podemos medir y no podemos evaluar los impactos probables de nuestros esfuerzos para predecir. La Comisión recomienda que, con el apoyo técnico de las instituciones públicas internacionales como la OCDE, el Banco Mundial y el FMI, los gobiernos nacionales aceleren la implementación de los parámetros y modelos que proveen un análisis más completo y confiable de los riesgos climáticos potenciales para el capital natural y social, así como los costos y beneficios de la acción climática.

### **4.3 Abordar los obstáculos y la resistencia al cambio**

En la práctica, a los gobiernos se les ha hecho difícil implementar las políticas más rentables y eficientes para el crecimiento y reducir el riesgo climático, como la fijación de precios del carbono. Esta dificultad es en parte consecuencia de las presiones de la economía política, que incluye los intereses particulares de poder en una economía basada en los combustibles fósiles, y las inquietudes sobre la competitividad y el potencial para los impactos regresivos de estas medidas en las familias.

En vista de estas restricciones, muchos países han adoptado enfoques pragmáticos de “segundo lugar” en los que la alternativa podría ser no utilizar ninguna política. Puede que también sea prudente que los gobiernos tomen un enfoque de paso a paso para descubrir el conjunto correcto de políticas e instituciones a fin de promover el bienestar general. **Comisión recomienda que los gobiernos planifiquen la implementación de políticas iniciales en los próximos 5 a 10 años y, a partir de ahí, aumenten su ambición y eficiencia lo más rápido posible.** El paquete exacto de políticas utilizado en cualquier país tendrá que reflejar sus circunstancias y contexto específico. Para garantizar una transición continua hacia un diseño de política más óptimo, los gobiernos pueden legislar disposiciones para revisar la eficacia y eficiencia de las políticas.



Los países también deben reconocer y afrontar los costos sociales y económicos de la transición. Los costos específicos, las compensaciones y los beneficios que afectan a grupos particulares tienen que analizarse cuidadosamente. Es probable que se necesiten medidas especializadas y transparentes para reducir los costos y compensaciones de los trabajadores y empresas. Esto no sólo implica implementar medidas para reducir el impacto en las familias de bajos ingresos (según lo expuesto anteriormente), sino también asegurar una transición justa para los trabajadores cuya subsistencia se vea afectada por el cambio.

## 5. Finanzas

La transición de una economía alta en carbono a una baja en carbono requerirá inversiones significativas. Las empresas, los terratenientes, los agricultores y las familias tendrán que invertir para mejorar la eficiencia; los productores de energía tendrán que reducir la generación de carbono. Los gobiernos tendrán que expandir y mejorar la productividad de infraestructuras y buscar influir en la dirección de la financiación privada a través de reglamentos, incentivos, coinversión, instrumentos de riesgo compartido y demás medidas de políticas.

---

*En general, las necesidades netas de inversiones progresivas en infraestructura provenientes de la transición a bajo carbono hasta el 2030 podrían ser sólo 4,1 billones de dólares, si estas inversiones se hacen bien.*

---

Gran parte de las inversiones necesarias en las infraestructuras bajas en carbono se pueden manejar a través de estructuras y mecanismos existentes con la ayuda de señales de mercado, reglamentos y de política eficaz. Pero para algunas inversiones, específicamente en la transición del sector energético a bajo carbono, crear estructuras financieras eficientes y atraer financiación es más exigente y puede que requiera una política especializada.

Incluso antes de explicar la acción climática, la economía global requerirá inversiones sustanciales para la infraestructura debido al crecimiento de la población y la clase media: un estimado de 89 billones de dólares para el 2030 para las ciudades, el uso de tierras y los sistemas energéticos.<sup>99</sup> Para tener una buena oportunidad de mantener el calentamiento global por debajo de 2°C, será necesario reasignar una gran cantidad de esas inversiones. Por ejemplo, para mejorar la eficiencia energética de las construcciones, industrias y transporte se podrían requerir 8,8 billones de dólares adicionales de inversiones progresivas, según lo indica la Comisión. Para implementar las tecnologías bajas en carbono, que incluyen las energías renovables, nucleares y la captura y almacenamiento del carbono (CCS por sus siglas en inglés), se requerirían otros 4,7 billones de dólares. Sin embargo, un escenario de bajo carbono también podría ahorrar dinero en otras áreas, como los 5,7 billones de dólares ahorrados en

plantas eléctricas de combustible fósil y a lo largo de la cadena de suministro de combustibles fósiles, y hasta 3,4 billones de dólares al construir ciudades más compactas y conectadas, y reducir la dispersión (ver Figura 2).

En general, las necesidades netas de inversiones progresivas en infraestructura provenientes de la transición a bajo carbono hasta el 2030 podrían ser sólo 4,1 billones de dólares, si estas inversiones se hacen bien.<sup>100</sup> En este caso, el capital de infraestructura necesario para la transición a bajo carbono podría ser sólo 5% más alto que en un escenario inercial, lo cual ayudaría a limitar los impactos climáticos futuros y los costos de adaptación. Otros estudios han sugerido necesidades de inversiones aún más bajas, dada algunas de las sinergias potenciales en los ahorros en infraestructura y combustibles.<sup>101</sup>

Entre fuentes públicas y privadas, ya hay suficiente capital disponible para financiar una transición a bajo carbono. Ya están emergiendo muchas industrias y estructuras de mercado nuevas en el mundo desarrollado y en vías de desarrollo. Sin embargo, las industrias y estructuras financieras actuales con frecuencia asignan el capital de manera ineficiente con preferencias geográficas, de riesgo y de recompensa que no van bien con la transición efectiva a energías de bajo carbono. Para acceder al capital necesario se requerirán las políticas correctas a largo plazo, que incluyan la regulación y la fijación de precios del carbono. No obstante, hoy en día, la ambigüedad, inconsistencia y falta de previsibilidad en el establecimiento de políticas crea una mayor incertidumbre inducida por el gobierno, especialmente para activos de larga vida, aumentando el riesgo y el costo del capital. La incertidumbre inducida por el gobierno es el enemigo de los trabajos, las inversiones y el crecimiento.

### 5.1 Políticas para reducir los costos de financiamiento para la energía de bajo carbono

Los regímenes reguladores previsibles son cruciales para proveer la base para las fuentes de ingresos estables. Estos les dan forma a las expectativas de mercado y pueden acelerar el cambio y reducir los costos de la transición a una economía de bajo carbono. Las señales confusas e inconsistentes pueden reprimir las inversiones y la innovación y evitar que alcancemos grandes beneficios potenciales. Por ejemplo, los cambios recientes en las políticas de energías renovables en algunos países europeos han sido elementos disuasivos importantes para inversionistas y han aumentado significativamente los costos de financiación a los que la energía renovable es particularmente sensible. **La Comisión recomienda que los gobiernos provean señales de políticas claras y a largo plazo que posiblemente incluyan la fijación de precios del carbono, la fijación de precios de los recursos y los reglamentos.** Esto garantizará que haya un caso de negocios sólido para invertir en una economía de bajo carbono.<sup>102</sup>

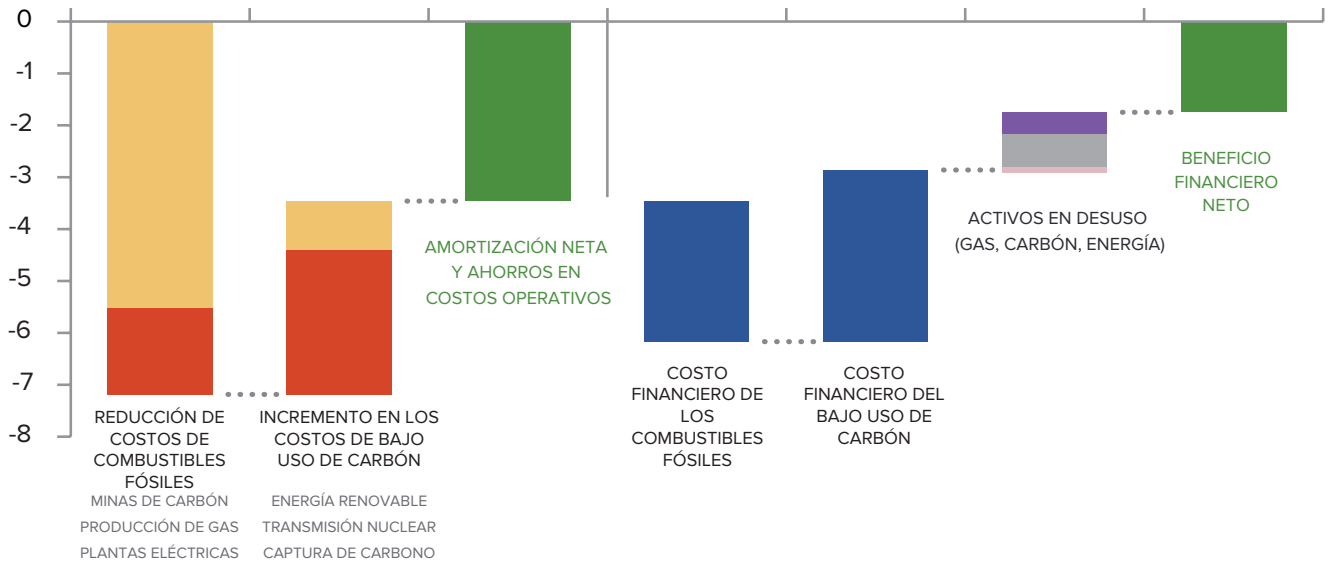
Existen oportunidades importantes de corto plazo para reducir los costos de financiamiento para la energía de bajo carbono. En los países con altos ingresos, donde hay grandes acumulaciones de capital institucional en forma de fondos de seguros y pensiones, se han desarrollado en años recientes nuevos vehículos para invertir en energía de bajo carbono (incluyendo el famoso YieldCos, el financiamiento municipal, el crowdsourcing y los “bonos verdes”). Si son estructurados de manera adecuada, estos instrumentos podrían reducir

Figura 12

## El aumento de la inversión en tecnología baja en carbono es compensado al eludir los costos de operación y financiamiento

### IMPACTO EN LOS COSTOS FINANCIEROS (\$BILLONES)

NÚMEROS NEGATIVOS IMPLICAN BENEFICIO NETO A LA ECONOMÍA



- Amortización de la inversión de capital durante el período
- Costo de financiamiento
- Carbón en desuso
- Costos operativos (por ejemplo, combustible para plantas eléctricas)
- Gas en desuso
- Energía en desuso

Fuente: Análisis de CPI y NCE basados en datos de IEA, 2012; IEA, 2014; Platts y Rystad.<sup>109</sup>

los costos de financiamiento para la energía eléctrica de bajo carbono hasta un 20%.<sup>103</sup> Estos proveen a los inversionistas institucionales una manera de invertir directamente en activos de infraestructura ilíquidos y de obtener rendimientos previsibles de protección contra inflación (bastante compatibles con los pasivos a largo plazo) con una mayor liquidez.

Estos vehículos de inversión dependen de la calidad del régimen de regulación, la creación de especificaciones e intermediarios claros para estructurar y perfeccionar la clase de activos, y la capacidad de los inversionistas para tratarlos como parte de sus carteras diversificadas. Con el régimen de regulación correcto y una intermediación financiera puesta en práctica, el riesgo intrínseco de los activos bajos en carbono pudiera demostrar ser menor que el de activos de combustibles fósiles más volátiles.

En muchos países de ingresos medios, el uso de capital público de bajo costo puede reducir significativamente los costos de financiamiento de la energía baja en carbono. Los costos de

financiamiento son, de otra manera, tan altos que anulan una buena parte de las ventajas de costos de estos países, como son los costos de mano de obra y construcción, más bajos. (Por ejemplo, el financiamiento en India agrega 25% al costo de la energía solar).

China y Brasil ya utilizan variaciones en financiamiento subsidiado, de bajo costo, para la energía renovable. Los bancos de desarrollo nacionales, los fondos e inversiones de patrimonio soberanos nacionales creados a partir de presupuestos nacionales o Empresas de propiedad de los estados (SOE por sus siglas en inglés) bajo dirección administrativa financian porcentajes sustanciales de la inversión en fuentes de energía bajas en carbono en todo el mundo, principalmente en sus propios mercados nacionales. El Banco de Desarrollo de China, por ejemplo, es el banco de desarrollo más grande del mundo y ha suministrado más de 80 mil millones de dólares para proyectos de energía renovable. A partir de junio de 2012, el 87% de los proyectos eólicos y 68% de los proyectos solares en China fueron construidos

para ser propiedad de las SOE y sus subsidiarias.<sup>104</sup> Entretanto, en Brasil, el Banco de Desarrollo Brasileño (BNDES) establece una tasa de interés a largo plazo independiente para préstamos dedicados a proyectos de infraestructura. BNDES ha comprometido aproximadamente 50 mil millones de dólares hasta el momento en proyectos energéticos bajos en carbono.<sup>104</sup> Los menores costos de financiamiento reducen considerablemente el costo de la energía renovable; en subastas recientes en Brasil, por ejemplo, el precio promedio de la energía eólica era de apenas US\$58/MWh.<sup>107</sup>

En países de bajos ingresos, incluso en aquellos que ahora exportan hidrocarburos y otros recursos naturales, la movilización de capital para inversiones en el área energética, independientemente de que sean bajas o altas en carbono, continúa siendo un gran desafío. En virtud de la ausencia de capital privado nacional o internacional a largo plazo para estas clases de inversiones, los bancos multilaterales y las instituciones financieras de desarrollo continúan desempeñando un papel fundamental en el financiamiento de la infraestructura. Los costos de capital extra de los proyectos energéticos bajos en carbono presentan un desafío para los bancos multilaterales, dado que hay muchas otras exigencias en sus balances generales. Afortunadamente, están proliferando nuevas iniciativas, vehículos y programas de financiamiento, fondos para propósitos especiales e instituciones dedicadas a proporcionar energía en países de bajos ingresos. Entre estas iniciativas figuran las microfinanzas bursátiles y los mecanismos en pequeña escala como las tarjetas de prepago que asemejan a las utilizadas en los teléfonos móviles.

**La Comisión recomienda que los organismos reguladores y los inversionistas trabajen mancomunadamente para desarrollar acuerdos de financiamiento y estructuras industriales que se adapten mejor a las características de los activos bajos en carbono.** Esto incluye el desarrollo de vehículos de inversión comerciales que proporcionen a los inversionistas acceso directo a la infraestructura de energía baja en carbono, como YieldCos, financiamiento directo por parte de gobiernos nacionales, regionales o municipales, y la subcontratación voluntaria. En países de ingresos medianos, los bancos de desarrollo o de infraestructura nacionales pueden desempeñar un papel fundamental en la tarea de reducir los costos del financiamiento.

En los países de bajos ingresos, la asistencia de los bancos de desarrollo multilaterales y bilaterales es una fuente crucial de financiamiento para los sistemas e infraestructura de energía, y debería mejorarse la cooperación de desarrollo que brinde respaldo a políticas nacionales impulsadas por el propio país y reformas en las regulaciones, todas dirigidas a fomentar el crecimiento de los proyectos de energía bajos en carbono. **La Comisión recomienda que los bancos de desarrollo también revisen sus políticas para garantizar que sus inversiones guarden concordancia con una transición a la energía baja en carbono, incluyendo la supresión progresiva de proyectos altos en carbono.**

## 5.2 Creación de nuevo valor y reducción de los riesgos de inmovilización de activos

Desde una perspectiva financiera más amplia, la economía global podría crear valor a partir de la transición a la energía baja en carbono. La infraestructura baja en carbono presenta

gastos operativos significativamente menores y una vida útil esperada más larga que la de los activos de combustibles fósiles. La infraestructura baja en carbono también tiene el potencial de exigir menores costos de capital, siempre que el financiamiento y los sistemas de energía puedan estructurarse de modo que aprovechen los menores riesgos inherentes de la energía baja en carbono. El análisis de la Comisión demuestra que en el sector de generación de energía, estos dos factores juntos pueden compensar la relativamente mayor inversión de capital requerida para realizar la transición desde el carbón mineral a recursos renovables (ver la Figura 12).

Tomando en cuenta el panorama financiero completo, incluyendo los ahorros operativos, el impacto de la inversión completa de una transición a proyectos bajos en carbono en el sector eléctrico representaría un beneficio financiero neto estimado de hasta 1,8 billones de dólares más que el período 2015–2035.<sup>110</sup> Esto incluye todos los impactos de inversión de una transición a un escenario de 2°C desde un escenario inercial, incluyendo el declive en el valor de algunos activos de combustibles fósiles o “inmóviles”.<sup>111</sup>

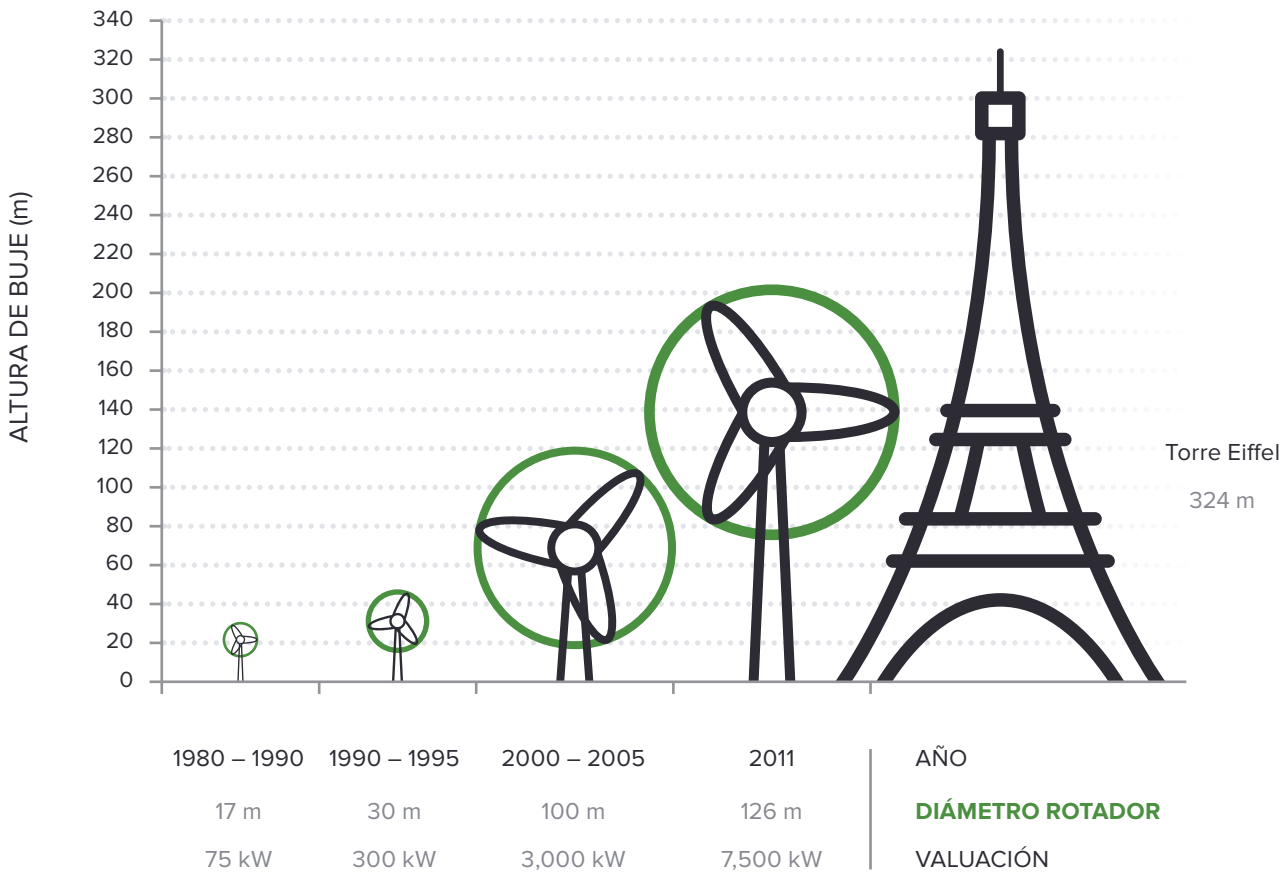
Las señales de políticas claras pueden reducir los riesgos de bloqueo de activos desalentando las nuevas inversiones en combustibles fósiles que podrían estar en riesgo de congelamiento. En particular, la inmovilización potencial de la inversión en el sector del carbón mineral es menor que la inmovilización del petróleo y del gas porque el carbón mineral produce menor valor económico por tonelada de CO<sub>2</sub> emitida, y hay comparativamente menos inversión irrecuperable en la producción de carbón mineral, incluyendo las plantas de energía alimentadas por carbón mineral. Durante los próximos 20 años, mediante la reducción del uso de carbón mineral se puede alcanzar 80% de las reducciones requeridas en las emisiones del sector energético a tan sólo 12% del total del costo potencial de los activos inmovilizados, lo cual da respaldo a la necesidad de concentrarse en el carbón cuando se trata de política climática.

**La Comisión recomienda que los gobiernos desarrollen acuerdos de transición que tomen en cuenta y minimicen el impacto la inmovilización de activos.** Nuestro trabajo demuestra que se requieren tres acciones clave para reducir los riesgos de los activos inmovilizados. La primera es enviar señales inequívocas, que incluyan una fijación de precios fuerte y predecible del carbón mineral, acerca de la dirección económica futura, de manera tal que quienes inviertan en activos con alta utilización de carbono comprendan que están en riesgo. En segundo lugar, resulta crítico limitar aún más la expansión del carbón mineral en el sector de generación de energía. En ausencia de grandes inversiones en la CCS, los países desarrollados necesitan retirar sus plantas de carbón mineral existentes a medida que envejecen y no deben construir ninguna planta nueva. Para el caso de los países en desarrollo, es probable que se requiera la construcción limitada de nuevas plantas de generación de energía alimentadas por carbón mineral, pero solamente en los casos en que las alternativas más limpias no sean económicamente viables. En tercer lugar, los gobiernos deberían analizar el grado en que están expuestos a riesgo significativo de inmovilización de activos, a lo largo de las cadenas de valor de carbón mineral, petróleo y gas, y deberían comenzar a crear los planes de contingencia y diversificación necesarios.



Figura 13

**Las turbinas eólicas pueden generar 100 veces la energía que generaban hace 30 años**



Fuente: Adaptado de la Asociación Europea para la Energía Eólica.

**6. Innovación**

La innovación es fundamental para el crecimiento económico – las ganancias a largo plazo en la productividad y el desarrollo de nuevos productos son determinados por las tendencias en innovación. La innovación también hace posible continuar fomentando el crecimiento de nuestras economías en un mundo de recursos finitos. La importancia de la innovación es un tema recurrente a lo largo de este informe; resulta esencial para transformar los sistemas de energía, la agricultura y las ciudades en todo el mundo. También depende de, y su forma se debe a, factores explicados en el informe, desde estrategias de inversión, pasando por una regulación efectiva de los mercados, hasta política climática.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) ha proyectado que si continúan las tendencias actuales, a medida que la población global crezca de 7 mil millones en 2010 a más de 9 mil millones en 2050, el consumo per cápita se verá más que triplicado, desde aproximadamente 6,600 dólares a 19,700 dólares por año, y el PIB global casi se cuadruplicará, con lo cual se requerirá 80% más energía.<sup>112</sup> Sustener el crecimiento a esa escala solamente será posible con modelos de negocio, productos y medios de producción radicalmente nuevos.

**6.1 La innovación transformadora hacia una economía baja en carbono**

Varias tendencias de innovación fundamentales tienen un excelente potencial para impulsar un crecimiento fuerte hacia una economía baja en carbono, que utilice eficientemente los recursos y que sea resistente y fuerte. En particular, las ciencias de los materiales, la digitalización y las innovaciones en los modelos de negocio relacionados ya están ejerciendo un impacto que cambia la forma de industrias completas y crea oportunidades para “dar un gran salto” y dejar atrás las etapas menos eficientes y más contaminantes del desarrollo.

En los últimos 10 años, han surgido nuevos y mejorados materiales que han impulsado un descenso en los costos y han mejorado el desempeño de la generación de energía eólica y solar (ver la Figura 13). En los Estados Unidos, más del 30% de la nueva capacidad de generación de electricidad agregada en 2010–2013 implicó el uso de energía solar y eólica, lo cual representa un aumento, desde menos de 2% en 2000–2003.<sup>113</sup> Los avances en los materiales también han facilitado enormes mejoras en la eficiencia de los sistemas de iluminación y los electrodomésticos, incluyendo el rápido surgimiento de los diodos de emisión de luz (LED). Estos avances han permitido la aparición de una amplia gama de tecnologías que mejoran la eficiencia energética de los recubrimientos de

las edificaciones,<sup>114</sup> y han permitido mejoras continuas en la eficiencia de los vehículos para aprovechar los combustibles.<sup>115</sup> Los avances en los materiales también han resultado críticos para mejorar el almacenamiento de energía y la captura, uso y almacenamiento de carbono.

Las tecnologías digitales también están ejerciendo tracción a través de una variada gama de nuevos modelos de negocio que reducen la intensidad de capital y energía en toda la economía. La computación en la nube, por ejemplo, puede aumentar la eficiencia y reducir los costos generales, el consumo de energía y las emisiones relacionadas de las compañías. Tal como demuestra el proyecto LatLong de Google, la combinación de datos satelitales digitales y la computación en la nube también pueden ayudar a las comunidades a comprender y prepararse mejor para afrontar los efectos del cambio climático.<sup>116</sup>

Las tecnologías digitales también están cambiando la conducta a nivel individual. Estas tecnologías facilitan los esquemas del uso compartido de vehículos automotores, guían a los conductores a través del tráfico y los ayudan a evitar carreteras congestionadas y a encontrar aparcamiento más rápidamente. En nuestras viviendas, los sistemas que manejan grandes volúmenes de datos son capaces de controlar la calefacción y la iluminación de una manera más confiable. En algunos casos, estas tecnologías tienen el potencial para un crecimiento rápido: China ya ha instalado aproximadamente 250 millones de medidores inteligentes.<sup>117</sup>

En algunos casos, están surgiendo oportunidades a partir de la capacidad de combinar avances tecnológicos a través de enfoques de innovación más abiertos y nuevos modelos de negocio. Por ejemplo, Tesla Motors utilizó alianzas de proveedores, alianzas de R&D y de Fabricantes originales de equipos (OEM por sus siglas en inglés) para desarrollar su producto, y combinó toda esta estrategia con innovadores modelos de negocio para sus ventas y comercialización. Como resultado, su capitalización en los mercados ha aumentado de 2 mil millones de dólares en 2010 a 26 mil millones de dólares antes de que finalizara 2013.

Dos ejemplos detallados ilustran la manera en que las innovaciones pueden cambiar la forma de una industria, e impulsar la transición a una nueva economía climática.

## 6.2 El potencial de una economía “circular”

Por lo general, las cadenas de suministro se mueven en una dirección: extracción de materiales, manufactura, utilización y, en última instancia, desecho. El resultado de este modelo lineal ha sido la necesidad de rellenos sanitarios llenos de productos y componentes útiles, lo cual representa un desperdicio de recursos y pérdida de ingresos potenciales. En la actualidad, muchas compañías están interesadas en una alternativa al modelo lineal, de modo que intentan reciclar, reutilizar y remanufacturar, en los casos en que sea posible. La innovación relacionada con los materiales es el corazón de la “economía circular”, y las nuevas tecnologías de materiales pueden facilitar la transición a materiales nuevos con una mejor conversión de los materiales utilizados. De manera similar, la tecnología digital permite la creación de mercados ayudando a conectar bienes usados con sus respectivos mercados de reutilización o remanufactura potenciales.

Un destacado ejemplo de la economía circular es Cat Reman, la división de remanufactura del fabricante estadounidense de maquinaria Caterpillar, que da empleo a 8.000 trabajadores en 68 plantas en 15 países. Los materiales constituyen casi 2/3 de los costos de Caterpillar. A través de Cat Reman, la compañía desmonta productos (denominados “núcleo”) cuando llegan al final de sus vidas útiles, limpia todas las piezas y salva todo lo que es reutilizable. Esto permite a la compañía impulsar sus márgenes de ganancias, fabricar productos con condiciones “iguales a las de los nuevos”, que se ponen a disposición de los clientes a una fracción del costo de los nuevos, de modo que en el proceso reduce los desperdicios y las emisiones de gases de efecto invernadero.

La práctica de restaurar productos usados para la reventa está expandiéndose con rapidez. Estados Unidos es el mayor remanufacturador en el mundo, con una industria de remanufactura nacional que creció en 15% entre 2009 y 2011 a, como mínimo, 43,0 miles de millones de dólares, con lo cual creó 180.000 empleos a tiempo completo en ese país.<sup>118</sup> Se ha estimado que si las economías de todo el mundo hicieran una transición satisfactoria a los modelos circulares, podrían generar más de 1 billón de dólares al año antes de 2025, lo cual generaría 100.000 nuevos puestos de trabajo en los próximos cinco años y, al mismo tiempo, reducirían las emisiones de GEI.<sup>119</sup>

---

*En los últimos 10 años, han surgido nuevos y mejorados materiales que han impulsado un descenso en los costos y han mejorado el desempeño de la generación de energía eólica y solar.*

---

Sin embargo, el aprovechamiento de estas ventajas exige que los negocios funcionen de nuevas maneras, es decir, con un alto nivel de trabajo mancomunado y alineación dentro de cada sector. Un cambio al modelo económico circular exigirá nuevas destrezas y sistemas, así como cambios en las regulaciones, que van desde un mejor etiquetado de clasificación de productos, hasta reducciones en los impuestos al consumo en bienes con componentes restaurados. Las leyes y regulaciones existentes podrían servir como elemento de disuasión; por ejemplo, las regulaciones sobre desechos y productos con vida útil próxima a extinguirse podrían prohibir la reutilización a mayor valor. Al mismo tiempo, es crucial que los esfuerzos de reciclaje y remanufactura sean apuntalados por políticas que garanticen prácticas de trabajo seguras y la protección del ambiente.

## 6.3 Construcción de edificios y confección de materiales más sustentables

Los edificios consumen 32% de la energía global y producen 19% de las emisiones de gases de efecto invernadero relacionadas con la energía, en tanto que la industria de la construcción produce 30–40% de los desechos en todo el mundo. También se espera que el sector crezca sustancialmente durante las próximas décadas. Sin embargo, la cadena de valor de las edificaciones tiene un enorme potencial para mejorar la eficiencia energética, con lo cual se reducirían los impactos de los gases de efecto invernadero y se

crearía valor económico, mediante tres palancas clave: nuevos productos, eficiencia en los procesos del cemento y el acero y modelos económicos circulares. La digitalización y el uso de nuevos materiales potencian estas palancas, lo cual ayuda a permitir mejoras que antes eran impensables.

La construcción modular y las estrategias de pre-ensamblado ya están reduciendo significativamente la utilización de materia prima, a la vez que están disminuyendo el tiempo de construcción. El grupo Broad Group en China, por ejemplo, recientemente construyó un hotel antisísmico de 30 pisos en tan sólo 15 días mediante la construcción modular y, en algunos casos, logró utilizar 96% de acero reciclado. La pre-manufactura de componentes en una fábrica permite a los constructores optimizar la utilización de recursos durante la construcción, con lo cual logran niveles de eficiencia similares a los de una instalación de manufactura.

Sin embargo, el sector de la construcción no responde rápidamente a los cambios. Esto se debe en parte a la complejidad del proceso de la construcción. La intensidad del uso de la energía de un edificio depende de las opciones que hayan elegido los diferentes entes participantes en diferentes momentos del proceso, en el cual abundan incentivos no alineados, porque quienes se beneficiarían de los ahorros logrados normalmente no son los actores que deciden las opciones a elegir. Tampoco hay muchos incentivos para ahorrar materiales en la construcción, ya que los materiales constituyen una proporción pequeña de los costos totales de la construcción. Finalmente, en el sector prevalece una confianza generalizada en normas y regulaciones restrictivas, y no en normas que se concentren en el desempeño y los resultados, lo cual puede frenar la innovación en vez de fomentarla.<sup>123</sup>

## 6.4 Fomento de la innovación para apoyar una transición a tecnologías bajas en carbono

El potencial para innovaciones que aceleren la transición a una economía baja en carbono es enorme, aunque están presentes barreras reales. El proceso de la invención se ve limitado por el hecho de que el valor de las innovaciones es con frecuencia difícil de proteger, y esta pasa a ser, hasta cierto punto, ampliamente accesible. La difusión de la innovación, entretanto, puede ser obstaculizada por un conjunto de fallas en el mercado, entre las que figuran la imposibilidad de calcular en metálico los daños ambientales; la falta de incentivos para ser el primero en adoptar nuevas tecnologías no probadas; y dificultades para lograr sistemas de economía en red, los cuales son cruciales para innovaciones como los vehículos eléctricos.

Hay barreras que impiden la irrupción de las nuevas tecnologías, de modo que quedan inhibidas, como ocurre con las regulaciones que favorecen a la industria que se ve afectada por dichas tecnologías. La tendencia a retener privilegios adquiridos es poderosa – la combinación de capital invertido (costos irreversibles), la madurez de la tecnología y marcos de políticas anticuados retrasan la adopción de tecnologías y modelos de negocio nuevos. Las medidas para abordar y corregir estas fallas en los mercados deben ser los componentes fundamentales de una política económica. Las intervenciones potenciales se clasifican en tres amplias categorías:

**Apoyo para la Investigación y desarrollo (R&D por sus siglas en inglés)**, que incluya a la R&D financiada por el público y enlaces entre la R&D financiada por el público y el sector privado, para garantizar un enlace fuerte con la demanda en el mercado. El economista William Nordhaus descubrió que la R&D puede tener un retorno social en la inversión del 30–70%, en comparación con los retornos privados, que alcanzan tan sólo 6–15%.<sup>124</sup> Sin embargo, la R&D pública en el sector energético es la mitad de lo que era a finales de

1970, en términos reales, incluso en un contexto de grandes preocupaciones acerca de la contaminación del aire, seguridad energética y cambio climático. El argumento de la necesidad de aumentar la inversión es reafirmado por evidencia que el conocimiento generado por la tecnología limpia tiene, particularmente, altas ventajas indirectas, en comparación con las ventajas de la robótica, la tecnología de la información y la nanotecnología.<sup>125</sup> **La Comisión recomienda que las principales economías tripliquen, como mínimo, su inversión en R&D pública en el área energética antes de mediados de la década de 2020 de modo que supere, con mucho, 100 mil millones de dólares al año.**

**Construcción de demanda en el mercado para las nuevas tecnologías** a través de mecanismos de fijación de precios, normas de regulación o procura directa. Las herramientas más comunes para crear demanda para las innovaciones bajas en carbono son los mecanismos de fijación de precios (por ejemplo, un impuesto sobre el precio del carbono o de los combustibles fósiles) y normas de regulación (por ejemplo, normas de eficiencia energética) utilizadas para fomentar la aplicación generalizada de la eficiencia energética. En algunos casos, el fomento de la demanda, la eliminación de regulaciones deficientes y otras barreras, como las regulaciones que inhiben el uso compartido de bienes que consumen grandes cantidades de capital, y aquellas que inhiben la entrada en sistemas altamente conectados en red, como los mercados de la distribución de energía. Existe una necesidad particular de innovaciones que satisfagan las demandas de las poblaciones más pobres del mundo;<sup>126</sup> para este cometido, el apoyo internacional pudiera resultar crítico, a fin de complementar las políticas nacionales de cada país.<sup>127</sup> La procura pública también puede desempeñar un papel fundamental: la innovación en semiconductores en los Estados Unidos por ejemplo, fue impulsada por los prospectos de grandes contratos de procura militares. **La Comisión recomienda que los países trabajen ampliamente en todas estas áreas para crear el impulso que necesitan las nuevas tecnologías en el mercado.**

**Garantizar una competencia fuerte y justa** a través de regímenes antimonopolio y de propiedad intelectual que protejan el valor de la innovación y den forma a la difusión de la innovación. Para atraer un cúmulo significativo de inversión privada, las tecnologías bajas en carbono deberán ofrecer altas recompensas para que tengan éxito. Esto sólo es posible con un fuerte régimen de derechos de propiedad intelectual.<sup>128</sup> Sin embargo, los derechos de propiedad intelectual también pueden presentar barreras a la difusión de las tecnologías ambientales, mediante el aumento en los costos, la limitación a su acceso, y la puesta en desventaja de los países que tienen baja capacidad institucional. **La Comisión recomienda que los gobiernos, las compañías y las instituciones multilaterales establezcan un sólido sistema que proteja y permita compartir la propiedad intelectual, a la vez que se brinde respaldo a los países más pobres para que tengan acceso, adapten y adopten las innovaciones bajas en carbono.**

El papel de los derechos de propiedad intelectual al limitar el acceso a las tecnologías por parte de los países más pobres es de especial preocupación. Los parques de patentes podrían ofrecer una solución potencial: consorcios creados por propietarios de tecnologías similares que impulsen de manera conjunta y en algunas ocasiones otorguen licencias de tecnologías comunes o complementarias. Para el caso de los países más pobres, también será necesario apoyo internacional para la construcción de capacidad técnica y la adaptación y adopción de las tecnologías. Para abordar el problema de los costos, se podría establecer un mecanismo conjuntamente con la Instalación Global para el Medio Ambiente, o el recientemente creado Fondo Verde del Clima.

No hay una única “respuesta correcta” por la cual deben utilizarse instrumentos de políticas para impulsar la innovación de tecnologías bajas en carbono. De hecho, se requiere una gama de intervenciones en políticas para abordar las múltiples fallas de los mercados, para cultivar el extenso ecosistema de innovaciones y para respaldar la innovación en los diferentes puntos del proceso (por ejemplo, entre la invención y la difusión). La aplicación efectiva de tales intervenciones exige una estrategia y prioridades de innovación coherentes, además de un financiamiento estable. Las políticas que supervisan y evalúan resultados, establecen costos y objetivos de desempeño, y que responden de manera dinámica a los cambios en los costos a lo largo del tiempo, han demostrado ser particularmente efectivas. En algunos casos, los gobiernos pudieran interesarse en realizar inversiones puntualizadas en tecnologías bajas en carbono que posean un potencial transformacional, y que puedan generar grandes retornos en el futuro. Tres ejemplos son el almacenamiento de la energía; la captura, uso y almacenamiento del carbono, y la bioenergía avanzada – aunque hay muchos otros “cambiadores de juego” potenciales.

## 7. Cooperación internacional

La globalización ha sido uno de los principales promotores del crecimiento de las tecnologías tanto de alto, como de bajo consumo de carbono a lo largo de los últimos 25 años. El comercio y la inversión internacional han permitido una enorme expansión de la producción global, lo cual ha incrementado las emisiones de GEI, pero que también han ayudado a realizar avances en la economía baja en carbono. La integración, cada vez más global, de las cadenas de suministro para productos como los componentes solares y eólicos, por ejemplo, ha contribuido decididamente a reducir sus costos.<sup>131</sup>

---

*No hay una única “respuesta correcta” por la cual deben utilizarse instrumentos de políticas para impulsar la innovación de tecnologías bajas en carbono.*

---

La economía baja en carbono es en la actualidad un fenómeno global. El comercio internacional de bienes y servicios respetuosos del ambiente totaliza aproximadamente 1 billón de dólares por año, o cerca del 5% de todo el comercio.<sup>132</sup> Se espera que el comercio de tecnologías bajas en carbono y de uso eficiente de la energía alcance, en solitario, aproximadamente 2,2 billones de dólares antes de 2020, es decir, el triple de los niveles actuales.<sup>133</sup> Se espera que dos quintos de ese mercado se encuentre en las economías emergentes y en desarrollo,<sup>134</sup> y que los proveedores provengan de todas partes del mundo. Tan sólo en el sector de generación de energía solar, China y los Estados Unidos comercian aproximadamente 6,5 miles de millones de dólares en bienes cada año.<sup>135</sup>

Sin embargo, hay un potencial aún mayor. Este capítulo se concentra en el papel de la cooperación internacional para respaldar la transformación de la economía global. Aunque la mayor parte de la elaboración de políticas para el crecimiento de tecnologías bajas en carbono y que permitan al clima

la capacidad para recuperarse se generará en los niveles nacionales y subnacionales, son cinco las formas clave en que la cooperación internacional puede reforzar esta elaboración de políticas. Son las siguientes: un nuevo acuerdo internacional sobre el clima, un aumento en los flujos de las finanzas internacionales para el clima, un aumento de los acuerdos comerciales, diversas clases de iniciativas voluntarias en el nivel de los sectores y cambios en las reglas y normas de la economía global.

### 7.1 Un nuevo acuerdo climático internacional

Un nuevo acuerdo jurídico sobre el cambio climático es esencial para impulsar la inversión en innovación para el crecimiento de tecnologías bajas en carbono y tecnologías que permitan al clima capacidad de recuperación, a fin de mantener el calentamiento global por debajo de los 2°C. Un acuerdo no puede obligar a los países a abordar el cambio climático; los países deben actuar por su propia voluntad. Esto es reconocido en las negociaciones actuales sobre un nuevo acuerdo en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), que se apoya en la fundación de “contribuciones determinadas a nivel nacional.”<sup>136</sup> Pero lo que el acuerdo puede aportar es un marco global de reglas y compromisos, que pueda permitir que la puesta en práctica de las medidas a tomar sea mucho más factible.

Los países necesitan sentir la confianza de que están haciendo la parte que verdaderamente les corresponde, de manera que es importante que el nuevo acuerdo sea equitativo. La mayor parte de los gases del efecto invernadero presentes hoy en día en la atmósfera fueron emitidos por las economías desarrolladas.<sup>137</sup> Sin embargo, las emisiones de los países en desarrollo ahora exceden las de los países de altos ingresos, lo cual es consecuencia principalmente de la dinámica de las economías de rápido crecimiento con ingresos entre los niveles superior y mediano, y esta participación cada vez va en aumento.<sup>138</sup> La reducción de las emisiones en los países en desarrollo es, vista de esta manera, esencial para evitar un cambio climático peligroso. La pregunta es: cómo hacerlo de manera justa, en virtud de que estos países todavía tienen poblaciones significativas que viven en pobreza y estos países, con toda justicia, desean continuar desarrollando sus economías. La mayoría de estos países tienen emisiones per cápita menores que las de las economías desarrolladas.<sup>139</sup>

Lo que esto significa es que los países desarrollados tendrán que realizar recortes con más prontitud y profundidad a sus propias emisiones, en una trayectoria dirigida a una descarbonización casi completa de sus economías antes de que culmine la mitad del siglo. Deberán dar ejemplos sólidos de cómo las buenas políticas pueden impulsar simultáneamente el crecimiento económico y reducir el riesgo climático; respaldar el desarrollo y diseminar las nuevas tecnologías; compartir el know-how, lo que incluye la creación de empresas mancomunadas; fortalecer las fuentes de financiamiento y las instituciones financieras para reducir el costo de capital; y aportar un sólido financiamiento para iniciativas climáticas en los países en desarrollo, para que éstos adapten, mitiguen desventajas y construyan las capacidades necesarias.

Garantizando que las principales economías se fijen ambiciosos objetivos nacionales, y pongan en práctica políticas y leyes aplicables durante el mismo marco de tiempo, un nuevo acuerdo jurídico podrá expandir la escala de los mercados para bienes y servicios bajos en carbono, lo cual aumentará la confianza en que estos esfuerzos sean sustentables en el tiempo. Este acuerdo tiene el potencial de actuar como un poderoso instrumento de políticas macroeconómicas, que enviará señales claras a las



empresas e inversionistas acerca de la futura dirección de las tecnologías bajas en carbono de la economía global.

**La Comisión recomienda que los gobiernos trabajen para producir un acuerdo en la Conferencia de Cambio Climático de las Naciones Unidas en París en diciembre de 2015, el cual pueda dar estas señales.** La inclusión en este acuerdo de ciertas características medulares fortalecería el impacto económico deseado:

- Una meta direccional a largo plazo. La Comisión respalda la propuesta de que esta iniciativa debe concentrarse en reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero a un valor cercano a cero o por debajo de este en la segunda mitad de este siglo.
- Un ciclo predecible y sincronizado de cinco años en el transcurso del cual los países podrían fortalecer sus compromisos de reducción de emisiones. Para proporcionar una clara dirección de la política económica, un acuerdo podría obligar a todas las principales economías a publicar sus estrategias a largo plazo, las cuales estarían integradas a su crecimiento económico y sus planes de acción climática.
- Medidas para fortalecer los incentivos y capacidades de los países para abordar los riesgos climáticos y reducir la vulnerabilidad a través de planes de adaptación nacionales.
- Compromisos para respaldar a los países en desarrollo tanto mediante fuentes públicas como mediante el apalancamiento de flujos significativos de capital del sector privado hacia estrategias de desarrollo bajas en carbono y que permitan desarrollar capacidad de recuperación.
- Reglas comunes para ponderar, generar informes y verificar los compromisos, a fin de garantizar su credibilidad y transparencia.

## 7.2 Aumento de los flujos financieros internacionales

Los flujos financieros globales dirigidos a las inversiones bajas en carbono y a las inversiones que permitan fortalecer la capacidad de recuperación del clima en 2012 se estiman en 359 mil millones de dólares. Aproximadamente un cuarto (84 mil millones de dólares) de estos flujos destinados al clima eran de origen internacional, los cuales estaban fluyendo entre fronteras nacionales. De estos, un estimado de 39–62 miles de millones de dólares (46–73%) tenían como beneficiarios a los países en desarrollo (no OCDE) y provenían de fuentes de países desarrollados (OCDE); 80–90% de este financiamiento “Norte-Sur” provenía de fuentes públicas.<sup>141</sup>

**Los flujos financieros orientados al mejoramiento del clima deben incrementarse muy considerablemente si lo que se desea es reducir el riesgo climático y, asimismo, los países en desarrollo deben incorporarse a trayectorias de desarrollo bajas en carbono que permitan al clima la capacidad de recuperarse.** Los países desarrollados deberán trazar una ruta que indique la manera en que estos alcanzarán su meta convenida de movilizar 100 mil millones de dólares al año en financiamiento de los sectores público y privado antes de 2020.

Las instituciones de financiamiento para el desarrollo (IFD por sus siglas en inglés), que incluyen a los bancos de desarrollo multilaterales, bancos nacionales de desarrollo y las instituciones financieras bilaterales y regionales, desempeñan un papel fundamental, mediante el desembolso de un tercio (121 mil millones de dólares) del financiamiento climático en 2012.<sup>142</sup> **Estas instituciones deben adoptar objetivos y principios para los préstamos, y ampliar sus balances generales para movilizar un incremento sustancial en el otorgamiento de fondos para el desarrollo bajo en carbono y que brinde al clima capacidad para recuperarse.** Se deben realizar esfuerzos particulares para diseñar y utilizar el financiamiento público y los instrumentos de las políticas para mitigar los riesgos que enfrentan los inversionistas privados, a fin de apalancar mayores flujos de capital privado. El financiamiento público directo, en la forma de subvenciones y préstamos tipo concesión, continúa siendo importante para la adaptación y mitigación, incluyendo el financiamiento relacionado con el desempeño de las actividades económicas, de modo que se evite la deforestación y la degradación de los bosques, y para respaldar una instalación cada vez mayor de sistemas de energía renovable.<sup>143</sup>

---

*Un nuevo acuerdo jurídico podrá expandir la escala de los mercados para bienes y servicios bajos en carbono, lo cual aumentará la confianza en que estos esfuerzos sean sustentables en el tiempo.*

---

## 7.3 El papel de los acuerdos comerciales

Los aranceles sobre los bienes bajos en carbono y respetuosos del ambiente aumentan los costos de estos bienes y desaceleran su propagación. Los países que representan el 86% del comercio global de estos bienes han realizado propuestas para eliminar tales aranceles en la Organización Mundial del Comercio (OMC).<sup>144</sup> Sin embargo, al mismo tiempo, algunos de estos mismos países se han enfrascado en serias disputas comerciales en relación con productos específicos bajos en carbono, cuyo contexto de competencia es particularmente feroz. Se estima que aproximadamente el 14% de las disputas de la OMC desde 2010 se relacionan, al menos en parte, con la energía renovable.<sup>145</sup> Muchas de estas disputas se refieren a subsidios sobre energía renovable y requisitos de “contenido local” que los países y estados han utilizado para respaldar a sus sectores industriales nacionales respectivos; también hay varias disputas acerca de la fijación de precios de las exportaciones de productos bajos en carbono como los paneles solares, los cuales han dado lugar a aumentos en los impuestos por derecho de importación. Estas disputas han aumentado los precios, en detrimento de la instalación de fuentes de energía renovables.

**Los miembros de la OMC deben convenir en nuevas reglas para la resolución más expedita de las disputas que impiden el comercio de tecnologías bajas en carbono.** Al mismo tiempo, los nuevos acuerdos comerciales regionales, como los acuerdos firmados entre los Estados Unidos y Europa y la región Asia-Pacífico, ofrecen el potencial para respaldar

el crecimiento de las tecnologías bajas en carbono mediante nuevas normas comunes, y para respaldar la liberalización del comercio en sectores como la construcción y la planificación urbana, en los que la innovación pueda apoyar la transición al crecimiento de tecnologías que exijan menor cantidad de carbono.

## 7.4 Iniciativas de cooperación voluntaria

Las iniciativas de cooperación voluntaria— entre los grupos de gobiernos, ciudades, empresas y/o organizaciones de la sociedad civil— están desempeñando, cada vez más, un papel de alto perfil en la promoción y respaldo de las acciones en favor del clima, en campos y sectores específicos. Entre los ejemplos figuran las coaliciones de ciudades que asumen acciones en relación con el clima en el Grupo C40 de Liderazgo sobre el Clima e ICLEI (Gobiernos Locales para la Sustentabilidad);<sup>146</sup> la iniciativa en.lighten para retirar paulatinamente los sistemas de iluminación ineficientes,<sup>147</sup> y la Sociedad para los Combustibles y Vehículos Limpios.

Un desarrollo notable ha sido el surgimiento de iniciativas apoyadas por negocios en sectores de la economía global, en las que una gran proporción de los productos se comercializan internacionalmente, lo que dificulta de manera especial administrar las emisiones de gases del efecto invernadero. Como ejemplos en el sector de bienes de consumo masivo se incluyen el Protocolo Global sobre Sustentabilidad de los Empaques, y la Alianza para los Bosques Tropicales 2020 (TFA 2020 por sus siglas en inglés). La TFA 2020 es una sociedad de empresas, gobiernos y organizaciones no gubernamentales comprometidas con la reducción de la deforestación que es impulsada por la producción de aceite de palma, soya, ganado, y pulpa de papel. En el caso del aceite de palma, las compañías que participan en la iniciativa tienen el 15% del mercado de consumo masivo total por volumen, y mucho más del 50% del comercio global de este producto del sector primario que, según se cree, pudiera hacer posible que la totalidad del mercado se incline hacia el aceite de palma sustentable

**La Comisión ha identificado el potencial para iniciativas internacionales voluntarias similares en otros sectores clave, incluyendo el petróleo y gas, el acero y el cemento.** Una iniciativa importante, la Coalición para el Clima y Aire Limpio para Reducir los Contaminantes Climáticos de Corta Duración (CCAC, por sus siglas en inglés),<sup>150</sup> ya está estimulando reducciones en las emisiones de metano e hidrofluorocarbonos (HFC). **Colocar a los HFC bajo las disposiciones del Protocolo de Montreal, y retirarlas paulatinamente de la producción antes del 2020 ofrece ventajas significativas para la reducción de las emisiones (un estimado de hasta 200 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub>e evitadas antes de 2050) a bajo costo.**<sup>150</sup>

## 7.5 Cambio de las reglas y normas de la economía global

El establecimiento de una transición a largo plazo a un modelo de crecimiento y desarrollo bajo en carbono también exigirá un cambio más sistémico. Todos los actores económicos importantes— gobiernos nacionales, sub-nacionales y autoridades de ciudades, empresas de los sectores privado y público y las instituciones financieras deberán integrar la administración de riesgos climáticos a sus estrategias medulares de negocio y económicas. Cada una de estas

instituciones puede poner en práctica esta iniciativa por su propia cuenta, aunque muchas lo harán si así se lo exigen las reglas y normas bajo las cuales funcionan. En una economía global, tales reglas y normas son cada vez más determinadas a nivel internacional.

Los informes de desempeño de empresas también aportan un ejemplo importante. En años recientes, más de 4.000 compañías globales han notificado sus emisiones de gases de efecto invernadero a sus principales inversionistas. Sin embargo, estos informes no son parte del grupo de informes financieros principales de estas empresas, de modo que no son tratados de la misma manera, ni por las compañías, ni por sus accionistas. Pocas compañías generan de manera sistemática informes sobre los riesgos climáticos que enfrentan: el grado al cual los activos, actividades y futuras ganancias de la empresa llegan a ser vulnerables por causa del cambio climático y las políticas de cambio climático. Estos riesgos deben ser comprendidos como un factor de riesgo adicional significativo, cada vez mayor, que enfrentan la mayor parte de las empresas, por lo cual requieren tomar medidas específicas a fin de limitar la exposición y crear capacidad de recuperación.

**Existe un sólido argumento para justificar que las empresas generen informes sobre sus emisiones de gases de invernadero y riesgo climático conjuntamente con otros impactos ambientales y sociales, de modo que esta información quede integrada a los informes financieros estandarizados.** Esto motivará a las juntas directivas de las compañías a prestar una atención más esmerada a estos asuntos, y a asignar mayor prioridad al manejo de estos temas.

Lo mismo se aplica a los inversionistas, cuyas carteras de activos también están sujetas al riesgo climático, incluyendo los riesgos de devaluación o “inmovilización” como consecuencia de los cambios en las políticas climáticas y los precios de los combustibles fósiles. Durante los últimos años varios inversionistas han comenzado a reconocer esta realidad, y realizan evaluaciones más sistemáticas e integradas de sus carteras.<sup>152</sup> **Al exigir a los inversionistas realizar evaluaciones de riesgo climático (y, aún más, de naturaleza ambiental) a sus carteras de inversión como parte de una responsabilidad fiduciaria, las bolsas de valores y los entes reguladores de la actividad financiera podrían impulsar un cambio significativo en el comportamiento de toda la economía global.**

La gerencia de riesgo climático y la transición hacia rutas de desarrollo y crecimiento que consuman bajas cantidades de carbono y que brinden al clima la posibilidad de recuperarse también deberían pasar a ser, desde ya, temas estándares de la agenda de aquellas organizaciones y foros económicos internacionales que abocan a la administración de la economía global. **El Fondo Monetario Internacional (FMI) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y los bancos de desarrollo multilaterales deben dejar constancia de las evaluaciones y reducción del riesgo climático en sus procesos de supervisión y efectuar evaluaciones de las políticas como elementos fundamentales de sus mandatos. Estos asuntos también deben convertirse en un elemento permanente de la agenda del grupo de los 20.** El crecimiento económico y el riesgo climático están interconectados; las instituciones y los foros que se ocupan de promover la cooperación económica deben participar muy activamente en los desafíos y oportunidades explicados en este informe.<sup>151</sup>

# PARTE III: PLAN DE ACCIÓN GLOBAL

Las 10 recomendaciones de la Comisión se dividen en dos clases principales de acciones de política. Las recomendaciones 1 a la 6 definen las condiciones necesarias para mejores inversiones y crecimiento bajos en carbono y que permitan la capacidad de recuperación del clima; las recomendaciones 7 a las 10 se concentran en el potencial para el cambio por sectores, que impulsa el crecimiento futuro y reduce el riesgo climático, en particular en los sistemas urbanos, y de aprovechamiento de las tierras y de la energía.

La Comisión recomienda a los gobiernos nacionales, subnacionales y de las ciudades, a las empresas, a los inversionistas, a las instituciones financieras y a las organizaciones de la sociedad civil:

## 1. Acelerar una transformación hacia tecnologías bajas en carbono mediante la integración de la acción y riesgo climático a la toma estratégica de decisiones.

- Todos los gobiernos, grandes empresas, inversionistas, bancos de desarrollo, comerciales y de inversión, organizaciones internacionales y las principales ciudades deben trabajar para integrar los riesgos climáticos y las oportunidades a sus estrategias económicas y de negocio.
- Los riesgos climáticos y otros riesgos ambientales deben integrarse a las herramientas y prácticas medulares de la toma de decisiones, entre las que figuran los modelos económicos y empresariales, los métodos de evaluación de políticas y proyectos, los indicadores del desempeño, los enfoques de descuento utilizados para estimar el valor actual de los costos y beneficios a largo plazo, los sistemas de medición y modelos de riesgo, las pruebas de capacidad de recuperación y los requisitos de generación de informes.
- Las empresas, trabajando a través de asociaciones como el Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sostenible y con los entes reguladores gubernamentales, deben adoptar e implementar un Marco de Generación Integrada de Informes para el desempeño financiero y no financiero, que incluya la evaluación del riesgo climático y las estrategias de reducción de riesgos. Los inversionistas y casas de bolsa deben exigir a las compañías revelar esta información.
- Los inversionistas, trabajando en conjunto con los entes reguladores financieros gubernamentales, deben desarrollar un enfoque para generar informes transparentes sobre la exposición al carbono de sus activos, así como el riesgo potencial de sus activos de combustibles fósiles inmovilizados. Los bancos deben profundizar sus evaluaciones de los riesgos ambientales y de carbono en sus transacciones.
- El grupo de los 20 debe exigir que las evaluaciones de riesgo climático y su reducción constituyan un elemento permanente de la agenda de sus reuniones. Las principales organizaciones internacionales abocadas a la administración de la economía global, como el Fondo Monetario Internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico y los bancos de desarrollo multilaterales, deben dejar constancia de las evaluaciones y de la reducción del riesgo climático en sus procesos de supervisión y efectuar evaluaciones de las mismas políticas, como elementos fundamentales de sus mandatos.

## 2. Crear la confianza necesaria para la inversión y la acción climática global suscribiéndose a un acuerdo climático internacional que sea sólido, duradero y equitativo.

- Todos los gobiernos, a nivel nacional, deben fijarse objetivos o acciones claras, ambiciosas y a mediano plazo (por ejemplo, 2025) sobre la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), las cuales sean reflejo de sus responsabilidades comunes, aunque diferenciadas, como parte del acuerdo global. Deben convenir en una meta global que sea capaz de lograr que las emisiones de GEI anuales lleguen a valores cercanos o por debajo de cero en la segunda mitad del siglo. El acuerdo debe incluir un mecanismo para el reforzamiento cíclico de los compromisos nacionales (por ejemplo, en ciclos de cinco años); respaldo financiero y técnico para la acción en los países en desarrollo y fuertes compromisos para ejecutar las acciones de adaptación. También debe inspirar tanta transparencia como sea posible, a fin de crear confianza. Los principios de equidad y una transición justa deben apuntalar el acuerdo, el cual debe adaptarse a las circunstancias actuales y cambiantes de los países.
- Los países desarrollados deben comprometerse con una ruta de ejecución clara para cumplir con el compromiso de Copenhague de movilizar 100 mil millones de dólares anuales antes de 2020 en financiamiento público y privado, el cual debe combinarse con un mayor nivel de transparencia en sus compromisos financieros y la identificación de nuevas fuentes de financiamiento (ver la Recomendación 5)
- Las empresas, ciudades, estados, gobiernos nacionales, instituciones internacionales y las organizaciones de la sociedad civil deben complementar un acuerdo internacional mediante el reforzamiento (y en los casos en que convenga, la creación de) de iniciativas para constituir cooperativas que impulsen el crecimiento y la administración del riesgo climático en sectores clave, incluyendo los principales productos básicos e industrias que consumen altos niveles de energía, y para lograr el abandono paulatino de los hidrofluorocarbonos (HFC).

## 3. Retirar paulatinamente los subsidios a los combustibles e insumos agrícolas de origen fósil y los incentivos para la expansión urbana

- Los gobiernos nacionales deben desarrollar planes integrales para abandonar paulatinamente los incentivos al consumo de combustibles e insumos agrícolas de origen fósil. Estos planes deben incluir un elevado nivel de transparencia y comunicación, así como respaldo puntualizado a los vecindarios de escasos recursos y a los trabajadores afectados. Los gobiernos deben explorar enfoques innovadores con los bancos multilaterales y nacionales de desarrollo sobre la manera de financiar los grandes bloques de costos que exigen pago inmediato, que sean consecuencia de reducir el impacto en los vecindarios de bajos recursos, y mejorar la prestación de servicios a medida que, o antes de que, los subsidios sean paulatinamente retirados.
- Las instituciones reguladoras de crédito para exportaciones deben convenir en restringir los plazos

preferenciales para las nuevas estaciones de generación de energía que funcionan con carbón mineral, de modo que dichos plazos preferenciales sólo se apliquen a las estaciones que utilicen tecnologías supercríticas o más eficientes y, posteriormente, poner en práctica un cronograma para retirar paulatinamente estos plazos preferenciales, inicialmente en países de mediano ingreso, y luego en países de bajos ingresos (ver la Recomendación 5).

- Las regiones, ciudades y ministerios de desarrollo urbano deben retirar paulatinamente los incentivos para la expansión urbana. Los bancos multilaterales y nacionales de desarrollo deben trabajar con los países para redireccionar el gasto en infraestructura de modo que se evite a los proyectos que fomenten la expansión urbana y este gasto se encamine hacia un desarrollo urbano más conectado, compacto y coordinado.

#### **4. Fijar precios fuertes y predecibles para el carbón mineral, como parte de una reforma fiscal satisfactoria.**

- Los gobiernos nacionales deben introducir un precio fuerte, predecible y en ascenso al carbón mineral, como parte de las estrategias de reformas fiscales, y los ingresos obtenidos se deben usar, prioritariamente, para compensar el impacto causado a los vecindarios de bajos ingresos y para financiar deducciones en otros impuestos que causen distorsión.
- Las principales compañías de todo el mundo deben aplicar un precio “sombra” al carbón mineral a sus decisiones de inversión y respaldar a los gobiernos para que pongan en práctica regímenes bien diseñados y estables de fijación de precios para el carbón mineral.
- Se debe recurrir a regulaciones, normas y otros enfoques eficientes que complementen la fijación de precios; estos enfoques y normas también pueden contribuir a fijar un precio “implícito” al carbón mineral en los países en los que sea políticamente difícil fijar un bajo nivel de precios para el carbón mineral, preferiblemente con un mecanismo de flexibilidad incorporado, que facilite la introducción de precios explícitos a posteriori.
- Los gobiernos nacionales deben intentar reducir el riesgo y la incertidumbre en las políticas promulgando leyes nacionales sobre el clima, modificando sus planes nacionales y desarrollando los acuerdos institucionales necesarios para satisfacer sus compromisos en el marco de un acuerdo climático internacional (ver la Recomendación 2)

#### **5. Reducir sustancialmente el costo de capital de las inversiones en infraestructura baja en carbono.**

- Los entes donantes, y los bancos multilaterales y nacionales de desarrollo deben revisar todas las políticas y prácticas de préstamos e inversión y retirar paulatinamente el financiamiento a aquellos proyectos y estrategias de sistemas urbanos, de uso de la tierra y de la energía que acusen un elevado consumo de carbono, excepto en los casos en que haya un razonamiento de desarrollo que haya hecho evidente la ausencia de otras alternativas viables.
- Los gobiernos y los bancos de desarrollo multilaterales y nacionales deben ayudar a proporcionar a las instituciones de financiamiento, tanto las nuevas como las existentes, las destrezas y capacidades adecuadas que brinden

financiamiento a la infraestructura de bajo consumo de carbono y que permitan al clima su capacidad de recuperación, y a apuntalar el financiamiento privado para que apoye en la consecución de esta meta. Esto incluiría el financiamiento para soluciones de energía renovable en el sistema interconectado o la creación de micro sistemas independientes, como una contribución para alcanzar el acceso universal a los servicios de energía modernos.

- En los países en desarrollo que avanzan a ritmo rápido y que enfrentan entornos de altas tasas de interés, los gobiernos deben modificar sus modelos de respaldo a la infraestructura baja en carbono de modo que se orienten más hacia la deuda de bajo costo, y se alejen de los subsidios a los precios, como las tarifas de incentivos especiales (tipo feed-in). De esta manera, se podría reducir el total del subsidio requerido, el costo de la energía a lo largo del tiempo y, en algunos casos, también se podría reducir la necesidad de comprar combustible importado.
- Los gobiernos, trabajando conjuntamente con los grupos de inversionistas, deben ayudar a desarrollar clases de activos adecuadamente regulados, y estructuras y modelos de financiamiento industrial para la inversión en energía renovable y otras fuentes de energía de bajo consumo de carbono que satisfagan las necesidades de los inversionistas institucionales, asimismo, deben identificar y eliminar las barreras que puedan ir en detrimento de estas inversiones.

#### **6. Incrementar la innovación en las tecnologías clave de bajo consumo de carbono y que respalden la capacidad de recuperación del clima y retirar las barreras al emprendimiento y la creatividad.**

- Los gobiernos de las principales 20 economías del mundo deben, al menos, triplicar su investigación relacionada con la energía y el gasto en desarrollo antes de mediados de la década de 2020, con el fin de exceder 0,1% del PIB; adicionalmente, todos los países deben desarrollar programas coordinados para respaldar el desarrollo, demostración e instalación de tecnologías que, potencialmente, cambien la dinámica del juego, como el almacenamiento de energía y la captura, uso y almacenamiento de carbono.
- Los gobiernos deben reforzar la migración de los mercados hacia tecnologías nuevas, bajas en carbono, en particular a través de la fijación de precios al carbón mineral, códigos y normas basadas en el desempeño (con neutralidad de tecnología), así como políticas de procura pública.
- Los gobiernos deben trabajar individualmente y conjuntamente para reducir las barreras a la entrada y ampliación de nuevos modelos de negocio, particularmente los modelos afines a la “economía circular” y los mecanismos de activos compartidos, y facilitar la entrada de tecnologías bajas en carbono y que faciliten la capacidad de recuperación del clima.
- Los entes donantes, trabajando en conjunto con las agencias internacionales como el Grupo Consultivo sobre la Investigación Agrícola Internacional (CGIAR), la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura y los institutos de investigación nacionales en los países emergentes y en desarrollo, deben duplicar la



inversión en la R&D para tecnología agrícola y agroforestal, con miras a impulsar la productividad agrícola, el desarrollo de cosechas que faciliten la capacidad de recuperación del clima y el aislamiento del carbono.

- Al aprender de la experiencia del CGIAR, los gobiernos deben trabajar mancomunadamente para establecer una red internacional de “incubadoras” de acceso a la energía en los países en desarrollo. Estos deben mejorar la investigación y desarrollo a nivel público y privado en materia de electricidad fuera de las redes eléctricas públicas, la energía térmica de origen doméstico y los usos en micro y mini redes eléctricas. También deben incentivar el desarrollo de modelos de negocios adaptados a las tecnologías de energía distribuida.

## 7. Hacer que las ciudades conectadas y compactas se conviertan en el paradigma preferido de desarrollo urbano.

- Los ministerios de finanzas y planificación urbana, los bancos de desarrollo nacionales y los alcaldes de las ciudades deben comprometerse con un modelo de desarrollo urbano conectado, compacto y coordinado, centrado en el transporte de las masas y una prestación de servicios que haga un uso eficiente de los recursos.
- Las autoridades de las ciudades, trabajando con los gobiernos nacionales y subnacionales, deben identificar maneras de aumentar los ingresos generados a nivel local para financiar e incentivar un desarrollo urbano más inteligente, más compacto y con capacidad de recuperación, por ejemplo, a través del uso del cobro a las áreas congestionadas, tarifas por aparcamiento de vehículos, impuestos al desarrollo en terrenos y mecanismos de captura de valor de los terrenos.
- Los gobiernos y los bancos de desarrollo multilaterales y nacionales deben trabajar con las principales ciudades y bancos privados para reforzar la solvencia de las ciudades. Deben trabajar conjuntamente para configurar un ente de solvencia global para las ciudades.
- Las redes de ciudades, como el Grupo de Liderazgo sobre Clima de las Ciudades Grupo de Liderazgo Climático (C40) y el ICLEI (Gobiernos Locales para la Sustentabilidad), trabajando con las organizaciones internacionales y el sector privado, deberían crear una Iniciativa de Productividad Global Urbana con miras a incrementar significativamente la productividad económica y de recursos de las ciudades del mundo. Esta iniciativa podría comenzar desarrollando, cuantificando y diseminando las mejores prácticas para potenciar la urbanización sustentable en el corazón de sus estrategias de desarrollo económicas.

## 8. Detener la deforestación de los bosques naturales antes del 2030.

- Los países desarrollados deberían ampliar los pagos para la Reducción de las Emisiones causadas por la Deforestación y Degradación de los Bosques (REDD+) al menos a 5 mil millones de dólares por año, concentrados cada vez más en pagos por reducciones verificadas de las emisiones.
- Los países con abundancia de bosques deben tomar medidas para corregir aquellas fallas en la gobernación y en los mercados que debiliten el capital de bosques naturales,

incluyendo medidas para mejorar la planificación en el uso de la tierra, su tenencia segura, fortalecer la aplicación de las leyes sobre bosques e incrementar la transparencia en relación con la condición y administración de los bosques.

- Las compañías y asociaciones comerciales en los sectores de productos básicos forestales y agrícolas (incluyendo el aceite de palma, la soya, el sector cárnico, y la pulpa de papel) deben comprometerse a eliminar la deforestación en sus cadenas de suministro antes del 2020, por ejemplo, a través de iniciativas de colaboración como el Foro de Bienes de Consumo Masivo y su Alianza para los Bosques Tropicales 2020 y en cooperación con los bancos que deseen incorporar criterios ambientales a sus instrumentos de financiamiento de las actividades comerciales.

## 9. Restaurar, antes del 2030, al menos 500 millones de hectáreas de bosques y tierras agrícolas degradadas.

- Los gobiernos nacionales, trabajando conjuntamente con los agricultores, bancos de desarrollo, Organizaciones No Gubernamentales (ONG) y el sector privado deben comprometerse e iniciar la restauración de al menos 150 millones de hectáreas de tierras agrícolas degradadas, de modo que queden nuevamente aptas para su explotación, por ejemplo, a través de la puesta en práctica de medidas agroforestales. Este objetivo podría ampliarse a lo largo del tiempo, dependiendo del aprendizaje obtenido con la experiencia. Se estima que tal acción podría generar ingresos para los agricultores de 36 mil millones de dólares, alimentar a aproximadamente 200 millones de personas y almacenar cerca de mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año antes de 2030.
- Los gobiernos, con el apoyo de la comunidad internacional, deberían comprometerse e iniciar la restauración de al menos 350 millones de hectáreas de bosques perdidos o degradados a través de la regeneración natural o la restauración asistida antes del 2030. De esta manera se podría generar un estimado de 170 mil millones de dólares al año en beneficios para los servicios a los ecosistemas, y aislar entre 1 y 3 mil millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año.

## 10. Acelerar el cambio para alejarse de la generación de energía contaminante a base de carbón mineral.

- Los gobiernos deben revertir la “carga de la prueba” que conlleva construir nuevas plantas de generación de energía alimentadas por carbón mineral, de modo que demuestren que las construyeron únicamente porque sus alternativas no fuesen económicamente practicable, y que tomen en cuenta la amplia gama de costos financieros, sociales y ambientales asociados con la generación de energía proveniente del carbón mineral.
- Todos los países deben apuntar hacia la eliminación paulatina de sistemas de generación de energía a partir combustibles fósiles no renovables antes del 2050. Los países de altos ingresos deben comprometerse ahora mismo para poner fin a la construcción de plantas de generación de energía alimentadas con carbón mineral y acelerar el abandono temprano de la capacidad no agotada, en tanto que los países de medianos ingresos deben apuntar a limitar las nuevas construcciones ahora mismo y detener las nuevas construcciones antes del 2025.

- Los gobiernos y los bancos de desarrollo multilaterales y nacionales deben adoptar un marco integrado para la toma de decisiones sobre energía, de modo que garanticen una consideración pública y transparente de todos los costos y ventajas de las diferentes fuentes de energía, incluyendo las opciones de administración según demanda, basándose en consideraciones sobre los costos de suministro, impacto a la seguridad energética, los costos que implica la contaminación del aire en la salud, otros daños ambientales, riesgos relacionados con el cambio climático y las curvas de aprendizaje de las tecnologías.
- Los gobiernos de todo el mundo deben dirigir las inversiones en el sector energético hacia fuentes de energía renovables, mejoras en la eficiencia de la energía y otras alternativas bajas en carbono. Es necesario dar prioridad a la eficiencia energética, dados los ahorros en costos y las ventajas que ofrecen en materia de seguridad energética.
- Los gobiernos deben prestar asistencia para respaldar a los trabajadores, vecindarios y comunidades de bajos recursos en las regiones que dependen del carbón mineral y en los sectores que hacen uso intensivo del carbón mineral, los cuales pudieran verse afectados por estas políticas, a fin de garantizar una transición justa con medidas de protección sociales apropiadas, y utilizando, en los casos en que corresponda, alguna parte de los ingresos provenientes de los impuestos al carbón mineral y de la reforma a los subsidios, para este propósito.

## Notas finales- Parte I

<sup>1</sup> Las estimaciones están basadas en los datos de población y pobreza (definida como vivir con menos de 2 dólares por día, ajustado para la paridad de poder adquisitivo) para países de bajos y medianos ingresos en: El Banco Mundial, 2014. *Indicadores del desarrollo mundial 2014*. Disponible en: <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>.

El número de personas que vive con menos de 2 dólares en los países de bajos y medianos ingresos en 1999 fue de 2,9 mil millones. De 1990 a 1999, el número absoluto de personas en situación de pobreza aumentó en 87 millones. Ver también: El Banco Mundial, 2014. *Perspectiva de la pobreza*. Disponible en: <http://www.worldbank.org/en/topic/poverty/overview>. [Última actualización el 7 de abril de 2014.]

<sup>2</sup> Este período abarca lo que muchos de los que toman las decisiones económicas describirían como el corto plazo (0-5 años) y mediano plazo (5-15 años). Estos plazos han sido utilizados en este informe. La importancia de los próximos 15 años para el crecimiento y el cambio climático se discuten más adelante.

<sup>3</sup> El crecimiento de los países de bajos ingresos, si bien sustancial, ha quedado a la sombra de los países de ingresos medios. En 1990-2012, el PIB de los países con ingresos bajos creció un 156%, mientras que el de los países de ingresos medio aumentó 215%. Las cuotas de los países de ingresos bajos de la economía global sólo creció de 1,1% a 1,4% en 1990-2012, mientras que las cuotas de los países con ingresos medios subió de 26,8% a 41,9%. Ver: El Banco Mundial, 2014, *Indicadores del desarrollo mundial 2014*. Los datos citados son para el PIB (constante de 2005 internacional Dólar PPP), disponibles en la liberación de los indicadores de desarrollo mundial (WDI por sus siglas en inglés) el 11 de abril de 2014 (pero no en la web).

<sup>4</sup> Agénor, P. R., Canuto, O. y Jelenic, M., 2012. *Evitando las trampas de crecimiento a ingresos medios*. Premisa Económica, N° 98. El Banco Mundial, Washington, DC. Disponible en: <http://siteresources.worldbank.org/EXTPREMNET/Resources/EP98.pdf>.

<sup>5</sup> Organización Mundial para la Salud (OMS), 2014. *Carga de enfermedad por contaminación ambiental del aire en el 2012*. Ginebra. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/en/>.

<sup>6</sup> Fondo Monetario Internacional (FMI), 2014. *Visión de la economía mundial 2014: Recuperar las fortalezas, siguen siendo desiguales*. Washington, DC. Disponible en: <http://www.imf.org/external/Pubs/ft/weo/2014/01/>.

<sup>7</sup> IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas. En *Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

<sup>8</sup> Panel intergubernamental sobre el cambio climático, 2013. Resumen de diseño de políticas. En *Cambio climático 2013: La ciencia física básica. Contribución del grupo de trabajo I al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. T.F. Stocker, D. Qin, G.-K. Plattner, M.M.B. Tignor, S.K. Allen, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.climate2013.org/spm>.

<sup>9</sup> El IPCC estima que la temperatura media mundial será probablemente de 0,3-0,7°C más alta en el 2016-2035 en relación con 1986-2005. Ver: Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC), 2013. Resumen de diseño de políticas (Panel intergubernamental sobre el cambio climático AR5, Grupo de trabajo I).

<sup>10</sup> IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas. En *Cambio climático 2014: Impacto, adaptación y vulnerabilidad. Parte A: Aspectos globales y sectoriales. Contribución del grupo de trabajo II al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastandrea, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.

<sup>11</sup> IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo II).

<sup>12</sup> Ver: Melillo, J. M., Richmond, T. C. and Yohe, G. W., eds., 2014. *Impactos de cambio climático en EE.UU.: Tercera evaluación nacional del clima*. Programa de Investigación de Cambios Globales en EE.UU. Disponible en: <http://nca2014.globalchange.gov>.

Ver también: Gordon, K., 2014. *Negocios riesgosos: Riesgos económicos del cambio climático en EE.UU. El proyecto de negocios riesgoso*. Disponible en: <http://riskybusiness.org>.

<sup>13</sup> De las cuatro vías de concentración representativas (RCP por sus siglas en inglés) analizadas por el IPCC, sólo el RCP 2.6, estima que las emisiones globales lleguen a su punto más álgido a más tardar para el 2020 y lleguen a ser negativas netas para el 2090, asociadas con un 66% o mejor de probabilidades de mantener el calentamiento por debajo de 2°C. Ver IPCC, 2013, Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo I), y: van Vuuren, DP, Edmonds, J., Kainuma, M., Riahi, K., Thomson, A., et al, 2011. Las vías representativas de concentración, una revisión. *Cambio climático*, 109 (1-2). 5-31. DOI:10.1007/s10584-011-0148-z. (Ver Figura 6)

<sup>14</sup> IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo III).

<sup>15</sup> La aplicación de las previsiones de crecimiento del PIB de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) - 3,4% para 2018 y 3,3% para los años restantes - resultando el 69% de crecimiento acumulado. Ver: OCDE, 2012. *Escenarios de desequilibrio y crecimiento global a mediano y largo plazo*. Perspectiva económica de la OCDE, Volumen 2012, Tema 1. París. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1787/eco\\_outlook-v2012-1-en](http://dx.doi.org/10.1787/eco_outlook-v2012-1-en). Una tasa de crecimiento anual menor a 2,5% haría que la economía creciera un 48% más para el 2030 que en el 2014.

<sup>16</sup> Análisis de la Iniciativa Política Climática para el proyecto de la Nueva Economía del Clima, basado en datos de: Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2012. *Perspectivas sobre la tecnología energética: Cómo asegurar un futuro energético limpio*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/etp/etp2012/>. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2012. *Necesidades estratégicas de infraestructura de transporte al 2030*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2006. *Infraestructura al 2030*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/> Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2012. *Perspectivas sobre la tecnología energética: Cómo asegurar un futuro energético limpio*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.

<sup>17</sup> Ver, por ejemplo: El Banco Mundial, 2012. *Crecimiento verde inclusivo: Camino al desarrollo sostenible*. Washington, DC. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10986/6058>.

Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), 2011. *Hacia la economía verde: Camino al desarrollo sostenible y la erradicación de la pobreza*. Nairobi, Kenia. Disponible en: <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyReport/tabid/29846/Default.aspx>.

Véase también el trabajo extensivo sobre el crecimiento verde de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE): <http://www.oecd.org/greengrowth/> y por el Foro Económico Mundial: <http://www.weforum.org/issues/climate-change-and-green-growth>.

La Plataforma de Conocimiento para el Crecimiento Verde, establecida por un trabajo en conjunto en enero de 2012 del Instituto Global para el Crecimiento Verde, de la OCDE, del PNUMA y del Banco Mundial, presenta una rica y variada colección: <http://www.greengrowthknowledge.org>.

El Consejo Nórdico de Ministros cuenta con una extensa biblioteca sobre crecimiento verde, y también una revista, *Crecimiento verde*, el método nórdico; todas disponibles en: <http://nordicway.org>.

<sup>18</sup> El estimado es en particular para la electricidad baja en carbono. Ver: Iniciativa de Políticas Climáticas (CPI), 2014. *Mapa hacia un sistema de energía bajo en carbono en EE.UU. y Europa*. San Francisco, CA, US. Disponible en:

<http://climatepolicyinitiative.org/publication/roadmap-to-a-low-carbon-electricity-system-in-the-u-s-and-europe/>.

<sup>19</sup> Ver: McCrone, A., Usher, E., Sonntag-O'Brien, V., Moslener, U. y Grüning, C., eds., 2014. *Tendencias globales para la inversión en energías renovables 2014*. Escuela de Frankfurt-PNUMA Centro de colaboración para la financiación de energías sustentables, Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, y Bloomberg New Energy Finance. Disponible en: <http://fs-uneep-centre.org/publications/gtr-2014>.

<sup>20</sup> Naciones Unidas (ONU), 2014. *Prospectos de urbanismo mundial, evaluación de 2014*. Departamento de las Naciones Unidas para Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. Disponible en: <http://esa.un.org/unpd/wup/>.

La población urbana del año 2014 se estima en 3,9 mil millones; para el 2030 se proyecta en 5,1 mil millones. Para información más detallada, ver: <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Default.aspx>.

<sup>21</sup> Seto, K.C. and Dhakal, S., 2014. Capítulo 12: Asentamiento humano, infraestructura y planificación espacial. En *Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático* Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

<sup>22</sup> El Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC) estima que en el 2010, las zonas urbanas representaban el 67-76% del consumo mundial de energía y 71-76% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> procedentes del uso final de energía. Ver: Seto y Dhakal, 2014. Capítulo 12: Asentamiento humano, infraestructura y planificación espacial.

<sup>23</sup> IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas. En *Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

El IPCC informa que las emisiones antropogénicas netas totales, procedentes de la agricultura, la silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés) en 2010 como 10-12 Gt CO<sub>2</sub>e, o 24% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero en 2010. El capítulo AFOLU especifica además que las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de la agricultura en 2000-2009 fueron de 5,0 a 5,8 Gt de CO<sub>2</sub>e por año. Ver: Smith, P. y Bustamante, M., 2014. Capítulo 11: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU por sus siglas en inglés). En *Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

<sup>24</sup> El total de calorías producidas debe aumentar un 70% desde los niveles del año 2006, por: Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, A. y Heimlich, R., 2013. *Creando alimentos sustentables para el futuro: Un menú de soluciones para la alimentación sustentable de más de 9 mil millones de personas en 2050*. Reporte de recursos mundiales 2013-14: Nuevos descubrimientos. Instituto de Recursos Mundiales, Banco Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), Programa de Desarrollo de Naciones Unidas, Washington, DC. Disponible en: <http://www.wri.org/publication/creating-sustainable-food-future-interim-findings>.

<sup>25</sup> Otro 8% de las tierras agrícolas están moderadamente degradadas, y la cantidad está aumentando. Ver: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO), 2011. *Estado de los recursos de tierra y agua para la alimentación y agricultura (SOLAW por sus siglas en inglés) - Manejo de sistemas de riesgo*. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/nr/solaw/>.

Ver también trabajo de socios de Economía de la degradación de la tierra Una Iniciativa Global para el Manejo Sostenible de la Tierra, lanzada el 2013: <http://www.eld-initiative.org>.

<sup>26</sup> Esta cifra es la cantidad bruta de bosques convertidos. Cuando se agrega la reforestación y la forestación reportadas, la cifra neta es de 5,2 millones de hectáreas. Ver: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, (FAO), 2010. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/fra2010/>.

<sup>27</sup> Para las emisiones relacionadas con la energía fuera de las emisiones industriales directas, ver todos los sectores excepto AFOLU y residuos en la figura TS.3a en: IPCC, 2014. Resumen técnico. En *Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

Para las emisiones directas relacionadas con la energía en la industria, ver el Cuadro 10.2 de Fishedick, M. y Roy, J., 2014. Capítulo 10: Industria. En *Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

<sup>28</sup> Esta alcance se basa en una revisión del personal de la Nueva Economía del Clima sobre proyecciones recientes, incluyendo:

19% en el Escenario de Nuevas Políticas y el 25% en el escenario de las Políticas Actuales: Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2013. *Percepción de la energía mundial, 2013*. París. Disponible en: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>.

26% en los escenarios 6DS: AIE, 2012 *Perspectivas sobre la tecnología energética 2012: Camino a un sistema de energía limpio*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/etp/publications/etp2012/>.

Estimación de 27% en: Administración de Información de Energía de EE.UU. (EIA por sus siglas en inglés), 2013. *Percepción de la energía mundial*. DOE/EIA-0484(2013). Washington, DC. Disponible en: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/>.

Rango de 29-33% previsto en las bases de referencia desarrolladas para: GEA, 2012. *Evaluación de la energía global - Hacia un futuro sostenible, 2012*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, e Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados, Laxenburg, Austria. Disponible en: [www.globalenergyassessment.org](http://www.globalenergyassessment.org).

<sup>29</sup> El Banco Mundial, sin datos. Monitor de economía global (GEM por sus siglas en inglés) Materia prima.

<sup>30</sup> Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2011. *Energía para todos: Financiando el acceso a los pobres*. Extracto especial de la Percepción de la energía mundial, 2011 Presentado por primera vez en la Conferencia Energía para todos en Oslo, Noruega, octubre de 2011. Disponible en: [http://www.iea.org/papers/2011/weo2011\\_energy\\_for\\_all.pdf](http://www.iea.org/papers/2011/weo2011_energy_for_all.pdf).

<sup>31</sup> Ver, por ejemplo: Fundación Europea del Clima (ECF), 2014. *Transición de Europa al bajo carbono: Comprensión de los retos y oportunidades del sector químico*. Bruselas. Disponible en: <http://europeanclimate.org/europes-low-carbon-transition-understanding-the-chemicals-sector/>.

<sup>32</sup> Dechezleprêtre, A., Martin, R. y Mohnen, M., 2013. Excedente de conocimiento para tecnologías limpias y sucias: Análisis de citación de una patente. Centro de investigación de las políticas de cambios económicos del clima y el ambiente, Artículo N° 151 e Instituto de Investigación Grantham sobre el Cambio Climático y el Ambiente Grantham, Artículo N° 135. Londres. Disponible en: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2013/10/WP135-Knowledge-spillovers-from-clean-and-dirty-technologies.pdf>.



- 33 PricewaterhouseCoopers (PwC), 2013. Descarbonización y la Economía: Un análisis empírico de los impactos económicos de las políticas energéticas y de cambio climático en Dinamarca, Suecia, Alemania, Reino Unido y los Países Bajos. Disponible en: <http://www.pwc.nl/nl/assets/documents/pwc-decarbonisation-and-the-economy.pdf>.
- 34 Ver: Brahmabhatt, M., Dawkins, E., Liu, J. y Usmani, F., 2014 (próximamente). *Desacoplamiento de las emisiones de carbono del crecimiento económico: Revisión de las tendencias internacionales*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Instituto de Recursos Mundiales, Instituto Ambiental de Estocolmo y Banco Mundial. Pronto disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- Ver también: Brinkley, C., 2014. Desacoplamiento: políticas exitosas de planificación en países que han reducido las emisiones de gases de efecto invernadero per cápita, con un crecimiento económico continuado. *Clima y planificación C: Gobierno y política*, anticipo de publicación en línea. Identificador digital de objeto (DOI), por sus siglas en inglés: 10.1068/c12202.
- 35 Análisis de la Iniciativa Política Climática para el proyecto de la Nueva Economía del Clima, basado en datos de: IEA, 2012, Perspectivas sobre la tecnología energética; OCDE, 2012, *Necesidades estratégicas de infraestructura de transporte al 2030*; y OCDE, 2006, *Infraestructura al 2030*. La infraestructura de baja emisión de carbono incluye alguna inversión en la captura y almacenamiento del carbono (CCS, por sus siglas en inglés), tal como ha sido planificado por la IEA.
- 36 Ver Figura 11 en la Parte II, Sección 5.2 de esta Síntesis para más detalles.
- 37 Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2012. Perspectivas sobre la tecnología energética: *Cómo asegurar un futuro energético limpio*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2012. *Necesidades estratégicas de infraestructura de transporte al 2030*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2006. *Infraestructura al 2030*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.
- 38 Para una discusión, consultar: Stiglitz, J.E., Sen, A. y Fitoussi, J-P., *Informe de la Comisión sobre la Medición del Rendimiento Económico y el Progreso Social*. Disponible en: [http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport\\_anglais.pdf](http://www.stiglitz-sen-fitoussi.fr/documents/rapport_anglais.pdf)
- 39 Eliasch, J., 2008. *Cambio climático: Financiando bosques globales - El informe Eliasch*. El Gobierno de Su Majestad, Londres. Disponible en: [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/228833/9780108507632.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/228833/9780108507632.pdf)
- 40 IEA, 2011. *Energía para todos: Financiando el acceso a los pobres*.
- 41 Ver: Hamilton, K., Brahmabhatt, M., Bianco, N., y Liu, J.M., 2014. *Co-beneficios y acción climática*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC. Disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 42 Hamilton, K., Brahmabhatt, M., Bianco, N. y Liu, J.M., 2014 (próximamente). *Co-beneficios y acción climática*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>
- El material particulado (PM, por sus siglas en inglés), una mezcla de diminutas partículas sólidas y líquidas suspendidas en el aire, afecta a más personas que cualquier otro contaminante del aire. Las partículas más dañinas para la salud tienen un diámetro de 10 o menos micrones, y pueden penetrar los pulmones; éstas se denominan PM10. En muchas ciudades, también se mide la concentración de partículas de tamaño menor a 2,5 micrones; éstas son PM2,5. Ver: Organización Mundial para la Salud (OMS), 2014. *Calidad del aire ambiental (exterior) y la salud*. Ficha de Información N° 313. Ginebra. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/>. Para los estimados globales de mortalidad PM2,5; ver: OMS, 2014. *Carga de enfermedad por contaminación ambiental del aire en el 2012*.
- 43 Teng, F., 2014 (de próxima publicación). *China y la nueva economía ambiental*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Universidad de Tsinghua. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 44 Ver Klevnäs, P. y Korsbakken, J. I., 2014. *Una perspectiva cambiante para la energía de carbón*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 45 Ver Capítulo 2: Ciudades para una discusión más profunda.
- 46 Ver, por ejemplo, Gwilliam, K. M., 2002. Ciudades en Movimiento: *Un revisión del Banco Mundial a la estrategia del transporte urbano*. El Banco Mundial, Washington, DC. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2002/08/2017575/cities-move-world-bank-urban-transport-strategy-review>.
- Para una discusión más reciente, centrada en África, consulte: Schwela, D. y Haq, G., 2013. *El Transporte y el medio ambiente en el África subsahariana*. Un extracto de las Políticas del SEI. Instituto Ambiental de Estocolmo, York, Reino Unido. Disponible en: <http://www.sei-international.org/publications?pid=2317>.
- 47 Para una discusión más exhaustiva de estos asuntos, consulte: Denton, F. y Wilbanks, T., 2014. Capítulo 20: Vías resistentes al clima: Adaptación, atenuación y desarrollo sostenible. En *Cambio Climático, 2014: Impacto, adaptación y vulnerabilidad. Parte A: Aspectos Globales y Sectoriales. Contribución del grupo de trabajo II al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. C.B. Field, V.R. Barros, D.J. Dokken, K.J. Mach, M.D. Mastandrea, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg2/>.
- Para una guía práctica sobre "adaptación al cambio climático" y vías para identificar las necesidades de adaptación, evaluar opciones, y planificar e implementar la adaptación, consultar: PROVIA, 2013. *PROVIA Guía para evaluar la vulnerabilidad, impactos y adaptación al cambio climático*. Documento de consulta. Programa Ambiental de las Naciones Unidas, Nairobi, Kenia Disponible en: <http://www.unep.org/provia>.
- 48 Capítulo 3: En el informe principal del Uso de la tierra, se discute con mayor detalle acerca de la agricultura climáticamente inteligente.
- 49 Economía de Oxford, 2014 (de próxima publicación). *El impacto económico de los impuestos al carbono*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Oxford, Reino Unido. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 50 IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo III). Ver Tabla SPM.2.
- 51 Ver nota al pie 15 para las proyecciones del crecimiento PIB al 2030.
- 52 Ver: Bosetti V., Carraro, C., Galeotti, M., Massetti, E. y Tavoni, M., 2006. WITCH (por sus siglas en inglés): Un modelo híbrido de cambio técnico mundialmente inducido. *La Revista de la Energía*, 27. 13-37. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/23297044>.
- Gillingham, K., Newell, R. G. and Pizer, W. A., 2008. Modelando el cambio tecnológico endógeno para el análisis de políticas del clima. *Economía Energética*, 30 (6). 2734-2753. DOI: 10.1016/j.eneco.2008.03.001.
- Dellink, R., Lanzi, E., Chateau, J., Bosello, F., Parrado, R. y de Bruin, K., 2014. *Consecuencias de los daños del cambio climático en el crecimiento económico: Una valoración cuantitativa dinámica*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Artículos de trabajo del Departamento de Economía N° 1135. OCDE Publishing, París. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/5j2bxb8kmf3-en>.
- 53 Chateau, J., Saint-Martin A. y Manfredi, T., 2011. *Impactos en el empleo de las políticas de atenuación del cambio climático en la OCDE: Una perspectiva de equilibrio general*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, Artículos de trabajo N° 32. OCDE Publishing, París. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/5kg0ps847h8q-en>.

- 54 Chateau et al., 2011. *Impactos en el empleo de las políticas de atenuación del cambio climático en la OCDE*:
- 55 ECF, 2014. Transición de Europa al bajo carbono: *Comprensión de los retos y oportunidades del sector químico*.
- 56 Ferroukhi, R., Lucas, H., Renner, M., Lehr, U., Breitschopf, B., Lallement, D., y Petrick, K., 2013. *Energía renovable y el empleo*. Agencia internacional de energía renovable, Abu Dabi. Disponible en: <http://www.irena.org/rejobs.pdf>.
- 57 La Asociación Mundial del Carbón estima que 7 millones de personas son empleadas directamente por la industria. Ver: <http://www.worldcoal.org/coal-society/coal-local-communities/>. [Visitada el 30 Agosto 2014.]
- 58 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2012; *El potencial de empleo de una transición hacia una economía de baja emisión de carbono*, París. Disponible en: <http://www.oecd.org/els/emp/50503551.pdf>.
- 59 Para este y los próximos dos párrafos se aprovecharán las percepciones presentadas en una edición especial de la *Revista Internacional de Investigación del Empleo* (Vol. 2, Edición 2, 2010) de la Organización Internacional del Empleo. Cambio climático y trabajo: La necesidad de una "transición justa". Disponible en: [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms\\_153352.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_dialogue/@actrav/documents/publication/wcms_153352.pdf).
- 60 Para las lecciones de la experiencia del ajuste por la liberalización del mercado, ver: Porto, G., 2012. *El costo de ajuste a las políticas de crecimiento verde: Lecciones de los costos por ajuste del mercado*. Documento de Trabajo de Investigación N° WPS 6237. El Banco Mundial, Washington, DC. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/10/16862151/cost-adjustment-green-growth-policies-lessons-trade-adjustment-costs>.
- 61 La Iniciativa de Subsidios Globales, establecida por el Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible, ha producido varios casos de estudio de reformas de subsidios al combustible fósil. Ver: <http://www.iisd.org/gsi/fossil-fuel-subsidies/case-studies-lessons-learned-attempts-reform-fossil-fuel-subsidies>. Para los casos de estudio particulares de Indonesia y Ghana, ver:
- Beaton, C. y Lontoh, L., 2010. *Lecciones aprendidas durante los Intentos de Indonesia para reformar los subsidios al combustible fósil*. Preparadas para la Iniciativa de Subsidios Globales (GSI, por sus siglas en inglés) del Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible Ginebra. Disponible en: [http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/lessons\\_indonesia\\_fossil\\_fuel\\_reform.pdf](http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/lessons_indonesia_fossil_fuel_reform.pdf).
- Laan, T., Beaton, C. y Presta, B., 2010. *Estrategias para reformar los subsidios al combustible fósil. Lecciones prácticas de Ghana, Francia y Senegal*. Preparadas para la Iniciativa de Subsidios Globales (GSI, por sus siglas en inglés) del Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible Ginebra. Disponible en: [http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/strategies\\_ffs.pdf](http://www.iisd.org/gsi/sites/default/files/strategies_ffs.pdf).
- Para discusiones más detalladas acerca de programas de transferencia condicionada de efectivo, ver: Vagliasindi, M., 2012. *Implementando reformas al subsidio energético: Una visión general a los asuntos claves*. Documento de Trabajo de Investigación de Políticas N° WPS 6122. El Banco Mundial, Washington, DC. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2012/07/16481583/implementing-energy-subsidy-reforms-overview-key-issues>.
- 62 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2013. *Fijación de precios al carbón: Perspectivas de políticas*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/env/tools-evaluation/Policy%20Perspectives%20PRICING%20CARBON%20web.pdf>.
- 63 En las discusiones de políticas, un aumento promedio de 2°C de la temperatura global se trata como el umbral entre los niveles de calentamiento "seguro" y "peligroso". El concepto de cambio climático "peligroso" sale del objetivo global de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés), a saber "la estabilización de concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que prevendría una peligrosa interferencia antropogénica con el sistema climático". La meta de mantener el aumento de temperatura promedio global por debajo de 2°C por encima de los niveles de la era pre-industrial fue acordada en la Conferencia de la UNFCCC de Cancún en 2010. (Ver <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf> y [http://unfccc.int/key\\_steps/cancun\\_agreements/items/6132.php](http://unfccc.int/key_steps/cancun_agreements/items/6132.php)). Pero el IPCC ya ha dejado claro que los impactos del cambio climático variarán según el lugar, y los daños sustanciales pueden ocurrir bastante antes de alcanzar esos 2°C. Ver: IPCC, 2013, Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo I) e IPCC, 2014, Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo II)
- También hay una creciente literatura científica y de políticas sobre los riesgos asociados con un incremento de la temperatura global de 4°C o más. Ver, por ejemplo, las *Transacciones filosóficas de la sociedad real*, una edición especial publicada en 2011; *Cuatro grados y más allá: el potencial de un cambio de temperatura global de cuatro grados y sus implicaciones*, disponible en: [http://rsta.royalsocietypublishing.org/site/2011/four\\_degrees.xhtml](http://rsta.royalsocietypublishing.org/site/2011/four_degrees.xhtml).
- Ver también: El Banco Mundial, 2012. *Bajen el calor: Por qué debe evitarse un mundo 4°C más caliente*. Reporte para Banco Mundial por parte del Instituto de Potsdam para la Investigación y Análisis del Impacto del Clima, Washington, DC. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/06/17862361/>.
- 64 Este estimado y las necesidades de reducción de emisiones para el 2030 se fundamentan en el análisis de la revisión de los escenarios de emisión por parte del IPCC, como se muestra en la Figura SPM.4 y la Tabla SPM.1 en IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo III). Los niveles de emisión de GEI dados aquí corresponden a los valores medios para vías de dos emisiones. Una es consistente con el escenario base asociado con una probabilidad menor al 33% de que el calentamiento para el 2100 en relación con el período 1850-1900 será de menos de 3°C y una probabilidad menor al 50% de que excederá 4°C. La otra es consistente con los escenarios de atenuación asociados con una probabilidad superior al 66% de mantener el calentamiento por debajo de los 2°C. Para una discusión más detallada, ver la Nota Técnica de la Nueva Economía Ambiental, *Cuantificando la reducción potencial de emisión*, estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 65 Esto y el estimado que sigue se fundamentan en el análisis del personal de la Nueva Economía Climática, utilizando datos del Banco Mundial, *Indicadores del desarrollo mundial 2014*, y los cálculos para el 2015-50 utilizando suposiciones ilustrativas de un crecimiento de PIB de 3% al año en 2015-30 y 2,5% al año en 2030-50. Para mayor información, ver: Brahmhatt et al., 2014 (de próxima publicación). Desacoplamiento de las emisiones de carbono del crecimiento económico: Revisión de las tendencias internacionales.
- 66 Todo esto necesita entenderse en el contexto de que el IPCC asume que altos niveles de aerosoles - pequeñas partículas y gotas líquidas - en la atmósfera pueden prevenir que la energía solar llegue a la superficie de la Tierra, permitiendo altos niveles de emisiones hasta el 2030. Si esos aerosoles se redujeran (implementando por ejemplo controles de contaminación más rigurosos), mantenerse en la vía de los 2°C después del 2030 requeriría emisiones negativas en la segunda mitad del siglo. Esto supone retos técnicos importantes que permanecen sin resolver.
- Ver: Clarke, L. y Jiang, K., 2014. Capítulo 6: Evaluando las vías de la transformación. En *Cambio Climático, 2014: Mitigación del cambio climático*. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.
- 67 "Para un esquema detallado de las fuentes de información y la metodología, vea la ficha técnica de la nueva economía climática, una cuantificación de los múltiples beneficios de las acciones de bajo impacto de carbono: análisis preliminar, la cual estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>".

- 68 Ver Clarke y Jiang, 2014. Capítulo 6: Evaluando las vías de la transformación.
- 69 Ver IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo III).
- 70 Ver la Nota Técnica de la Nueva Economía Ambiental, *Cuantificando los múltiples beneficios de acciones de baja de emisión de carbono* Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 71 McKinsey & Company, 2014 (de próxima publicación). *Curva de reducción costo del GEI global v.3.0*. La versión 2.1 está disponible en: [http://www.mckinsey.com/client\\_service/sustainability/latest\\_thinking/greenhouse\\_gas\\_abatement\\_cost\\_curves](http://www.mckinsey.com/client_service/sustainability/latest_thinking/greenhouse_gas_abatement_cost_curves).
- 72 Para un esquema detallado de las fuentes de información y la metodología, vea la ficha técnica de la nueva economía climática, una *cuantificación de los múltiples beneficios de las acciones de bajo impacto de carbono*: análisis preliminar, la cual estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>
- 73 Se ha lanzado una cantidad de índices de mercado, tales como el Índice de Líderes en Eficiencia de Recursos (<http://www.solactive.com/?s=waste&index=DE000SLA8EF7>), que muestran un rendimiento sistemático en contra del mercado bursátil en general, mediante la sobrevaloración de aquellas compañías que son líderes en la eficiencia de recursos en sus sectores (más del 70% desde 2008 en el caso de RESSEFLI).
- 74 Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sostenible, 2013. *Informe Base del Reporte de Asuntos del 2013*. Disponible en: <http://www.wbcsd.org/reportingmatters.aspx>.
- 75 “Las emisiones netas” deben involucrar la posibilidad de almacenar y aislar estas emisiones. Ver: Haites, E., Yamin, F. y Höhne, N., 2013. Posibles elementos de un acuerdo legal sobre el cambio climático en el 2015, Documento de Trabajo N° 16/13, Instituto para el Desarrollo Sostenible y las Relaciones Internacionales (IDDRI por sus siglas en inglés), París. Disponible en: <http://www.iddri.org/Publications/Possible-Elements-of-a-2015-Legal-Agreement-on-Climate-Change>.  
Höhne, N. van Breevoort, P., Deng, Y., Larkin, J. y Hänsel, G., 2013. *Viabilidad de una eliminación progresiva de emisiones de GEI para mediados de siglo*. Ecofys, Colonia, Alemania. Disponible en: <http://www.ecofys.com/files/files/ecofys-2013-feasibility-ghg-phase-out-2050.pdf>

## Notas finales- Parte II

- 1 Seto, K.C. y Dhakal, S., 2014. Capítulo 12: Asentamiento humano, infraestructura y planificación espacial. En *Cambio Climático, 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.
- 2 El Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) estima que en 2010, las áreas urbanas fueron responsables del 67-76% del uso global de energía y 71-76% de la emisión global de CO<sub>2</sub> resultante del uso final de la energía. Ver: Seto y Dhakal, 2014. Capítulo 12: Asentamiento humano, infraestructura y planificación espacial.
- 3 Seto y Dhakal, 2014. Capítulo 12: Asentamiento humano, infraestructura y planificación espacial.
- 4 Naciones Unidas (ONU), 2014. *Prospectos de urbanismo mundial, evaluación de 2014*. Departamento de las Naciones Unidas para Asuntos Económicos y Sociales, División de Población. Disponible en: <http://esa.un.org/unpd/wup/>.  
Para datos detallados, ver: <http://esa.un.org/unpd/wup/CD-ROM/Default.aspx>
- 5 Seto, K.C., Güneralp, B. y Hutyra, L.R., 2012. Predicciones globales de la expansión urbana al 2030 y los impactos directos sobre la biodiversidad y las reservas de carbón. *Procedimientos de la Academia Nacional de Ciencias*, 109(40). 16083–16088. DOI:10.1073/pnas.1211658109.
- 6 Dargay, J., Gatley D., y Sommer M., 2007. Propiedad de vehículos y crecimiento de ingresos, a nivel mundial: 1960-2030. *La Revista de la Energía*, 28(4). 143–170. Disponible en: <http://www.jstor.org/stable/41323125>.
- 7 Litman, T., 2014 (de próxima publicación). *Análisis de políticas públicas que involuntariamente estimulan y subsidian la expansión urbana desordenada*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Instituto de Políticas de Transporte Victoria, comisionado por la Escuela de Economía y Ciencias Políticas de Londres Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 8 Litman, 2014 (de próxima publicación). *Análisis de políticas públicas que involuntariamente estimulan y subsidian la expansión urbana desordenada*.
- 9 Banco Mundial y Centro del Consejo Estatal para la Investigación y el Desarrollo, 2014. *China Urbana: Hacia la urbanización eficiente, inclusiva y sostenible*. Washington, DC. Disponible en: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18865>.
- 10 Fan, J., 2006. Aglomeración Industrial y Diferencia de Productividad Laboral Regional: Evidencia china con comparación internacional. *Revista de Investigación Económica*, 11. 73-84. Disponible en: [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-JJYJ200611007.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-JJYJ200611007.htm).
- 11 Gouldson, A., Colenbrander, S., McAnulla, F., Sudmant, A., Kerr, N., Sakai, P., Hall, S. y Kuylentierna, J.C.I., 2014 (de próxima publicación). *Explorando el caso económico de ciudades de baja emisión de carbono*. Artículo de contribución para la nueva economía climática. Instituto de Investigación y Sostenibilidad, Universidad de Leeds, and Instituto Ambiental de Estocolmo, York, Reino Unido. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 12 Bertaud, A. y Richardson, A.W., 2004. Tránsito y densidad: Atlanta, los Estados Unidos y Europa Occidental. Disponible en: [http://courses.washington.edu/gmforum/Readings/Bertaud\\_Transit\\_US\\_Europe.pdf](http://courses.washington.edu/gmforum/Readings/Bertaud_Transit_US_Europe.pdf).
- 13 Estos son los estimados de la Nueva Economía Climática (NCE por sus siglas en inglés) basados en el análisis de los requerimientos de la infraestructura global realizado por la Agencia Internacional de la Energía (AIE, 2012. *Perspectivas sobre la tecnología energética*, 2012); Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), 2007. *La Infraestructura al 2030 para la inversión en calles, agua y desechos, telecomunicaciones y edificios (eficiencia energética)*, y las suposiciones conservadoras sobre la cuota de infraestructura urbana y los costos de inversión en la infraestructura de expansión desordenada (basadas en múltiples fuentes) en contraste con los desarrollos urbanos más inteligentes. Esto debería tratarse como un estimado global indicativo del orden de magnitud. Se corrobora este estimado por la evidencia de Litman, 2014 (de próxima publicación), *Análisis de políticas públicas que involuntariamente estimulan y subsidian la expansión urbana desordenada*, que observa los costos de la infraestructura y los servicios públicos de la expansión urbana desordenada en los Estados Unidos.

14 Arrington, G.B. y Cervero, R., 2008. *Efectos de TOD en la vivienda, estacionamiento y traslados*. Informe del Programa de Investigación de la Cooperativa de Tránsito N° 128. Disponible en: [http://www.fairfaxcounty.gov/dpz/tysonscorner/tcrp128\\_aug08.pdf](http://www.fairfaxcounty.gov/dpz/tysonscorner/tcrp128_aug08.pdf).

15 Ver: Laconte, P., 2005. *Gerencia urbana y de transporte - tendencias y prácticas internacionales* Documento presentado en el Simposio Internacional Conjunto: El transporte urbano y la ciudad sostenibles. Shanghai. Disponible en: [http://www.ffue.org/wp-content/uploads/2012/07/Laconte\\_Urban\\_and\\_transpMgt\\_Shanghai\\_2005.pdf](http://www.ffue.org/wp-content/uploads/2012/07/Laconte_Urban_and_transpMgt_Shanghai_2005.pdf).  
Para más información en los esfuerzos de Houston, ver el Recuadro 7 en el Capítulo 2: Ciudades en nuestro reporte principal.

16 Carrigan, A., King, R., Velásquez, J.M., Duduta, N., y Raifman, M., 2013. *Impactos sociales, ambientales y económicos del tránsito rápido de autobuses*. EMBARQ, un programa del Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC Disponible en: <http://www.embarq.org/research/publication/social-environmental-and-economic-impacts-bus-rapid-transit#sthash.4pNwUm1w.dpuf>.

17 Ver: <http://www.transmilenio.gov.co/en>.

18 Banco Mundial y Centro del Consejo Estatal para la Investigación y el Desarrollo, 2014. *China urbana*.

19 Datos actuales de: DeMaio, P., 2013. El mundo de las bicicletas compartidas - Finales de 2013. El blog de las bicicletas compartidas, 31 de diciembre. Disponible en: <http://bike-sharing.blogspot.co.uk/2013/12/the-bike-sharing-world-end-of-2013.html>. (Los datos citados de DeMaio provienen de *El mapa mundial de las bicicletas compartidas*, <http://www.bikesharingworld.com>, un mapa Google de los esquemas conocidos de las bicicletas compartidas.)  
Datos del 2000 de: Midgley, P., 2011. Esquemas de bicicletas compartidas: *Mejorando la movilidad sostenible en las áreas urbanas*. Departamento de las Naciones Unidas para Asuntos Económicos y Sociales, Comisión de Desarrollo Sostenible. Documento de Respaldo N° 8, CSD19/2011/BP8. Disponible en: [http://www.un.org/esa/dsd/resources/res\\_pdfs/csd-19/Background-Paper8-P.Midgley-Bicycle.pdf](http://www.un.org/esa/dsd/resources/res_pdfs/csd-19/Background-Paper8-P.Midgley-Bicycle.pdf).

20 Floater, G., Rode, P., Zenghelis, D., Carrero, M.M., Smith, D., Baker K., y Heeckt, C., 2013. *Estocolmo: Informe Líder de Economía Verde LSE Cities*, Escuela de Economía y Ciencias Políticas de Londres. Disponible en: <http://files.lsecities.net/files/2013/06/LSE-2013-Stockholm-Final-Report-webhighres.pdf>.

21 Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), 2009. *Planificación urbana sostenible en Brasil*. Nairobi. Disponible en: <http://www.unep.org/greenconomy/SuccessStories/SustainableUrbanPlanninginBrazil/tabid/29867/Default.aspx>.

Ver también: Barth, B., 2014. Curitiba: la ciudad más verde de la tierra. *El ecologista*. 15 de marzo. Disponible en: [http://www.theecologist.org/green\\_green\\_living/2299325/curitiba\\_the\\_greenest\\_city\\_on\\_earth.html](http://www.theecologist.org/green_green_living/2299325/curitiba_the_greenest_city_on_earth.html).

22 Xinhua, 2014. China revela un Plan de Urbanización Referente. 16 Marzo. Disponible en: [http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-03/16/c\\_133190495.htm](http://news.xinhuanet.com/english/china/2014-03/16/c_133190495.htm).

23 El Banco Mundial, 2013. *Planificando y financiando ciudades habitables con baja emisión de carbono*. Washington, DC. Disponible en: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2013/09/25/planning-financing-low-carbon-cities>.

24 Ver: <http://www.c40.org> and <http://www.iclei.org>.

25 El Banco Mundial, 2013. *Planificando y financiando ciudades habitables con baja emisión de carbono, Ciudades Habitables*.

26 Un 8% adicional del suelo agrícola está moderadamente degradado y la cantidad está en aumento. Ver: La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO, por sus siglas en inglés), 2011 *Estado de los recursos de tierra y agua para la alimentación y agricultura (SOLAW por sus siglas en inglés) – Manejo de sistemas de riesgo*. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/nr/solaw/>.

Ver también los trabajos de los socios de Economía de la degradación de la tierra: Una iniciativa global para la gestión del suelo sostenible lanzada en 2013: <http://www.eld-initiative.org>.

27 Kissinger, G., Herold, M. y de Sy, V., 2012. *Los factores de la deforestación y degradación de los bosques: Una síntesis para legisladores de políticas de REDD+* Lexeme Consulting, Vancouver. Disponible en: <https://www.gov.uk/government/publications/deforestation-and-forest-degradation-drivers-synthesis-report-for-redd-policy-makers>.

28 IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas. En *Cambio Climático, 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

El IPCC reporta el total neto de emisiones de GEI antropogénicos de la Agricultura, la silvicultura y otros usos del suelo (AFOLU por sus siglas en inglés) en el 2010 en 10-12 Gt CO<sub>2</sub>e, o 24% de todas las emisiones de GEI en el 2010. El capítulo AFOLU especifica además que las emisiones de GEI de la agricultura en el período 2000-2009 fueron de 5,0-5,8 Gt CO<sub>2</sub>e por año. Ver: Smith, P. y Bustamante, M., 2014. Capítulo 11: Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU). En *Cambio Climático, 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

29 El 11% de las emisiones globales del FOLU, componente de AFOLU es de Searchinger, T., Hanson, C., Ranganathan, J., Lipinski, B., Waite, R., Winterbottom, R., Dinshaw, A. y Heimlich, R., 2013. *Creando alimentos sustentables para el futuro: Un menú de soluciones para la alimentación sustentable de más de 9 mil millones de personas en 2050*. Reporte de recursos mundiales 2013-14: Conclusiones provisionales. Instituto de Recursos Mundiales, Banco Mundial, Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Washington, DC. Disponible en: <http://www.wri.org/publication/creating-sustainable-food-future-interim-findings>.

Searchinger et al. luego atribuye otro 13% de las emisiones de GEI globales directamente a la agricultura. El estimado de aproximadamente el 20% de emisiones globales de la deforestación se deriva de la suma de los estimados de los ahorros de carbono de la reforestación y forestación más los estimados de emisiones de la deforestación neta en Houghton, R. A., 2013. Las emisiones de carbono derivadas de la deforestación y degradación en el trópico; tendencias pasadas y potencial futuro.

30 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2010. *Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010*. Ensayo de Silvicultura de la FAO 163. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>.



Ver también: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), y Centro de Investigación Conjunta de la Comisión Europea, 2012. *Cambio de uso de las tierras forestales mundiales 1990-2005*. Por E. J. Lindquist, R. D'Annunzio, A. Gerrand, K. MacDicken, F. Achard, R. Beuchle, A. Brink, H.D., Eva, P., Mayaux, J., San-Miguel-Ayanz y H-J. Stibig. Artículo 169 sobre silvicultura de la FAO. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/>.

31 Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2012. *Cambio de uso de las tierras forestales mundiales 1990-2005*. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/017/i3110e/i3110e00.htm>.

Houghton, R.A., 2008. Estimaciones mejoradas de las emisiones netas de carbono provenientes del cambio de la cubierta terrestre en los trópicos para los años 90. En TENDENCIAS: Un compendio de información sobre el cambio global. Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, TN, EE.UU. Disponible en: <http://cdiac.ornl.gov/trends/landuse/houghton/houghton.html>.

Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2012. *Perspectiva mundial de la energía, 2012*. París. Disponible en: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2012/>.

Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), 2012. *Informe sobre la disparidad en las emisiones 2012*. Nairobi, Kenia. Disponible en: <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgap2012/>.

U=Administración de Información de Energía de EE.UU. (EIA por sus siglas en inglés), 2012. *Perspectiva anual de la energía, 2012, con proyecciones para el 2035*. Washington, DC. Disponible en: <http://www.eia.gov/forecasts/archive/aeo12>

32 El Banco Mundial, 2007. *Informe de desarrollo mundial 2008: Agricultura para el desarrollo*. Washington, DC. Disponible en: <http://go.worldbank.org/H999NAVXGO>.

33 Datos del Banco Mundial; ver <http://data.worldbank.org/topic/agriculture-and-rural-development> . [Accedido el 16 de julio de 2014]

34 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2013. *Perspectiva sobre la agricultura de la OCDE y FAO 2014-2023*. París y Roma. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2014-en](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2014-en).

35 Searchinger et al., 2013. Creando alimentos sustentables para el futuro.

36 Ver: La nueva revolución verde: Un bol de arroz más grande. The Economist, 10 de mayo de 2014. Disponible en: <http://www.economist.com/news/briefing/21601815-another-green-revolution-stirring-worlds-paddy-fields-bigger-rice-bowl>. En particular, el arroz es una cosecha que los agricultores pueden replantar de sus propias cosechas sin tener pérdida de productividad, por lo que resulta difícil recuperar el costo del cultivo privado.

37 Beintema, N., Stads, G.-J., Fluglie, K., y Heisey, P., 2012. *ASTI Global Assessment of Agricultural R&D Spending*. Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias, Washington DC y el Foro Global sobre Investigación Agrícola, Roma. Disponible en: <http://www.ifpri.org/publication/asti-global-assessment-agricultural-rd-spending>.

38 Gale, F., 2013. *Crecimiento y evolución en las políticas de apoyo a la agricultura de China*. Informe económico de servicio de investigación N° 153. Departamento de Agricultura de EE.UU. Disponible en: <http://www.ers.usda.gov/publications/err-economic-research-report/err153.aspx>

39 Grossman, N., y Carlson, D., 2011. *Política agrícola en India: El rol de los subsidios de insumos*. USITC Executive Briefings on Trade.

40 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2013. *Evaluación y control de la política agrícola, 2013*. París. Disponible en: <http://www.agri-pulse.com/uploaded/OECD-ag.pdf>.

41 Zhang, W., Dou, Z., He, P., Ju, X.-T., Powlson, D., et al., 2013. Las nuevas tecnologías reducen las emisiones de gas de efecto invernadero provenientes del fertilizante nitrogenado en China. *Procedimientos de la Academia Nacional de Ciencias*, 110(21). 8375–8380. DOI:10.1073/pnas.1210447110.

42 Hoda, A., 2014. *Estrategias bajas en carbono para la agricultura y silvicultura en India*. Artículo no publicado que se presentó en el taller del Consejo Hindú para la Investigación sobre Relaciones Económicas Internacionales (ICRIER) sobre la nueva economía climática, India Habitat Center, Nueva Delhi, 15 de abril.

43 Basado en el trabajo de socios de Economía de la degradación de la tierra Una iniciativa global para la gestión sostenible de la tierra lanzada en el 2013 y con sede en el Ministerio Alemán para la Cooperación y el Desarrollo Económico, referida en <http://www.eld-initiative.org>. [Accedido el 29 de abril de 2014]. El United Nations University – Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH) provee la coordinación científica de la iniciativa de ELD. UNEP, IUCN, y el Instituto Internacional de Investigación de Políticas Alimentarias son socios técnicos claves.

44 Berry, L., Olson, J., y Campbell, D., 2003. *Evaluación del alcance, costo e impacto de la degradación de los suelos a nivel nacional: hallazgos y lecciones aprendidas de siete estudios de caso pilotos*. Mecanismo global. [global-mechanism.org/dynamic/documents/document\\_file/cost-of-land-degradation-case-studies.pdf](http://global-mechanism.org/dynamic/documents/document_file/cost-of-land-degradation-case-studies.pdf).

45 Dang, Y., Ren, W., Tao, B., Chen, G., Lu, C., et al., 2014. Controles climáticos y del uso de las tierras en el carbono orgánico del suelo en la región de la meseta de Loess de China. *PLoS ONE*, 9(5). e95548. DOI:10.1371/journal.pone.0095548.

46 Cooper, P.J.M., Capiello, S., Vermeulen, S.J., Campbell, B.M., Zougmore, R. y Kinyangi, J., 2013. *Implementación a gran escala de las medidas de adaptación y mitigación en la agricultura*. Informe del CCAFS N° 50. CGIAR Programa de investigación sobre cambios climáticos, agricultura y seguridad alimentaria, Copenhague. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10568/33279>.

47 Fotos Till Niermann, documentación libre de GNU licencia v1.2 de (1990) y Erick Fernandes (2012). For the World Bank project summary, see: <http://www.worldbank.org/en/news/feature/2007/03/15/restoring-chinas-loess-plateau>. For a detailed case study, see: Xie, M., Li, J., Asquith, N., Tyson, J., Kleine, A. and Huan, Y., 2010. *Rehabilitating a Degraded Watershed: A Case Study from China's Loess Plateau*. World Bank Institute, Climate Change Unit, Washington, DC. Available at: <http://wbi.worldbank.org/wbi/Data/wbi/wbicms/files/drupal-acquia/wbi/0928313-03-31-10.pdf>.

48 Instituto de Recursos Mundiales, 2008. *Recursos Mundiales 2008: Las raíces de la resistencia: aumentar la riqueza de los pobres*. Producida por el WRI con la colaboración del Programa de Desarrollo de Naciones Unidas, Programa Ambiental de las Naciones Unidas y el Banco Mundial, Washington, DC. Disponible en: <http://www.wri.org/publication/world-resources-2008>.

49 Sendzimir, J., Reij, C. P. y Magnuszewski, P., 2011. Restauración de la resistencia en el Sahel: Reverdecimiento en las regiones de Maradi y Zinder de Níger. *Ecología y sociedad*, 16(3), Art. 1. DOI:10.5751/ES-04198-160301.

Y: Pye-Smith, C., 2013. La revolución silenciosa: cómo los agricultores de Níger están reverdeciendo las áreas verdes del Sahel. *Árboles del cambio de ICRAF*, N° 12. Centro de agrosilvicultura mundial, Nairobi. Disponible en: <http://www.worldagroforestry.org/downloads/publications/PDFs/BL17569.PDF>.

- 50 Winterbottom, R., Reij, C., Garrity, D., Glover, J., Hellums, D., McGahuey, M. y Scherr, S., 2013. *Mejoramiento de la gestión del agua y la tierra*. Creando alimentos sustentables para el futuro. Instalación cuatro. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC. Disponible en: <http://www.wri.org/publication/improving-land-and-water-management>.
- 51 Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2014. *Estado de los Bosques del Mundo 2014: Mejoramiento de los beneficios socioeconómicos de los bosques*. Roma. Disponible en: <http://www.fao.org/forestry/sofo/>.  
Ver también: IEA, 2012. *Perspectiva mundial de la energía, 2012*.
- 52 WWF, 2012. Capítulo 4: Productos forestales y de madera en *Informe de Bosques Vivos de WWF*. Washington, DC. Disponible en: [http://wwf.panda.org/what\\_we\\_do/how\\_we\\_work/conservation/forests/publications/living\\_forests\\_report/](http://wwf.panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/forests/publications/living_forests_report/).
- 53 Rautner, M., Leggett, M., y Davis, F., 2013. *El pequeño libro de los grandes motores de la deforestación*. Global Canopy Programme, Oxford. Disponible en: <http://www.globalcanopy.org/LittleBookofDrivers>.
- 54 Kissinger et al., 2012. *Motores de la deforestación y la degradación forestal*.
- 55 Ver, por ejemplo: Leonard, S., 2014. Bosques, uso de la tierra y el Fondo Verde para el Clima: ¿Abierto al negocio? *Cambio climático de los bosques*, 5 de junio. Disponible en: <http://www.forestsclimatechange.org/forests-climate-change-finance/forests-land-use-green-climate-fund/>.
- 56 Minnemeyer, S., Laestadius, L., Sizer, N., Saint-Laurent, C., y Potapov, P., 2011. *Mapa global de oportunidades para la restauración de paisajes forestales*. Proyecto de Restauración de Bosques y Paisajes, Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC. Disponible en: <http://www.wri.org/resources/maps/global-map-forest-landscape-restoration-opportunities>. Se estima que existen 2,314 mil millones de hectáreas de paisajes forestales perdidos y degradados alrededor del mundo (esto es con relación a las tierras que pudieran soportar bosques en la ausencia de la interferencia del hombre; datos precisos e interpretación confirmada por el autor del mapa, Lars Laestadius, 14 de agosto de 2014).  
La Meta de Aichi #15 establece que: "Para 2020, la resistencia del ecosistema y la contribución de la biodiversidad a las reservas de carbono se habrá mejorado a través de la conservación y la restauración, incluyendo la restauración de al menos 15% de los ecosistemas degradados, contribuyendo de este modo a adaptarse y mitigar el cambio climático y a combatir la desertización". El 15% de 2,314 mil millones de hectáreas es 347 millones de hectáreas. Ver <http://www.cbd.int/sp/targets/>. [Accedido el 22 de julio de 2014]
- 57 El estimado es un duplicado del estimado de 85 mil millones de dólares otorgados para 150 millones de hectáreas en Verdonne, M., Maginnis, S., y Seidi, A., 2014 (próximamente). *Revisión del rol de la restauración de paisajes en REDD+*. Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza. Por lo tanto, el estimado es conservador, ya que ignora los últimos 50 millones de hectáreas del estimado de 350 millones de hectáreas. Su cálculo supone que el 34% de la restauración es agrosilvicultura, el 23% es bosques plantados y el 43% corresponde a bosques secundarios mejorados y regenerados naturalmente, todos distribuidos en biomas diferentes. La evaluación de los beneficios incluyó los productos de madera, los productos forestales no madereros, combustible, una gestión de suelos y agua mejor remunerada a través de una mayor productividad de las cosechas y la recreación.
- 58 Esto se basa en un promedio obtenido al aplicar por hectárea los estimados de mitigación en la literatura, lo cual produce aproximadamente 2 Gt de CO<sub>2</sub>e para 350 millones de hectáreas y tomando un rango de 50% por encima y por debajo para representar las diferencias de carbono que surgirían de las distintas mezclas de agrosilvicultura, restauración de mosaicos en zonas templadas y regeneración natural de los bosques húmedos tropicales, por ejemplo, dentro del área total restaurada. Se podrán ver más detalles en la próxima nota técnica de la nueva economía climática: *Cuantificar los beneficios múltiples de las emisiones bajas de carbono: Un análisis preliminar*, disponible en <http://newclimateeconomy.report>.
- 59 Parry, A., James, K., y LeRoux, S., 2014 (próximamente). *Estrategias para lograr ganancias económicas y ambientales al reducir el desperdicio de alimentos*. Artículo de contribución para la Nueva economía climática. Waste & Resources Action Programme (WRAP), Banbury, UK. Estará disponible en <http://newclimateeconomy.report>.
- 60 Los estimados varían entre 49% al 2011 o 54% al 2012, dependiendo de las fuentes de metodología y datos. Ver BP, 2013. *Análisis estadístico de BP de la energía mundial, junio 2013*. Londres. Disponible en: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- 61 El consumo principal de energía global se elevó de 3.388 millones de toneladas equivalentes de petróleo (Mtep) a 12.730 Mtep del 2000 al 2013; en el mismo período, el consumo principal de energía en China se elevó de 1.872 Mtep a 2.852,4 Mtep en el 2013. Ver BP, 2014. *Análisis estadístico de BP de la energía mundial, junio 2014*. Londres. Disponible en: <http://www.bp.com/statisticalreview>.
- 62 Este rango se basa en la revisión del personal de la nueva economía climática sobre las proyecciones recientes, incluyendo: 19% en el escenario de políticas nuevas y 25% en el escenario de políticas actuales en: Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2013. *Percepción de la energía mundial, 2013*. París. Disponible en: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2013/>.  
26% en el escenario de 6DS en: IEA, 2012. *Perspectivas sobre la tecnología energética, 2012*.  
un estimado de 27% en: Administración de Información de Energía de EE.UU. (EIA por sus siglas en inglés), 2013. *Perspectiva internacional de la energía DOE/EIA-0484(2013)*. Washington, DC. Disponible en: <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/>.  
Un rango de 29-33% provisto en puntos de referencia desarrollados para: GEA, 2012. *Evaluación de la energía global - Hacia un futuro sostenible, 2012*. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York, e Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados, Laxenburg, Austria. Disponible en: [www.globalenergyassessment.org](http://www.globalenergyassessment.org).
- 63 Esto incluye 23 billones de dólares en el suministro de energía y 24 billones de dólares aproximadamente para los motores de transporte y el uso de energía en las construcciones y la industria. Ver capítulo 6: Finanzas en nuestro informe principal para más información sobre las necesidades futuras de la infraestructura energética.
- 64 Para las emisiones relacionadas con la energía fuera de las emisiones directas de la industria, ver todos los sectores excepto AFOLU y desperdicios en la Figura TS.3a en: IPCC, 2014. Resumen técnico. *En Cambio Climático, 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.  
Para las emisiones directas relacionadas con la energía en la industria, ver la Tabla 10.2 de Fishedick, M. y Roy, J., 2014. Capítulo 10: La industria. *En Cambio Climático, 2014: Mitigación del cambio climático. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

- 65 El Banco Mundial, sin datos. Monitor de economía global (GEM por sus siglas en inglés) Materia prima.
- 66 Comisión de Planificación del Gobierno de India, 2013. *Escenarios de seguridad energética de India, 2047*. Disponible en: <http://indiaenergy.gov.in>.
- 67 IEA, 2013. *Percepción de la energía mundial, 2013*.  
Comisión de Planificación del Gobierno de India, 2013. *Escenarios de seguridad energética de India, 2047*.  
EIA, 2013. *Perspectiva internacional de la energía, 2013*.
- Feng, L.Q., 2012. *Análisis del origen de la importación de carbón de China* (en chino). Tesis de maestría, Inner Mongolia University. Disponible en: <http://cdmd.cnki.com.cn/Article/CDMD-10126-1012440314.htm>.
- Wood MacKenzie, 2013. Comercio internacional de carbón térmico: ¿Cómo se vería el futuro para los compradores japoneses? Presentación para el simposio internacional 2013 del día de carbón limpio, Tokio, 4-5 de septiembre de 2013.
- 68 Hamilton, K., Brahmabhatt, M., Bianco, N. y Liu, J.M., 2014 (próximamente). *Co-beneficios y acción climática*. Artículo de contribución para la Nueva economía climática. Instituto de Recursos Mundiales, Washington, DC. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>
- 69 Ver Klevnäs, P. y Korsbakken, J.I., 2014 (próximamente). *Una perspectiva cambiante para la energía de carbón*. Artículo de contribución para la Nueva economía climática. Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 70 IEA, 2013. *Percepción de la energía mundial, 2013*.
- 71 Gt de CO<sub>2</sub> corresponden al total de reducciones en el escenario 450 relacionado con el escenario de políticas actuales. Ver IEA, 2013, *Percepción de la energía mundial, 2013*.
- 72 El rango estimado corresponde a las reducciones probablemente rentables de 4,7-6,6 Gt de CO<sub>2</sub> por año. Para más información sobre el ámbito y las limitaciones de estos estimados, ver la nota técnica de la nueva economía climática, *Cuantificar el potencial de la reducción de emisiones*, que estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 73 Esta sección se centra en la electricidad, pero también existen opciones para usar energía renovable en los sistemas industriales, de calefacción y de transporte. Una reciente evaluación de la Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA por sus siglas en inglés) también identifica oportunidades importantes para los usos rentables en estos sectores. Ver: Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA), 2014. Mapa de energías renovables, 2030: *Una Hoja de ruta para la Energía Renovable*. Abu Dabi. Disponible en: <http://irena.org/remap/>.
- 74 Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2014. Información sobre electricidad (edición preliminar de 2014). Servicio de datos AIE. Disponible en: [http://data.iea.org/ieastore/product.asp?dept\\_id=101&pf\\_id=304](http://data.iea.org/ieastore/product.asp?dept_id=101&pf_id=304).
- 75 Precios de módulo: Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2014. *Perspectivas sobre la tecnología energética, 2014*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/etp/>.
- 76 Generalmente las comparaciones de costos citadas aquí no incluyen los costos totales de los sistemas o costos totales de red eléctrica, según se tratan en secciones posteriores. Para los cálculos y estados de costo de las subastas, ver:  
REN21, 2014. *Informe de estado global de energías renovables 2014*. París: Red de políticas de energías renovables para el siglo XXI. Disponible en: <http://www.ren21.net/REN21Activities/GlobalStatusReport.aspx>. Y:  
Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2013. *Hoja de ruta Tecnológica: Energía eólica, edición de 2013*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name-43771-en.html>.
- 77 Liebreich, M., 2014. Keynote address, Bloomberg New Energy Finance Summit 2014, Nueva York, 7 de abril. Disponible en: <http://about.bnef.com/video/summit-2014-michael-liebreich/>.
- 78 IEA, 2014. *Perspectivas sobre la tecnología energética, 2014 (precios de los módulos)*.
- 79 Ernst & Young, 2013. Enfoque por país: Chile. RECAI: *Índice de Países con Atractivos para las Energías Renovables*, 39 (noviembre), pág. 24-25. Disponible en: <http://www.ey.com/UK/en/Industries/Cleantech/Renewable-Energy-Country-Attractiveness-Index---country-focus---Chile>.
- 80 REN21, 2014. *Informe de estado global de energías renovables 2014*.
- 81 International Renewable Energy Agency (IRENA), 2012. *Energía solar fotovoltaica*. Tecnologías de energías renovables: Serie de análisis de costos, volumen 1: Sector energético, publicación 4/5. Agencia internacional de energía renovable, Abu Dabi. Disponible en: [http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RE\\_Technologies\\_Cost\\_Analysis-SOLAR\\_PV.pdf](http://www.irena.org/DocumentDownloads/Publications/RE_Technologies_Cost_Analysis-SOLAR_PV.pdf).
- 82 Para ilustrar, el escenario central de la IEA (nuevas políticas) visualiza que la energía solar y eólica combinadas agregarían una mayor producción de energía que el carbón y el gas hasta el 2035. Ver: IEA, 2013. *Percepción de la energía mundial, 2013*.
- 83 Channell, J., Lam, T., y Pourreza, S., 2012. *Gas pizarra y energías renovables: una relación simbiótica. Una estrategia de inversión a largo plazo en energía global impulsada por los cambios a la combinación energética*. Informe de investigación de Citi, septiembre 2012. Disponible en: <http://www.ourenergypolicy.org/wp-content/uploads/2013/04/citigroup-renewables-and-natgas-report.pdf>.
- EIA, 2014. *Costo nivelado y costo nivelado evitado de los recursos de la nueva generación en la perspectiva anual de energía 2014*. LCOE para carbón convencional en la Tabla 1.
- Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2014. Generación de energía en las nuevas políticas y los escenarios 450: costos de inversión estimados, costos de mantenimiento y operación y eficiencias en la *Perspectiva mundial de inversión energética 2014* de la IEA. Costos de capital para las plantas subcríticas de carbón térmico. Hoja de cálculo disponible en: <http://www.worldenergyoutlook.org/weomodel/investmentcosts/>.
- Nemet, G.F., 2006. Más allá de la curva de aprendizaje: factores que influyen en las reducciones de costo en la energía fotovoltaica. *Política energética*, 34(17). 3218-3232. DOI:10.1016/j.enpol.2005.06.020.
- 84 BP, 2013. *Análisis estadístico de BP de la energía mundial, junio 2013*.
- 85 IPCC, 2014. Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo III).

- 86 Para una discusión más a fondo sobre este tema, ver la sección 3.5 del capítulo 4: Energía de nuestro informe, así como el documento de referencia del NCE en el que está basado: Lazarus, M., Tempest, K., Klevnäs, P. y Korsbakken, J.I., 2014. *Gas natural: Vallas de contención para un puente climático potencial*. Artículo de contribución para la Nueva economía climática. Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo. Disponible en: <http://newclimateconomy.report>.
- 87 Ver, por ejemplo IPCC, 2014, Resumen de diseño de políticas (IPCC AR5, grupo de trabajo III) y el rango de escenarios de la *Evaluación Energética* (GEA por sus siglas en inglés), 2012. Evaluación Energética Global.
- Ver también: IPCC, 2005. *Informe especial del IPCC sobre la captura y almacenamiento de dióxido de carbono*. Preparado por el grupo de trabajo III del panel intergubernamental sobre el cambio climático (Metz, B., O. Davidson, H.C. de Connick, M. Loos y L.A. Meyer, eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.ipcc-wg3.de/special-reports/special-report-on-carbon-dioxide-capture-and-storage>.
- 88 En función del análisis realizado por el equipo de proyecto de la nueva economía climática, en el escenario de 2°C (2DS) de la IEA, el índice de inversión anual en instalaciones equipadas con CCS alcanzaría casi los 30 mil millones de dólares por año en el 2020 con la inversión acumulada alcanzando más de 100 mil millones de dólares. Las proyecciones están basadas en los datos de la IEA, 2012, *Perspectivas sobre la tecnología energética*, 2012.
- La inversión real entre el 2007 y 2012 sólo promedió en total 2 mil millones de dólares por año. Ver: IEA, 2013. *Hoja de ruta Tecnológica: Captura y almacenamiento de carbono*, 2013.
- 89 IEA, 2011. *Energía para todos*.
- 90 Para una discusión más a fondo sobre estos temas, ver la sección 3.4 del capítulo 4: Energía de nuestro informe, así como: Jürisoo, M., Pachauri, S., Johnson, O. y Lambe, F., 2014. *¿Las opciones de bajo carbono pueden cambiar las condiciones para expandir el acceso a la energía en África?* Sesión informativa de SEI e IIASA basada en el taller del proyecto sobre la nueva economía climática. Instituto Ambiental de Estocolmo, Estocolmo; e Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados, Laxenburg, Austria. Disponible en: <http://www.sei-international.org/publications?pid=2550>.
- 91 Agencia Internacional de Energía, 2013. *Informe de mercado sobre la eficiencia energética*.
- 92 Comisión de Planificación del Gobierno de India, 2013. *Escenarios de seguridad energética de India, 2047*.
- 93 Análisis de la Comisión Global basándose en: IEA, 2012. *Perspectiva mundial de la energía*, GEA, 2012. *Evaluación Energética Global* y Bruckner et al., 2014. Capítulo 7: Sistemas energéticos.
- 94 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2013. *Inventario del apoyo presupuestario estimado y los gastos fiscales para combustibles fósiles en 2013*. OCDE Publishing, Paris. DOI: 10.1787/9789264187610-en.
- 95 IEA, 2013. *Percepción de la energía mundial*, 2013.
- 96 El Fondo Monetario Internacional tomó un enfoque distinto para calcular el valor de los subsidios del combustible fósil al incluir el costo de los factores externos sin precio, tales como el cambio climático. La agencia calculó un valor global para estos subsidios de 2 billones de dólares por año. Ver: Fondo Monetario Internacional (FMI), 2013. *Reforma del subsidio de energía: Lecciones e implicaciones*. Washington, DC. Disponible en: <http://www.imf.org/external/np/pp/eng/2013/012813.pdf>.
- 97 IEA, 2013. *Percepción de la energía mundial*, 2013.
- 98 El Banco Mundial, 2014. *Estado y tendencias de la fijación de precios del carbono*, 2014. Washington, DC. Disponible en: <http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/05/19572833/state-trends-carbon-pricing-2014>.
- Nota: estas estadísticas incluyen a Australia, la cual ha eliminado desde entonces sus impuestos de carbono.
- 99 Análisis de la Iniciativa Política Climática para el proyecto de la Nueva Economía del Clima, basado en datos de: Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2012. *Perspectivas sobre la tecnología energética: Cómo asegurar un futuro energético limpio*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/etp/etp2012/>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) 2012. *Necesidades estratégicas de infraestructura de transporte al 2030*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/strategictransportinfrastructureneedsto2030.htm>.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2006. *Infraestructura al 2030*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/futures/infrastructureto2030/>.
- 100 Análisis de la Iniciativa Política Climática para el proyecto de la Nueva Economía del Clima, basado en datos de: IEA, 2012, *Perspectivas sobre la tecnología energética*; OECD, 2012, *Necesidades estratégicas de infraestructura de transporte al 2030*; y OECD, 2006, *Infraestructura al 2030*. El índice del PIB se estima al calcular el PIB entre el 2015 y 2030 por la tasa de crecimiento global proyectada en: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OECD) 2012. *Escenarios de desequilibrio y crecimiento global a mediano y largo plazo*. Perspectiva económica de la OCDE, volumen 2012, Publicación 1. París. Disponible en: [http://dx.doi.org/10.1787/eco\\_outlook-v2012-1-en](http://dx.doi.org/10.1787/eco_outlook-v2012-1-en).
- 101 Kennedy, C. y Corfee-Morlot, J., 2012. *Mobilización de la inversión privada en infraestructuras de bajo carbono, resistentes al clima*. Papeles de trabajo de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). OCDE, París. <http://dx.doi.org/10.1787/5k8zm3gxxmqnq-en>.
- 102 Se proveen más detalles de las políticas para reformar la fijación de precios de activos en el capítulo 5: Economía del cambio en nuestro informe principal.
- 103 Iniciativa de Políticas Climáticas (CPI), 2014. *Mapa hacia un sistema de energía bajo en carbono en EE.UU. y Europa*. San Francisco, California, Estados Unidos. Disponible en: <http://climatepolicyinitiative.org/publication/roadmap-to-a-low-carbon-electricity-system-in-the-u-s-and-europe/>.
- 104 Bloomberg New Energy Finance (BNEF), 2013. *Bancos de Desarrollo: Rompiendo la barrera de los 100 mil millones de dólares al año*. Nueva York. Disponible en: <http://about.bnef.com/white-papers/development-banks-breaking-the-100bn-a-year-barrier/>.
- 105 Iniciativa de Políticas Climáticas, análisis basado en datos del *New Energy Finance*.
- 106 BNEF, 2013. *Bancos de Desarrollo: Rompiendo la barrera de los 100 mil millones de dólares al año*.
- 107 Dezem, V. y Lima, M.S., 2014. Desarrolladores de granja eólica ganan oferta pública más grande de Brasil. *Bloomberg*. Disponible en: <http://www.bloomberg.com/news/2014-06-06/wind-farm-developers-win-biggest-share-of-brazil-auction.html>.



- 108 Ver: Nelson, D., Goggins, A., Hervé-Mignucci, M., Szambelan, S.J., and Zuckerman, J., 2014 (próximamente). *Cambiando a una economía de bajo carbono: El impacto financiero de la transición a bajo carbono*. Artículo de contribución para la nueva economía climática Iniciativa de Políticas Climáticas, San Francisco, California, EE.UU. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 109 IEA, 2012. *Perspectivas sobre la tecnología energética*.  
 Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2014. *Perspectiva mundial de la energía, 2014*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/WEIO2014.pdf>.  
 Ver también: Base de datos de energía eléctrica mundial de Platts y la base de datos Rystad UCube.
- 110 Esto se refiere a la transición a un escenario 2°C desde “negocios como acostumbradamente se realizan”.
- 111 Para una explicación a fondo de los activos inmovilizados, ver la Sección 5.1 del Capítulo 6: Finanzas en nuestro informe principal, así como el manuscrito de antecedentes a partir del cual se obtuvo: Nelson, D., Goggins, A., Hervé-Mignucci, M., Szambelan, S.J., Vladeck, T., y Zuckerman, J., 2014 (próximamente). *Cambiando a una economía de bajo carbono: El impacto de las diferentes vías y políticas de transición para los propietarios de bienes y recursos a base de combustibles fósiles*. Artículo de contribución para la nueva economía climática Iniciativa de Políticas Climáticas, San Francisco, California, EE.UU. Estará disponible en: <http://newclimateeconomy.report>.
- 112 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2012. OCDE *Perspectiva ambiental al 2050*. OCDE Publishing, París. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264122246-en>.
- 113 Administración de Información de Energía de EE.UU. (EIA por sus siglas en inglés), 2014. La EIA proyecta necesidades modestas para una nueva capacidad de generación eléctrica. *Hoy en energía*, 16 de julio. Disponible en: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=17131>.
- 114 Agencia Internacional de la Energía (AIE), 2013. *Mapa de tecnología: Cerramientos de edificios energéticamente efectivos*. París. Disponible en: <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/TechnologyRoadmapEnergyEfficientBuildingEnvelopes.pdf>.
- 115 Sperling, D. y Lutsey, N., 2009. Eficiencia energética en el transporte de pasajeros. *El puente*, 39(2). 22–30. Disponible en: <https://www.nae.edu/File.aspx?id=14867>.
- 116 Ver: Google Inc., 2014. Ayudando a nuestras comunidades a adaptarse a los cambios climáticos. 19 de marzo. Disponible en: <http://google-latlong.blogspot.co.uk/2014/03/helping-our-communities-adapt-to.html>.
- 117 Bloomberg *New Energy Finance*, 2014. China supera a EE.UU. por primera vez en el mercado de redes inteligentes por 15 mil millones de dólares. 18 de febrero. Disponible en: <http://about.bnef.com/press-releases/china-out-spends-the-us-for-first-time-in-15bn-smart-grid-market/>.
- 118 Comisión de comercio internacional de EE.UU. 2012. *Bienes remanufacturados: Una perspectiva del comercio, la industria y el mercado global de EE.UU.* USITC Publication 4356. Washington, DC. Disponible en: <http://www.usitc.gov/publications/332/pub4356.pdf>.
- 119 Fundación Ellen MacArthur, 2012. *Hacia la economía circular*. Vol. 1. Cowes, Isla de Wight, Reino Unido. Disponible en: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/business/reports/ce2012>.
- 120 Los estimados son para 2010, como figuran en: Lucon, O. y Ürge-Vorsatz, D., 2014. Capítulo 9: Edificios. En *Cambio climático 2014: Mitigación del Cambio Climático. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.
- 121 Fundación Ellen MacArthur, 2012. *Hacia la economía circular*.
- 122 Xu, D., 2014. Cómo construir un rascacielos en dos semanas. Para la cifra de 96% de acero reciclado y más datos sobre el Broad Group, ver el folleto sobre Edificios Sustentables de la compañía: [http://www.broadusa.com/index.php/lieterature/doc\\_download/24-broad-sustainable-building](http://www.broadusa.com/index.php/lieterature/doc_download/24-broad-sustainable-building).
- 123 Instituto Nacional de Ciencias de la Construcción, 2014. *La industria propone un método innovador para implementar el código de construcción Verde*. Disponible en: <http://www.nibs.org/news/165257/Industry-Proposes-Innovative-Method-for-Implementing-Green-Construction-Code.htm>.
- 124 Nordhaus, W.D., 2002. La innovación inducida en las políticas para abordar los cambios climáticos. En *Cambios tecnológicos y el medio ambiente*. A. Grübler, N. Nakicenovic, y W.D. Nordhaus (eds.). Recursos para el futuro, Washington, DC. 182–209.
- 125 Dechezleprêtre, A., Martin, R. y Mohnen, M., 2013. *Excedente de conocimiento para tecnologías limpias y sucias: Análisis de citación de una patente*. Centro de investigación de las políticas de cambios económicos del clima y el ambiente, Artículo N° 151 e Instituto de Investigación Grantham sobre el Cambio Climático y el Ambiente, Artículo N° 135. Londres. Disponible en: <http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2013/10/WP135-Knowledge-spillovers-from-clean-and-dirty-technologies.pdf>.
- 126 Prahalad, C.K. y Hammond, A., 2002. Al servicio de los pobres del mundo, rentabilidad. *Harvard Business Review*, 80(9). 48–57, 124., 124.
- 127 Hultman, et al., 2013. *Innovaciones en el crecimiento verde*.
- 128 Harvey, I., 2008. *Derechos de propiedad intelectual: El catalizador para alcanzar tecnologías de bajo carbono*. Artículo de opinión: Acabando con impasses climáticos. El grupo del clima. Disponible en: [http://www.theclimategroup.org/\\_assets/files/Intellectual-Property-Rights.pdf](http://www.theclimategroup.org/_assets/files/Intellectual-Property-Rights.pdf).
- 129 Chiavari, J., y Tam, C., 2011. *Esquema de políticas y buenas prácticas para la investigación tecnológica, el desarrollo y la demostración de la energía (RD&D por sus siglas en inglés)*. Artículo de la Agencia Internacional de Energía. París. Disponible en: [http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/good\\_practice\\_policy.pdf](http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/good_practice_policy.pdf).
- 130 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) 2012. *Políticas de energía y clima: Curvando la trayectoria tecnológica*. París. Disponible en: <http://www.oecd.org/env/consumption-innovation/energyandclimatepolicy.htm>.
- 131 The Pew Charitable Trusts, 2013. *Advantage America: La relación comercial de energía limpia entre EE.UU. y China en 2011*. Philadelphia, PA, US. Disponible en: <http://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/reports/2013/03/06/advantage-america-the-uschina-clean-energy-technology-trade-relationship-in-2011>.

132 La OCDE y Eurostat han definido el sector de la siguiente manera: “La industria de los bienes y servicios respetuosos del ambiente se compone de actividades que producen bienes y servicios para ponderar, prevenir, limitar, minimizar o corregir el daño a las aguas, la atmósfera y los suelos, así como problemas relacionados con los desechos, la contaminación sónica y los ecosistemas. Esto incluye tecnologías, productos y servicios más limpios, que reduzcan el riesgo y minimicen la contaminación y la explotación de los recursos.”

Ver: OCDE y Eurostat, 1999. *La industria de bienes y servicios ambientales: Manual para análisis y recolección de datos*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, París, y la Oficina Estadística de las Comunidades Europeas, Bruselas. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264173651-en>.

Los datos citados provienen de la: Oficina del Representante de Comercio de los Estados Unidos (USTR por sus siglas en inglés), 2014. *Acuerdo de la OMC sobre bienes ambientales: Promoviendo la exportación tecnológica de bienes manufacturados en EE.UU., el crecimiento verde y los empleos*. Hoja de datos, julio de 2014. Disponible en: <http://www.ustr.gov/about-us/press-office/fact-sheets/2014/July/WTO-EGA-Promoting-Made-in-America-Clean-Technology-Exports-Green-Growth-Jobs>.

El comercio global total fue estimado en 18 billones de dólares en 2012. Ver: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, 2013. *Manual de estadísticas de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD por sus siglas en inglés) 2013*. Ginebra. Disponible en: <http://unctad.org/en/pages/PublicationWebflyer.aspx?publicationid=759>.

133 Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA), 2013. *Economía verde y comercio - Tendencias, retos y oportunidades*. Disponible en: <http://www.unep.org/greeneconomy/GreenEconomyandTrade>.

134 *Carbon Trust and Shell*, 2013. EL “DEBER” GANAR: *Capitalizando los nuevos mercados globales de bajo carbono para estimular el crecimiento de las exportaciones del Reino Unido*. Disponible en: <http://www.carbontrust.com/resources/reports/advice/a-must-win-capitalising-on-new-global-low-carbon-markets-to-boost-uk-export-growth>.

El estimado utiliza la clasificación del Fondo Monetario Internacional de las economías emergentes y en desarrollo: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2013/02/weodata/weoselgr.aspx>.

135 Los Estados Unidos disfrutaron de un pequeño superávit comercial en el año revisado, 2011. Ver: The Pew Charitable Trusts, 2013. *Advantage America*.

136 Para ver una sinopsis, consultar: Höhne, N., Ellermann, C. y Li, L., 2014. *Contribuciones determinadas dirigidas nacionalmente bajo el CMNUCC*. Artículo de discusión. Ecofys, Colonia, Alemania. Disponible en: <http://www.ecofys.com/en/publication/intended-nationally-determined-contributions-under-the-ufccc>.

137 El Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) advierte que las emisiones históricas de gases de efecto invernadero son bastante inciertas, especialmente en el pasado más distante (por ejemplo, en los siglos 18 y 19). La atribución de la responsabilidad histórica también cambia según el punto de inicio que se elija (1750, 1850 o finales de 1990), los gases considerados (CO<sub>2</sub> o todos los gases del efecto invernadero), y de si se incluyen el Uso de las tierras, cambio de uso de las tierras y los bosques (LULUCF por sus siglas en inglés). Citando a den Elzen et al., 2013 (vea abajo), la IPCC advierte que, por ejemplo, la parte que atribuible a los países desarrollados en las emisiones históricas es de casi 80% cuando se excluyen las emisiones no provenientes del CO<sub>2</sub>, gases del efecto invernadero y LULUCF, y se excluyen las emisiones recientes, o aproximadamente 47%, cuando estas se incluyen. Citando a Höhne et al., 2011 (ver abajo), la IPCC agrega lo siguiente: “Como regla general, debido a que están incrementándose las emisiones de gases de larga-vida, aunque las emisiones en el pasado distante son altamente inciertas, su influencia es ensombrecida por la predominancia de emisiones mucho más altas en las décadas recientes.”

Ver: Víctor, D. y Zhou, D., 2014. Capítulo 1: Capítulo introductorio. En *Cambio Climático 2014: Mitigación del Cambio Climático. Contribución del grupo de trabajo III al quinto informe de evaluación del panel intergubernamental del cambio climático*. O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, et al. (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, y Nueva York. Disponible en: <http://www.mitigation2014.org>.

Den Elzen, M.G.J., Olivier, J.G.J., Höhne, N. y Janssens-Maenhout, G., 2013. Contribuciones de los países al cambio del clima, el hecho de considerar todos los gases de efecto invernadero, tendencias recientes, necesidades básicas y progreso tecnológico. *Cambio Climático*, 121(2). 397-412. DOI:10.1007/s10584-013-0865-6.

Höhne, N., Blum, H., Fuglestvedt, J., Skeie, R. B., Kurosawa, A., et al., 2011. Contribuciones individuales de los países al cambio del clima y su incertidumbre. *Cambio Climático*, 106(3). 359-391. DOI:10.1007/s10584-010-9930-6.

138 Víctor y Zhou, 2014. Capítulo 1: Capítulo introductorio. Ver, en particular, las Figuras 1.4 y 1.6.

139 Ver Víctor y Zhou, 2014, Capítulo 1: Capítulo introductorio, así como también: Winkler, H., Jayaraman, T., Pan, J., de Oliveira, A.S., Zhang, Y., Sant, G., Miguez, G., Letete, T., Marquard, A., Raubenheimer, S., 2011. *Acceso equitativo al desarrollo sostenible: Contribución de conocimientos al cuerpo científico. Un manuscrito redactado por expertos del G4*. Grupo de expertos G4: Beijing, Brasilia, Ciudad del cabo y Bombay. Disponible en: [http://www.erc.uct.ac.za/Basic\\_Experts\\_Paper.pdf](http://www.erc.uct.ac.za/Basic_Experts_Paper.pdf).

140 Buchner, B., Herve-Mignucci, M., Trabacchi, C., Wilkinson, J., Stadelmann, M., Boyd, R., Mazza, F., Falconer, A. y Micale, V., 2013. *El panorama de las finanzas del clima 2013*. Iniciativa de Políticas Climáticas, San Francisco, California, EE.UU. Disponible en: <http://climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-2013/>. El “financiamiento climático” incluye los costos de las inversiones de capital y las subvenciones dirigidas al desarrollo de proyectos bajos en carbono y con capacidad para regenerar la capacidad de recuperación del clima, con objetivos y resultados que, directa o indirectamente, mitiguen o permitan la adaptación a las emisiones de gases del efecto invernadero. Datos provenientes de 2011-12.

141 Buchner et al., 2013. *El panorama de las finanzas del clima 2013*.

142 Buchner et al., 2013. *El panorama de las finanzas del clima 2013*.

143 Michaelowa, A., y Hoch, S., 2013. ¿FIT para renovables? Diseña opciones para fondos verdes del clima que apoyen las tarifas de mantenimiento de la energía renovable en países en desarrollo. Congreso Mundial del Futuro, septiembre de 2013. Disponible en: [http://www.worldfuturecouncil.org/fileadmin/user\\_upload/PDF/FINAL\\_PolicyPaperGCF\\_28thOct2013.pdf](http://www.worldfuturecouncil.org/fileadmin/user_upload/PDF/FINAL_PolicyPaperGCF_28thOct2013.pdf).

Deutsche Bank (DB), 2011. *GET FIT Plus, Minimización de riesgos en modelos de energía limpia dentro del contexto de países en desarrollo*, DB Asesores en el cambio del clima. Septiembre 2011. Disponible en: <https://www.db.com/cr/en/concrete-getfit.htm>.

144 Centro Internacional para el Comercio y el Desarrollo Sustentable (ICTSD), 2014 APEC habla de los “bienes verdes”, y el comercio de recursos como trasfondo. BÍORES, 22 de agosto. Disponible en: <http://www.ictsd.org/bridges-news/biores/news/apec-talks-%E2%80%9Cgreen-goods%E2%80%9D-trade-remedies-in-background>.

<sup>145</sup> Ghosh, A., y Esserman, E., 2014. *India-US Cooperation on Renewable Energy and Trade*. India-EE.UU. Seguimiento al II diálogo sobre el cambio climático y la energía. Disponible en: <http://www.aspeninstitute.org/sites/default/files/content/docs/ee/IndiaUSCooperationRenewableEnergyTrade-ArunabhaGhoshSusanEsserman%5BIndiaUSTradeRenewableEnergy%5D.pdf>.

<sup>146</sup> Ver: <http://www.c40.org> and <http://www.iclei.org>.

<sup>147</sup> Ver: <http://www.enlighten-initiative.org>.

<sup>148</sup> Ver: <http://www.theconsumergoodsforum.com> and <http://www.tfa2020.com>.

<sup>149</sup> Ver: <http://www.unep.org/ccac>.

<sup>150</sup> Velders, G.J.M., Solomon, S. and Daniel, J.S., 2014. Crecimiento del acuerdo hacia los cambios del clima, en el caso de emisiones y bancos de hidrofluorocarbonos. *Física y química atmosférica*, 14(9). 4563–4572. DOI:10.5194/acp-14-4563-2014.

Velders et al. nota: "Si, por ejemplo, la producción de HFC se abandonase paulatinamente hacia 2020 en lugar de 2050, no solamente se evitarían aproximadamente 91–146 GtCO<sub>2</sub>-eq de emisión acumulada de 2020 a 2050, sino que también podría evitarse un banco adicional de aproximadamente 39–64 GtCO<sub>2</sub>-eq en 2050." Los totales están en la gama de 130 a 210 GtCO<sub>2</sub>-eq antes de 2050.

<sup>151</sup> Ver: <http://www.cdp.net>.

<sup>152</sup> Ver: <http://www.iigcc.org>, <http://www.ceres.org> and <http://aodproject.net>.

## Reconocimientos

La Comisión desea agradecer a las organizaciones y personas que han aportado contribuciones sustanciales al programa del trabajo de la Comisión. Sin embargo, no son responsables por la exactitud, contenido, hallazgos o recomendaciones. Los hallazgos no necesariamente corresponden con sus puntos de vista, ni de las organizaciones que representan.

Adecoagro

Banco de Desarrollo Asiático (ADB por sus siglas en inglés)

Atkins

Universidad Nacional de Australia

Universidad Normal de Beijing

Bloomberg

C40 Cities

Proyecto de Revelación del Carbono (CDP por sus siglas en inglés)

Carbon War Room

Centro para el Desarrollo Global

Centro para Contratos de Futuros Sobre Recursos Bajos en Carbono

Centro para la Investigación sobre Políticas (CPR India por sus siglas en inglés)

Chatham House

Corporación de Capital Internacional de China Limited (CICC por sus siglas en inglés)

Universidad del Petróleo de China

Citigroup

Ciudad de Houston

Clean Air Asia

Climate Advisers

Red de Conocimiento sobre el Clima y el Desarrollo (CDKN por sus siglas en inglés)

Iniciativa de Políticas Climáticas (CPI por sus siglas en inglés)

Climate-KIC

ClimateWorks

Deutsche Bank Group

E3G, Third Generation Environmentalism

EcoAgriculture Partners

Fundación Ellen MacArthur

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa)

Fundación de Energía de China

Instituto Etíope de Investigación para el Desarrollo (EDRI por sus siglas en inglés)

Banco Europeo para la Reconstrucción y el Desarrollo (EBRD por sus siglas en inglés)

Fundación Europea del Clima (ECF por sus siglas en inglés)

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Fundación para el Desarrollo Humano Sustentable (FDHS por sus siglas en inglés)

Instituto Global para el Crecimiento Verde (GGGI por sus siglas en inglés)

Instituto de Investigación Grantham sobre el Cambio Climático y el Ambiente

Centro de Tecnología Verde de Corea (GTC-K por sus siglas en inglés)

Imperial College Londres

Consejo de la India para la Investigación sobre Relaciones Económicas Internacionales (ICRIER por sus siglas en inglés)

Instituto para el Desarrollo Sostenible y las Relaciones Internacionales (IDDRI por sus siglas en inglés)

Instituto para el Crecimiento Económico (IEG por sus siglas en inglés)

Grupo de Inversionistas Institucionales sobre el Cambio Climático (IIGCC por sus siglas en inglés)

Instituto de Pesquisa Económica Aplicada (ipea)

Investigación y Acción Integrada para el Desarrollo (IRADe)

Banco Interamericano de Desarrollo (IDB por sus siglas en inglés)

Panel Intergubernamental sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés)

Asociación Internacional para el Transporte Público (UTIP por sus siglas en inglés)

Centro Internacional para el Comercio y el Desarrollo Sustentable (ICTDS por sus siglas en inglés)

Consejo Internacional para las Iniciativas de Desarrollo Local (ICLEI por sus siglas en inglés)

Agencia Internacional de la Energía (AIE)

Instituto Internacional de Investigación sobre Políticas Alimentarias (IFPRI por sus siglas en inglés)

Instituto Internacional para el Análisis de Sistemas Aplicados (IIASA)

Instituto Internacional de Desarrollo Sostenible (IISD por sus siglas en inglés)

Fondo Monetario Internacional (FMI)

Agencia Internacional para la Energía Renovable (IRENA por sus siglas en inglés)

Unidad Internacional para la Sustentabilidad (ISU por sus siglas en inglés)

Confederación Internacional de Sindicatos de Comercio (ITUC por sus siglas en inglés)

KAIST



Autoridad de la Ciudad Capital de Kampala (KCCA por sus siglas en inglés)	Red de Soluciones de Desarrollo Sustentable (SDSN por sus siglas en inglés)
Universidad de Keimyung	Swiss Re
Kepler Cheuvreux	Tesla Motors
Korea Environment Institute (KEI)	The Climate Group
Universidad de Corea	Grupo de Liderazgo Corporativo Príncipe de Gales (CLG por sus siglas en inglés)
Llewellyn Consulting	Fundación Rockefeller
Escuela de Economía y Ciencias Políticas de Londres (LSE por sus siglas en inglés)	Organización de las Naciones Unidas para REDD+ Coordinación en Indonesia (UNORCID por sus siglas en inglés)
Cities, Escuela de Economía de Londres	Universidad de Tsinghua
Macrologística	Unilever
Fundación Mary Robinson	Programa de Desarrollo de Naciones Unidas (UNDP por sus siglas en inglés)
McKinsey & Company	Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PNUMA por sus siglas en inglés)
Mercator Instituto de Investigación de Comunes Globales y Cambio climático (MCC por sus siglas en inglés)	Oficina Ejecutiva del Secretario General de las Naciones Unidas (EOSG por sus siglas en inglés)
NASA Goddard Instituto de Estudios Espaciales (GISS por sus siglas en inglés)	Fundación de las Naciones Unidas
Nest	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (UNFCCC por sus siglas en inglés)
Ocean Conservancy	Programa de asentamientos humanos de las Naciones Unidas (UN-HABITAT por sus siglas en inglés)
Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)	Instituto de Liderazgo en Sustentabilidad de la Universidad de Cambridge (CISL por sus siglas en inglés)
Instituto de Desarrollo Exterior (ODI por sus siglas en inglés)	Universidad de Leeds
Oxford Economics	Instituto de Tecnología de la Universidad de Ontario (UOIT por sus siglas en inglés)
Universidad Católica Pontificia de Rio de Janeiro (PUC-Rio)	Universidad de Oxford
Instituto de Investigaciones sobre los Impactos Climáticos de Potsdam (PIK por sus siglas en alemán)	Universidad de Toronto
PricewaterhouseCoopers (PwC)	Red de Investigación sobre el Cambio Climático Urbano (ARC3 por sus siglas en inglés)
Pur Projet	Instituto de Políticas de Transporte Victoria
Instituto Rocky Mountain (RMI por sus siglas en inglés)	Programa de Acción, Desechos y Recursos (WRAP por sus siglas en inglés)
Royal DSM	We Mean Business Coalition
Sasol	Centro de Investigación Woods Hole
Universidad Nacional de Seúl	Grupo del Banco Mundial
Shell	Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sustentable (WBCSD por sus siglas en inglés)
Siemens	Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés)
Sociedade Rural Brasileira (SRB)	Instituto de Recursos Mundiales (WRI por sus siglas en inglés)
Universidad de Stanford	Xyntéo
Statoil	
Instituto Ambiental de Estocolmo (SEI por sus siglas en inglés)	
Energía Sostenible para Todos (SE4All por sus siglas en inglés)	
Prosperidad Sustentable	

## El Equipo del Proyecto

*La colaboración de investigación y el equipo del proyecto han sido dirigidos por:*

Jeremy Oppenheim (Global Programme Director), Manish Bapna, Felipe Benítez, Nicholas Bianco, Milan Brahmhatt, Sarah Chapman, Tan Copsey, Ian de Cruz, Chris Delgado, Nick Godfrey, He Jiankun, Tom Heller, Michael Jacobs, Rajat Kathuria, Per Klevnäs, Helen Mountford, Måns Nilsson, Mattia Romani, James Rydge, Andrew Steer, Teng Fei, Firew Woldeyes

*El equipo global del proyecto (encargado de distintas funciones) está compuesto por:*

Nate Aden, Eduardo Assad, Tewodros Assefa, Juliano Assunção, Ferzina Banaji, Kuntala Bandyopadhyay, Fausto Barajas, Ruby Barcklay, Nakia Bell, Russell Bishop, Enrico Botta, Arthur Bragança, Barbara Buchner, Haily Chan, Clementine Chambon, Joana Chiavari, Yong Woon Chung, Cao Jing, Ben Combes, Purnamita Dasgupta, Elena Dawkins, Dong Wenjuan, Lisa Drescher, Jason Eis, Peter Erickson, Gloria Escobar, Graham Floater, Sarah Forbes, Bruno Friedel, Clarissa Gandour, Rebecca Gasper, Ipek Gençsü, Linda Gillespie, Lucy Godshall, Andrew Goggins, Amrita Goldar, Alexandra Gomes, Andrew Gouldson, Gu Alun, Ashok Gulati, Karl Hallding, Karl Hausker, Kirk Hamilton, Craig Hanson, He Kebin, Catarina Heeckt, Stefan Heck, Kimberly Henderson, Cameron Hepburn, Morgan Hervé-Mignucci, Gaetan Hinojosa, Anwarul Hoda, Hong Chaopeng, Mallika Iswharan, Vijay Jagannathan, Frank Jotzo, Tae Yong Jung, Marie Jürisoo, Sung-Jin Kang, Jan Ivar Korsbakken, Ayoung Kim, Soojung Kim, Steven Kyum Kim, Robert Kirchner, Roland Kupers, Johan C.I. Kuylenstierna, Maria-Konstantina Laina, Michael Lazarus, Carrie M. Lee, Eungkyoon Lee, Annie Lefebure, Jeff Lin, Liu Bin, Liu Jiemei, Liu Xiaodong, John Llewellyn, M. S. Mani, Cecilia Mattera, Christoph Mazur, Colin McCormick, Kristin Meek, John Moody, Jennifer Morgan, Austin Morton, Mun Ho, Agastya Muthanna, David Nelson, Michael Obeiter, Michael Oko, Emma Owen, Ou Xunmin, Brendan Pierpont, Breno Pietracci, Amy Pollard, Poorva Puri, Qi Ye, Adriana Quintero, Eustáquio Reis, Leonardo Rezende, Romero Rocha, Philipp Rode, Elysha Rom-Povolo, Daniel Russo, Aparna Singh, Song Ranping, Song Xiulin, Kevin Steinberger, Dan Storey, Claudia Strambo, Anant Sudarshan, Elizabeth Sullivan, Michael Sullivan, Sarah Jo Szambelan, Li Tang, Meenu Tewari, Nikolas Thomopoulos, Caspar Trimmer, Jennifer Tsau, Harry Vallack, Daniele Viappiani, Tom Vladeck, Monica Wang, Wang Yu, Bob Ward, Robert Watt, Lauren Zelin, Dimitri Zenghelis, Zhang Huanbo, Zhang Qiang, Zhao Xiao, Zhou Jian, Zhou Sheng, Cathy Zoi, Julia Zuckerman

**Editors:** Marion Davis and Gerard Wynn

**Graphics and Production Manager:** Austin Morton

# THE **NEW** CLIMATE **ECONOMY**

---

The Global Commission on the Economy and Climate

**New Climate Economy**  
c/o World Resources Institute  
10 G St NE  
Suite 800  
Washington, DC 20002, USA  
+1 (202) 729-7600  
[www.newclimateeconomy.net](http://www.newclimateeconomy.net)  
[www.newclimateeconomy.report](http://www.newclimateeconomy.report)

ISBN: 978 0 9906845 0 3