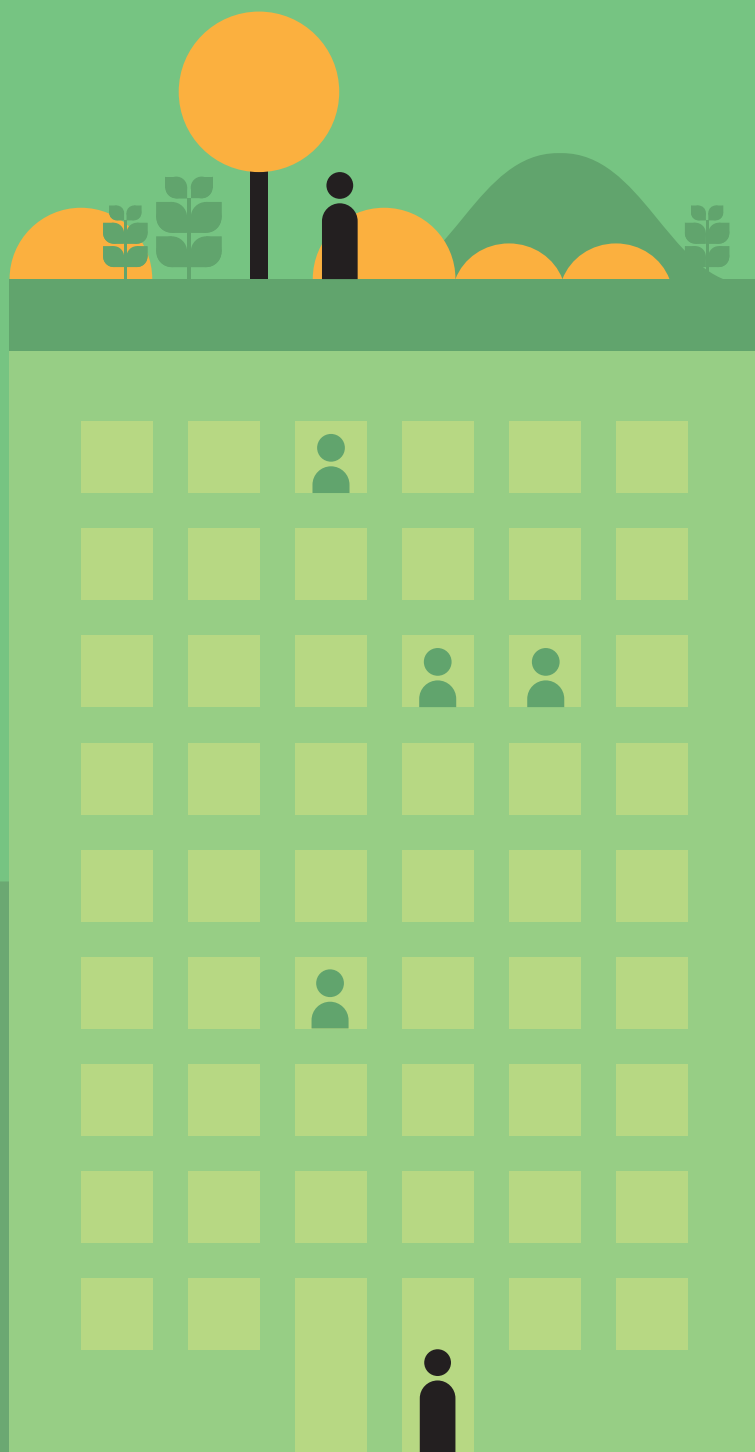


**EL CLIMA**  
UN ASUNTO  
DE TODOS

# Cambio Climático: Implicaciones para los Edificios

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



# La Ciencia Física del Cambio Climático

## Elevación 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. Los cambios pueden verse en todas las regiones geográficas: la atmósfera y los océanos se están calentando, la extensión y el volumen de la nieve y el hielo están disminuyendo, los niveles del mar están subiendo y los patrones climáticos están cambiando.

## Proyecciones:

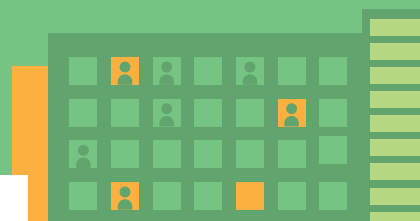
Los modelos climáticos computarizados utilizados por el IPCC indican que los cambios continuarán bajo una gama de posibles escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero durante el siglo XXI. Si las emisiones continúan aumentando al ritmo actual, se proyecta que los impactos para finales de este siglo incluirán una temperatura promedio 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 las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) acordaron el objetivo de mantener el aumento de la temperatura promedio global desde la era pre-industrial por debajo de 2 °C, 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 de que para el año 2011 ya habíamos emitido alrededor de las dos terceras partes de la cantidad máxima acumulada 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 y relevante de las Naciones Unidas sobre nuestro clima cambiante. Proporciona la base de un hecho científico 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 hallazgos más pertinentes del AR5 para los sectores empresariales y económicos específicos. Este documento surgió de la convicción de que el sector urbano podría hacer un mayor uso del AR5 — el cual es un documento extenso y altamente técnico — si éste fuese reducido en un resumen preciso, accesible, oportuno, relevante y de fácil lectura.

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

Nuestro profundo agradecimiento a todos los colaboradores 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 se puede encontrar en los informes de antecedentes técnicos y científicos completamente referenciados y revisados por colegas del IPCC 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.bpie.eu](http://www.bpie.eu)  
[www.gbpn.org](http://www.gbpn.org)  
[www.wbcsd.org](http://www.wbcsd.org)  
[www.europeanclimate.org](http://www.europeanclimate.org)  
[www.bmz.de](http://www.bmz.de)

## **AUTOR:**

Patrick Chalmers

## **REVISORES:**

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

## **DIRECTOR DEL PROYECTO:**

Tim Nuthall

## **DIRECTORA/EDITOR DEL PROYECTO:**

Joanna Benn

## **CONSULTORES EDITORIALES:**

Carolyn Symon, Richard Black

## **ASISTENTES DEL PROYECTO:**

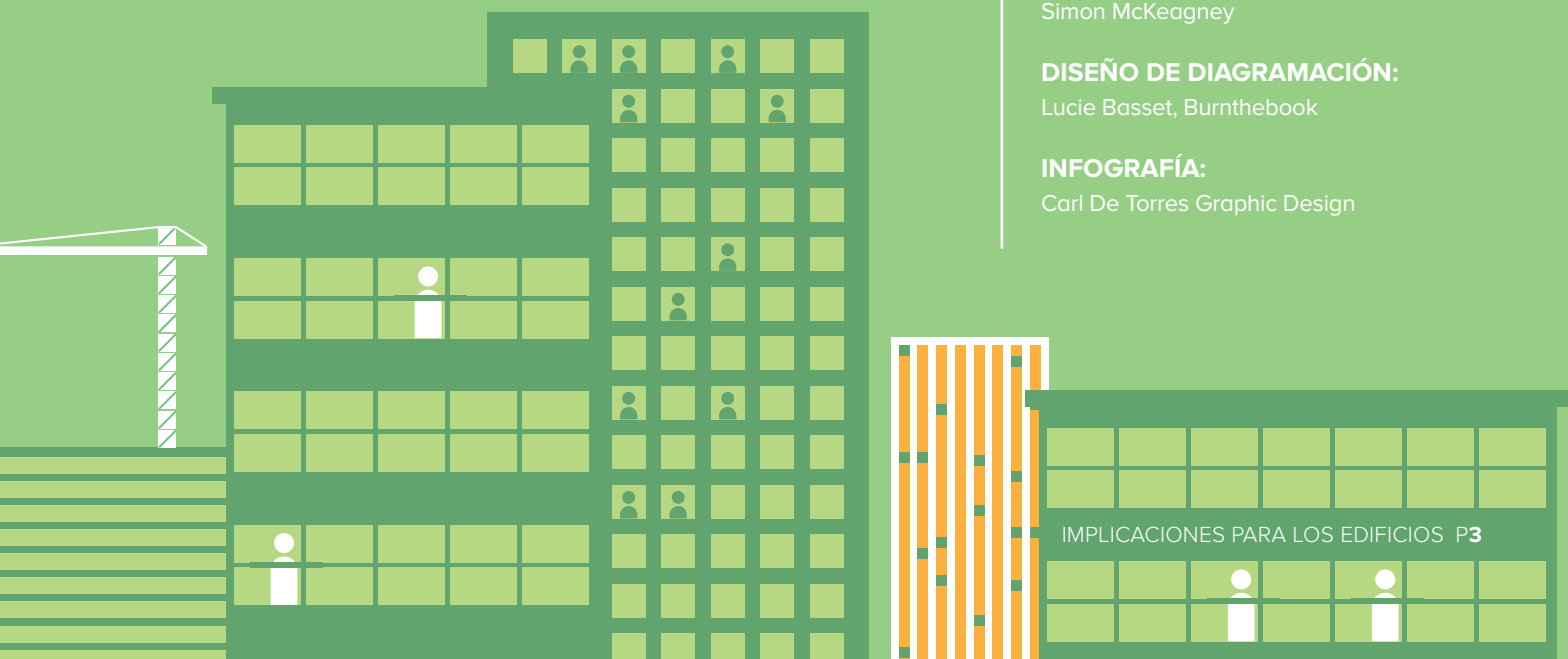
Myriam Castanié  
Simon McKeagney

## **DISEÑO DE DIAGRAMACIÓN:**

Lucie Basset, Burnthebook

## **INFOGRAFÍA:**

Carl De Torres Graphic Design



IMPLICACIONES PARA LOS EDIFICIOS P3

# Hallazgos Claves

1

**En el año 2010, los edificios del mundo representaron el 32% del consumo global de energía final y el 19% de todas las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).** Según las proyecciones, en el estado actual de las cosas, **el consumo energético de los edificios a nivel mundial podría duplicarse o incluso triplicarse para el año 2050.** Algunos de los impulsores son las miles de millones de personas que adquieren una vivienda adecuada y el acceso a la electricidad.

2

**La aplicación generalizada de buenas prácticas y tecnologías podría lograr la estabilización o incluso la disminución del consumo energético de los edificios para el año 2050.**

Muchas de las opciones de mitigación prometen múltiples beneficios complementarios.

3

**Existen muchas barreras que impiden aprovechar mejor las oportunidades de ahorro energético,** entre ellos la escasa transparencia de los mercados, el acceso limitado al capital y la aversión al riesgo. Sin embargo, existen los conocimientos técnicos para adecuar y construir edificios de consumo energético muy bajo o nulo, a menudo con bajo costo marginal de inversión; y hay una amplia variedad de instrumentos políticos eficaces para eliminar las barreras y aprovechar las oportunidades.

4

**Los largos ciclos de vida de los edificios crean riesgos de "bloqueo" en su consumo energético** con los efectos de la poca ambición actual que se manifestarán durante varias décadas. El uso inmediato de normas de vanguardia, tanto para edificios nuevos como remodelados, atenuaría el riesgo existente.

5

**Los edificios corren grandes riesgos de sufrir daños por los impactos previstos del cambio climático,** habiendo ya experimentado un gran aumento de daños por el clima extremo en las últimas décadas. Es probable que la intensidad y la naturaleza de dichos impactos varíen en gran medida según la región.

Los edificios del mundo representan casi un tercio del consumo global de la energía final y una quinta parte de todas las emisiones de GEI, a pesar de que el consumo energético varía mucho de una región a otra.

El consumo energético de los edificios en los países desarrollados es en general muy derrochador e ineficiente, aunque la creciente evidencia muestra que no tiene por qué ser así. Los países en vías de desarrollo corren el riesgo de estancarse en el mismo patrón a medida que crezcan sus economías y poblaciones; de ahí que las tendencias en el estado actual de las cosas sea la duplicación o triplicación de la demanda global de energía final en la construcción y sus emisiones asociadas para el año 2050.

Sin embargo, los edificios ofrecen a corto plazo oportunidades muy rentables para frenar el índice de crecimiento de la demanda energética, incluso para invertirlo en las economías desarrolladas. Algunos países desarrollados ya han revertido el crecimiento del consumo energético total mediante el uso de códigos de edificación y normas de electrodomésticos más estrictos.

Para explotar mejor este potencial se requieren políticas y acciones sostenidas que aborden todos los aspectos de diseño, construcción y funcionamiento de los edificios y su equipamiento, así como cambios en los comportamientos y actitudes de los usuarios.

Dentro del sector de la construcción, tanto para el sector residencial como el comercial, los más emprendedores en materia de

eficiencia pueden obtener múltiples beneficios. Entre ellos, edificios con más valor y mayor resiliencia que ofrecen mejores condiciones de trabajo y vivienda a sus propietarios e inquilinos, así como mejoras en la salud y la productividad y mayores tasas de ocupación.

La falta de acceso al capital supone una barrera importante para el progreso, especialmente para los países de escasos recursos. Sin embargo, la eficiencia energética contribuye a cumplir otros objetivos de desarrollo, como es la mejora de la salud gracias a la calidad del aire interior, la reducción de la pobreza y la mejora de la seguridad energética.

La longevidad de los edificios presenta un riesgo de "bloqueo" del rendimiento energético, por lo que la poca ambición actual deja a las próximas generaciones un legado de edificios que distan mucho de ser óptimos. Para evitar el bloqueo es necesario la adopción urgente de normas de rendimiento avanzadas en todos los edificios.

Los edificios están expuestos a numerosos efectos del cambio climático, entre ellos, mayor frecuencia de vientos fuertes, aumento del calor, especialmente en las ciudades (efecto isla del calor urbano), así como inundaciones e incendios forestales asociados a ciertos fenómenos climáticos extremos. Los daños en los edificios han aumentado mucho en las últimas décadas.

# Resumen Ejecutivo

# Potencial de Mitigación

El potencial de ahorro energético en los edificios nuevos y ya existentes oscila entre un 50 y un 90%. Muchas de las opciones de mitigación ya están disponibles y son muy rentables. Pese a haber soluciones documentadas, sigue habiendo barreras que ponen de manifiesto la necesidad de instrumentos políticos eficaces. Los diferentes métodos de modelización proyectan distintas tendencias de consumo energético y sugieren énfasis alternativos para la mitigación. Los modelos descendentes integrados que optimizan todos los sectores sugieren que las emisiones de los edificios seguirán aumentando en el futuro. Por otro lado, los modelos ascendentes que contemplan opciones de mitigación para el sector de la construcción en escenarios mucho más detallados en los que las emisiones se pueden estabilizar o incluso reducir de forma rentable para el año 2050.

Las principales estrategias de mitigación abordan la eficiencia del carbono, la eficiencia energética de la tecnología, la eficiencia de sistemas e infraestructuras y la reducción de la demanda de servicios a través de un cambio de comportamiento y de estilo de vida.

## Eficiencia en materia de carbono

En la actualidad, la electricidad es la energía principal utilizada para refrigeración y electrodomésticos en los edificios, mientras que la mayoría de los países utilizan combustibles fósiles para la calefacción. Ambos portadores de energía generan considerables emisiones de carbono. En la actualidad, hay más de 2.000 millones de personas que no disponen de electricidad ni de energía limpia para cocinar. Si su suministro energético pasa a ser la electricidad, las tendencias de las emisiones relacionadas con los edificios podrían variar.

Los modelos integrados sugieren que la descarbonización del sector eléctrico ofrece beneficios de mitigación de menor costo que la reducción de emisiones directas en los sectores de uso final de la energía. Esto contrasta con las proyecciones de los modelos sectoriales, que apuntan a reducir en gran medida tanto el combustible primario como el consumo eléctrico antes de explorar las opciones de electricidad sin emisión de carbono o con bajo nivel de carbono. El cambio a cocinas de biomasa avanzadas reducirían el consumo energético a la hora de cocinar y sus emisiones asociadas. Los largos tiempos de vida de los edificios hacen que los cálculos de los costos del ciclo de vida sean fundamentales para decidir las mejores opciones.

Algunos de los factores que obstaculizan el progreso son el uso de tecnología subóptima y el efecto desincentivador de las subvenciones a los combustibles convencionales. La integración de costes en la tarifa energética, los impuestos sobre el carbono y los créditos blandos para las energías renovables a pequeña escala pueden ayudar a superar estas barreras.





El Quinto Informe de Evaluación (AR5) del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) es la evaluación más detallada del cambio climático al día de hoy.

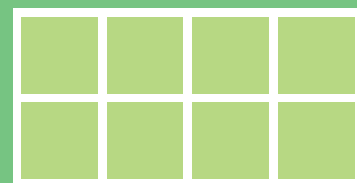
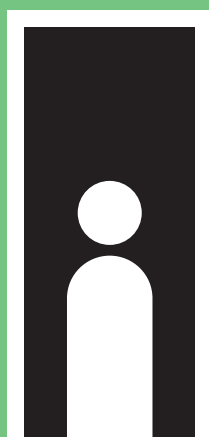
Los últimos avances en tecnologías, conocimientos técnicos y políticas ofrecen oportunidades para estabilizar o reducir el consumo global de energía del sector de la construcción para el año 2050.

## Tecnología de eficiencia energética

Son muchas las opciones de mitigación aplicables específicamente a los edificios.

- Sistemas envolventes para edificios de alto rendimiento. Por lo general, disponen de un sistema de aislamiento y ventanas de alto rendimiento que evitan que haya puentes térmicos y mantienen la estanqueidad, además de utilizar ventilación mecánica con o sin recuperación de calor para mantener la buena calidad del aire interior.
- Electrodomésticos de eficiencia energética, iluminación eficiente y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) eficientes.
- Enfriamiento por evaporación y deshumidificación desecante por energía solar, según proceda localmente.
- Mejora de la automatización de edificios y sistemas de control que respondan a las condiciones cambiantes.
- “Iluminación natural”: diseñar edificios con admisión de luz natural controlada, ajustable durante el día mediante pantallas solares.
- Contadores y redes inteligentes que modulen el suministro en tiempo real.

El consumo energético del ciclo de vida total en edificios de bajo consumo es menor que el de edificios convencionales. Tal vez estos materiales y las características de eficiencia energética insuman mayor cantidad de energía, pero esto se ve compensado por el ahorro energético que se logra con el uso. Según una investigación sueca, una casa de bajo consumo energético necesitaría un 40% menos de energía total durante un período de 50 años. Algunas de las barreras de este tipo de tecnologías son la existencia de estructuras institucionales y de mercado fragmentadas, la falta de realimentación de los usuarios, los costos de transacción y los problemas del agente principal (cuando los propietarios u operadores del edificio no obtienen ningún beneficio directo de las mejoras). Algunas de las políticas clave para superar estas barreras son la contratación pública, el establecimiento de normas para electrodomésticos, exenciones fiscales y créditos blandos.





## Eficiencia de la infraestructura o del sistema

Adoptar una estrategia de eficiencia de la infraestructura mejora las perspectivas de ahorros sustanciales. Los procesos de diseño integrados priorizan los factores de consumo y rendimiento energético a lo largo de los procesos de diseño, construcción y puesta en servicio.

Los diseños de edificios pasivos – aquellos que minimizan o incluso eliminan la necesidad de calefacción, refrigeración y ventilación mecánica – ofrecen un potencial tanto de ahorro de costos como de mitigación del dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Los diseños activos también pueden lograr bajos niveles de consumo energético y emisiones relacionadas, mientras se ajustan a las condiciones y necesidades de los usuarios.

La renovación individual de edificios puede generar importantes ahorros frente al consumo energético de referencia en el estado actual de las cosas, dependiendo del tipo de edificio. Algunos ejemplos actuales son:

- Viviendas unifamiliares independientes que reducen el consumo energético total entre un 50 y un 75%.
- Viviendas multifamiliares que reducen las necesidades de calefacción del espacio entre un 80 y un 90% y, en los países en desarrollo, se reduce el consumo energético para refrigeración en un 30% y la energía de calefacción en un 60%.
- Reducción del 25–50% del consumo energético de sistemas HVAC en edificios comerciales y del 30–60% en iluminación.

Algunas de las políticas que fomentan este tipo de remodelaciones son: establecimiento de códigos de edificación más estrictos, préstamos preferenciales, subvenciones, financiación subvencionada, uso de Certificados de Rendimiento Energético (CRE), obligaciones de eficiencia energética de proveedores y certificados blancos negociables.

Las Empresas de Servicios Energéticos (ESE) pueden contribuir a las iniciativas de mitigación mediante contratos basados en el rendimiento con los usuarios finales, inversiones en sistemas eficientes, y obteniendo beneficios de los ahorros. Es esencial alentar a las ESE a que busquen ahorros ambiciosos de largo plazo para evitar contratos subóptimos que generan bloqueo. Otras posibilidades incluyen el suministro de servicios energéticos por parte de empresas de servicios públicos, la financiación en la facturación o el mecanismo de financiación de EEUU “Energía Limpia Ligada al Valor de la Propiedad” (PACE, por sus siglas en inglés).





## Reducción de la demanda de servicios

El aumento del consumo energético previsto para los edificios se debe principalmente a una mayor demanda de los servicios de energía, impulsada por la población que sale de la pobreza y cambia sus patrones de consumo. Entre los instrumentos que pueden reducir la demanda en el marco de estas tendencias sociales cabe mencionar la fijación de los precios del carbono, el comercio personal de carbono, impuestos sobre la propiedad relacionados con las emisiones de CO<sub>2</sub> del edificio, normas de electrodomésticos progresivas y códigos de edificación con límites de consumo absolutos. La mayor frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos afectarán el seguro de las propiedades. La asegurabilidad puede conservarse con medidas de reducción de riesgos, aunque no sin límite.

## Múltiples beneficios complementarios de la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>

La mitigación ofrece muchos beneficios complementarios que pueden superar sustancialmente los beneficios climáticos y energéticos. Sin embargo, rara vez se los reconoce como tales, y menos aún se los incorpora en las políticas. Entre estos beneficios complementarios se encuentran la reducción de la mortalidad y la morbilidad gracias a la mejora de la calidad del aire interior y exterior, especialmente en los países en vías de desarrollo, y a la reducción de la escasez de combustible y de energía.

Los beneficios económicos son:

- Activos de mayor valor
- Reducción en el gasto de la energía
- Más puestos de trabajo
- Mayor seguridad energética
- Mejora de la productividad de los ocupantes de edificios comerciales.

Reducir la demanda energética general también alivia la presión máxima de las redes eléctricas y reduce las pérdidas de energía en las fases de transmisión y distribución, además de mejorar la seguridad energética, minimizar el impacto humano en los ecosistemas y reducir la contribución general del sector de la construcción al cambio climático.



## La construcción de un futuro bajo en carbono

La aplicación de políticas eficaces puede conducir a la construcción de edificios y asentamientos más amplios, resilientes al clima y con mayor eficiencia energética, lo que frenaría el aumento de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El potencial de ahorro energético tanto en edificios nuevos como ya existentes oscila entre un 50% y un 90%.

### EL ESTADO ACTUAL DE LA CONSTRUCCIÓN

El consumo energético de los edificios de los países desarrollados suele ser derrochador e ineficiente. Los países en vías de desarrollo corren el riesgo de estancarse en el mismo patrón a medida que crezcan sus economías y sus poblaciones.

#### Presiones de la demanda

Según las proyecciones en el estado actual de las cosas, el consumo energético de los edificios a nivel global podría duplicarse o incluso triplicarse para el año 2050. Algunos de los impulsores son los miles de millones de personas que adquieren una vivienda adecuada y acceso a la electricidad. El crecimiento de la riqueza, los habitantes urbanos y la población mundial también aumentará la demanda.



#### Impactos y riesgos

Muchos edificios son vulnerables a los impactos del cambio climático. Entre ellos se incluyen el aumento de las precipitaciones, el deshielo del permafrost y los fenómenos climáticos extremos, como son los incendios forestales y las tormentas e inundaciones intensas. Si no se invierte en mejorar la resiliencia o capacidad de adaptación, la vulnerabilidad seguirá aumentando.



#### Calentamiento y demanda energética

El aumento de las temperaturas provocará cambios en la demanda energética relacionada con el clima. En los países de bajos ingresos, el aumento de la riqueza será el principal impulsor del aumento de la demanda de energía, principalmente en lo que respecta al aire acondicionado y el transporte.



#### Energía en el hogar

Los grandes electrodomésticos tradicionales concentran la mayor parte del consumo eléctrico de los hogares, sin embargo, su contribución está experimentando un rápido descenso. Los equipos electrónicos de comunicación y entretenimiento representan en la actualidad más del 20 % del consumo eléctrico residencial en la mayoría de los países.



#### PRINCIPALES PROBLEMAS

- INSEGURIDAD ENERGÉTICA
- CLIMA EXTREMO
- SEQUÍA
- CALENTAMIENTO GLOBAL
- COMPORTAMIENTO HUMANO





En el año 2010, los edificios concentraron el 32% del consumo global de energía final.



En el año 2010, los edificios concentraron el 19% de todas las emisiones de GEI.



Las emisiones de CO<sub>2</sub> en el sector de la construcción podrían duplicarse o triplicarse para el año 2050.

CONSTRUCCIÓN PARA EL FUTURO

La aplicación generalizada de buenas prácticas y tecnologías podría conducir a la estabilización o incluso la disminución del consumo energético de los edificios para el año 2050. Muchas de las opciones de mitigación prometen múltiples beneficios complementarios.

Tecnología de eficiencia energética

- 1
- Sistemas envolventes para edificios de alto rendimiento. Por lo general, incluyen sistemas de aislamiento y ventanas de alto rendimiento, y aire interior de buena calidad.
- 2
- Electrodomésticos, iluminación y sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado (HVAC) eficientes
- 3
- Mejora de la automatización de los edificios y sistemas de control que respondan a las condiciones cambiantes. "Iluminación natural". Contadores y redes inteligentes que modulen el suministro en tiempo real.
- 4
- Enfriamiento por evaporación y deshumidificación desecante por energía solar.

Potencial de reducción de CO<sub>2</sub> promedio: 20-45 % de la base de referencia

Eficiencia de la infraestructura del sistema

- 5
- Existen los conocimientos técnicos para adecuar y construir edificios con un consumo energético muy bajo o nulo, a menudo con bajo costo marginal de la inversión o con periodos de amortización viables.
- 6
- Diseños de edificios pasivos que minimizan o eliminan la necesidad de calefacción, refrigeración y ventilación mecánica.
- 7
- La remodelación exhaustiva de edificios existentes ha permitido ahorrar entre un 50% y un 90% de energía.
- 8
- Los procesos de diseño integrado priorizan los factores de consumo y rendimiento energético en las operaciones de diseño, construcción y puesta en servicio.

Potencial de reducción de CO<sub>2</sub> promedio: 30-70 % de la base de referencia

Eficiencia en el uso del carbono

- 9
- En la actualidad, la electricidad es la principal forma de energía utilizada en refrigeración y electrodomésticos, mientras que los combustibles fósiles se utilizan para la calefacción. Para reducir en gran medida las emisiones, será necesario cambiar los combustibles y la infraestructura del suministro energético en los edificios, incluso si la demanda de consumo final disminuye.
- 10
- En la actualidad hay más de 2.000 millones de personas que no tienen acceso a portadores de energía modernos. La evolución de su suministro de energía determinará las tendencias en las emisiones asociadas a los edificios.

Potencial de reducción de CO<sub>2</sub> promedio: 20-45 % de la base de referencia

Reducción de la demanda de servicios

- 11
- El aumento del consumo energético previsto para los edificios se debe principalmente a una mayor demanda de los servicios de energía, impulsada por la población que sale de la pobreza y cambia sus patrones de consumo. Entre los instrumentos que pueden reducir la demanda cabe mencionar la fijación de los precios del carbono, el comercio personal de carbono, impuestos sobre la propiedad relacionados con las emisiones de CO<sub>2</sub> de los edificios, normas en materia de electrodoméstico progresistas y códigos de edificación con límites de consumo absolutos.

Potencial de reducción de CO<sub>2</sub> promedio: 20-40 % de la base de referencia

# Impactos del Cambio Climático

Se prevé que el cambio climático tenga un profundo impacto en el entorno construido, aunque su alcance exacto es incierto y variará significativamente entre las regiones y dentro de ellas.

Muchos edificios son vulnerables a los cambios progresivos del clima y a los fenómenos extremos. Aumento de las precipitaciones, deshielo del permafrost, incendios forestales más frecuentes, tormentas e inundaciones severas son algunos de los efectos más importantes. Si no se invierte en mejorar la resiliencia o capacidad de adaptación, la vulnerabilidad seguirá aumentando. La ubicación de los activos construidos es clave para la vulnerabilidad.

El sector de la construcción también está expuesto a sufrir los efectos directos del cambio climático. Las precipitaciones extremas podrían aumentar los retrasos en la construcción y por lo tanto los costos. El cambio climático también pone en riesgo la duración de las temporadas de construcción. Los patrones cambiantes de los fenómenos meteorológicos extremos implican más trabajos de reconstrucción y de reparación.

El aumento de la incidencia y la severidad de las olas de calor repercuten en el diseño de los edificios, lo que puede indicar una necesidad de alejarse de los diseños arquitectónicos actuales y adoptar distintas estrategias para las nuevas construcciones.

El aumento de temperaturas provocará cambios en la demanda energética asociada al clima. En los países de bajos ingresos, por lo general con climas más cálidos, el crecimiento de la riqueza será el principal motor del aumento de la demanda energética, principalmente de aire acondicionado y transporte. Sin políticas de mitigación adicionales, se estima que la demanda energética global de sistemas de aire acondicionado aumente aproximadamente de 300 TWh en el año 2000 a los 4000 TWh para el año 2050.

También está previsto que aumente la demanda energética de calefacción durante el invierno, aunque con mucha menor rapidez puesto que las regiones con mayor necesidad de calefacción pueden, por lo general, permitírselo salvo algunas excepciones. Se estima que la demanda energética de calefacción de los países desarrollados no sufrirá grandes cambios hasta el 2030, mientras que los países en vías de desarrollo aumentarán el consumo considerablemente.

Los riesgos relacionados con el clima afectan directamente a las poblaciones más desfavorecidas, muchas de las cuales sufren la destrucción total de sus hogares, que suelen ser relativamente vulnerables. Hay evidencia demostrada de que los fenómenos meteorológicos extremos causan daños materiales en los núcleos urbanos más pobres, a menudo construidos en llanuras y laderas vulnerables a las inundaciones, a la erosión y a los deslizamientos de tierras. A diferencia de los residentes más pobres, las viviendas más prósperas en zonas de alto riesgo pueden recibir ayuda gracias a los seguros o ejerciendo presión para exigir políticas de protección.



# Resiliencia y Adaptación

Hay una falta de inversión privada en la adaptación de “mejores prácticas” en el diseño y construcción de edificios existentes, lo que los sitúa a la cabeza en las previsiones de aumento de riesgo de daños por causas climáticas. La protección de los edificios nuevos de los mismos impactos del cambio climático significaría incorporar respuestas de adaptación en su diseño y su construcción.

Algunos de los factores que afectan la capacidad de adaptación de cualquier lugar son la calidad del gobierno local y la infraestructura y los servicios que reducen el riesgo. La proporción de viviendas construidas conforme a normas de seguridad e higiene adecuadas, y el nivel del riesgo local de sufrir los impactos del cambio climático, también son significativos.

Los gobiernos son fundamentales para crear y coordinar la respuesta del sector de la construcción, y pueden identificar y fomentar sinergias entre la adaptación de los edificios al cambio climático y la mitigación de sus emisiones de GEI, y así reconocer los múltiples beneficios potenciales. Los gobiernos podrían, por ejemplo, alentar la instalación de jardines o materiales reflectantes en los techos para reducir el aumento del calor solar y enfriar el aire circundante. Un paquete de medidas, en su conjunto, podría apuntar a reducir el consumo energético de los edificios al mínimo posible, que podría ser nulo o incluso un consumo neto negativo.

La tecnología puede reducir o acentuar el riesgo de los daños durante los fenómenos climáticos extremos. Un ejemplo de esto último es el huracán Katrina en Nueva Orleans, donde las defensas contra inundaciones que permitieron construir en una llanura inundable fallaron de manera catastrófica ante un fenómeno extremo.

Las compañías de seguros pueden alentar a los beneficiarios a reducir su exposición al riesgo brindando índices de resiliencia de los edificios, lo que se traduciría en primas más bajas. También

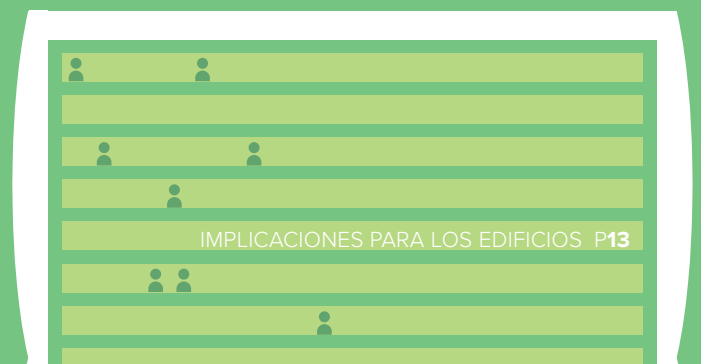
pueden apoyar la mejora de los códigos de edificación y comunicar las mejores prácticas a propietarios, gobiernos y demás partes interesadas. Por otra parte, las aseguradoras también pueden limitar la acción; por ejemplo, en el caso de cláusulas que obligan a efectuar reemplazos comparables, lo que impide que se lleven a cabo mejoras.

Las dificultades de adaptación que sufren los países en vías de desarrollo también ofrecen numerosas oportunidades, ya que en general la desigualdad económica implica malas condiciones de vivienda. Más de la mitad de las zonas urbanas proyectadas en los países en vías de desarrollo para el año 2030 aún no se han construido, lo cual ofrece un gran potencial para planificar la adaptación de forma integrada. Un primer paso hacia la adaptación sería reducir la vulnerabilidad a los riesgos climáticos existentes.

Una investigación llevada a cabo en la Región Metropolitana de São Paulo sugiere que el conocimiento de los cambios ambientales observados y proyectados, junto con una comprensión de las vulnerabilidades de la población son elementos fundamentales para definir políticas de adaptación. Sus conclusiones pueden contribuir al modo de plantear la resiliencia de edificios en otras megalópolis de países en vías de desarrollo.

En Bangladesh, las autoridades concentraron la construcción de refugios alrededor de las escuelas primarias y secundarias cuando la asistencia a la escuela primaria se hizo obligatoria. El resultado fue la construcción de nuevos refugios y escuelas diseñadas para adaptarse al impacto climático previsto.

Los métodos de construcción tradicionales pueden reducir la vulnerabilidad a los ciclones e inundaciones en las zonas rurales. Los pobladores de las Islas Salomón utilizan pisos elevados para protegerse del agua durante las lluvias intensas y construyen casas bajas y aerodinámicas con techos de hojas de palmera sagú.



# Perspectivas Regionales

Los riesgos relacionados al cambio climático varían mucho de una región a otra, así como la capacidad de afrontarlos. Algunas de las perspectivas aquí señaladas para regiones individuales se aplican de igual forma en otros lugares. También hay una gran variabilidad dentro de las regiones.

## África

La población urbana de África se triplicará para el año 2050, lo que supone un aumento de 800 millones de personas. Muchas de las ciudades del continente en evolución carecen de planificación y tienen asentamientos informales de viviendas inadecuadas. Las ciudades y los pueblos son muy vulnerables al impacto del cambio climático, por lo general carecen de mecanismos para reducir los riesgos de inundación o gestionar las inundaciones cuando se presentan. El cambio climático podría afectar a los asentamientos humanos rurales y urbanos de África puesto que es un factor determinante de la escala y el tipo de migración rural y urbana. La urgente necesidad de adaptación del continente se debe a su sensibilidad y vulnerabilidad al cambio climático, junto con una escasa capacidad de adaptación. Sin embargo, las estrategias de adaptación pueden aportar importantes beneficios complementarios de desarrollo, lo que aumentaría sus posibilidades de adopción. Ya se están aplicando medidas más moderadas, como son los códigos de edificación y la planificación de zonas. Esto es necesario para complementar y sustentar medidas resilientes y firmes de infraestructura. Un ejemplo es el código de Madagascar para edificios públicos resistentes a los ciclones.

## Europa

Es muy probable que el cambio climático aumente la frecuencia e intensidad de las olas de calor, especialmente en el sur de Europa. Algunas de las estrategias de adaptación, no exclusivas para la región, son el uso de masas térmicas, refrigeración por ventilación y pantallas solares para moderar las temperaturas extremas. También pueden ser más frecuentes y más graves los hundimientos de tierras provocados por sequías y los correspondientes daños a los edificios. Se prevé que el aumento del nivel del mar y de las precipitaciones extremas aumenten el riesgo de inundaciones costeras y fluviales en Europa. Es posible adaptar viviendas y edificios comerciales para inundaciones ocasionales, aunque en casos extremos, la “evacuación organizada” es la respuesta política más probable. El cambio climático afectará a muchos edificios de valor cultural de la región a causa de eventos extremos y daños crónicos a los materiales. La capacidad de adaptación de Europa es relativamente alta, aunque hay importantes diferencias en los impactos y la capacidad de respuesta entre las subregiones y dentro de ellas.







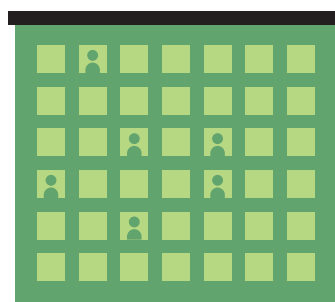
Los códigos de edificación y las normas de electrodomésticos, cuando están bien diseñados e implementados, son uno de los instrumentos más ecológicos y rentables para reducir emisiones.

## Asia

El cambio climático va a agravar las numerosas tensiones de Asia a causa del rápido nivel de urbanización, industrialización y desarrollo económico. Se estima que la población urbana aumente en 1.400 millones para el año 2050. Al mismo tiempo, los fenómenos meteorológicos extremos tendrán cada vez mayor impacto en todo el continente, con variaciones de tipo y magnitud según la ubicación. Entre la mitad a dos tercios de las ciudades asiáticas, con una población mínima de un millón de habitantes, están expuestas a uno o varios riesgos climáticos de los cuales las inundaciones y los ciclones son los más importantes. Tres de las cinco ciudades más pobladas del mundo (Tokio, Delhi, Shanghái) se encuentran en zonas de alto riesgo de inundación. Estos riesgos, y sus correspondientes pérdidas humanas y materiales, se concentran en la India, Bangladesh y China. Los efectos urbanos de isla de calor han aumentado, por lo que la adaptación local del entorno construido y la planificación urbana determinan el impacto en la salud pública. Las poblaciones en gran parte de Asia no tienen acceso a la refrigeración mecánica, especialmente para la vivienda doméstica, por lo tanto es esencial considerar diseños de bajo consumo energético para mantener fresca la temperatura del ambiente. La adopción de estos diseños podría reducir la necesidad posterior de instalar sistemas de refrigeración de alto consumo energético, como los aparatos de aire acondicionado. Estos principios están incorporados en los diseños tradicionales o vernaculares en todo el mundo, no sólo en Asia. Además, podrían integrarse a las tecnologías modernas para optimizar la refrigeración y la resiliencia mediante sistemas de refrigeración por ventilación como alternativa a la refrigeración mecánica siempre que sea posible.

## Oceanía

Los impactos previstos en Australia incluyen una mayor frecuencia de calores extremos, incendios forestales, menor frecuencia de fríos extremos y precipitaciones más extremas que aumentan el riesgo de inundación en muchos lugares. Todos estos factores afectan a los edificios. En Australia, un aumento del nivel del mar de 1,1 m afectaría activos por un valor de 226.000 millones de dólares australianos, incluyendo hasta 274.000 viviendas y 8.600 edificios comerciales, además de otros costos intangibles derivados del estrés, los efectos en la salud y la interrupción de los servicios. En las pequeñas islas de Oceanía, los motores del riesgo actual y futuro son el aumento del nivel del mar, los ciclones tropicales y extratropicales que aumentan la temperatura del aire y de la superficie del mar, y los cambios en los patrones de las precipitaciones. Todos estos factores repercuten en los edificios. Los peligros presentados son un reflejo de los que afrontan las islas de baja altitud de todo el mundo. La planificación, el diseño de edificios, los sistemas de alerta temprana y la educación pública podrían contribuir a la adaptación, como ocurre en otros lugares del mundo. Tales medidas se están implementando en los lugares que han experimentado fenómenos meteorológicos extremos.

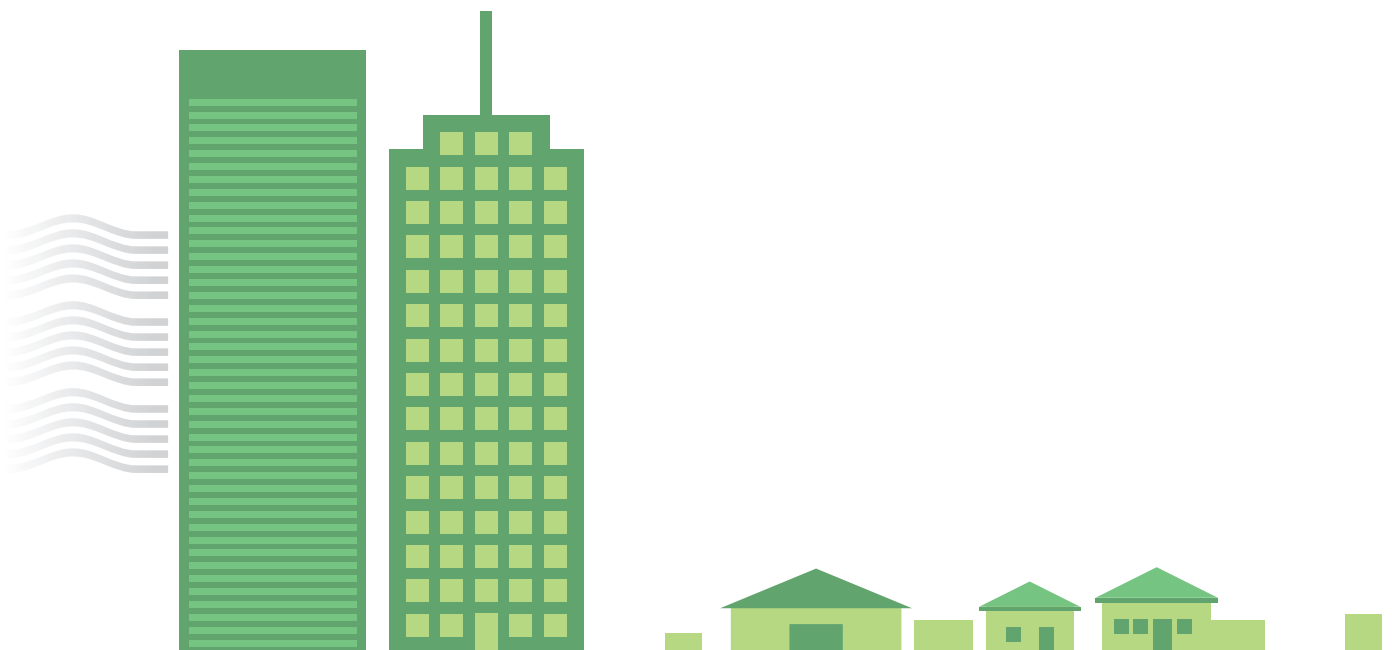


## América del Norte

Los últimos acontecimientos de cambio climático y fenómenos meteorológicos extremos e individuales en América del Norte han demostrado tanto los impactos de la problemática climática como la vulnerabilidad de los sistemas expuestos. En la Costa del Golfo, ya se está cambiando el diseño y la construcción de nuevas viviendas en respuesta a los huracanes de la última década. Sin embargo, hay pocos cambios en la mayor parte de los mercados de América del Norte. Son muchas las jurisdicciones implicadas en los procesos de evaluación y planificación climática. Los costos de adaptación, junto con la limitada responsabilidad a largo plazo para los futuros edificios, han fomentado una actitud de “esperar a ver qué pasa” por parte de algunos constructores. Actualmente ya se están realizando trabajos exploratorios que contemplan códigos de edificación basados tanto en la experiencia de los datos climatológicos históricos como en los riesgos futuros esperados. Los sectores de vivienda y construcción han avanzado hacia la mitigación del cambio climático mediante la incorporación de la eficiencia energética en el diseño de edificios. Ha habido menos avance en el modo de abordar el riesgo de daños a los edificios por fenómenos meteorológicos extremos. El liderazgo en la adaptación es mucho más evidente a nivel municipal que a otros niveles de gobierno.

## América Central y América del Sur

América Central y América del Sur, tomadas en su conjunto, ocupan la segunda posición en cuanto a proporción de población en las zonas urbanas (79%), por detrás de América del Norte (82%) y muy por encima del promedio mundial (50%). Estas poblaciones corren diversos riesgos sociales, políticos, económicos y ambientales en su vida cotidiana. El cambio climático podría ser otro factor de riesgo. Los niveles de pobreza todavía elevados y persistentes en gran parte de los países de Centroamérica y Sudamérica se traducen en una alta vulnerabilidad al cambio climático. La desigualdad económica significa desigualdad en el acceso al agua, al saneamiento y a la vivienda adecuada, en particular para los grupos más vulnerables, y poca capacidad de adaptación al cambio climático.





# Conclusión

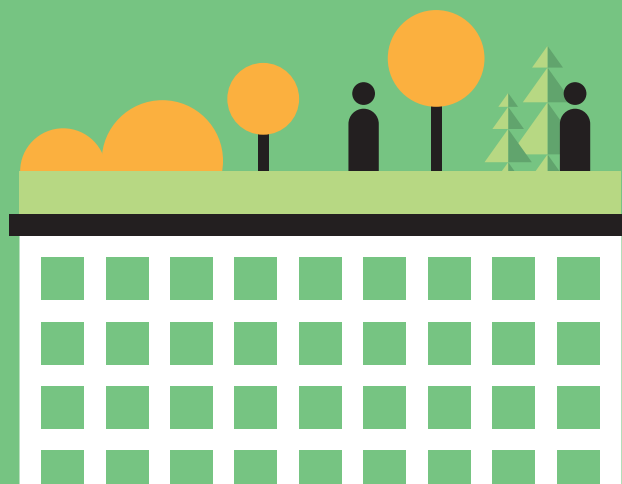
Los edificios son un elemento de vital importancia en cualquier futuro de bajo carbono global. Sin embargo, en muchos países en vías de desarrollo también hay una gran necesidad de refugio y servicios básicos. La aplicación de políticas eficaces en estos países puede conducir a la construcción de edificios, y asentamientos más amplios, resilientes al clima y con mayor eficiencia energética, lo que frenaría el aumento de emisiones de GEI. También hay oportunidades de ahorro energético en los edificios, a menudo derrochadores e ineficientes, de los países desarrollados y de las economías emergentes.

Los impactos del cambio climático, como el estrés térmico, las precipitaciones extremas, las inundaciones costeras y en el interior, los deslizamientos de tierras, la contaminación atmosférica, la sequía y la escasez de agua, plantean riesgos en las zonas urbanas que se agravan por la falta de infraestructura y servicios esenciales o por vivir en viviendas de mala calidad y áreas expuestas. Mejorar los sistemas de infraestructura resiliente y de vivienda reduciría en gran medida la vulnerabilidad y la exposición en las zonas urbanas.

Para llevar a cabo un cambio radical en el sector de la construcción es necesario adoptar políticas y tomar medidas agresivas y sostenidas en el diseño, construcción y funcionamiento de los edificios y su equipamiento, y que se beneficien de incentivos políticos y de mercado. Los avances en tecnología, conocimiento técnico y políticas ofrecen oportunidades para estabilizar o reducir el consumo de la energía de los edificios para mediados de siglo. Las recientes mejoras en rendimiento y costos son de gran importancia y aumentan el interés económico de la construcción y remodelación de edificios de muy bajo consumo energético, a veces con un costo neto negativo.

Los códigos de edificación y las normas de electrodomésticos, cuando están bien diseñados e implementados, son uno de los instrumentos más ecológicos y rentables para reducir emisiones. Fortalecer sustancialmente estos códigos y adoptarlos en otras jurisdicciones para extenderlos a más tipos de construcción y de electrodomésticos son medidas fundamentales para alcanzar los ambiciosos objetivos climáticos y contribuir a la capacidad de adaptación al clima cambiante.

En los países desarrollados, los escenarios indican que el estilo de vida y los cambios de comportamiento podrían reducir los niveles actuales de demanda energética hasta un 20% en el corto plazo y hasta un 50% para el año 2050.



# 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.

## ENVOLVENTE DE EDIFICIOS

Todos los elementos de la cubierta exterior de un edificio que mantienen el ambiente interior seco, caliente o frío y facilitan su control climático.

## 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 COMPLEMENTARIOS

Los efectos positivos que una política o medida destinada a un objetivo podría tener en otros objetivos.

## DESCARBONIZACIÓN

Proceso mediante el cual los países u otras entidades aspiran a lograr una economía baja en carbono, o mediante el cual las personas tratan de reducir sus emisiones de carbono.

## ECONOMÍAS EMERGENTES

Aquellas economías en la categoría de ingresos bajos a medios que están avanzando rápidamente y se integran a los mercados de capital y de productos globales.

## USO FINAL DE LA ENERGÍA

La energía que se ha limpiado o refinado o convertido en electricidad o calor, y entregado a las instalaciones de uso final, donde se convierte en energía utilizable para el suministro de servicios energéticos.

## 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.

## PROYECCIÓN

Una posible evolución futura de una cantidad o un conjunto de cantidades, a menudo calculada en base a un modelo. Las proyecciones son supuestos que pueden cumplirse o no, y por lo tanto están sujetos a un alto grado 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 peligrosa, reaccionando o reorganizándose sin perder su función esencial, su identidad y su estructura.



*“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), el Instituto Europeo de Rendimiento de los Edificios (BPIE), la Red Global del Rendimiento de los Edificios (GBPN), el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD) y la Universidad de Cambridge a través de la Judge Business School (CJBS) y el Instituto de 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 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.

### **Acerca de nosotros:**

El CISL reúne a empresas, el gobierno y el sector académico para buscar soluciones a los principales desafíos de la sostenibilidad.

CJBS está en el negocio de la transformación. Muchos de nuestros representantes académicos son líderes en su campo, creando nuevos conocimientos y aplicando las ideas más avanzadas a los problemas del mundo real.

El BPIE es un "Think-tank" europeo sin fines de lucro con un enfoque de análisis independiente y difusión del conocimiento que apoya la formulación de políticas basadas en la evidencia en el campo de la eficiencia energética en los edificios. Ofrece análisis de políticas, asesoramiento sobre políticas y apoyo a su ejecución.

La GBPN brinda a los responsables de la toma de decisiones experiencia política y asistencia técnica para avanzar en la eficiencia energética de la construcción y crear entornos construidos sostenibles para todos. Somos una organización sin fines de lucro organizada a nivel global y concentrada en asuntos regionales, con actividad en China, Europa, India, Sudeste Asiático y Estados Unidos.

El WBCSD es una organización dirigida por directores ejecutivos de empresas con visión de futuro que galvaniza la comunidad empresarial mundial para crear un futuro sostenible para los negocios, la sociedad y el medio ambiente.

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.bpie.eu](http://www.bpie.eu)  
[www.gbpn.org](http://www.gbpn.org)  
[www.wbcds.org](http://www.wbcds.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)