

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global



Contenido

Resumen	3
Hallazgos detallados	4
Estilo de vida	4
Tecnologías y combustibles	7
Tierra	9
Costos	11
¿Por qué la meta de 2°C?	14
Derribar los mitos	15
Cambiar a combustibles fósiles más limpios	15
Agotar los combustibles fósiles	15
Expulsar el carbono de la atmósfera	15

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

Para más información	16
¿Cómo se generan estos mensajes?	16
Anexo: cuatro rutas plausibles de 2°C	17
1. Esfuerzo distribuido	18
2. Reticencia del consumidor	18
3. Poca acción en los bosques	19
4. Activismo del consumidor	20

Resumen

Para 2050 se espera que la población mundial pase de 7 mil millones en la actualidad a 10 mil millones, al mismo tiempo que se triplicará la economía mundial¹. Pero para 2050 tenemos que reducir las dañinas emisiones de gases de efecto invernadero a más o menos la mitad de los niveles actuales para tener oportunidad de cumplir con nuestros compromisos internacionales de limitar el incremento en la temperatura media global en no más de 2°C. ¿Es físicamente posible cumplir con nuestras metas climáticas y asegurar que todo el mundo tenga buenos niveles de vida para 2050?

Para responder esta pregunta, expertos internacionales de más de diez organizaciones internacionales líderes se conjuntaron para construir un modelo de la energía, tierra, alimentos y sistemas climáticos del mundo para 2050. El equipo construyó la “Calculadora Global” para modelar el estilo de vida que es físicamente posible para la población del mundo (desde los kilómetros recorridos por persona hasta el consumo de calorías y la dieta) y los requerimientos de energía, materiales y tierra para satisfacer todo lo anterior. También se ilustran los impactos climáticos de diferentes rutas al vincular el modelo con el material científico sobre el clima más reciente del Panel Intergubernamental para Cambio Climático (IPCC). El modelo se ha probado con expertos de más de 150 diferentes organizaciones de alrededor del mundo. Algo único es que la puede utilizar usted mismo – el modelo, su metodología y suposiciones se publican en www.globalcalculator.org).

La herramienta de la Calculadora Global muestra que hay diferentes rutas para llegar a los 2°C. El equipo generó cuatro rutas plausibles para los 2°C, mismos que permitirían mantener niveles de vida, pero la sensibilidad pone a prueba las principales incertidumbres sobre la tecnología, combustibles y uso de suelo. Dichas rutas plausibles muestran que:

- Sí, es físicamente posible que los 10 mil millones de habitantes del planeta puedan comer bien, viajar más y vivir en casas más cómodas y al mismo tiempo reducir las emisiones de forma consistente con 50% de probabilidad de llegar a 2°C de calentamiento.
- Pero para lograrlo tenemos que transformar las tecnologías y los combustibles que utilizamos. Por ejemplo, la cantidad de CO₂ emitida por unidad de electricidad globalmente tiene que descender por lo menos 90% para 2050. Además, la proporción de familias que calientan sus hogares con electricidad empleando electricidad o fuentes libres de carbono debe de aumentar de 5% en la actualidad a 25-50% a nivel global para 2050.
- También tenemos que hacer un uso más inteligente de los limitados recursos de tierra. En particular, debemos proteger y ampliar nuestros bosques en todo el mundo en entre 5 y 15% para 2050, ya que los bosques pueden actuar como valiosos sumideros de carbono.

La Calculadora Global posee únicamente el detalle geográfico limitado, por lo que no puede reportar detalles sobre en qué países debe desplegarse la tecnología y quién debe pagarlo. Además, sólo modela el consumo promedio global por persona², y no por país. Así que aunque la

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

herramienta muestra que la dieta promedio global, el uso de transporte y de aparatos electrodomésticos podrían crecer a niveles consistentes con un buen estilo de vida para 2050, no especifica de qué forma debería distribuirse el consumo por país (por ejemplo si los ricos deberían reducir su consumo). Estos son temas de naturaleza política que van más allá de los alcances de una Calculadora Global.

No obstante lo anterior, la Calculadora demuestra de forma inequívoca que es físicamente posible alcanzar al mismo tiempo nuestras metas de desarrollo económico y las de cambio climático para 2050. El mundo posee suficiente energía, tierra y recursos alimentarios para que todos vivamos bien. Ya existen la tecnología, combustibles y métodos de uso de suelo para ayudarnos a alcanzar nuestras metas de desarrollo económico y atacar el cambio climático.

Pero lograr esta transición hacia menos carbono requerirá un enorme esfuerzo en todos los sectores, y debemos empezar a actuar con urgencia. Tenemos que dar un paso importante en la asimilación de las tecnologías limpias en la energía eléctrica, edificios, y en los sectores de transporte y manufactura, así como importantes mejoras en las prácticas del manejo de la tierra. Y 2050 no es el final del camino: nuestros avances tecnológicos y cambios en el uso manejo de la tierra deben ir más allá por el resto del siglo de modo que el planeta tenga emisiones netas cero de gases de efecto invernadero para 2100 y seguir en la ruta de los 2°C.

Para garantizar un despliegue más amplio de estos cambios será fundamental contar con un sólido liderazgo de las empresas, de la sociedad civil y de la clase política para impulsar acciones urgentes para la reducción de emisiones por medio de un ambicioso acuerdo global en las próximas negociaciones de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) en diciembre de 2015.

Hallazgos detallados

Estilo de vida

La herramienta identifica que podemos alcanzar nuestra meta de 2°C y al mismo tiempo proporcionar acceso a la electricidad a más familias (84% hoy, en comparación con 94% en 2050)³. Nuestras casas podrían estar cómodamente climatizadas (por ejemplo, en hogares urbanos, la temperatura promedio de invierno bajo techo podrían elevarse de 16°C en la actualidad a 19°C en 2050, mientras que las de verano podrían bajar de 27°C hoy a 24°C en 2050). También tendríamos más electrodomésticos (por ejemplo de un promedio de 0.8 lavadoras por hogar urbano ahora, a una en 2050).

También podríamos viajar más: la distancia promedio por persona aumentaría de 8300km/per cápita en la actualidad a 12400 km/per cápita en 2050 (el equivalente a un viaje de Londres a Amsterdam). La proporción de las distancias recorridas en automóvil podría tener un pequeño incremento de 37% en la actualidad a 40-45% en 2050.

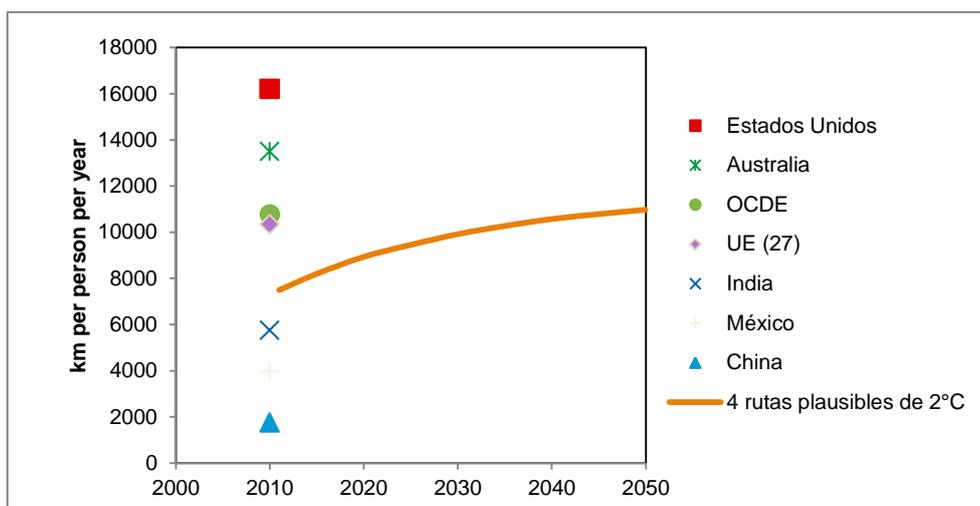
Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

También disponemos de suficiente tierra para asegurar que todo mundo tenga suficiente para comer: de 2180 calorías por día por persona hoy a 2330 en 2050 (por encima del nivel recomendado por la OMS de 2100 calorías por persona por día que se requiere para un estilo de vida saludable y activo).

¿Qué es un “buen” estilo de vida?

Las cuatro rutas plausibles de 2°C presentadas en este informe contienen indicadores de estilos de vida que se aproximan al escenario sin cambios⁴, donde los estilos de vida siguen mejorando conforme se desarrollan las economías. Al comparar estos indicadores con las tendencias históricas y diferentes países en la actualidad, podrá apreciar que el consumo global promedio se mueve hacia los niveles actuales que se ven en países desarrollados como los de Europa. Dado que la Calculadora Global sólo analiza promedios mundiales, eso podría hacer que se reduzca la desigualdad para 2050 y que más personas vivan cerca del estilo de vida promedio, o incluso podría significar que hay mucha variación entre países como se ve en la actualidad (por ejemplo con un consumo desmedido en algunas regiones).

En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C, el promedio de viajes en regiones urbanas y rurales podría crecer entre 2011 y 2050 de 7,500 a 11,000 km por persona al año^{5,6,7}



En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C, la temperatura promedio de los hogares

Tecnologías y combustibles

El crecimiento de la población del planeta y al consumo promedio per cápita conllevará marcados incrementos en la demanda global de energía. En un escenario sin cambios (con los mismo estándares de vida que se describen líneas arriba), la demanda de energía crecería en alrededor de 70% de ahora a 2050. Sin embargo, en las rutas de 2°C que se establecen en este informe, es posible conservar los mismos estándares de con un incremento máximo de 25% en la demanda de energía global de energía para 2050.

Esta limitación en la demanda de energía se debe principalmente al importante papel de la eficiencia energética. Nuestros edificios deben contar con aislamiento entre 50 y 65% mejor, y los electrodomésticos deben ser más eficientes (por ejemplo, los refrigeradores deben ser 40% más eficientes). Los vehículos deben ser 50% más eficientes. Los fabricantes de bienes como los autos y lavadoras podrían reducir el uso de energía en la producción de estos en hasta 25% para 2050 por medio de un diseño de producto más inteligente¹¹. Los productores de materias primas también pueden ahorrar energía: por ejemplo, el sector de productos químicos podría reducir el uso de energía en alrededor de 10% a través de mayor eficiencia energética y cambio de combustibles¹².

También hay un área importante para el cambio de tecnología. Por ejemplo, entre 25 y 50% de la energía utilizada para calentar nuestros hogares deberá provenir de la electricidad u otras fuentes con cero emisiones de carbono, como pueden ser bombas de calor o solar térmica. Para 2050 hasta 35% de nuestros auto deberán ser eléctricos o de hidrógeno.

También es muy importante la sustitución de los combustibles fósiles. El uso de estos debe reducirse de 82% hoy en día a alrededor de 40% para 2050. En específico, la demanda de carbón debe descender de alrededor de 160EJ hoy a 45-60EJ en 2050. Eso significa que tenemos que dejar en la tierra entre 35 y 50% de nuestras reservas actuales de petróleo, 50% de gas y entre 80 y 85% de las de carbón para 2050.

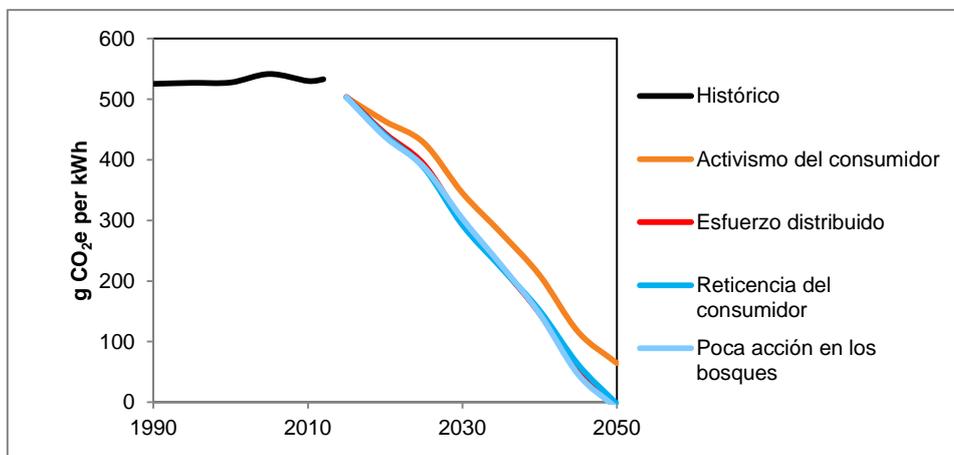
El cambio en los medios para impulsar las tecnologías hará necesario que los niveles de 2001 del suministro global de electricidad prácticamente se dupliquen para 2050. Lo anterior tendrá que alcanzarse principalmente con electricidad con menos carbono, es decir, que la cantidad de CO₂ emitida por unidad de energía eléctrica baje por lo menos 90% para 2050. Las principales fuentes para la generación de electricidad serán solar, eólica, hidráulica, nuclear y por s captura y almacenamiento de carbono, y requerimos un esfuerzo muy ambicioso por lo menos en dos de estas. Seguiremos necesitando algo de generación eléctrica con combustibles fósiles (por ejemplo para el equilibrio de electricidad) pero tiene que limpiarse. Debemos alejarnos del uso de plantas con carbón no disminuido de inmediato e instalar CCS en entre 500 y 1500 GW de nuestra capacidad de generación con combustibles fósiles para 2050 (equivalentes a alrededor de 700 a 2100 plantas generadoras).

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

¿Qué tan difícil será limpiar nuestra tecnología y combustibles?

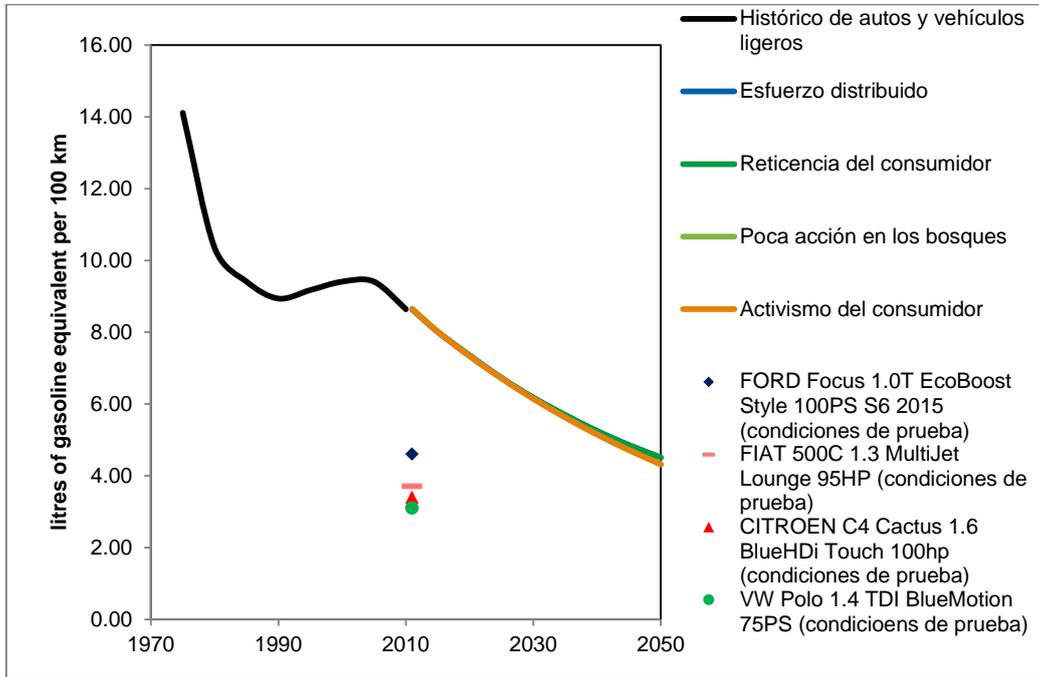
Para tener una mejor idea de lo difícil que será limpiar nuestras tecnologías y combustibles, podemos comparar los cambios que se han necesitado con las tendencias históricas. Aquí presentamos algunas métricas clave de avance.

En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C la intensidad de carbono promedio global para la generación de electricidad tendrá que reducirse casi hasta cero para 2050¹³¹⁴

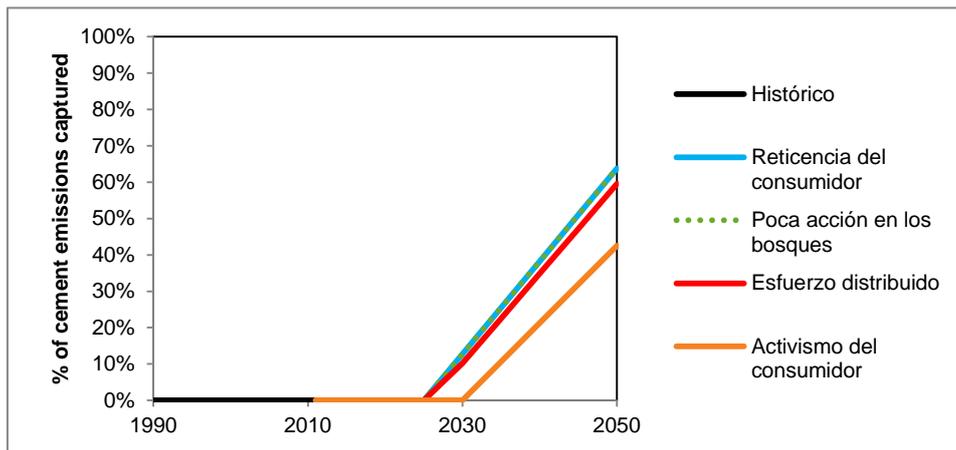


En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C, el consumo de combustible promedio global de los autos de pasajeros tendría que reducirse entre 2011 y 2050 de 8.6 a 4.3-4.5 litros de gasolina o equivalente por 100 km.¹⁵

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global



En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C, hasta 64% de las emisiones por la producción de cemento tendrán que capturarse para 2050, a diferencia del nivel cero en 2011.



Tierra

Limpiar nuestro sistema de energía es parte de la solución, pero no lo es todo. A lo largo de los últimos diez años se cortaron alrededor de 200 millones de hectáreas de bosques nativos, en

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

parte por la creciente demanda de tierras para cultivo. La demanda total de alimentos podría aumentar en alrededor de 45% para 2050¹⁶ conforme haya más riqueza en la población, por lo que corremos el riesgo de continuar con la tendencia de deforestación. Pero para proteger nuestro clima debemos aumentar la superficie de nuestros bosques en entre 5 y 15% para 2050, dado que los bosques cumplen con la función de sumideros de carbono (es decir, retiran CO₂ de la atmósfera y lo almacenan como carbono en la tierra y los árboles). Para lograrlo tendremos que aprovechar mejor y de forma más productiva las tierras de cultivo.

Específicamente, tenemos que concentrarnos en el manejo y producción pecuarios. Por ejemplo, necesitamos que la producción de carne en sistemas confinados (6% actualmente) sea de entre 3% y 15% para 2050. Del mismo modo, para las reses que se alimentan en tierras de pastoreo, necesitamos aumentar el promedio de reses por hectárea (100m x 100m) de 0.6 hoy a 1 para 2050. Para 2050 el rendimiento de los cultivos también debe ser entre 40 y 60% mayor que en 2011. También es posible aumentar la productividad haciendo uso múltiple del suelo (por ejemplo con cultivos combinados o múltiples), lo que ayudaría a reducir la cantidad de tierra necesaria para cultivos en un 10% más.

Alejarnos del consumo de carne de res y consumir más pollo, cerdo, verduras o granos también podría ayudar a reducir la extensión de tierra necesaria para la producción de alimentos. Por ejemplo, en la actualidad se puede usar el área de un campo de fútbol para producir 250 kg de carne de res, 1000 kg de pollo (alimentados con granos y residuos) o 15000 kg de frutas y verduras.

Disminuir la cantidad de carne en la dieta promedio global también generaría beneficios para el clima y la salud humana. In 2050, si todos cambiaran a la dieta saludable que recomienda la Organización Mundial de la Salud (OMS) (2100 calorías, 160 de las cuales son de carne), Con ello sería posible ahorrar 15 GtCO₂¹⁷ en 2050, dado que la tierra que se libera se emplea para bosques o bioenergía. Este ahorro de carbono podría ser comparable en escala a alrededor del total global de emisiones de CO₂ en 2011.

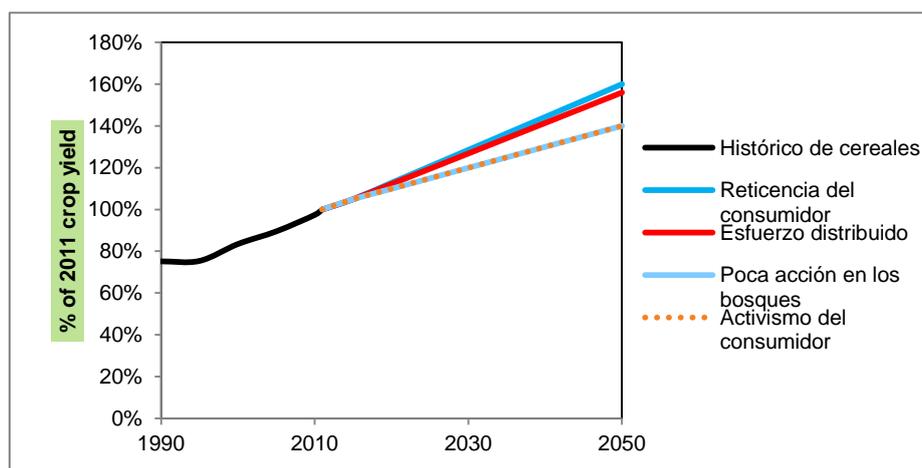
Existe un conflicto potencial por el uso de la tierra para alimentación o para bioenergía, pero no es inevitable: el uso inteligente de la tierra podría asegurar que podamos proteger e incluso expandir nuestros bosques, producir todos los alimentos que necesitamos, y disponer de más tierra para bioenergía, pasando de 98 millones de hectáreas en la actualidad a hasta 350 millones de hectáreas en 2050. Esta bioenergía podría representar entre 15 y 20% de nuestra energía primaria para 2050.

¿Qué tan ambiciosos son estos retos en el uso de la tierra?

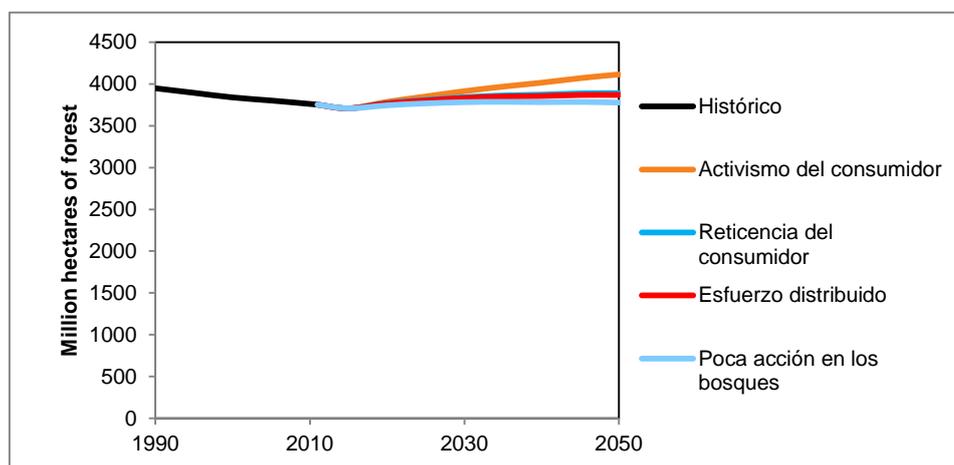
Para tener una mejor idea de lo ambiciosos que son estos cambios en el uso de la tierra podemos observar la tendencia histórica en las métricas fundamentales del sector.

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C, es necesario que se incremente el rendimiento de los cultivos de 40 a 60% entre 2011 y 2050



En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C, el área de bosques nativos debe aumentar entre 25 y 360 millones de hectáreas entre 2011 y 2050.



Costos

La Calculadora Global estima el capital total, y los costos de operación y combustible del sistema global de energía hacia 2050. Por ejemplo incluye los costos de construir y mantener plantas generadoras, turbinas eólicas, bombas de calor, boilers, autos, trenes, aviones, caminos, y la

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

tecnología limpia empleada en su fabricación, al igual que los combustibles y bioenergía utilizados para impulsar estas tecnologías.

Bajo el escenario sin cambios, el costo total del sistema energético podría crecer a más del doble de 2011 a 2050. Lo anterior refleja el aumento en vehículos y electrodomésticos relacionado con una población global en crecimiento y con más riqueza, y un incremento de 70% en la demanda de energía global. Sin embargo, el costo total de un sistema energético sin carbono es apenas un poco más alto que uno que siga dependiendo de los combustibles fósiles, e incluso podría ser más barato. Por ejemplo, las rutas de 2°C que se presentan en este documento van desde ahorrar 2% del PIB global en comparación con el escenario sin cambio, a ser más caro que el PIB global en 3%.¹⁸ Lo anterior no toma en cuenta beneficios económicos más amplios de cambiar a una ruta de 2°C, en particular porque bajo el escenario sin cambios el mundo sufriría más inundaciones, sequías, ondas de calor y pérdidas de cosechas.

Existen diversas razones por las que el costo del sistema energético de las rutas de 2°C podría ser más económico que el escenario sin cambios. Por otra parte, las rutas de 2°C pueden ser más caras porque los costos de capital de las tecnologías limpias tienden a ser más elevados que las de los combustibles fósiles: por ejemplo, se calcula que el costo de un automóvil con motor de combustión interna sea de alrededor de US\$20000 en 2050, mientras que un vehículo eléctrico comparable rondaría los US\$35000. Pero por otra parte, las rutas de 2°C podrían ser menos costosas porque las medidas de eficiencia energética podrían ayudar a disminuir la demanda de energía. Por ejemplo, en la ruta del escenario sin cambios la demanda de energía global llega a 610 EJ en 2050, pero en las rutas de 2°C es de apenas de entre 380 y 470 EJ. Así que en las rutas de 2°C vemos importantes ahorros en el uso de combustibles.

Una razón más por la que las rutas de 2°C pueden ser menos costosas es si implican cambios en los estilos de vida. Por ejemplo, la ruta de 2°C del “activismo del consumidor” supone que las personas viajan lo mismo que en el escenario sin cambio, pero lo hacen utilizando más el transporte público, compartiendo más el auto, y más uso de autos rentados (en lugar de tener uno propio); el efecto combinado de lo anterior es reducir el número de autos que circulan en las calles, de 2,300 millones en 2050 en el escenario sin cambio a 1,400 millones¹⁹. Esto reduce el gasto en autos y caminos, y los ahorros más que compensan los costos de los modos alternativos de transporte y de la infraestructura férrea, lo que conduciría a un costo global más bajo del sistema energético. Otro cambio en el estilo de vida en esta ruta es cambiar del consumo de la carne de res a la de cerdo o aves, mismas que requieren mucho menos tierra para su producción por kilogramo. Este cambio en la carne que consumimos podría liberar hasta 290 millones de hectáreas de tierra que de otra forma se utilizarían para producción de forraje o para pastoreo, y podrían recuperarse para bosques, mismos que funcionan como sumideros de carbono y reducen la necesidad de mayores disminuciones en otras áreas.²⁰

La Calculadora Global también resalta la incertidumbre en los costos futuros. Pronosticar los costos 35 años hacia el futuro resulta extremadamente difícil (por ejemplo, en 1980 habría sido

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

muy difícil que alguien predijera que el precio de los paneles solares bajaría más de 85% para 2010.²¹ La Calculadora Global muestra que en cualquiera de las rutas el aumento en los costos totales del sistema energético entre 2011 y 2050 sería de hasta 45% más o 25% menos que los supuestos de crecimiento del caso intermedio²². De hecho las bandas de incertidumbre que rodean las rutas de escenario sin cambios y las de 2°C se superponen, lo que significa que bajo algunas circunstancias (es decir, los precios de los combustibles fósiles es mayor que lo esperado o los precios de los renovables es más bajo de lo esperado), las rutas de disminución serían aún más económicas que las del escenario sin cambios. Del mismo modo, si los vehículos eléctricos, bombas de calor y bioenergía son más caros de lo esperado y los combustibles fósiles más baratos, entonces las rutas de disminución podrían ser incluso más caras.

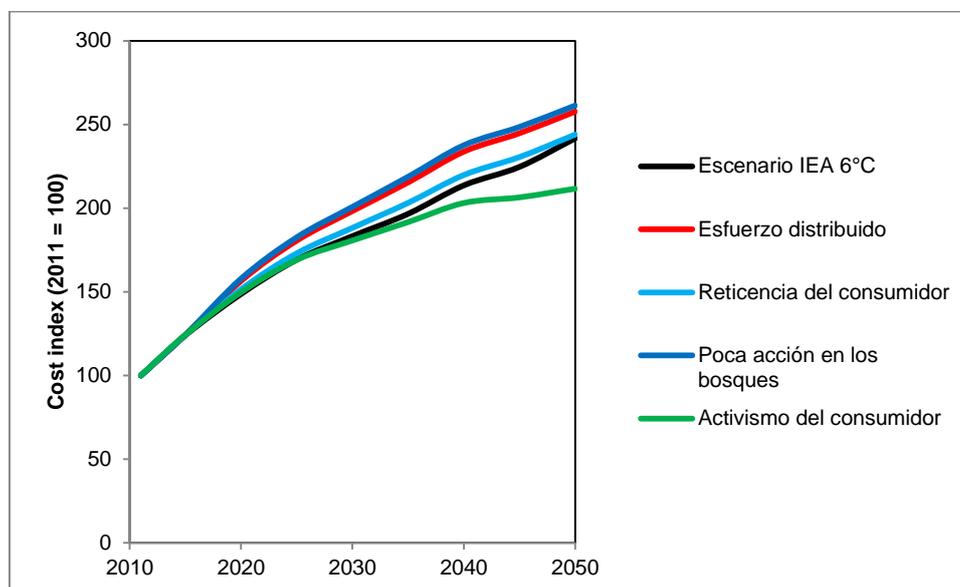
Así que bajar los costos de capital de las tecnologías limpias es fundamental para bajar los costos en general. Las tecnologías basadas en los combustibles fósiles tienen el beneficio de más de 100 años de investigación y desarrollo para disminuir sus costos. Ahora el mundo debe aumentar sus esfuerzos en IDyD de las tecnologías limpias. De estos costos de capital, los más altos son los de los autos híbridos, eléctricos y de hidrógeno, almacenamiento de electricidad, captura y almacenamiento de carbono, bombas de calor, energía eólica en tierra y energía solar FV, por lo que sería de particular utilidad que hubiera un esfuerzo concertado para bajar estos costos.²³ Los diseñadores de las políticas tienen que desempeñar un papel fundamental aquí para invertir directamente y crear los incentivos para que las empresas hagan lo mismo.

Contextualizar los costos de mitigación: el extremo más fino de una parte más amplia

Se estima que el costo total del sistema energético aumente un importante 142% entre hoy y 2050 bajo el escenario sin cambios, conforme el mundo se sigue desarrollando. La Calculadora Global muestra que, en cambio, elegir una ruta de 2°C podría agregar sólo una parte. La ruta plausible más cara muestra un incremento en costos de 161% en el mismo periodo (un costo extra equivalente a 3% del PIB global). Sin embargo, en un escenario plausible (activismo del consumidor), descarbonizar el sistema energético es más económico que el escenario sin cambios (112% - un ahorro equivalente a 2% del PIB).

En nuestras cuatro rutas plausibles de 2°C, y el escenario IEA 6°C, las estimaciones centrales del costo del sistema energético total es de entre 2.12 y 2.61 veces el costo de 2011.

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global



¿Por qué la meta de 2°C?

Este informe toma como punto de inicio el acuerdo internacional que 195 países hicieron como parte del proceso de la CMNUCC para reducir las emisiones y que el incremento en la temperatura global se limite a menos de 2°C, para “evitar una peligrosa interferencia antropogénica con el sistema climático”²⁴.

Este acuerdo, realizado por los responsables de las políticas, se hizo con información de los reportes del IPCC y demás literatura científica. La ciencia muestra que los impactos climáticos incrementan con la temperatura y que limitar el incremento a 2°C ayudará a evitar los peores efectos.

La Calculadora Global muestra parte de la evidencia del más reciente informe de 5000 páginas del IPCC y la presenta en un formato amigable para el usuario. También muestra la incertidumbre en torno a cómo podría verse afectado el clima. La herramienta muestra que si el mundo simplemente sigue con las emisiones sin cambio, podría provocar un incremento en la temperatura media global de casi 6°C para finales de este siglo. Este promedio oculta importantes variaciones regionales, pues algunas regiones podrían sufrir incrementos de temperatura mucho más elevados, con más de 10°C de aumento en 2100²⁵ en el Ártico. Los impactos socioeconómicos serían considerables. Es probable que los fenómenos climáticos extremos se hagan más frecuentes y severos: por ejemplo, la onda de calor de 2003 en Europa podría convertirse en la norma hacia mediados de este siglo.²⁶ Un incremento en la temperatura media

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

de 6°C está más allá de las experiencias de la raza humana: la diferencia en la temperatura global entre la actualidad y la Era de Hielo, hace unos 20,000 años (cuando grandes extensiones actualmente deshabitadas estaban cubiertas por cientos de metros de hielo) era de apenas 4 a 7°C.

Las cuatro rutas ejemplo que se emplearon para generar los mensajes clave de este informe son consistentes con una probabilidad de 50% de limitar el incremento de la temperatura a 2°C acordado en la CMNUCC. Pero aun con estas rutas veríamos impactos. Por ejemplo, la herramienta muestra que aún con la ruta IPCC RCP 2.4 en la cual las temperaturas se mantienen por debajo de 2°C, aún podríamos ver una reducción de 43% en el hielo del mar en el Ártico para 2100. Hay quienes dicen que el mundo debería ir tras un objetivo más ambicioso (incluyendo la Alianza de Pequeños Estados Insulares que promueve un compromiso de 1.5°C)..

Derribar los mitos

Las siguientes alternativas algunas veces se sugieren como soluciones potenciales para atacar el cambio climático, si bien en ocasiones se exagera su importancia:

Cambiar a combustibles fósiles más limpios

No podemos depender de cambiar de carbón a gas como el principal contribuyente para atacar el cambio climático. Todos los combustibles fósiles no-disminuidos contribuyen al cambio climático: por ejemplo, una planta de gas eficiente emite actualmente 350gCO₂/kWh²⁷. Pero para ser consistentes con un 50% de oportunidad de limitar el incremento de temperatura a 2°C, necesitamos descarbonizar la generación de electricidad global a cerca de cero gCO₂/kWh para 2050.

Agotar los combustibles fósiles

Por desgracia no podemos depender de agotar los combustibles fósiles como forma de abatir el cambio climático. El mundo posee suficientes recursos de combustibles fósiles para poner al mundo en peligro de un incremento en la temperatura media de más de 6°C para 2100.

Expulsar el carbono de la atmósfera

Tampoco podemos depender de tecnologías futuristas que expulsen el carbono de la atmósfera para resolver el problema del clima. Estas tecnologías son extremadamente inciertas en cuanto a su viabilidad técnica, impacto ambiental, aceptación pública, consumo de energía y costo. Por ejemplo, la captura directa de aire que implica aprovechar el proceso químico para capturar directamente el CO₂ del aire y almacenarlo en el suelo. Las evidencias limitadas de estas tecnologías indica que podrían generar, en el mejor de los casos, alrededor de 10GtCO₂e²⁸ ahorros en emisiones en 2050, que es aproximadamente equivalente a 10% de las emisiones en 2050 en el escenario sin cambios²⁹.

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

Frenar el crecimiento de la población

Se espera que la población mundial crezca de 7 en la actualidad a 10 mil millones en 2050. Frenar el crecimiento de la población hasta las estimaciones proyectadas más bajas de la ONU (8 mil millones) únicamente ahorraría 10 GtCO₂e para 2050³⁰. Es una cantidad importante, pero no debe considerarse como la “panacea”.

Para más información

Las empresas que se interesen en las implicaciones para su sector y los gobiernos que les interese verificar los avances de sus países hacia los 2°C pueden leer sobre nuestros hallazgos en mayor detalle en nuestro sitio: www.globalcalculator.org

También puede explorar el modelo de la Calculadora Global usted mismo – es de acceso gratuito, de fuente abierta y viene acompañada de videos instructivos. La herramienta también cuenta con rutas de 2°C de otras organizaciones. Incluso puede hacer su propia ruta. Puede acceder al modelo desde nuestro sitio en: www.globalcalculator.org.

Dado que el modelo es tan bueno como sus suposiciones, también publicamos un modelo completo como archivo de Excel para que lo puedan examinar. Agradecemos sus comentarios – envíelos por email a contact@globalcalculator.org

¿Cómo se generan estos mensajes?

La herramienta muestra que hay muchas rutas diferentes posibles hacia 2°C para 2050. Para generar los mensajes clave de este documento creamos cuatro rutas plausibles consistentes con 50% de probabilidad de limitar el incremento de la temperatura media global a 2°C³¹. Todas las rutas poseen ajustes de estilos de vida consistentes con el desarrollo económico. También consideran las proyecciones de la ONU para el crecimiento de la población.

Sin embargo, las rutas difieren dependiendo de las opciones seleccionadas sobre tecnologías, combustibles y uso de la tierra para mantener estos estilos de vida. Se diseñaron para abarcar un rango de esfuerzo bajo/alto en cada sector de tecnología, combustible y uso de la tierra. Para mayor detalle sobre estas rutas, consulte el anexo en nuestro sitio: www.globalcalculator.org

Anexo: cuatro rutas plausibles de 2°C

Este anexo describe las cuatro rutas plausibles de 2°C que se emplearon para la elaboración de este documento.

Características comunes en las cuatro rutas:

- Las variables de estilo de vida se establecen al mismo nivel que el escenario sin cambios IEA6DS (con excepción de la ruta de “activismo del consumidor”, donde las se modifican las variables “modo”, “ocupación y carga”, “auto propio o rentado”, “cantidad de carne”, “tipo de carne” y “vida útil y demanda de productos”). Las cuatro rutas se pueden considerar como consistentes con los patrones de desarrollo económico proyectados.
- Los niveles de población y urbanización se fijan con las proyecciones centrales de la ONU (nivel 2).
- Las emisiones posteriores a 2050 se fijan alrededor del nivel 2.8 para permitir la reducción continua de emisiones hacia cero.
- No se seleccionan niveles 1 ni 4 para evitar escenarios extremadamente ambiciosos o pesimistas.

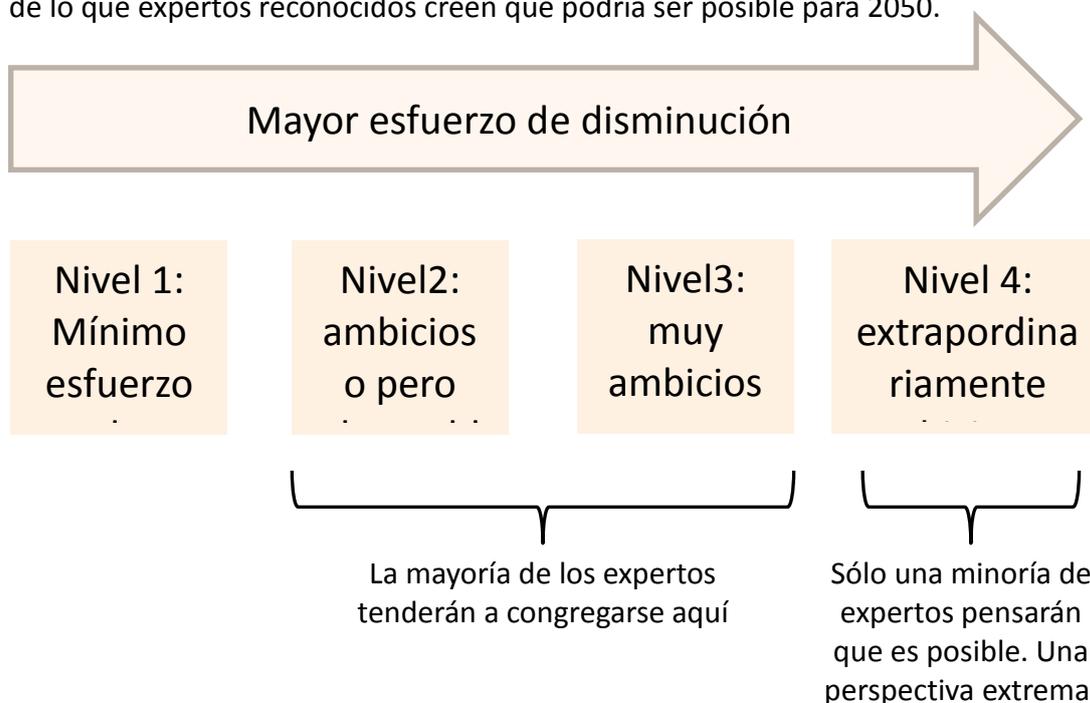
No se utilizan tecnología especulativas de eliminación de gases de efecto invernadero, dado que no están probadas.

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

Niveles 1 al 4 de la Calculadora Global

La herramienta de la Calculadora Global contiene aproximadamente 40 variables para las emisiones de GEIs que abarcan todas las alternativas que afectan el estilo de vida, tecnología y combustibles, tierra y alimentos y demografía. Los usuarios pueden expresar los niveles del 1 al 4 en cada variable, como se define líneas más adelante:

El rango de 1 a 4 en los niveles es simplemente una síntesis de una amplia selección de lo que expertos reconocidos creen que podría ser posible para 2050.



1. Esfuerzo distribuido

<http://tool.globalcalculator.org/distributedeffort>

En esta ruta el esfuerzo por descarbonizar se distribuye equitativamente en todos los sectores; específicamente en nivel 2.8 en todas las variables de tecnología y combustibles y las de tierra y alimentos.

2. Reticencia del consumidor

<http://tool.globalcalculator.org/consumerreluctance>

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

In En esta ruta los consumidores se resisten a aceptar nuevas tecnologías que tienen un impacto inmediato sobre ellos. Por ejemplo:

- Transporte: se siguen usando los motores de combustión interna y hay una incorporación muy baja de vehículos eléctricos o de hidrógeno.
- Edificios: se sigue utilizando gas para cocinar y es relativamente baja la incorporación de tecnologías de aislamientos y calefacción con bajas emisiones de carbono en los hogares porque la gente no quiere hacer las mejoras.
- Electricidad: menos uso de energía eólica que en algunas de las otras rutas de 2°C porque los consumidores no quieren ver cambios en el paisaje.
- Desechos y residuos: relativamente baja recolección de desechos de los hogares.

Por el contrario, la actividad baja en carbono ocurre en formas que tienen menos contacto con el público consumidor:

- Mayor uso de energía nuclear y ciclo combinado.
- Mayor esfuerzo en el uso de la tierra (mayor rendimiento de los cultivos, etc) y aforestación relativamente alta.

This pathway shows that it is possible to have low consumer acceptance of technologies that have a direct impact on them.

Es una ruta de baja electrificación, pero con alto uso de bioenergía.

<http://tool.globalcalculator.org/consumerreluctance>

Esta ruta muestra que es posible tener un bajo nivel de aceptación de parte del consumidor de las tecnologías de las tecnologías que tienen un impacto directo sobre ellos. Pero eso significa que tenemos que ser mucho más ambiciosos en las demás áreas de uso de la tierra, producción de alimentos, eficiencia energética, transporte e industria.

3. Poca acción en los bosques

<http://tool.globalcalculator.org/lowactiononforests>

Las medidas son insuficientes para expandir los bosques, por lo que los bosques nativos crecen apenas 1% entre 2011 y 2050. La falta de protección a los bosques provoca que haya menos incentivos para mejorar el rendimiento en la producción de alimentos, por lo que el rendimiento de cultivos y ganado son relativamente bajos. Hay poca tierra para bioenergía, por lo que es necesaria una alta electrificación.

Esta ruta muestra que proteger y ampliar los bosques tiene un papel fundamental en el camino hacia cumplir con el objetivo de 2°C. En caso de no haber un importante aumento en el área de los bosques, se requerirán acciones más ambiciosas en los demás sectores.

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

4. Activismo del consumidor

<http://tool.globalcalculator.org/consumeractivism>

Las personas en todo el mundo se preocupan por las tecnologías que perciben que potencialmente podrían generar efectos secundarios adversos no-esperados sobre el medio ambiente (por ejemplo energía nuclear o cultivos genéticamente modificados). Los consumidores reciben activamente los cambios en las tecnologías que utilizan y aspectos de su estilo de vida para asegurarse de alcanzar el objetivo de 2°C. Específicamente:

- Relativamente poca energía nuclear
- Rendimientos relativamente (que reflejan la reticencia de utilizar cultivos genéticamente modificados y fertilizantes)
- Intensificación en la producción de ganado relativamente baja (lo que refleja el alto valor que se le da a las prácticas agropecuarias orgánicas o abiertas)
- Algún cambio de transporte privado a transporte público
- Algunos cambios en la cantidad y tipo de carne que se consumen (menos res y cordero, y más pollo y cerdo)
- Un cambio para alejarnos de la “sociedad desechable” al hacer más esfuerzos en la variable de “vida útil y diseño de producto”.

Esta ruta muestra que realizar cambios en nuestro estilo de vida (por ejemplo en nuestra dieta o en nuestras decisiones de viaje puede ayudar a una importante reducción en las emisiones, por lo que se necesitarían menos acciones en los demás sectores.

©Crown copyright

©Climate-KIC and International Energy Agency 2015



Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

¹ El PIB global es de US\$67 billones en 2011, con una proyección de crecimiento a US\$200 billones en 2050 (OCDE, 2014; Perspectivas Económicas no. 95, mayo de 2014, Proyecciones de Línea de Base de Largo Plazo. Producción potencial de la economía total, volumen [PPP prices]. Disponible en <http://stats.oecd.org>)

² El consumo de alimentos se calcula con base en los promedios globales. El comportamiento de los viajes se segmenta de acuerdo con el área en la que se lleva a cabo el viaje (rural desarrollada, rural en desarrollo, internacional, automóvil urbano, suburbano o gran ciudad en crecimiento). El uso de energía en edificios se desagrega por: urbano con acceso a electricidad, urbano sin acceso a electricidad, rural con acceso a electricidad y rural sin acceso a electricidad.

³ A menos que se indique algo diferente, las cifras que aparecen en este documento se basan en los ejemplos de las diversas cuatro rutas de 2°C: esfuerzo distribuido, reticencia del consumidor, acciones tardías en bosques, activismo del consumidor. Estas se localizan en la herramienta en: <http://tool.globalcalculator.org>

⁴ A lo largo de este documento, “escenario sin cambios” se define de acuerdo con la ruta ejemplo de la Calculadora Global “IEA 6DS (approximate)”. Esta supone sólo las políticas actuales.

⁵ En los cuatro escenarios, la distancia per cápita en 2050 corresponde con el promedio actual de la UE/OCDE. Hoy, algunos países como Estados Unidos y Australia tienen promedios mucho más altos por persona, pero se trata de países muy grandes con baja densidad de población. En países más pequeño y con mayor densidad no es necesaria esta cantidad de viajes domésticos, por lo que es poco probable que éste se convierta en el promedio mundial.

⁶ OECD, 2015. Estadísticas de transporte de pasajeros: total de viajes domésticos en millones de pasajeros-km. Disponible en: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ITF_PASSENGER_TRANSPORT

⁷ OECD, 2015. Población. Disponible en: http://stats.oecd.org/Index.aspx?DatasetCode=POP_FIVE_HIST

⁸ Gobierno de Canadá, 2014. Ajuste su termostato. Disponible en:

<http://www.nrcan.gc.ca/science/expert/video/1499>

⁹ BRE y Departamento de Energía y Cambio Climático, 2013. Estudio de seguimiento de energía. Reporte 2: Temperatura media en hogares. Disponible

en: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/274770/2_Mean_Household_Temperatures.pdf

¹⁰ Public Health England, 2014. Umbrales saludables de temperatura mínima en invierno – Revisión sistemática de la literatura. Disponible en:

https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/365755/Min_temp_threshold_for_homes_in_winter.pdf

¹¹ La demanda total de energía para las manufacturas disminuye en 25% cuando la ruta de escenario sin cambio (IEA 6DS) tiene la variable de “diseño, materiales y reciclaje” en el nivel 3 (el nivel de la variable más ambicioso de las cuatro rutas plausibles de 2°C).

¹² La demanda de energía para la industria química desciende 10% cuando la ruta del escenario sin cambios (IEA 6DS) tiene la variable de “químicos” en el nivel 3 (el nivel de la variable más ambicioso de las cuatro rutas plausibles de 2°C).

¹³ Los datos de la intensidad de carbono de la generación de electricidad para 1990-2010 corresponden a la publicación de 2014 de la AIE: Emisiones de CO₂ por la combustión de combustibles.

¹⁴ La información sobre la intensidad de carbono en la generación de electricidad para el periodo 1990 - 2010 se tomó de la publicación de 2014 de la AIE: Emisiones de CO₂ de la quema de combustibles.

¹⁵ Next Green Car, 2015. Base de datos Next Green Car. Disponible en: www.nextgreencar.com/new-car-search

¹⁶ Supone que la ingesta calórica por persona sube de 2,180 kcal en 2011 a 2,330 kcal en 2050 (nivel 2) y la población crece a 9,600 millones en 2050 (nivel 2).

¹⁷ Calculado utilizando la ruta de “resistencia del consumidor” y comparándola con los niveles saludables de la OMS (niveles 4 para calorías consumidas y 3 para carne consumida).

Vida próspera para el mundo en 2050: nociones de la Calculadora Global

¹⁸De las cuatro rutas plausibles de 2°C la más económica es la de “activismo del consumidor”: el costo promedio anual del sistema energético de esta ruta en el periodo 2011 a 2050 podría ser de US\$2 billones menos que el escenario sin cambios (equivalente a ahorrar 2% del PIB mundial). La más cara de las cuatro rutas plausibles de 2°C es la de “pocas acciones por los bosques”: el costo promedio anual del sistema energético de esta ruta para el periodo 2011 – 2050 es de US\$4.2 billones más que en la ruta de escenario sin cambios (equivalente a 3% del PIB global más costosa). Lo anterior se basa en estimaciones de costos centralizadas. El escenario sin cambios se define como la ruta “IEA 6DS (aproximado)”. El PIB anual global promedio en el periodo 2011 a 2050 es de US\$129 billones.

¹⁹Comparación del número de autos en la ruta de activismo del consumidor con el número de autos de la ruta IEA 6DS.

²⁰Calculado usando la ruta de “activismo del consumidor” pero comparando con el nivel 2 en el “tipo de carne”.

²¹Informe de Mercado de Tecnologías Solares DOR NREL, enero 2010. Con base en el costo por watt en dólares de 2009 entre 1980 y 2009.

²²Por ejemplo, para la ruta de “activismo del consumidor”, el índice del costo total del sistema energético (2011 = 100) se espera que llegue a 212 para 2050. La estimación superior del índice de costos en 2050 es 305 (44% más que el punto estimado) y la estimación más baja del índice de costo es 160 (24% menos que el punto estimado).

²³Basado en las tecnologías bajas en carbono con los costos de capital acumulativos más altos en la ruta de “esfuerzo distribuido”.

²⁴IPCC AR5 WG1 Capítulo 12, Figura 12.11

²⁶Estudio de Stott y otros. El evento de 2003 se esperará en promedio cada dos años para la década de 2040. Bajo el escenario sin cambio podría ser un verano helado en los 2080.

²⁷Las Turbinas de de Ciclo Combinado de Gas (CCGT) en operación a capacidad plena actualmente emiten 350gCO₂/kWh. Véase AIE (2014) Perspectivas de Tecnología Energética, pág 170.

²⁸Calculado con base en la ruta de esfuerzo distribuido con/sin nivel 4 de eliminación de GEIs.

²⁹Calculado utilizando la ruta “IEA 6DS (approx.)”.

³⁰Calculado comparando las emisiones de la ruta de esfuerzo distribuido en 2050 (18 GtCO₂e) con los de ajustar la variable de población en el nivel 3 (8 GtCO₂e).

³¹Específicamente cada una de esta rutas tiene a lo sumo 3,010 GtCO₂ de emisiones acumuladas de CO₂ para 2100. La recomendación del IPCC es que el nivel de emisiones acumuladas se relaciona con un 50% de oportunidad de limitar el incremento de la temperatura global media a 2°C.