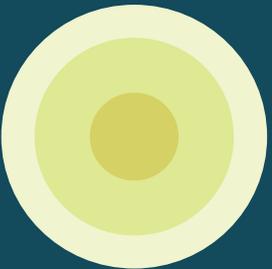


**EL CLIMA  
UN ASUNTO  
DE TODOS**



# **Cambio Climático: Implicaciones para la Industria Extractiva y las Industrias Primarias**

Hallazgos Claves del Quinto  
Informe de Evaluación del  
Grupo Intergubernamental  
de Expertos sobre el  
Cambio Climático



# La Ciencia Física del Cambio Climático

## Incremento de las temperaturas:

El Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) concluye que el cambio climático es innegable, y que es muy probable que las actividades humanas, especialmente las emisiones de dióxido de carbono, sean la causa predominante. Pueden verse cambios en todas las regiones geográficas: la atmósfera y los océanos se están calentando, el alcance y el volumen de la nieve y el hielo están aumentando, los niveles del mar están subiendo y los patrones climáticos están cambiando.

## Proyecciones:

Los modelos climáticos computarizados utilizados por el IPCC indican que los cambios continuarán bajo diversos escenarios posibles de emisiones de gases de efecto invernadero durante el siglo XXI. Si las emisiones continúan aumentando al ritmo actual, se proyecta que los impactos para finales del siglo incluirán una temperatura media global de 2,6 a 4,8 grados Celsius (°C) por encima de la actual, así como niveles del mar de 0,45 a 0,82 metros (m) por encima de los actuales.

Para prevenir los impactos más severos del cambio climático, las partes de la Convención Marco de la ONU sobre el Cambio Climático (CMNUCC) acordaron el objetivo de mantener el aumento de la temperatura global en 2 °C por encima de los niveles pre-industriales, así como considerar la disminución de esa meta a 1,5 °C en el futuro cercano.

La primera entrega del AR5 en 2013 (Grupo de Trabajo I sobre la base de la ciencia física del cambio climático) concluyó que para 2011 ya habíamos emitido alrededor de las dos terceras partes de la cantidad acumulada máxima de dióxido de carbono que podemos emitir si queremos tener una probabilidad de más de dos tercios para cumplir la meta de los 2°C.

## Impacto de las emisiones pasadas:

Aún si las emisiones se detienen inmediatamente, las temperaturas permanecerán elevadas durante siglos, debido al efecto de los gases de efecto invernadero producidos por las emisiones humanas del pasado que ya están presentes en la atmósfera. Limitar el aumento de temperatura requerirá de reducciones sustanciales y sostenidas de las emisiones de gases de efecto invernadero.

# Acerca de este documento

El Quinto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático es el análisis más exhaustivo de las Naciones Unidas sobre nuestro clima cambiante. Proporciona la base de hechos científicos que se utilizará en todo el mundo para formular políticas climáticas en los próximos años.

Este documento es parte de una serie que sintetizará los resultados más relevantes del AR5 para los sectores comerciales y económicos. Este documento surgió de la convicción de que el sector energético podría hacer un mayor uso del AR5 — el cual es un documento extenso y altamente técnico — si éste fuese reducido en resúmenes precisos, accesibles, oportunos, relevantes y de fácil lectura.

Aunque la información aquí presentada es una “traducción” del contenido clave del AR5 de relevancia para este sector, este resumen del informe se adhiere a la rigurosa base científica del material fuente original.

Nuestras más profundas gracias a todos los revisores tanto de la comunidad científica como empresarial por su tiempo, esfuerzo y su invaluable retroalimentación para este documento.

La base para la información presentada en este informe general puede encontrarse en los informes de antecedentes técnicos y científicos del IPCC completamente referidos y revisados por colegas en: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

**PUBLICADO:**

Junio de 2014

**PARA MÁS INFORMACIÓN:**

**E-mail:** [ipcc@cisl.cam.ac.uk](mailto:ipcc@cisl.cam.ac.uk)  
[www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc)  
[www.bsr.org](http://www.bsr.org)  
[www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)

**AUTOR:**

France Bourgoïn

**REVISORES:**

Equipo del proyecto de Cambridge:  
Nicolette Bartlett  
Stacy Gilfillan  
David Reiner  
Eliot Whittington

**DIRECTOR DEL PROYECTO:**

Tim Nuthall

**DIRECTORA/EDITORA DEL PROYECTO:**

Joanna Benn

**CONSULTORES EDITORIALES:**

Carolyn Symon, Richard Black

**ASISTENTES DEL PROYECTO:**

Myriam Castanié  
Simon McKeagney

**DISEÑO DE DIAGRAMACIÓN:**

Lucie Basset, Burnthebook

**INFOGRAFÍA:**

Carl De Torres Graphic Design



# Hallazgos Claves

1

**Los impactos del cambio climático en las industrias primarias tienen un largo alcance.** Los impactos físicos incluirán probablemente daños a las infraestructuras y a los bienes de capital industrial y podrían reducir la disponibilidad de los recursos naturales renovables, entre ellos el agua.

2

**Las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la industria prácticamente se duplicaron entre 1970 y 2010.** Esto es un reflejo del constante crecimiento de la producción mundial de las industrias extractivas de minerales y las industrias primarias, a pesar del menor peso de estas industrias en el producto interno bruto (PIB) mundial.

3

**En la mayor parte de los escenarios relativos a este sector se proyecta un incremento de un 45–60% en la demanda mundial de productos industriales para 2050 con respecto a los niveles de producción de 2010.**

La creciente demanda de productos destinados a reducir las emisiones de GEI (como materiales aislantes para edificios) y adaptarse a los impactos climáticos (por ejemplo, materiales utilizados en la protección frente a inundaciones) podría — formando así un círculo vicioso — generar presiones que terminarían por incrementar las emisiones industriales.

4

**La reducción absoluta de las emisiones de GEI procedentes de las industrias primarias requerirá la adopción de un amplio conjunto de estrategias de mitigación.** Entre las oportunidades de mitigación están las estrategias relacionadas con la producción y destinadas a mejorar la eficiencia de los procesos industriales y las estrategias relacionadas con la demanda, que apuntan a una reducción en el uso global de materiales para la producción.

El cambio climático afectará a muchos aspectos de la exploración, extracción y producción de productos básicos industriales. Ello entraña riesgos considerables para las industrias primarias. Los fenómenos climáticos extremos como las altas temperaturas, sequías, inundaciones e incendios forestales probablemente disminuirán tanto la seguridad del suministro de energía como la confiabilidad de las infraestructuras industriales y de transporte. Las industrias primarias también pueden verse afectadas por una menor disponibilidad y accesibilidad de los recursos naturales necesarios para la producción.

Las emisiones directas e indirectas de GEI relacionadas con la industria pasaron de una cantidad equivalente a 10,4 gigatoneladas de dióxido de carbono ( $\text{GtCO}_2\text{eq}$ ) en 1990 a 15,5  $\text{GtCO}_2\text{eq}$  en 2010, lo que refleja el constante crecimiento de la producción mundial de la industria extractiva, la industria manufacturera y los servicios. Sin embargo, es mucha la atención que actualmente se dedica a la mejora de la eficiencia energética en el sector de la industria primaria. La intensidad energética podría reducirse hasta un 25% mediante la adopción masiva de las mejores tecnologías disponibles. Otra manera de reducir la intensidad energética hasta un 20% sería a través de innovación, antes de llegar a los límites tecnológicos.

Si bien las medidas de mitigación suelen precisar de inversiones adicionales, también están asociadas a mejoras en la competitividad, reducciones en los costos de operación, nuevas oportunidades comerciales, mayor grado de cumplimiento con las normativas medioambientales, mejores condiciones de trabajo y reducción de residuos. Asimismo, estas medidas ofrecen oportunidades para impulsar la innovación en los procesos industriales y estimular la inversión en técnicas de producción más eficientes. Las medidas que faciliten la colaboración intersectorial en y entre las industrias como, por ejemplo, los parques ecoindustriales y las redes ecoindustriales regionales, pueden ayudar al sector de las industrias primarias a optimizar el uso de materiales y energías.

Un cambio social más amplio que permita pasar de los combustibles fósiles a fuentes de energías renovables también incrementaría la demanda de ciertos productos y materiales industriales, lo que a su vez provocaría un aumento del consumo energético asociado a la fabricación de esos productos y por tanto de emisiones de GEI relacionadas con la energía. Por consiguiente, para alcanzar una reducción absoluta de emisiones de GEI procedentes del sector de industrias primarias es necesario adoptar un amplio conjunto de medidas de mitigación tanto dentro como fuera del sector, entre ellas la transición a una producción eléctrica baja en carbono y las innovaciones radicales en la producción.

Este resumen se concentra en los sectores industriales que ocupan la primera línea de las cadenas de suministro, dependen principalmente de la extracción o explotación de recursos naturales y consumen gran cantidad de energía en sus procesos industriales. Entre estos sectores destacan la minería, el cemento, el hierro y el acero, los productos químicos, el aluminio y la pulpa y el papel.

# Resumen Ejecutivo

# Impactos del Cambio Climático

## Disponibilidad de recursos naturales

El incremento en los peligros relacionados con e inducidos por el clima como, por ejemplo, incendios forestales, inundaciones y tormentas de viento, puede afectar a la viabilidad de las operaciones mineras, dependiendo de su ubicación geográfica. Esto podría elevar los costos operativos y de transporte y desmantelamiento. Las precipitaciones intensas — y las inundaciones y la erosión que las acompañan — y las temperaturas extremas tendrían consecuencias particularmente negativas para la minería de superficie en algunas regiones. Las condiciones cambiantes del permafrost en climas fríos también podrían incrementar la accesibilidad de los recursos minerales. Puede ser necesario realizar cambios en el almacenamiento y la administración del carbón debido al aumento del contenido de humedad.

## Infraestructura de transporte

La elevación del nivel del mar puede incidir negativamente en algunas infraestructuras de transporte y plantear riesgos para la producción y el transporte de materiales industriales. El comercio de materias primas como los minerales y de productos básicos como el aluminio, el acero y los productos químicos, depende del transporte por carretera, tren y mar. Las carreteras pavimentadas pueden sufrir graves daños por el estrés térmico, el deshielo del permafrost en las latitudes más septentrionales y el incremento de precipitaciones e inundaciones. Las plataformas ferroviarias y los puentes son susceptibles al aumento de precipitaciones, inundaciones y hundimientos de tierras, la elevación del nivel del mar, los fenómenos climáticos extremos y el ciclo de congelación-descongelación. Las carreteras sobre el hielo de las regiones árticas podrán utilizarse durante temporadas más breves. Los puertos también se verán afectados por el aumento del nivel del

mar relacionado con el clima. Las tuberías para el transporte de gas y petróleo pueden sufrir los embates del cambio climático, tales como la elevación del nivel del mar o los incendios forestales provocados por olas de calor. El suministro, el transporte y la transmisión de energía probablemente se verán afectados por los cambios en la frecuencia y la intensidad de los fenómenos climáticos extremos.

## Seguridad hídrica

El cambio climático va a reducir sustancialmente los recursos renovables de aguas superficiales y aguas subterráneas en la mayoría de las regiones subtropicales secas, lo que intensificará la competencia por la obtención de agua entre los diversos sectores. En cambio, la disponibilidad de los recursos acuíferos podría incrementarse en altas latitudes en algunos casos. La generación de energía térmica (que aporta el 80% de la electricidad mundial y, según las proyecciones, seguirá representando un alto porcentaje en la mayoría de los escenarios de mitigación) se verá afectada a medida que el aumento de las temperaturas y de la humedad menoscabe la eficiencia de la conversión térmica. En muchas regiones, la disminución del volumen de agua y el aumento de la temperatura del agua disponible para la refrigeración podrían reducir la generación eléctrica y la capacidad operativa, así como provocar el cierre temporal de centrales eléctricas.

## Mano de obra

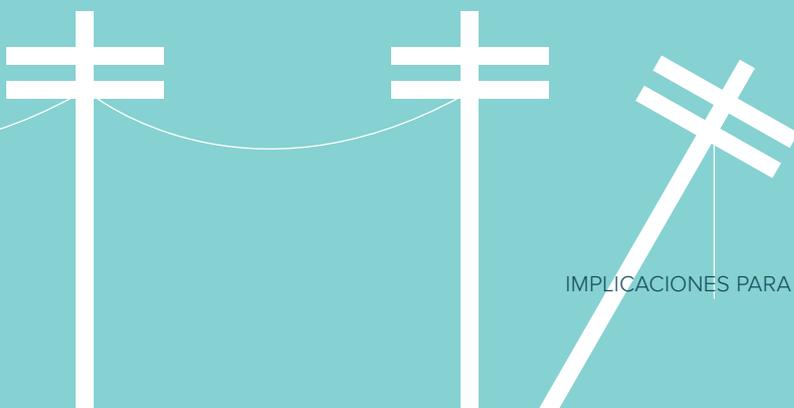
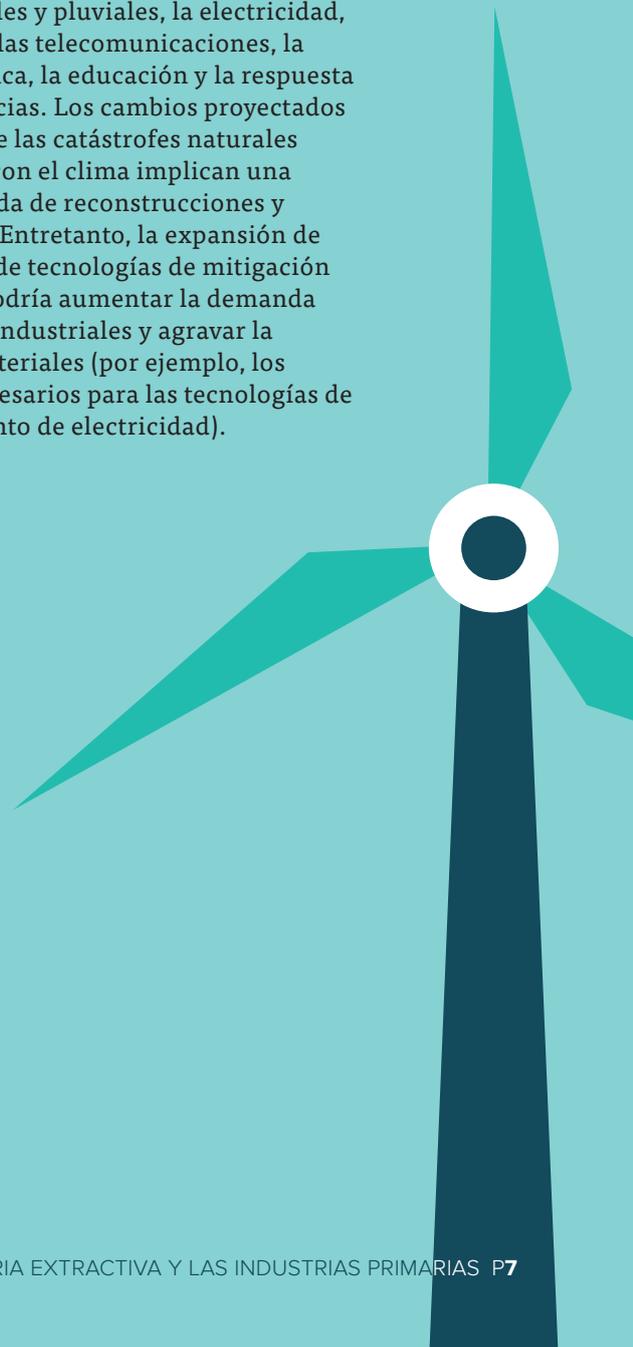
Según las proyecciones, se producirá una fuerte caída en la productividad laboral, sobre todo en lo que respecta a la mano de obra en climas húmedos y cálidos. Las pérdidas de productividad pueden acentuarse como resultado de una mayor incidencia de la malaria y otras enfermedades transmitidas por vectores. El cambio climático puede exacerbar las causas de conflictos tales como la pobreza y las convulsiones económicas, lo que genera inestabilidad en los mercados laborales.

# Resiliencia

Se dispone de una serie de medidas que facilitan la adaptación de la industria extractiva y las industrias primarias a los impactos del cambio climático.

- **Las técnicas adaptativas de gestión del agua**, entre las que destacan la planificación de escenarios, los enfoques basados en el aprendizaje y las pruebas empíricas, y las soluciones flexibles, pueden dar respuesta a las incertidumbres.
- **La optimización de los métodos de extracción y el incremento de las tasas de reciclaje** pueden contrarrestar el agotamiento de ciertos materiales, incluidos los utilizados por las tecnologías de mitigación.
- **Entre las opciones técnicas y políticas para la infraestructura de transporte** están la actualización de las especificaciones de diseño para nuevas construcciones, la readaptación de estructuras y la modificación de la ordenación territorial en zonas costeras.
- **El racionamiento eficiente de la electricidad** puede reducir las pérdidas en aquellos casos en los que la generación eléctrica sea un factor condicionante y la confiabilidad del suministro esté en peligro.
- **Los seguros** están vinculados a la reducción del riesgo de catástrofes y la adaptación al cambio climático porque favorecen la recuperación, aminoran la vulnerabilidad y proporcionan incentivos para prevenir riesgos.

Las opciones de adaptación al cambio climático pueden requerir nuevas inversiones en infraestructura y, por lo tanto, elevarán la demanda general de materiales como el cemento y el concreto. La mejora de las defensas contra inundaciones provocadas por la elevación del nivel del mar puede intensificar la demanda de materiales. Se necesitarán otras infraestructuras para respaldar la adaptación del suministro de agua, los sistemas sanitarios, los desagües de aguas residuales y pluviales, la electricidad, el transporte, las telecomunicaciones, la atención médica, la educación y la respuesta ante emergencias. Los cambios proyectados en el patrón de las catástrofes naturales relacionadas con el clima implican una mayor demanda de reconstrucciones y reparaciones. Entretanto, la expansión de los mercados de tecnologías de mitigación de uso final podría aumentar la demanda de productos industriales y agravar la escasez de materiales (por ejemplo, los minerales necesarios para las tecnologías de almacenamiento de electricidad).





# Implicaciones para la industria extractiva y las industrias primarias

El cambio climático afectará probablemente a muchos aspectos de la exploración, extracción y producción de productos básicos industriales. En muchos casos, las inversiones necesarias para las medidas de adaptación y mitigación son eficaces en función de los costos.

## RIESGOS PARA LA INDUSTRIA

Los impactos físicos del cambio climático como, por ejemplo, la elevación del nivel del mar, el aumento de las temperaturas y climas más extremos, podrían disminuir la seguridad del suministro de energía, aminorar la disponibilidad y accesibilidad de los recursos naturales para la producción, dañar las infraestructuras industriales y de transporte, y reducir la productividad laboral.

## MITIGACIÓN

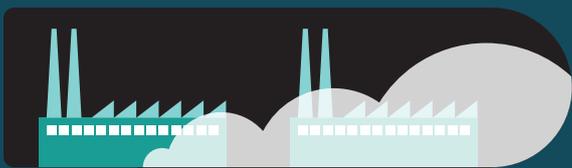
Lograr reducciones absolutas en las emisiones provenientes de la industria va a exigir mejoras en la eficiencia en todos los componentes del ciclo de vida útil. Las emisiones también pueden reducirse frenando la demanda. La amplia implementación de las mejores tecnologías disponibles podría reducir la intensidad de las emisiones en aproximadamente un 25% y, además, se podría lograr una reducción adicional de un 20% a través de innovaciones.

## ESTRATEGIAS RELACIONADAS CON LA PRODUCCIÓN

Mejorar la eficiencia de los procesos industriales

## ESTRATEGIAS RELACIONADAS CON LA DEMANDA

Reducir el uso general de materiales para productos



Las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) provenientes de la industria prácticamente se duplicaron entre 1970 y 2010. Esto es un reflejo del constante crecimiento en las tendencias de producción mundial para las industrias extractivas de minerales y las industrias primarias.



Las industrias primarias causan alrededor del 30% de las emisiones totales de GEI.



En la mayor parte de los escenarios para este sector se proyecta un incremento de un 45-60% en la demanda mundial de productos industriales para 2050 con respecto a los niveles de producción de 2010.

## CASOS PRÁCTICOS



**EFICIENCIA DE EMISIONES**  
Menor cantidad de emisiones por unidad de energía utilizada



**MINERÍA**  
Reemplazar las maquinarias alimentadas con diesel con maquinarias alimentadas con fuentes de energía bajas en carbono es una importante estrategia de mitigación de los GEI.



**EFICIENCIA ENERGÉTICA**  
Mejorar el porcentaje de consumo de energía con respecto a la cantidad de materiales producidos



**CEMENTO**  
Se han reportado ahorros de un 40% en las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en proyectos en los que se ha utilizado concreto "ultraresistente".



**EFICIENCIA DE MATERIALES**  
Reducir la cantidad de materia prima necesaria para manufacturar un producto



**QUÍMICOS**  
En los Países Bajos, las medidas de eficiencia de materiales en la manufactura de plásticos podrían reducir a la mitad las emisiones asociadas a los embalajes de plástico.



**EFICIENCIA PRODUCTO-SERVICIO**  
Utilizar un producto durante más tiempo y con mayor intensidad



**METALES**  
Los diseños de productos modulares dentro del sector del aluminio permiten extender la vida útil de los productos e impulsar así una disminución general en la demanda de nuevos materiales.



**REDUCCIÓN DE LA DEMANDA**  
Disminuir la demanda general de nuevos materiales para productos cambiando los patrones de consumo



**PULPA Y PAPEL**  
Reducir el gramaje del papel para la impresión de periódicos y el uso en oficinas podría recortar la demanda de papel en un 37%. La demanda también podría descender si se aumenta el reciclaje, si se aplican métodos de impresión a demanda, si es posible eliminar las imágenes y textos impresos para reutilizar el papel, y si se sustituye el papel con dispositivos de lectura electrónicos.

# Potencial de Mitigación

Las industrias primarias son responsables de alrededor del 30% de las emisiones totales de GEI. Entre estas emisiones están las derivadas de la producción de materiales, la manufactura de productos a partir de dichos materiales y los servicios prestados a través del uso de los productos. Para lograr reducciones absolutas de las emisiones procedentes de la industria va a ser necesario mejorar la eficiencia de todos los componentes del ciclo de vida útil. Otra manera de reducir las emisiones es frenar la demanda, por ejemplo con un uso más extensivo e intensivo de los productos generados por estos sectores. La adopción masiva de las mejores tecnologías disponibles podría reducir la intensidad de las emisiones de estos sectores en un 25% aproximadamente; además, la innovación aportaría una reducción adicional del 20%, antes de llegar a los límites tecnológicos.

## Minería



El consumo de energía por actividades mineras y explotación de canteras representa aproximadamente

un 2,7% del consumo energético industrial de todo el mundo. Las necesidades energéticas proceden en gran medida de los trabajos de trituración y molienda de materiales y el uso de maquinaria alimentada con diésel. La minería subterránea consume más energía que la minería a cielo abierto por su mayor necesidad de operaciones de acarreo e izado de materiales, ventilación, refrigeración del aire, bombeo de agua, etcétera. El consumo de energía podría reducirse mejorando las tecnologías de gestión de la electricidad y las metodologías empleadas como, por ejemplo, la energía hidroeléctrica basada en redes de agua subterráneas, los equipos de minería más eficientes y el incremento de la eficiencia de las operaciones de minería previas a la pulverización. Elevar el porcentaje de recuperación de minerales valiosos con respecto al total de materiales extraídos aumentaría la eficiencia de materiales de este sector.

## Estrategias de mitigación

Las estrategias relacionadas con la producción se orientan principalmente a la optimización de la eficiencia de los procesos industriales. Existen tres estrategias principales.

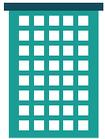
- **Eficiencia de las emisiones** Consiste en reducir la cantidad de emisiones por unidad de energía utilizada, generalmente esto se logra con la transición hacia fuentes de energía de bajas emisiones.
- **Eficiencia energética** Consiste en mejorar el porcentaje de consumo de energía con respecto a la cantidad de materiales producidos.
- **Eficiencia de materiales** Radica en reducir la cantidad de materia prima necesaria para fabricar un producto. Una décima parte de la producción de papel, una cuarta parte del acero y la mitad de todo el aluminio se desechan (principalmente en las operaciones subsiguientes de fabricación) y se reciclan internamente.

Las estrategias relacionadas con la demanda inciden en la reducción en el uso total de materiales para productos introduciendo cambios en la demanda de productos industriales. Entre estas estrategias destacan el aumento de la reutilización y el reciclaje, la sustitución con materiales que consuman menos energía y generen menos GEI, y el uso más eficiente de los materiales. Existen dos estrategias principales.

- **Eficiencia del servicio de los productos** La utilización de productos durante más tiempo y con mayor intensidad puede contribuir a reducir la cantidad de productos fabricados.
- **Reducción de la demanda** Disminuir la demanda total de nuevos productos, por ejemplo a través de la reutilización y el reciclaje, reducirá las emisiones.



La intensidad energética del sector industrial podría reducirse directamente alrededor de un 25% mediante la actualización tecnológica a gran escala y el reemplazo y la adopción de las mejores tecnologías disponibles, sobre todo en países en los que no se estén utilizando estas tecnologías y en sectores que no requieran un gran consumo de energía.



## Cemento

La intensidad promedio de las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector del cemento ha disminuido un 6%

desde 2005 y un 16% desde 1990 en la mayoría de las regiones. Las emisiones de combustibles representan alrededor de un 40% del total para el sector y pueden reducirse mejorando la eficiencia energética y utilizando combustibles alternativos para los hornos, esto es, pasando del carbón a los residuos de biomasa. Las emisiones podrían disminuir mediante la adopción universal de las mejores tecnologías disponibles e incrementando el uso de sustitutos del clinker, como las cenizas volantes. En proyectos que utilizan concreto “ultrarresistente” se han registrado reducciones de un 40% en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Disminuir la demanda de edificaciones e infraestructura puede contribuir a reducir la demanda total.



## Hierro y acero

Algunas de las oportunidades de eficiencia energética que ofrece el sector del hierro y el acero consisten

en mejorar la recuperación de calor y energía de los gases de proceso y los flujos de desecho, mejorar el suministro de combustible a través de la inyección de carbón y mejorar el diseño de los hornos y los controles de los procesos. Es posible reducir las emisiones procedentes de la fabricación de hierro mediante el enriquecimiento de las cenizas de carbón y el mineral de hierro y la sustitución de la inyección de carbón por combustibles más limpios como, por ejemplo, el gas natural, los residuos plásticos, la biomasa y el metano derivado del carbón. Se lograrían otros avances dejando atrás los altos hornos y los hornos básicos de oxígeno, y adoptando hornos de arco eléctrico y plantas de reducción directa basadas en gas para la producción de hierro. El potencial de mitigación puede ser importante:

por ejemplo, en la industria del acero de la India es técnicamente posible reducir entre 2010 y 2030 el consumo de energía primaria en un 87% respecto al consumo energético primario de 2007. El 91% del ahorro de electricidad y el 64% del ahorro de combustible se pueden lograr de manera rentable (utilizando una tasa de descuento de inversión del 15%). También es posible disminuir las emisiones mejorando la eficiencia de los materiales, por ejemplo, eliminando el 26% del acero líquido que se pierde como desecho. La demanda de hierro y acero puede reducirse mejorando la eficiencia del servicio de los productos de uso final.



## Químicos

El craqueo a vapor para la producción de olefinas ligeras tales como el etileno y el propileno es el proceso que consume

mayor cantidad de energía en la industria química; modernizando todas las plantas de craqueo a vapor con tecnología que incorpore las mejores prácticas se podría reducir la intensidad energética en un 23%. La adopción de la mejor tecnología disponible puede facilitar un ahorro adicional del 12%. El mejoramiento de la eficiencia de las emisiones está relacionado con la introducción de nuevas tecnologías de reducción de emisiones de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) en la producción de ácido nítrico; por ejemplo, la descomposición catalítica a alta temperatura de N<sub>2</sub>O ha demostrado su capacidad de reducir las emisiones de N<sub>2</sub>O entre un 70% y un 90%. Esta tecnología se ha adoptado ampliamente en regiones que se han propuesto reducir las emisiones de carbono, como es el caso de la Unión Europea y China, pero todavía ofrece un gran potencial de mitigación en Europa oriental y Estados Unidos. En los Países Bajos, la mayor eficiencia de materiales en la fabricación de plásticos podría reducir a la mitad las emisiones asociadas a los embalajes de plástico.



## Aluminio

La producción de aluminio representa alrededor del 3,5% del consumo de electricidad global y aproximadamente

un 3% de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la industria. El 80% de las emisiones de GEI de este sector provienen del consumo eléctrico, con lo cual mejorar la eficiencia energética es una estrategia de mitigación prioritaria. La industria del aluminio de Estados Unidos consume casi el triple de los niveles de energía mínimos requeridos en teoría; por su parte, la Agencia Internacional de la Energía calcula que el uso de las mejores tecnologías disponibles podría reducir el consumo energético en un 10%. El rendimiento en la conformación y fabricación de aluminio, desde el aluminio líquido hasta el producto final, es apenas del 59% en la actualidad, un porcentaje que podría aumentar con innovaciones en los procesos y el mejoramiento de la eficiencia de materiales. La necesidad de transporte global de materiales puede reducirse cerrando los bucles de la cadena de suministro y reciclando eficientemente los materiales a escala local (lo que también atenuaría las vulnerabilidades de la cadena de suministro ante los impactos climáticos). Una manera de disminuir la demanda es reutilizar los componentes de construcción fabricados con aluminio, por ejemplo marcos de ventana, revestimientos y muros cortina. Los diseños de productos modulares permiten alargar la vida útil de los productos y reducir la demanda total de nuevos materiales.



## Pulpa y papel

El consumo de combustibles y energía en las operaciones de silvicultura y la fabricación de pulpa y papel son las principales

fuentes de emisiones de GEI de este sector. Los procesos de secado del papel consumen la mitad de la energía total utilizada, lo que podría reducirse en un 33% si se mejorasen los procesos. La eficiencia energética de las fábricas de pulpa y papel puede incrementarse utilizando tecnologías emergentes basadas en subproductos del proceso químico de elaboración de pulpa. La industria global de pulpa y papel genera aproximadamente un tercio de su energía a partir de biomasa (un 53% en la Unión Europea). Si se elevan los índices de reciclaje mejorando el diseño de tintas y colas fáciles de eliminar se pueden reducir la intensidad energética y las emisiones de CO<sub>2</sub> a lo largo del ciclo de vida útil total de la producción de papel. Reducir el gramaje del papel para la impresión de periódicos

y el uso en oficinas podría disminuir la demanda de papel en un 37%. Otras medidas para reducir la demanda consisten en aumentar la tasa de reciclaje (en 2011, la tasa de reciclaje alcanzó un 70% en Europa y un 67% en Norteamérica), imprimir en función de la demanda, eliminar imágenes y textos impresos para reutilizar el papel y sustituir el papel por dispositivos de lectura electrónicos.

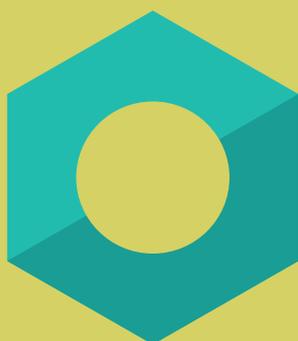
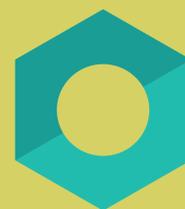
## Colaboración intersectorial

Las actividades de colaboración entre las industrias primarias y dentro de ellas, como son los parques ecoindustriales y las redes ecoindustriales regionales, pueden ayudar a las empresas a optimizar el uso de materiales y energía, y reforzar la mitigación de las emisiones de GEI. Tales incentivos reducen el consumo total de materiales vírgenes y residuos finales, además de mejorar la eficiencia y la competitividad de las empresas. La proximidad geográfica de las zonas urbanas e industriales puede facilitar el uso de residuos urbanos como recursos. Utilizar residuos y subproductos industriales como insumos para la industria del cemento puede contribuir a disminuir las emisiones entre un 15% y un 20%. La reutilización y el reciclaje de materiales procedentes de la infraestructura urbana pueden reducir la demanda de productos primarios (por ejemplo, minerales) y contribuir a la mitigación de las emisiones de GEI. La calidad del material reciclado es con frecuencia superior a la de los minerales.

## Beneficios conjuntos

Las medidas de mitigación del sector de las industrias primarias suelen ir acompañadas de una serie de beneficios conjuntos económicos, sociales, medioambientales y relacionados con la salud, tales como la mejora de competitividad, la reducción de costos, nuevas oportunidades comerciales, un mejor cumplimiento de las normativas medioambientales, mejores condiciones de trabajo y una reducción de los residuos. Mejorar la eficiencia energética redundará en una mayor seguridad energética, nuevas oportunidades comerciales, el incremento de la competitividad y la productividad y un menor impacto para la salud, gracias a la reducción de la contaminación y los residuos. Las políticas que estimulan la innovación ecológica (por ejemplo, a través de la normativa medioambiental) y la inversión en tecnologías eficientes pueden generar empleo.

# Perspectivas Regionales



Las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes de las industrias primarias crecieron a un ritmo promedio anual del 3,5% entre 2005 y 2010. En Asia, estas emisiones aumentaron anualmente un 7%, en Oriente Medio y África un 4,4%, y en Latinoamérica un 2%. Sin embargo, disminuyeron un 1,1% anual en los países de la OCDE. En muchos países, el aumento de las emisiones se concentró en los sectores del hierro y el acero, el cemento, la pulpa y el papel y el aluminio, mientras que la contribución de la industria minera y las industrias extractivas aumentó en las economías de muchos de los países menos desarrollados.

El comercio sigue influyendo en gran medida en las decisiones de producción y las emisiones de CO<sub>2</sub> resultantes a nivel nacional. En los países desarrollados, los inventarios de emisiones basados en el consumo son superiores a los inventarios basados en la producción puesto que se importan más productos industriales. La consecuencia de esta evolución es que los países productores y exportadores de materiales industriales, como China, han aumentado los inventarios basados en la producción.

Los avances tecnológicos han permitido reducir la intensidad energética en algunos países en vías de desarrollo, como es el caso de China, India o México, y de economías en fase de transición, como las de Azerbaiyán y Ucrania. El potencial de ahorro energético resultante de la adopción masiva de las mejores tecnologías disponibles es mayor en los países en vías de desarrollo (entre un 30% y un 35%) que en los países desarrollados (alrededor del 15%). La capacidad de los países menos desarrollados para mejorar la eficiencia de las emisiones y la mitigación de los GEI depende del éxito de las medidas políticas y el cumplimiento de la normativa, la posibilidad de adoptar nuevas tecnologías de eficiencia energética y la disponibilidad de combustibles alternativos.

En muchos casos, las inversiones necesarias para aplicar medidas de adaptación y mitigación son rentables.

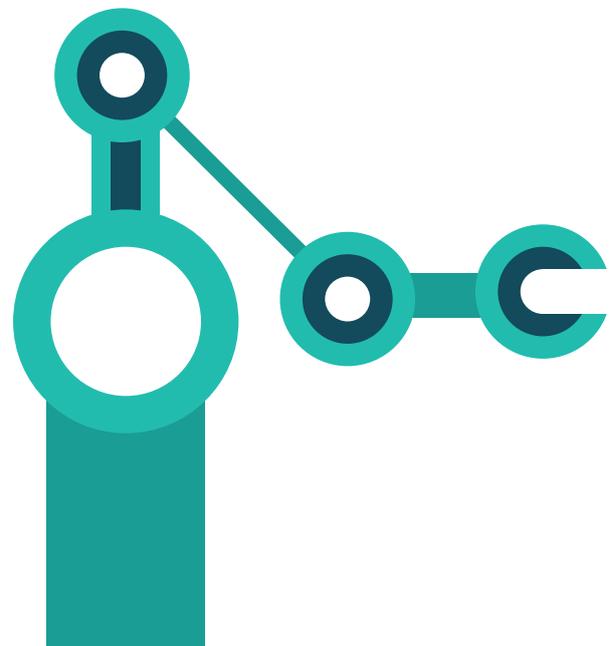


# Conclusión

La menor disponibilidad y fiabilidad del suministro de materias primas, agua, infraestructura, mano de obra y energía como consecuencia de los fenómenos climatológicos extremos asociados al cambio climático entraña riesgos importantes para la industria extractiva y las industrias primarias. Sin embargo, las empresas y los sectores pueden reforzar su resiliencia aplicando medidas como el incremento de la reutilización y el reciclaje, la protección de infraestructuras, el mejoramiento de la eficiencia energética y la suscripción de seguros.

La demanda de productos y materiales de las industrias primarias puede verse afectada positiva o negativamente por las políticas de adaptación y mitigación del cambio climático. Medidas tales como el mejoramiento de las defensas contra las inundaciones, la remodelación de infraestructuras dañadas o el aislamiento de edificios aumentarán la demanda, mientras que la reutilización, el reciclaje y la mayor eficiencia de servicio de los productos reducirán la demanda y podrían representar un riesgo comercial para las empresas que no estén preparadas para esta evolución.

A pesar de estas presiones contradictorias, se espera que la demanda global de materiales siga creciendo debido a los cambios en la población, el nivel de ingresos, la edad y el estilo de vida. Para el año 2050 los escenarios de este sector sugieren en su mayoría un aumento de la demanda mundial que oscila entre el 45% y el 60% respecto a los niveles de producción de 2010. En este contexto, será necesario promover políticas concertadas que mejoren la eficiencia en cada etapa de la cadena de producción para reducir las emisiones industriales de GEI. Las medidas de mitigación pueden ofrecer oportunidades para que las empresas mejoren la eficiencia de sus procesos, lo que estimulará la inversión en iniciativas de colaboración intersectorial y fomentará la innovación en la producción y el diseño de productos. En muchos casos, las inversiones necesarias para las medidas de adaptación y mitigación son rentables y pueden aplicarse una vez superados los obstáculos que plantean la falta de información y capacidad, entre otros.



# Glosario

## ADAPTACIÓN

El proceso de ajuste al clima actual o esperado y sus efectos. En los sistemas humanos, la adaptación tiene por objeto moderar o evitar los daños o explotar oportunidades beneficiosas. En algunos sistemas naturales, la intervención humana podría facilitar el ajuste al clima esperado y sus efectos.

## SIDERURGIA CON HORNO BÁSICO DE OXÍGENO

Un método de siderurgia primaria en el cual el arrabio fundido rico en carbono se transforma en acero. Al soplar oxígeno a través del arrabio fundido se disminuye el contenido de carbono de la aleación y se transforma el material en un acero bajo en carbono.

## RESIDUOS DE BIOMASA

Residuos de origen biológico (plantas o materia animal), excluyendo los materiales integrados en formaciones geológicas y transformados en combustibles fósiles o turba.

## CAMBIO CLIMÁTICO

Cualquier cambio significativo en el clima que persiste durante un tiempo prolongado, normalmente décadas o periodos más largos.

## IMPACTO CLIMÁTICO

Los efectos del cambio climático en los sistemas naturales o humanos.

## BENEFICIOS CONJUNTOS

El efecto positivo que una política o medida dirigida a conseguir un objetivo podría tener en otros objetivos.

## PULVERIZACIÓN

La reducción de materiales sólidos de un tamaño promedio de partícula a otro más pequeño por trituración, molienda y otros procesos.

## HIERRO POR REDUCCIÓN DIRECTA

El hierro producido por reducción directa del mineral de hierro mediante el uso de un gas reductor obtenido de gas natural o carbón.

## SIDERURGIA EN HORNO DE ARCO ELÉCTRICO

Un proceso siderúrgico en el que se utiliza un horno eléctrico con capacidad para utilizar — y, por lo tanto, reciclar — chatarra de acero.

## GAS DE EFECTO INVERNADERO

Gas presente en la atmósfera, de origen natural o humano, que absorbe y emite radiación infrarroja térmica. El vapor de agua, el dióxido de carbono, el óxido nitroso, el metano y el ozono son los principales gases de efecto invernadero en la atmósfera de la Tierra. Su impacto neto consiste en atrapar el calor dentro del sistema climático.

## MITIGACIÓN

Una intervención humana para reducir las fuentes o mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero.

## INDUSTRIAS PRIMARIAS

En este resumen, las industrias primarias se definen como aquellas que dependen principalmente de la extracción de recursos naturales que requieren un gran consumo de energía, como son la minería, las industrias del cemento, el hierro, el acero, los productos químicos, la pulpa y el papel y los metales no ferrosos.

## PROYECCIÓN

Una posible evolución futura de una cantidad o un conjunto de cantidades, a menudo calculada en base a un modelo. Las proyecciones parten de supuestos que podrían realizarse o no, y por lo tanto están sujetas a un grado considerable de incertidumbre; no son predicciones.

## ENERGÍA RENOVABLE

Toda forma de energía procedente de fuentes solares, geofísicas o biológicas que se regenera mediante procesos naturales a un ritmo que iguala o supera el ritmo de uso.

## RESILIENCIA

La capacidad de los sistemas sociales, económicos y ambientales para hacer frente a un acontecimiento, tendencia o perturbación peligrosos, reaccionando o reorganizándose sin perder su función esencial, su identidad y su estructura.

## ECONOMÍA DE TRANSICIÓN

Una economía que está dejando el modelo de planificación centralizada para convertirse en una economía de libre mercado.

*“Las emisiones continuadas de gases de efecto invernadero causarán un mayor calentamiento y cambio en todos los componentes del sistema climático. Limitar el cambio climático requerirá de reducciones sustanciales y sostenidas de las emisiones de gases de efecto invernadero.”*

IPCC, 2013

#### **Descargo de responsabilidad:**

Esta publicación ha sido desarrollada y publicada por la Fundación Europea del Clima (ECF), Empresas por la Responsabilidad Social (BSR) y la Universidad de Cambridge a través de la Judge Business School (CJBS) y el Instituto para el Liderazgo en Sostenibilidad (CISL).

Este proyecto es una iniciativa de la ECF y está financiado por esta fundación y respaldado por CJBS y CISL.

Esta publicación ha sido traducida e impresa con el apoyo financiero del Ministerio Federal alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ). Las opiniones expresadas en ella no representan necesariamente los puntos de vista del Gobierno Federal alemán, ni la aprobación por el BMZ de alguno de sus planteamientos.

Esta serie de resúmenes, de la que es parte el presente informe, no pretende representar la totalidad del Quinto Informe de Evaluación (AR5) del IPCC y no son documentos oficiales del IPCC. Los resúmenes han sido revisados por colegas expertos de la comunidad empresarial y la comunidad científica. La versión en inglés es la versión oficial.

De acuerdo con su política, BSR no actúa como representante de sus miembros ni tampoco respalda políticas o estándares específicos de otras organizaciones.

#### **Acerca de nosotros:**

El Instituto de Liderazgo en Sostenibilidad de la Universidad de Cambridge (CISL, por sus siglas en inglés) abarca los sectores empresarial, gubernamental y académico para buscar soluciones a los desafíos principales de la sostenibilidad.

La Cambridge Judge Business School (CJBS) está en el negocio de la transformación. Muchos de nuestros representantes académicos son líderes en sus campos, creando nuevos conocimientos y aplicando las ideas más avanzadas a los problemas del mundo real.

BSR es una red global de empresas sin fines de lucro integrada por más de 250 empresas miembros. Desarrolla estrategias y soluciones empresariales sustentables mediante consultoría, investigación y colaboración intersectorial.

El Ministerio Federal alemán de Cooperación Económica y Desarrollo (BMZ) elabora las directrices y estrategias de la política alemana de desarrollo. Determina las estrategias a largo plazo de la cooperación con los diferentes actores y establece las reglas para su implementación. Con base en este trabajo de fondo, a continuación se desarrollan, conjuntamente con los países contraparte de la cooperación alemana para el desarrollo y las organizaciones internacionales de desarrollo, proyectos y programas comunes.

Financiado por



Ministerio Federal de  
Cooperación Económica  
y Desarrollo

#### **Para más información:**

E-mail: [ipcc@cisl.cam.ac.uk](mailto:ipcc@cisl.cam.ac.uk)  
[www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc)  
[www.bsr.org](http://www.bsr.org)  
[www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)

**Reproducción y uso:** Estos materiales pueden ser utilizados libremente para promover el debate sobre las implicaciones del Quinto Informe de Evaluación y las consecuencias para las empresas. Este informe está disponible para el público en general a través de una licencia de Creative Commons BY-NC-SA. Este documento está disponible para descarga desde el sitio web de CISL: [www.cisl.cam.ac.uk/ipcc](http://www.cisl.cam.ac.uk/ipcc)