

ATLAS DE RIESGOS CLIMÁTICOS DEL G20

Impactos, política, economía



MÉXICO



Cómo leer el atlas: gráficas, colores y escenarios.

Los mapas usados en este atlas se han tomado de **The World Bank Official Boundaries** - <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0038272> (consultada el 28 de mayo de 2021). Para la sección de energía, los mapas se basan en el visor de datos Panoply <https://www.giss.nasa.gov/tools/panoply/credits.html>. Cada sector de este atlas contiene datos e información sobre distintos escenarios climáticos.

Cuando se muestran gráficos, el **color negro** indica los datos y la información que hace referencia al estado actual, al pasado o a los valores de referencia.

Cuando los autores hacen referencia a las **RCP (Trayectorias de Concentración Representativas, por sus siglas en inglés)**, los tres colores que se utilizan en las fichas técnicas se refieren a tres escenarios, que son tres opciones diferentes de desarrollo con diferentes niveles de emisiones de gases de efecto invernadero: **las emisiones bajas (verde)**, **las emisiones medias (naranja)** y **las emisiones altas (rojo)**, respectivamente. El mismo código de colores se utiliza cuando las RCP se asocian a trayectorias socioeconómicas compartidas (SSP, por sus siglas en inglés).

En algunos casos, los autores se refieren a escenarios de calentamiento global. En estos casos, los 3 colores utilizados hacen referencia a un incremento de la temperatura de **1.5 °C (verde)**, **2 °C (verde oscuro)** y **4 °C (rojo)**.

Cuando los autores hacen referencia exclusivamente a **trayectorias socioeconómicas compartidas SSP** (la población afectada por las inundaciones fluviales en la sección «Agua»), los datos relacionados con SSP3 que abarca, entre otras cosas, un crecimiento económico lento, un consumo intensivo de materiales y la persistencia o empeoramiento de desigualdades, **se muestran en un color más claro**; los SSP5, que hace referencia al desarrollo social y económico que se suma a un estilo de vida con un alto consumo energético y la explotación masiva de recursos de combustibles fósiles, se muestra utilizando **un color intermedio**, mientras que los datos relacionados con las condiciones **actuales se representan en un color oscuro**.

La información adicional sobre los escenarios, las metodologías y la lista completa de referencias se encuentra disponible en: www.g20climaterisks.org

Concepto y diseño gráfico por element6.eu

MÉXICO EL CLIMA



DESCRIPCIÓN GENERAL

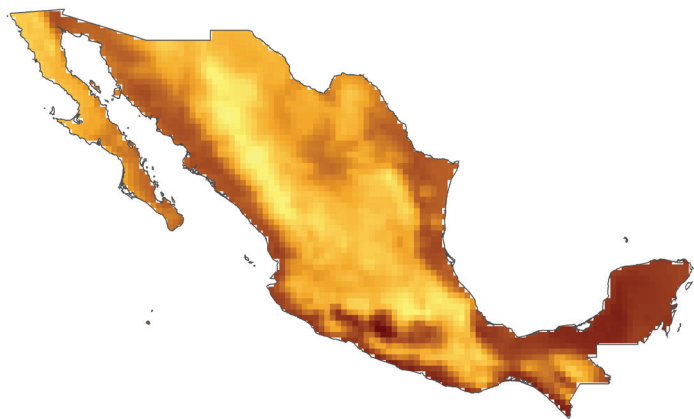
México tiene diferentes climas debido a su gran variedad de extensión latitudinal y la presencia de los sistemas de alta presión subtropicales de los océanos Atlántico Norte y Pacífico Noreste. Pueden identificarse dos zonas climáticas distintas a través del Trópico de Cáncer: la templada, generalmente árida o moderadamente lluviosa con veranos suaves o cálidos e inviernos frescos o fríos, y la tropical, que generalmente es lluviosa y cálida.

TEMPERATURA

El régimen de temperatura en México varía del norte al sur. En la parte norte, las temperaturas disminuyen desde las áreas costeras a las interiores, mientras que, en la parte sur, son generalmente más altas y están influenciadas principalmente por la elevación.

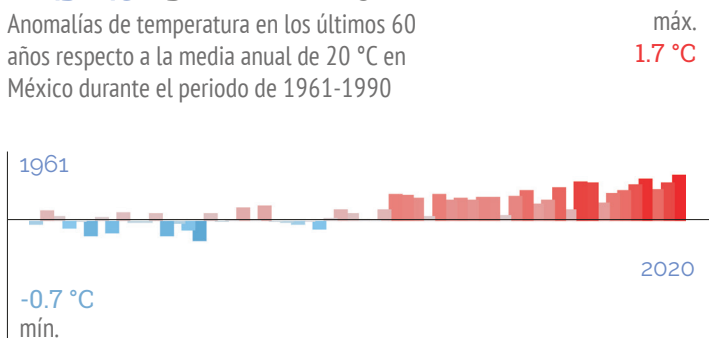
TEMPERATURA MEDIA

+11 29
DURANTE 1991-2020



TENDENCIA DE TEMPERATURA

Anomalías de temperatura en los últimos 60 años respecto a la media anual de 20 °C en México durante el periodo de 1961-1990



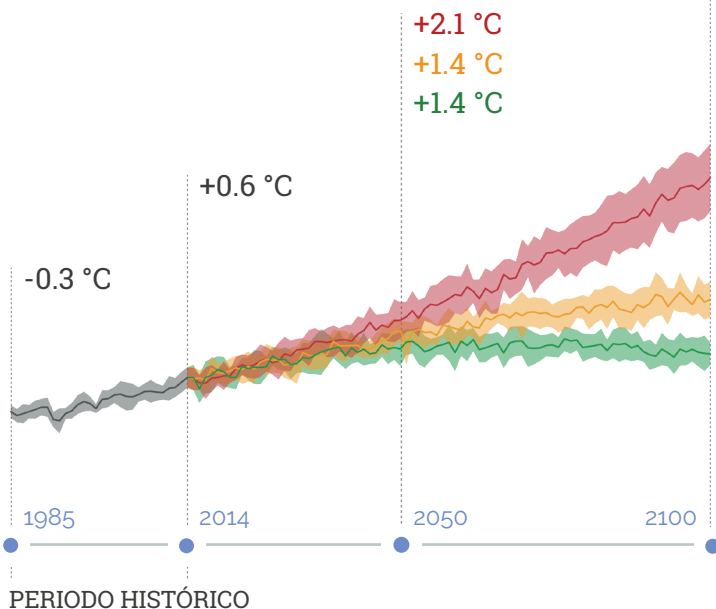
PROYECCIONES DE TEMPERATURA

En un escenario con emisiones bajas, las variaciones de temperatura previstas se mantendrán por debajo de +1.5 °C, tanto en 2050 como 2100. En un escenario con emisiones altas, sin reducción de las emisiones GEI, se esperan anomalías de la temperatura mucho mayores tanto para 2050 como para 2100.



ANOMALÍA DE
TEMPERATURA

+5.5 °C
+2.5 °C
+1.2 °C



VARIACIÓN ESPERADA DE TEMPERATURA EN 2050

Los indicadores muestran las variaciones de algunas características de la temperatura para un periodo de 30 años centrado en el 2050 (2036-2065) con respecto al periodo de referencia, 1985-2014.



+2.1 °C
+1.6 °C
+1.3 °C

Temperatura
media anual



+2.3 °C
+1.8 °C
+1.5 °C

Temperatura máx.
del mes más caliente



+2.0 °C
+1.5 °C
+1.2 °C

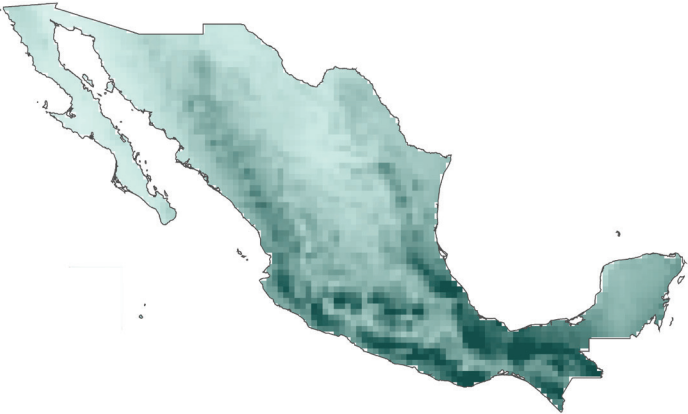
Temperatura mín. del
mes más frío

PRECIPITACIÓN

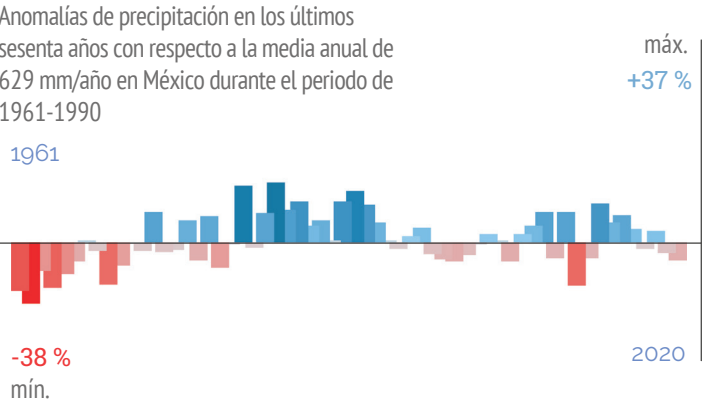
El régimen de precipitación en México cambia mucho según la época del año y la localización. Específicamente, los procesos de precipitación están determinados principalmente por la lluvia en la temporada de lluvias, que abarca de junio a noviembre. Las nevadas ocurren principalmente en los estados norteros durante el invierno y en la parte alta de las montañas y en los volcanes en la parte central de México.

La parte norte del país generalmente recibe poca precipitación en comparación con la parte sur.

PRECIPITACIÓN MEDIA

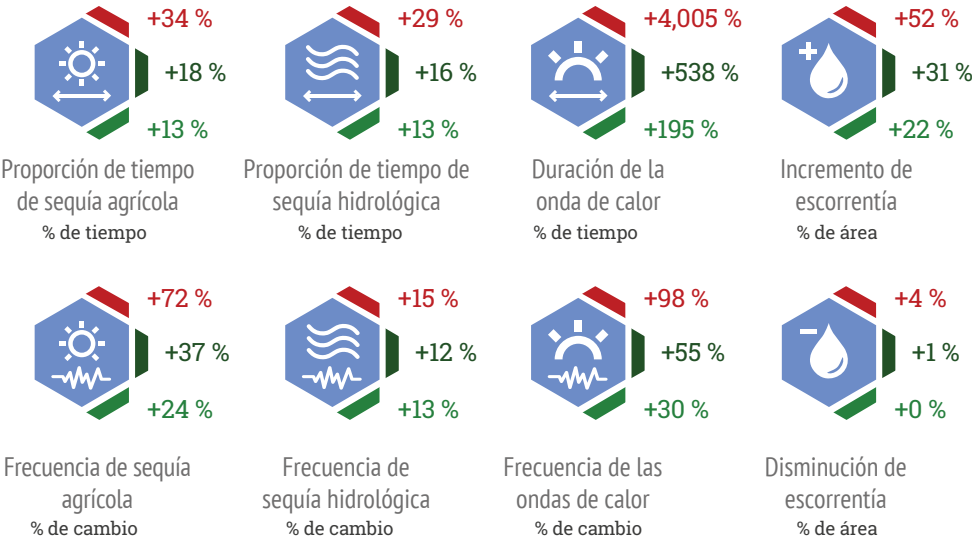


TENDENCIA DE PRECIPITACIÓN



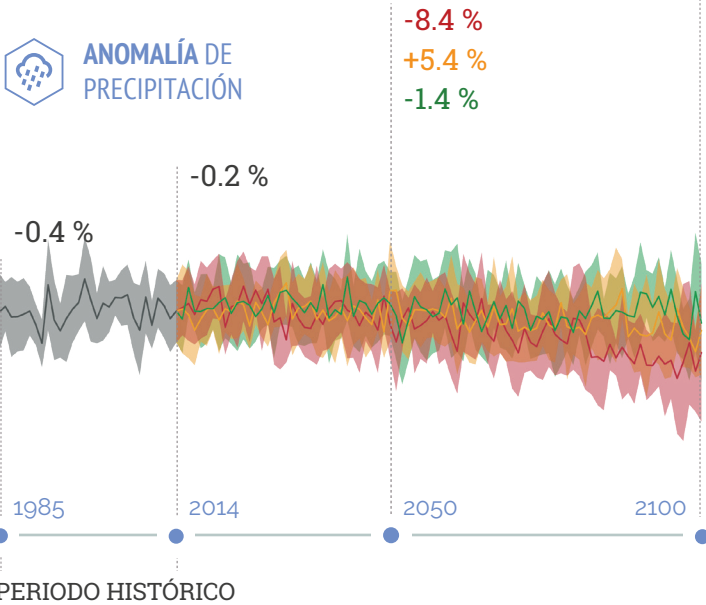
VARIACIÓN DE INDICADORES CLIMÁTICOS ESPECÍFICOS

Variación de indicadores climáticos que muestran los impactos del cambio climático en sectores tales como la agricultura, la salud y el agua. El análisis considera un incremento de 3 umbrales de temperatura promedio: +1.5 °C, +2 °C, +4 °C.



PROYECCIONES DE PRECIPITACIÓN

Las tendencias de precipitación muestran una señal muy compleja en todos los escenarios de emisiones, con una gran variabilidad entre los modelos climáticos. Sin embargo, las tendencias muestran una reducción de la precipitación en un escenario con altas emisiones.



VARIACIÓN ESPERADA PARA LA PRECIPITACIÓN EN 2050

Los indicadores muestran las variaciones de algunas características de la temperatura para un periodo de 30 años centrado en el 2050 (2036-2065) con respecto al periodo de referencia, 1985-2014.



MÉXICO OCÉANO

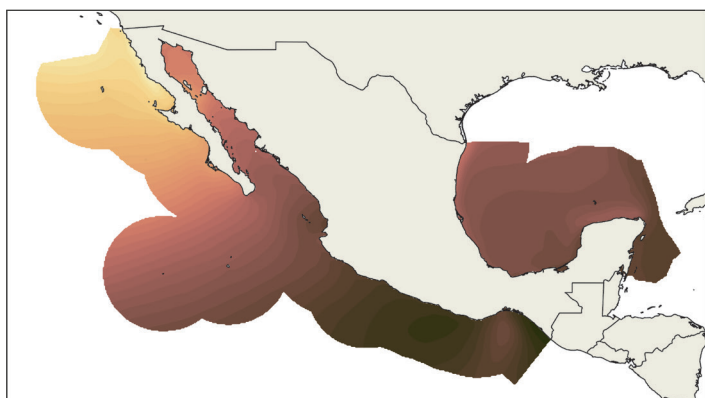


OCÉANO DE MÉXICO

La zona económica exclusiva marítima (ZEE) de México se caracteriza principalmente por aguas de costas subtropicales, las cuales alojan una gran variedad de ecosistemas, como praderas de algas marinas, arrecifes de coral y manglares. Los sistemas costeros del país están divididos naturalmente en dos áreas: la región del Pacífico y el Golfo de México.

CONDICIONES CLIMÁTICAS ACTUALES

La temperatura media de la superficie del mar refleja el régimen de clima subtropical, con aguas más frías ubicadas en el área del Pacífico Norte y más calientes a lo largo de las costas en el sur.



15

30

MEDIA

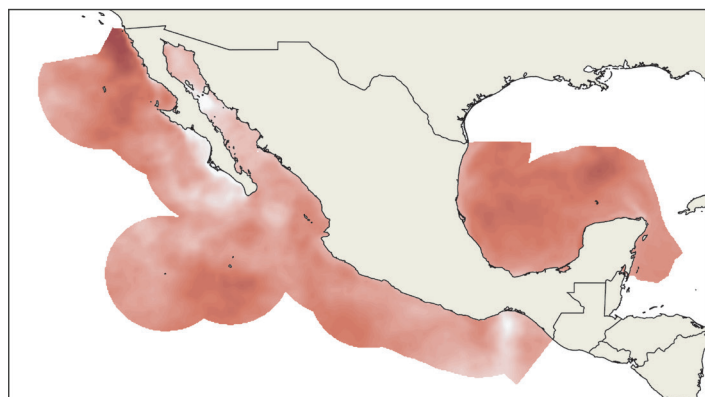
TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL MAR

Grados Celsius/de 1991-2020

0

0.4

TENDENCIA



La tendencia de la temperatura de la superficie indica un calentamiento general de 0.2 °C por década en todas las áreas marinas, con mayores ganancias en el área del Pacífico Norte.

PROYECCIONES DE FUTURO

Los cambios anuales proyectados dentro de la ZEE para los dos indicadores marinos del cambio climático más emergentes: las temperaturas del agua de la superficie del mar y el pH.

Los cambios de la temperatura del agua del mar son acordes a las definiciones de cada escenario, con valores máximos por encima de +3 °C en un escenario de altas emisiones para 2100.

+3.6 °C

+2 °C

+1.3 °C

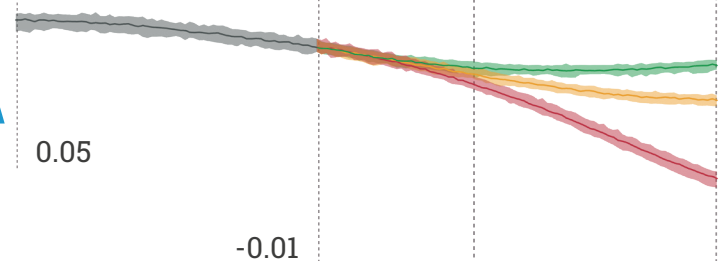
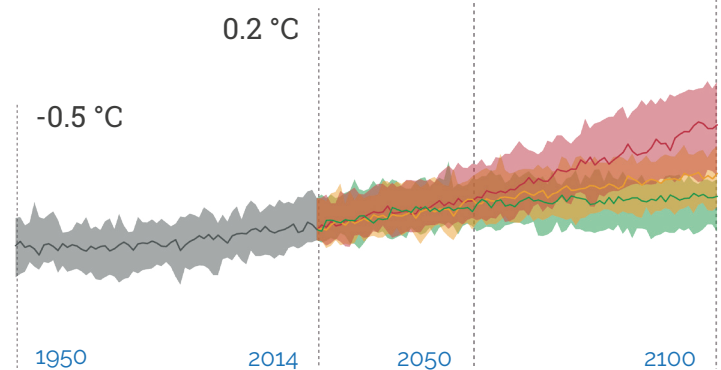


ANOMALÍA EN LA
TEMPERATURA DE
LA SUPERFICIE
DEL MAR

+1.5 °C

+1.2 °C

+1 °C



ANOMALÍA DEL pH
DE LA SUPERFICIE
DEL MAR

-0.08

-0.11

-0.14

El pH de la superficie del agua de mar cambia a condiciones más ácidas en todos los escenarios, reflejando directamente las concentraciones crecientes de CO₂ atmosférico, y solo un escenario con bajas emisiones lleva a una condición estable para 2100.

-0.08

-0.17

-0.36

INDICADORES DEL ECOSISTEMA EN 2050

Cambios regionales en los principales indicadores del ecosistema marino bajo escenarios futuros proyectados en torno a mediados de siglo (2036-2065) con respecto a las condiciones climáticas actuales (1985-2014).

La temperatura regula el metabolismo de los organismos marinos determinando qué hábitats siguen siendo adecuados. El calentamiento excesivo probablemente llevará a los ecosistemas más allá de los umbrales de tolerancia.

El pH representa el estado ácido/base de las aguas marinas, donde un menor pH refleja la acidificación del océano debido a una mayor absorción de CO₂ atmosférico.

El oxígeno es fundamental para sustentar la vida marina y su reducción puede tener un gran impacto en los servicios ecosistémicos costeros, incluidos el sector pesquero y la acuicultura.

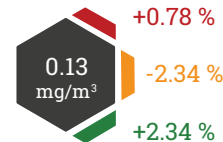
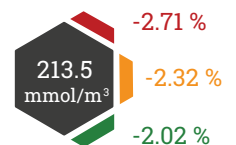
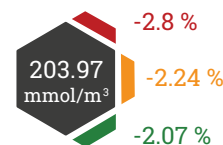
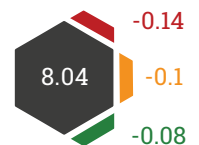
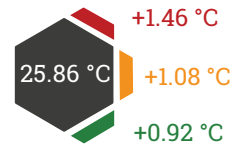
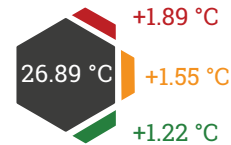
La clorofila es un indicador de la biomasa disponible en la base de la red alimentaria marina que soporta toda la productividad del ecosistema.



Golfo de México



Pacífico



POTENCIAL DE CAPTURA PESQUERA

El potencial de captura pesquera es una estimación de la máxima captura pesquera alcanzable dados los recursos marinos disponibles durante un periodo sostenido. Está relacionado con el concepto de máximo rendimiento sostenible, es decir, la máxima cantidad de pescado que puede extraerse de un sistema sin causar un colapso en la población pesquera.

Es una característica del sistema natural, la cual es sustancialmente diferente de la captura realizada, y un resultado directo de la política del sector pesquero en el lugar.

Cambio porcentual de la captura pesquera



-17.0 %

-6.8 %

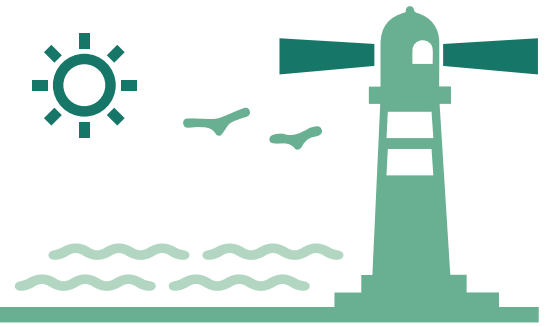
DETALLES DEL ANÁLISIS

Todos los conjuntos de datos fueron analizados usando solo los datos de la ZEE marina y, por tanto, excluyendo los territorios de ultramar, las islas independientes y cualquier territorio en disputa o conjunto con otras naciones. En la evaluación de las condiciones climáticas actuales, el dato de la temperatura de la superficie del agua del mar se obtuvo usando las observaciones satelitales distribuidas en el marco de la Iniciativa sobre el Cambio Climático de la ESA.

Las proyecciones de futuro de los indicadores marinos se representan por los análisis combinados de los resultados de 15 modelos diferentes del sistema terrestre participantes en el Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados, fase 6 (CMIP6). Estos modelos incluyen representaciones nuevas y mejores de los procesos físicos y biogeoquímicos, en comparación con los de los informes de evaluación anteriores del IPCC.

Los datos de captura pesquera potencial se obtuvieron del informe técnico de la FAO y se refieren a los mejores y peores casos de escenarios climáticos del quinto informe de evaluación del IPCC. Estas estimaciones medias están sujetas a incertidumbres importantes, tal y como comenta el trabajo original.

MÉXICO COSTAS



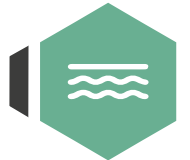
DESCRIPCIÓN GENERAL

México tiene tres regiones costeras diferentes: el Golfo de México, la costa del Pacífico y el Golfo de California. Cada una de estas regiones tiene miles de kilómetros de largo y cuenta con ambientes muy diferentes con retos de gestión únicos.

Mientras la costa este del Golfo de México es poco profunda y cuenta con muchas playas e islas arenosas, la costa del Pacífico tiene muchos más acantilados rocosos, y el Golfo de California alberga muchas cuencas fluviales, convirtiéndola en un área importante para la biodiversidad local.

Largo de la costa

23,761 km



Retirada de la costa arenosa en 2050



-52.9 m

PELIGROS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Los peligros costeros, como la erosión, la inundación por mareas de tormenta y las inundaciones permanentes, pueden tener fuertes impactos adversos en las regiones costeras, con pérdida de costas arenosas y daños en asentamientos, infraestructuras y ecosistemas. El cambio climático puede exacerbar estos impactos debido al incremento de los niveles del mar asociado al calentamiento global y los mayores impactos de olas y tormentas.

El cambio climático está afectando al litoral de México, particularmente en el Golfo de México, más vulnerable, donde el incremento del nivel del mar amenaza las áreas costeras bajas con erosión e inundaciones de costas arenosas, además de la intrusión de agua salada. También están afectados por el cambio climático los patrones climáticos tales como la precipitación y las tormentas, las cuales se volverán más irregulares y extremas a lo largo de las costas mexicanas.

INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR

El aumento relativo del nivel del mar ha sido igual o superior del promedio global en los últimos 100 años. Sin embargo, esta tasa se ha estado acelerando, alcanzando más de 3 mm por año desde 1990. Las últimas proyecciones del IPCC indican que, para el año 2050, el nivel global del mar puede subir entre 0.18 m, en un escenario de emisiones bajas, y 0.23 m, en un escenario de emisiones altas.

Incremento del nivel del mar observado y proyectado en 2050



NIVEL DEL MAR EXTREMO

En promedio, se espera que uno de cada 100 eventos extremos del nivel del mar se incrementen de 1.85 m a 2.09 m para 2050 bajo un escenario de emisiones medias.

Nivel del mar actual y extremo proyectado en 2050



TORMENTAS OBSERVADAS



Tanto las costas este como oeste de México están expuestas a los efectos dañinos de los altos niveles del agua y tormentas tropicales extremas, particularmente en el Golfo de México. En general, los huracanes tienen su impacto más significativo en los niveles extremos de agua, mientras que el clima de oleaje promedio está muy controlado por los frentes fríos invernales. Las olas y marejadas ciclónicas representan la causa principal de daños en la infraestructura de las costas.

TORMENTAS FUTURAS



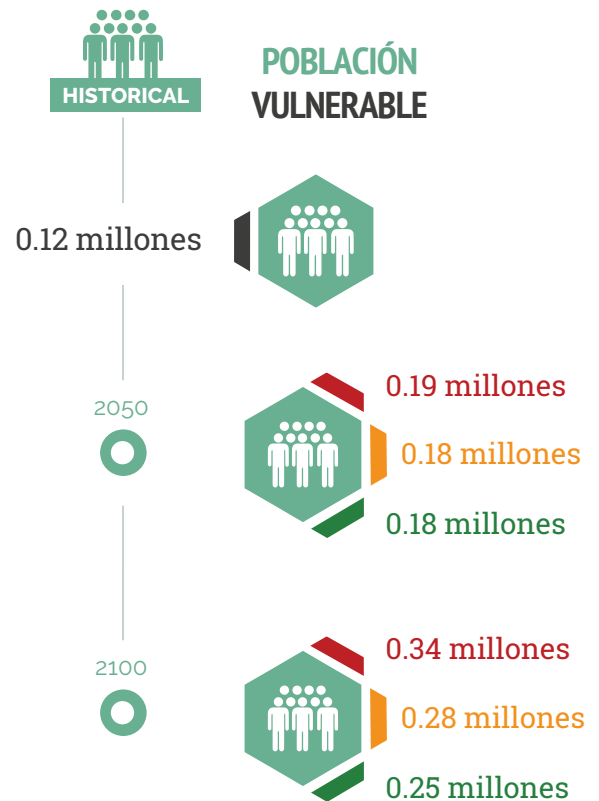
El aumento del nivel del mar incrementará tanto la frecuencia como la severidad de olas extremas, aumentando el nivel de referencia del clima de oleaje. Por ejemplo, un frente frío fuerte en la Isla del Carmen ocasionaría un incremento del área inundada en un 31 % si al considerar un incremento del nivel del mar de 25 cm y un 229 % bajo un incremento de 75 cm. Dado que estos eventos pueden ocurrir anualmente, implican desafíos para la gestión y adaptación a la erosión del litoral y la degradación del hábitat.

VULNERABILIDAD Y RIESGO

Las costas de México son el hogar de una gran parte de la población general. En 2015, más de la mitad de los 102 millones de habitantes del país vivían en zonas costeras, incluyendo ciudades importantes tales como Tijuana y Cancún. Se proyecta que la población costera continúe creciendo en las próximas décadas, poniendo a más personas y áreas urbanizadas en riesgo.

El incremento del nivel del mar y el desarrollo de la infraestructura humana está ocasionando un fenómeno de presión costera, mediante la cual los hábitats locales se erosionan y pierden la capacidad de adaptarse y sobrevivir, particularmente aquellos que son susceptibles a daños por inundaciones y salinidad. A su vez, esto deja a estas áreas más expuestas a las tormentas extremas.

Existe un valor turístico significativo en las zonas costeras en riesgo, así como también un valor ambiental en los arrecifes costeros y dunas que se degradan por el cambio climático. En un escenario de emisiones medias, se espera que la población expuesta a un nivel de inundación costera anual se incremente de 120,000 a 180,000 para 2050.

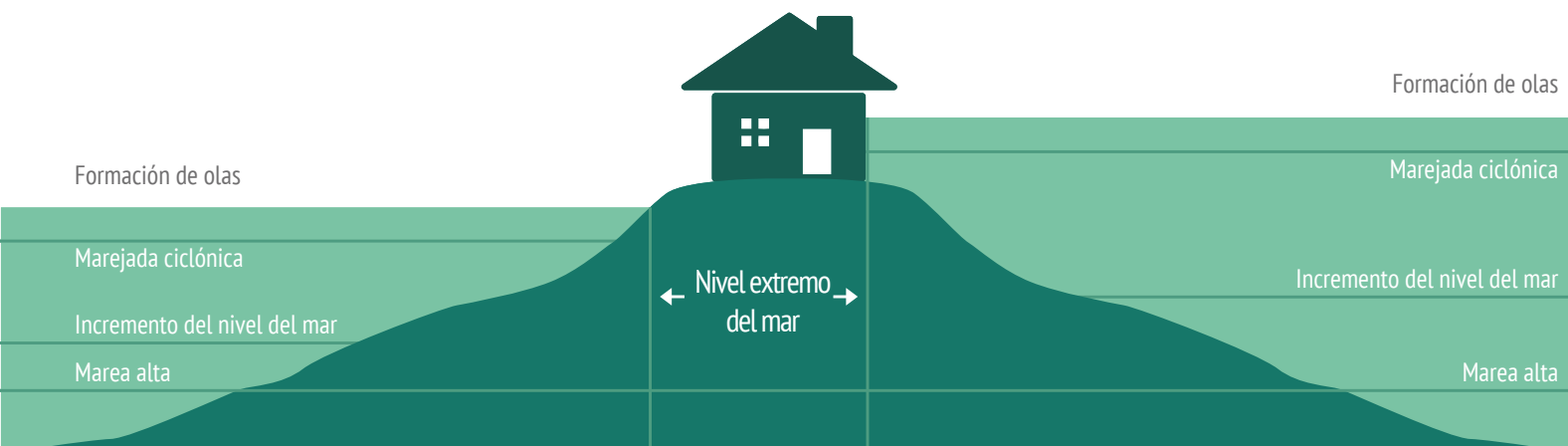


INFLUENCIA DEL INCREMENTO DEL NIVEL DEL MAR EN NIVELES EXTREMOS

Los incrementos del nivel del mar actual y futuro son una consecuencia del calentamiento global inducido por el carbono, causando el derretimiento de hielo y la expansión del océano debido a la acumulación de calor.

Los niveles extremos del mar que se reportan aquí se basan en el periodo de retorno de 100 años de la marejada ciclónica + la formación de olas + el incremento del nivel del mar + los indicadores la marea alta. Los dos primeros parámetros (marejada ciclónica + formación de olas) se basa en el valor durante 100 años, el incremento del nivel del mar en su valor proyectado para 2050 y la marea alta es el valor absoluto de la marea más alta calculada para una determinada localidad que no estará influenciada por el cambio climático.

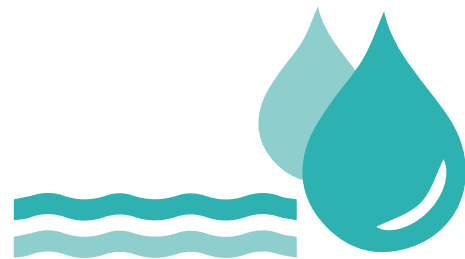
- + La **Marea alta** generalmente es la marea más alta alcanzada en una determinada ubicación en base a los registros de marea.
- + La **Marejada ciclónica** es un incremento ocasional en el nivel del mar ocasionado por la circulación del agua provocada por el viento en dirección de la costa y por la presión atmosférica.
- + La **formación de olas** se refiere a la acumulación de agua cerca de la costa por las olas rompientes.



El **incremento actual del nivel del mar** ha aumentado globalmente unos 20 centímetros durante el siglo pasado.

- Un **incremento futuro del nivel del mar** es una proyección basada en escenarios de calentamiento global, de aproximadamente 100 centímetros para finales de 2100, con las consecuentes inundaciones durante los eventos extremos del nivel del mar.

MÉXICO AGUA



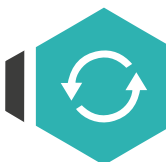
DESCRIPCIÓN GENERAL

El agua dulce renovable anual promedio de México es aproximadamente el 0.2 % del volumen total en el mundo. Si bien México recibe aproximadamente 1400 millones de metros cúbicos de lluvia al año, el 67 % de este cae entre junio y septiembre y la distribución de la precipitación es extremadamente desigual en todo el país. También se calcula que el 73 % de esta precipitación se pierde por evapotranspiración.

En México, en 2016, se reportó que la distribución del uso del agua fue la siguiente: 76.3 % en agricultura, 14.6 % en distribución de agua potable, 4.8 % en termoeléctrica y 4.3 % para uso industrial.

Recursos renovables
de agua dulce interna

409 000
millones m³



Recursos renovables
de agua dulce interna
per cápita

3,277
m³



México tiene un clima diverso y una alta variabilidad espacial y temporal en la disponibilidad de los recursos hídricos a lo largo de las diferentes regiones geográficas. El 77 % de la población vive en las regiones norte y central del país, donde se encuentra el 33 % de los recursos hídricos, lo que da lugar a la sobreexplotación de cuencas y acuíferos.

RIESGOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

El cambio climático puede afectar a los recursos hídricos por el aumento de las temperaturas, las mayores tasas de evotranspiración y la alteración del régimen de lluvias. Esto provoca cambios en el ciclo del agua, incluyendo alteraciones en la escorrentía superficial y el almacenamiento de aguas subterráneas, así como sequías e inundaciones. México es probable que se vea muy afectado por los impactos del cambio climático debido a su compleja climatología y geografía.

Algunas zonas amplias en el centro y el norte de México ya presentan una disponibilidad de agua muy baja, sobre todo en el Valle de México. Debido al crecimiento de la población, el desarrollo económico regional y la urbanización, se espera que para 2030 varias regiones hidrológicas de gran importancia y extensión tengan una disponibilidad extremadamente baja, como la cuenca de Río Grande.

ESCORRENTÍA DE PUNTOS CLAVE

Aproximadamente el 22 % de la precipitación anual total en México se convierte en escorrentía hacia las masas de agua superficial. La cuenca de Lerma-Chapala, por ejemplo, es particularmente relevante, ya que la masa de agua más grande en México se encuentra ubicada en su salida. La tasa de cambio a largo plazo en la escorrentía superficial se ha calculado considerando la variación en las precipitaciones a futuro derivadas de los modelos climáticos. Estos muestran una disminución en la escorrentía superficial de hasta un 29 % en la parte norte de la cuenca.

En algunas regiones de México, la disminución en la escorrentía superficial será próxima al 20 % para finales del siglo XXI. A escala nacional, se espera un cambio promedio en la escorrentía superficial de aproximadamente 13 % y -4.4 %, respectivamente bajo escenarios de emisiones bajas y altas para el periodo 2045-2055 en comparación con 2015-2025.

Si las temperaturas aumentan en 1.5, 2°C y 4°C, un 0 %, 0.8 % y 4 % de la superficie del país probablemente experimentará un incremento de las escorrentías, mientras que un 22 %, 31.4 % y 52 % de la superficie del país probablemente experimentará una disminución en la escorrentía, respectivamente.

2050



Cambios en la
escorrentía anual
% de cambio



-4.4 %

+13.3 %

2050



Incremento de
escorrentía
% del área



+4.0 %

0 %

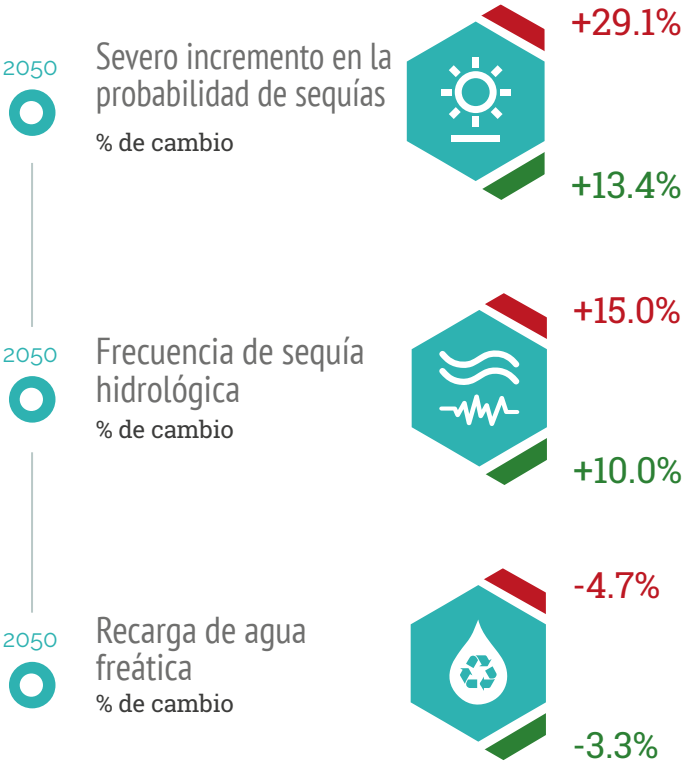
SEQUIÁS DE PUNTOS CLAVE

Las sequías han sido un desastre natural inevitable a lo largo de la historia de México y en las regiones norte y noroeste, en donde la precipitación anual es menor de 500 milímetros al año. Una sequía reciente de tres años (2010-2012) en México ocasionó una enorme cantidad de daños económicos, incluyendo pérdidas de 450,000 cabezas de ganado, y una reducción en los rendimientos de las cosechas. La consecuencia inmediata de estos daños fue el incremento de los precios de los productos agrícolas, afectando predominantemente al sector más pobre de la sociedad. Las regiones norteañas padecen sequías en promedio cada 4.1 años con una duración media de 2.2 años y con una intensidad de 143 milímetros al año (24.2 % debajo del promedio). Se esperan sequías más recurrentes e intensas como consecuencia del cambio climático y de la disminución en la precipitación esperada en las regiones áridas y semiáridas del país.

AGUAS FREÁTICAS DE PUNTOS CLAVE

El 6 % de la precipitación anual total en México infiltra agua freática. El agua freática constituye una reserva esencial para el desarrollo socioeconómico de México debido a que más de la mitad de su territorio es árido o semiárido, y el suministro de agua depende mucho de los recursos de agua freática; de hecho, aproximadamente un tercio del consumo total proviene de acuíferos. Estos se utilizan para regar más de dos millones de hectáreas de tierra (es decir, un tercio de la tierra regada total), suministrar aproximadamente el 70 % de la demanda de agua para el sector público-urbano y proporcionar agua para la mayoría de las instalaciones industriales y prácticamente toda la demanda de agua de la población rural (20 millones de personas).

Aproximadamente 105 acuíferos regionales están sujetos a explotación intensiva, lo que ha provocado impactos ambientales graves durante las pasadas cuatro décadas y la extracción de 11 kilómetros cúbicos al año de



la reserva de agua subterránea. En respuesta, se han iniciado programas para la recarga gestionada de los acuíferos y la extracción de agua freática salobre para desalinización.

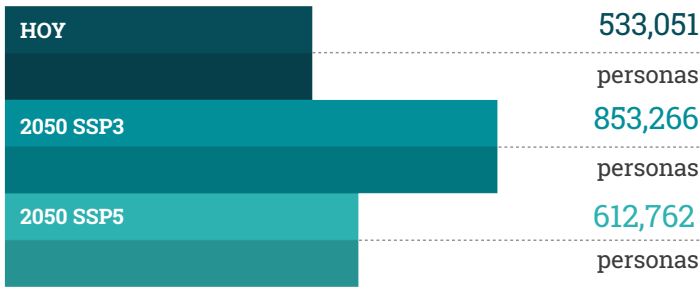
A nivel nacional, se espera una disminución del -3.5 %, -4 % y -4.7 % de la recarga anual de agua freática para el periodo 2040-2060 en comparación con el periodo 2010-2030, respectivamente, bajo escenarios de emisiones bajas, medias y altas.

INUNDACIONES DE PUNTOS CLAVE

Hay áreas locales en México que se inundan prácticamente cada año debido a huracanes u otros eventos extremos de precipitación. La cantidad de eventos ya está incrementando con respecto a los primeros 70-80 años del siglo pasado. Los desarrollos urbanos en planicies aluviales son históricos en México: la Planicie Tabasqueña y la cuenca baja del río Bravo (Tamaulipas), el río Pánuco (Tamaulipas y Veracruz), el río Coatzacoalcos (Veracruz), el río Papaloapan (Veracruz); la Costa de Chiapas, los ríos Atoyac, Jamapa, Tecolutla, Nautla y Antigua (Veracruz) y el río Tulancingo (Hidalgo) son claros ejemplos de áreas donde pueden esperarse inundaciones frecuentes. También se espera que ocurran lluvias fuertes y más eventos extremos.

haciendo a algunas cuencas del sureste mexicano más vulnerables ante las inundaciones. Se esperan cambios en la población expuesta a

POBLACIÓN AFECTADA POR INUNDACIONES DE RÍOS



inundaciones, con un incremento desde aproximadamente 533,000 actualmente hasta 853,000 bajo SSP3 y 613,000 bajo SSP5 para 2050.

INDICADORES DE RIESGO

El índice de estrés hídrico resume las vulnerabilidades y los riesgos actuales y futuros del agua a nivel global. Las puntuaciones están basadas en la proporción de extracciones de agua totales, incluyendo el consumo agrícola, industrial y humano, de la superficie renovable disponible y los suministros de agua freática.

ESTRÉS HÍDRICO

El nivel de estrés hídrico de México se considera alto para el pasado reciente (promedio de 1960-2014), y se espera que se incremente en un futuro cercano (2030-2050) basado en las proyecciones del cambio climático. De hecho, el incremento puede ser lo suficientemente evidente para colocar a México en la categoría de riesgo extremadamente alto.



MÉXICO AGRICULTURA



DESCRIPCIÓN GENERAL

México es el décimo país más poblado del mundo. Si bien la agricultura solo representa el 3 % del PIB del país, el 13 % de la población activa está empleada en este sector. Los pequeños propietarios representan el 85 % de los productores agrícolas, generando más del 60 % del empleo agrícola. Sin embargo, el 42 % de la población aún vive en la pobreza.

El maíz es el cultivo más importante en México, ocupando el 33 % del área total cultivada, seguido por los frijoles, el sorgo, la caña de azúcar, el trigo, las pasturas para ganado, el café y los árboles frutales (de naranjas, limones, aguacates y mangos).

Las áreas de riego, aunque se limitan a regiones específicas, contribuyen significativamente a la producción agrícola. Sin embargo, también representan hasta el 76 % del total de extracción de agua en 2017. Muchas áreas del país se encuentran bajo un estrés hídrico relevante (el 32.9 %).

Valor agregado de los sectores agrícola, forestal y pesquero



Participación del valor agregado de la agricultura en el PIB total

2000



2018



27.2 Mt
Maíz



2.9 Mt
Trigo

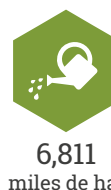
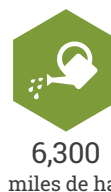


2.2 Mt
Mango

Tierra agrícola



Área de riego equipada



IMPACTOS PREVISTOS EN LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA

El aumento de las temperaturas, la reducción de la precipitación anual promedio y la intensificación de eventos extremos tales como olas de calor y sequías, afectan a la variabilidad de la producción con una tendencia a la reducción del rendimiento para muchas especies cultivadas, además de una probable disminución en la calidad de los alimentos. Los cultivos responden a un incremento de las temperaturas con cambios en la duración de la temporada de cultivo, la aparición temprana de fases fenológicas y desplazamientos potenciales de las áreas de cultivo a latitudes y altitudes más altas para mejores condiciones de cultivo. Sin embargo, los impactos varían significativamente dependiendo del área geográfica y los cultivos específicos en cuestión.



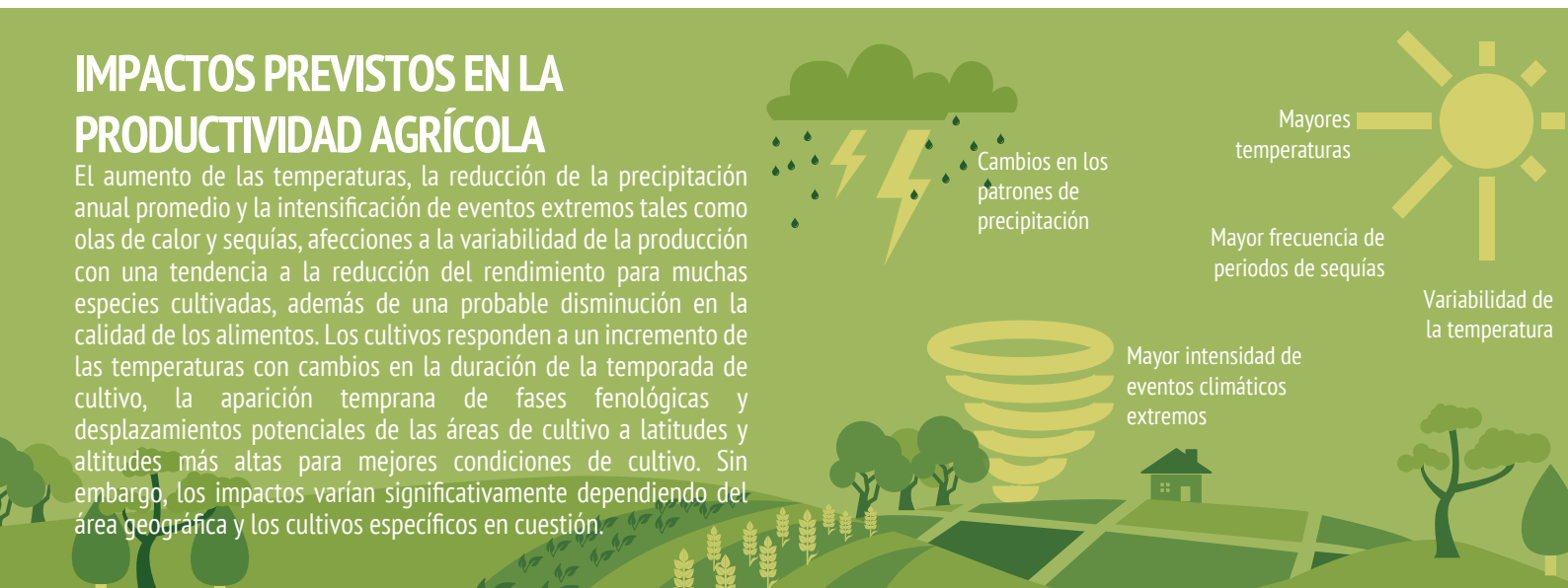
Cambios en los patrones de precipitación

Mayores temperaturas

Mayor frecuencia de periodos de sequías

Variabilidad de la temperatura

Mayor intensidad de eventos climáticos extremos



PRODUCTIVIDAD DE LOS CULTIVOS

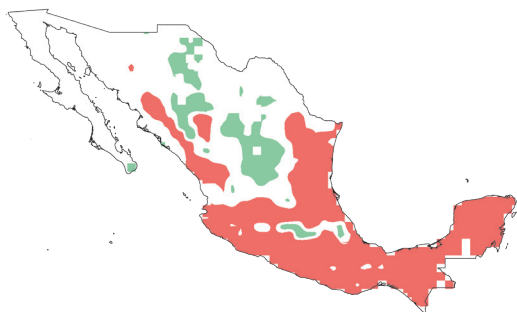
La productividad de los cultivos hace referencia al rendimiento cosechado de un cultivo por unidad de superficie terrestre. Tiene una marcada influencia de factores climáticos, ambientales y de gestión.

Se espera que el cambio climático tenga un impacto en la productividad de varios cultivos principales, aunque esto podría compensarse parcialmente con el efecto fertilizador de un mayor CO₂.

Los impactos se calculan usando una variedad de modelos de proyección con base en escenarios de emisiones bajas a altas y se reportaron como cambios porcentuales entre un promedio de 30 años aproximadamente alrededor del periodo histórico y una media de 30 años en torno a 2050.

CHANGE IN MAIZE

— = +



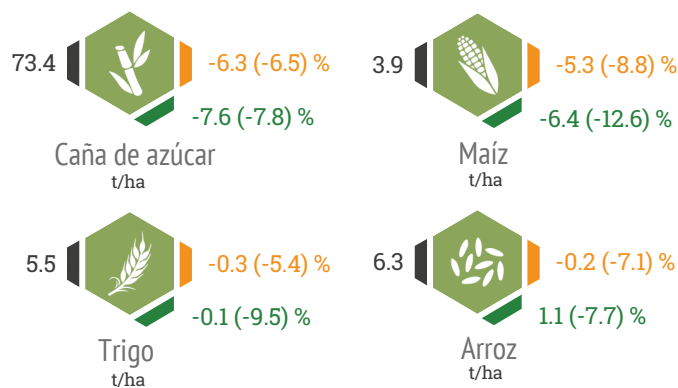
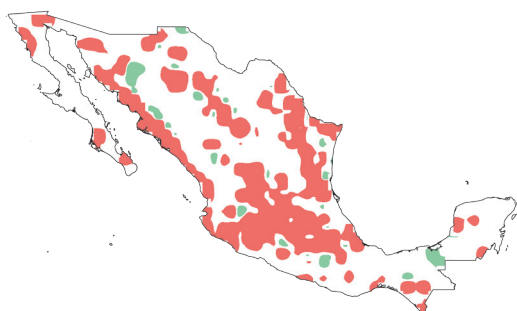
Los cambios proyectados en la productividad de los cultivos predicen una caída significativa de los rendimientos para la mayoría de los cereales. Se proyecta un declive general y significativo de la productividad de maíz y caña de azúcar en la mayoría de sus regiones de cultivo. Se espera una mayor estabilidad de los rendimientos del maíz en áreas de riego, mientras que se proyectan pérdidas de rendimientos más significativas en condiciones de secano. Se espera que la productividad del trigo disminuya

ADAPTACIÓN EN LA AGRICULTURA Y RECURSOS HÍDRICOS

El cambio climático está incrementando los riesgos, actuando como un multiplicador de amenazas, particularmente con respecto a la disponibilidad del agua. En general, los aumentos de las temperaturas conllevará una mayor demanda de agua debido al aumento de evapotranspiración de las plantas.

CAMBIO EN LA DEMANDA DE AGUA

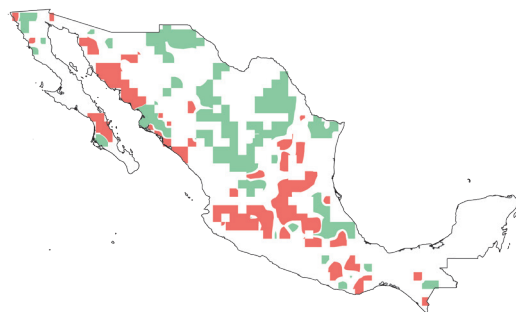
— = +



Cambio de productividad con (o sin) el efecto de fertilización del CO₂. Las estimaciones suponen un suministro suficiente de agua y nutrientes, que no incluye el impacto de las plagas, las enfermedades o los fenómenos extremos.

CHANGE IN WHEAT

— = +



ligeramente, si bien pueden observarse efectos positivos en las zonas de riego de las regiones occidentales y en condiciones de secano en las regiones más al sur. La agricultura comercial podría ver un aumento de plagas y enfermedades, siendo más del 20 % de cultivo comercial del tomate cada vez menos compatible en México. Los cambios en la productividad de los árboles frutales estarán fuertemente asociados a extremos climáticos y a estrés hídrico más frecuentes.

Por ende, para mantener la producción agrícola y garantizar una seguridad alimentaria, se necesitan recursos hídricos adicionales, con un aumento del estrés hídrico potencial en el futuro. Por ejemplo, la producción intensiva de cultivos de árboles que generan un gran beneficio económico puede dañarse en grandes áreas de producción, tales como Michoacán, debido al agotamiento del agua y a sequías más recurrentes.

Demanda de agua agrícola
% de cambio



La eficiencia del uso del agua será un factor principal en la futura productividad agrícola. Requerirá de estrategias de adaptación que varían desde el riego con ahorro de agua a la adopción de nuevas variedades de cultivo y la gestión sostenible del agua en general.

MÉXICO BOSQUES



BOSQUES EN MÉXICO

Dada su topografía y sus condiciones climáticas, los bosques mexicanos son muy ricos en variedad y biodiversidad. La mitad de las superficies forestales de México son bosques primarios y pueden dividirse en dos tipos: 1/3 de bosques tropicales y 2/3 templados de coníferas y robles. Los bosques de manglares crecen en casi toda la costa del Atlántico y del Pacífico.

SUPERFICIE FORESTAL Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO

Si bien la deforestación ha experimentado una tendencia decreciente en las última décadas, los territorios forestales alcanzan casi el 35 % de la superficie total terrestre. El carbono total almacenado en la biomasa viva aérea de los bosques de México es aproximadamente 1.7 gigatoneladas y los bosques de manglar solos almacenan casi 240 millones de toneladas de carbono orgánico (carbono azul)



1990



71 t/ha
Toneladas de carbono por hectárea
Reservas de carbono



79 millones ha
Millones de hectáreas
Superficie forestal

2020



66 t/ha
Toneladas de carbono por hectárea
Reservas de carbono

Anomalía de la
productividad
Toneladas de carbono
por hectárea por año

2050



+0.27
+0.19

PRODUCTIVIDAD FORESTAL

La productividad forestal o producción primaria neta es el carbono neto capturado por las plantas. Es la diferencia entre el carbono obtenido por la producción primaria bruta (fotosíntesis neta medida a escala del ecosistema) y el carbono liberado por la respiración de las plantas. Se expresa por unidad de superficie terrestre.



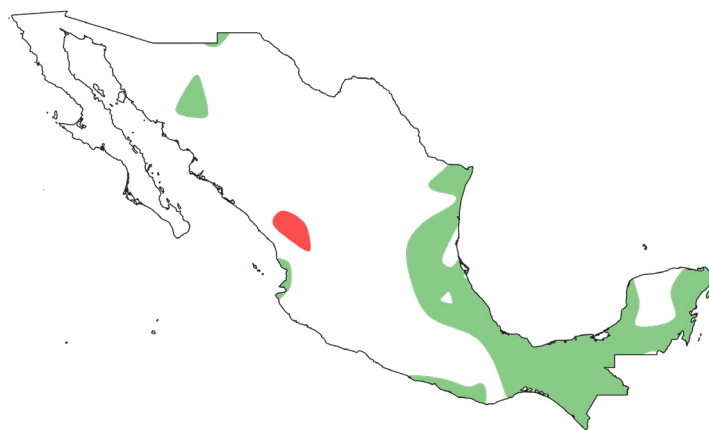
Leve incremento ubicado en el sur de México y los bosques tropicales de la península de Yucatán

El efecto fertilizante de un mayor CO₂ atmosférico y las temperaturas más altas promueven la productividad



Se espera una disminución alarmante en el área central de la costa del Pacífico

+ El incremento de la duración de la estación seca reduce la productividad



ESPECIES CLAVE BAJO EL CAMBIO CLIMÁTICO



REDUCCIÓN

SECO TROPICAL

Reducción significativa de las áreas adecuadas para bosques secos tropicales en regiones montañosas bajas



CAMBIO

BOSQUES NUBOSOS

Se espera que los bosques nubosos y los bosques secos tropicales se desplacen a elevaciones más altas



BAJA VULNERABILIDAD

MATORRALES

Menor vulnerabilidad para ecosistemas del matorral chaparral



VULNERABILIDAD

MANGLARES

Un aumento rápido del nivel del mar supone una gran amenaza los bosques de manglar en las costas del Golfo de México

INCENDIOS EN MÉXICO

El incendio es un proceso ecológico estructural que proporciona varios tipos de servicios de ecosistema e impacta en los sistemas socio-ecológicos, incluyendo la salud humana, los presupuestos de carbono y el cambio climático. Los cambios en la actividad mundial de los incendios están influidos por diversos factores, como los cambios en la cubierta vegetal, las políticas y las condiciones climáticas. Los incendios también liberan grandes cantidades de gases de efecto invernadero a la atmósfera, lo que contribuye a un círculo vicioso.

Durante las últimas dos décadas, el área de suelo total afectada por incendios fue de 5.3 millones de hectáreas, de las cuales 2 millones de hectáreas fueron bosques

QUEMAS

5.3 MILLONES DE HECTÁREAS

EMITEN

22 TERAGRAMOS DE CARBONO POR AÑO



LAS EMISIONES DE INCENDIOS FORESTALES CONTRIBUYEN UN 40 % AL TOTAL DE EMISIONES DE CARBONO DE INCENDIOS

¿DÓNDE OCURREN LOS INCENDIOS?

Los bosques húmedos tropicales que se encuentran en Veracruz, Oaxaca y Tabasco son los que más contribuyen al total de emisiones de incendios.

En 2006 las emisiones de incendios derivadas de la combustión de biomasa tuvieron un impacto significativo en la calidad del aire en la Ciudad de México, contribuyendo a más de la mitad de las emisiones de aerosoles y a un incremento de un tercio en las emisiones de gases nocivos.



Los incendios forestales afectan principalmente a los estados de Oaxaca, Tlaxcala, Puebla, Ciudad de México, Morelos, Coahuila, Hidalgo, Jalisco y Chiapas.

ÁREA QUEMADA A FUTURO

En un escenario de emisiones bajas, el área quemada se incrementará significativamente en sierras templadas y bosques secos tropicales, particularmente en los bosques secos de Sonora y Sinaloa y en los bosques de pino y roble de la Sierra Madre Occidental. En un escenario de emisiones medias, el incremento será aún más amplio y pronunciado, afectando la parte central de México y la región de Oaxaca.

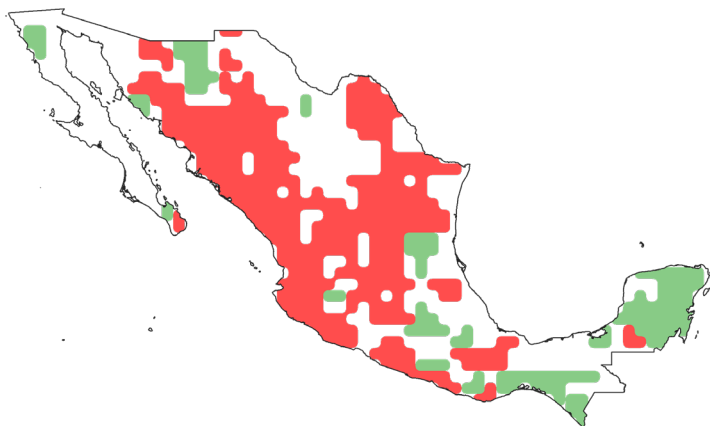
Área quemada
km² por año

2050



+3,353

+1,010



Disminución de las áreas quemadas para un escenario de emisiones medias



Aumento de las áreas quemadas para un escenario de emisiones medias

+ Los periodos prolongados con un calor más intenso y seco afectarán a la disponibilidad del agua e inducirán estrés hídrico

+ El aumento generalizado de los días propicios para incendios y una temporada de incendios prolongada

+ Son más frecuentes las condiciones de El Niño en el centro de México, lo que puede provocar incendios forestales más grandes y dañinos

ESTUDIO DE CASO: CALIDAD DEL AIRE

En México se identificaron dos elementos principales de probabilidades de incendios: las anomalías climáticas, que son más relevantes en las áreas norteñas y están relacionadas con los impactos del cambio climático, y las actividades humanas, que son el factor más importante en las regiones centro y sur.

En 2019 y 2021, las condiciones de calor y sequías crearon un ambiente que fue altamente propenso a incendios, provocando impactos en la calidad del aire y la salud pública y afectando a los hogares y comunidades que viven en la interfaz urbano-forestal (WUI). En 2019, la Ciudad de México declaró una emergencia ambiental, ya que los humos de los incendios contribuyeron a los niveles no seguros de contaminación atmosférica.

EMISIONES DE INCENDIOS A FUTURO

Las emisiones de incendios siguen un patrón espacial similar al área quemada. Las áreas centrales y la península de Yucatán muestran cambios proyectados más grandes tanto en escenarios de emisiones bajas como medias.

Emisión de carbono
de incendios

Teragramos de carbono
por año

2050



+10.7

+3.3

MÉXICO URBANA



DESCRIPCIÓN GENERAL

Con una tasa de urbanización del 80 %, las ciudades mexicanas son los entornos de vida más importantes en el país y se volverán aún más importantes en el futuro próximo, con un 88 % de la gente viviendo en las ciudades para 2050.

Este crecimiento será absorbido principalmente por ciudades con 1 a 5 millones de habitantes, poblaciones de las que se espera mayores incrementos y que alojarán a un 25 % de la población para 2035, mientras que se espera que la Ciudad de México se mantenga con aproximadamente el 20 % de la población urbana.

Las áreas construidas cubren el 1 % de México (19,538.95 kilómetros cuadrados).

2020



2050



108,074,410

Población en áreas urbanas



144,909,934

Las gráficas hacen referencia a los datos proporcionados por la División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la ONU (2018). Urbanización mundial

2020

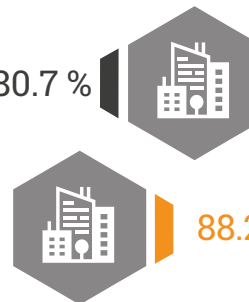


2050



Tasa de urbanización

80.7 %



88.2 %

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS IMPACTOS CLIMÁTICOS CLAVE EN LAS ÁREAS URBANAS

Las ciudades mexicanas son muy vulnerables al calor, las ondas de calor y las inundaciones.

ONDAS DE CALOR Y ESTRÉS POR CALOR

Muchas ciudades mexicanas han experimentado un incremento en los días de onda de calor. En particular, las temperaturas nocturnas en las ciudades tienden a ser mucho más altas que en las áreas circundantes.

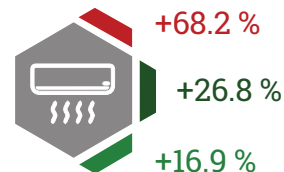
Las áreas urbanas están especialmente afectadas por las altas temperaturas y el efecto urbano de isla de calor debido a las altas densidades de edificación, un alto grado de sellado de suelos, un bajo porcentaje de áreas verdes y el calor adicional derivado de fuentes antropogénicas como los vehículos de motor y el aire acondicionado.

El riesgo de mortalidad derivado de las altas temperaturas para los mayores de 65 años se ha incrementado en un 3.22 %. La mortalidad por calor también está relacionada con la contaminación del aire y disminuye hasta 1.3 % si se toma en cuenta la contaminación del aire. Las mayores temperaturas provocarán ondas de calor más frecuentes, prolongadas e intensas.

2050



Grados-días de refrigeración
% de cambio



2050



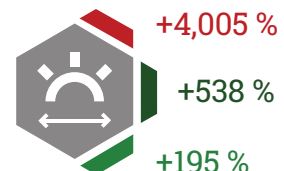
Frecuencia de la onda de calor
% de cambio



2050



Duración de la onda de calor
% de tiempo



SELLADO INTENSO DE SUELOS

Las áreas urbanas conformaron entornos que acumulan grandes cantidades de energía derivada del sol y liberan esta energía durante la noche. En cambio, la vegetación transforma la energía de la radiación solar y enfría el entorno circundante. En la Ciudad de México y otras ciudades, este efecto es particularmente pronunciado durante la noche, cuando los entornos construidos liberan el calor que mantiene las temperaturas altas en comparación con las afueras, que se enfrían rápidamente.

En la Ciudad de México, los efectos de isla de calor más pronunciados se observan de noche durante la temporada seca con temperaturas en la ciudad hasta 7.8 °C más altas que en las áreas circundantes. La diferencia de temperatura entre las áreas urbanas y las rurales fue positiva a lo largo del año, variando desde 5 °C al amanecer en la temporada seca hasta de 1 a 3 °C cerca del mediodía durante los meses húmedos. La contaminación del aire en las ciudades mexicanas es alta, con un 99 % de los residentes urbanos expuestos a niveles inseguros de contaminación del aire que exceden los umbrales de la OMS.

INUNDACIONES COSTERAS

Muchas zonas turísticas se encuentran ubicadas a lo largo de las costas y, por ende, están expuestas a riesgos asociados al cambio climático. Por ejemplo, la ciudad de Cancún está expuesta a huracanes y al aumento del nivel del mar. En estas áreas existen a menudo hoteles de lujo y puntos turísticos con la protección adecuada, los servicios y los recursos para recuperación, mientras que las áreas residenciales carecen de la protección adecuada y del acceso a las medidas de recuperación.

INUNDACIONES

Para la Ciudad de México, las cantidades de precipitación anual y el número de eventos de inundaciones repentinas se ha incrementado en las últimas décadas, que alcanzaron 7 eventos anuales durante la primera década del siglo XXI con respecto a los valores anteriores. La investigación indica que el aumento de las temperaturas urbanas también puede haber contribuido a un cambio en los patrones de precipitación. Durante el siglo XX, la precipitación anual en la Ciudad de México incrementó de 600 milímetros a más de 900 milímetros. El 2 de agosto de 2006, cayeron 50.4 milímetros de lluvia solo en 36 minutos, ocasionando graves inundaciones en el sur y oeste de la ciudad.

2017



Población expuesta a la contaminación del aire

99.7 %



2050



Aumento del nivel del mar proyectado

0.23 m



0.18 m

2100



Incremento de escorrentía % del área

0.77 m



0.38 m

2050



+4 %



+1 %

0 %

Aunque hay una disminución general en las precipitaciones a lo largo del año, la frecuencia de los eventos de precipitaciones intensas en las ciudades como la Ciudad de México puede seguir en aumento.

SELLADO DE SUPERFICIES E INUNDACIONES

Las precipitaciones fuertes en las ciudades son problemáticas debido al alto nivel de superficies selladas. El sellado de los suelos incrementa la escorrentía y reduce la cantidad de agua absorbida por los suelos. Cuando existen grandes cantidades de suelo impermeable, los eventos de precipitaciones extremas de corta duración pueden ocasionar más inundaciones, provocando incluso inundaciones repentinas.

SELLADO DE SUELOS E INUNDACIONES REPENTINAS

En las áreas urbanas densamente edificadas, los eventos de precipitaciones intensas ocasionan inundaciones repentinas en donde las superficies están impermeabilizadas y los sistemas de drenaje no dan abasto con las grandes cantidades de agua pluvial. Estas inundaciones amenazan a las poblaciones y propiedades locales.

En la Ciudad de México estos riesgos se agravan por el hundimiento, el poco mantenimiento del drenaje y los sistemas de salubridad que generan contaminación. Los asentamientos irregulares se encuentran especialmente en riesgo, dado que se construyen a menudo en áreas expuestas a inundaciones y deslizamientos.

2010



% de la población urbana
Población que vive en barrios arginales

16.0 %



2018

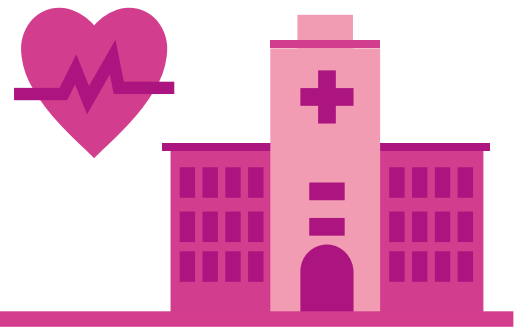


% de la población total
Población urbana que vive en áreas donde la elevación es menor a 5 metros

0.8 %



MÉXICO SALUD



DESCRIPCIÓN GENERAL

Las mayores temperaturas, los patrones de precipitación más variables y la mayor frecuencia e intensidad de eventos extremos como las inundaciones y los huracanes debidos al cambio climático pueden ocasionar incrementos en la mortalidad y la morbilidad por calor y por vectores en México. En particular, se encuentran en riesgo las comunidades indígenas y las de ingreso relativamente

bajo. Las cinco ciudades más pobladas de México tienen un nivel medio anual de PM 2.5 superior del valor de referencia de la OMS de 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. El 20 % de las aproximadamente 4000 muertes infantiles debidas a las infecciones agudas de las vías respiratorias bajas se atribuyeron a la contaminación del aire del hogar.

MORTALIDAD POR CALOR

El cambio climático puede provocar a un incremento de las temperaturas y patrones de precipitación más variables. Los eventos extremos, como las inundaciones y los huracanes, pueden ocasionar incrementos en la mortalidad y la morbilidad.

Bajo un escenario de emisiones altas, se ha proyectado un incremento en las muertes relacionadas con el calor en personas ancianas (65 años y más) de 54 muertes cada 100,000 para 2080 y 11 muertes cada 100,000 en un escenario de emisiones bajas, en comparación con los valores iniciales de menos de 3 muertes cada 100,000 al año durante el periodo de 1961 a 1990.

En 2018, hubo un incremento del 57 % de las muertes por calor en México, en comparación con los valores de 2000 a 2004. El 44.2 % de la mortalidad por el calor de México desde 1998 hasta 2014 puede atribuirse al cambio climático provocado por el ser humano.

IMPACTOS EN LA MANO DE OBRA

La mano de obra varía directamente con los cambios en las condiciones ambientales. El calentamiento afecta tanto a la cantidad de horas trabajadas (oferta laboral) como a la productividad de los trabajadores durante su horario laboral (productividad laboral). Se proyecta que tanto la oferta laboral como la productividad disminuyan en el futuro cambio climático en la mayor parte del mundo, sobre todo en las regiones tropicales.

Las zonas del África subsahariana, el sur y el sureste asiáticos corren el mayor riesgo bajo los futuros escenarios del calentamiento. El futuro cambio climático reducirá la mano de obra global mundial en los sectores de baja exposición en 18 puntos porcentuales y 24.8 puntos porcentuales en los sectores de alta exposición bajo un escenario de calentamiento de 3.0 °C.

Se espera que la mano de obra total en México disminuya un 8.2 % bajo un escenario de emisiones bajas y un 14.9 % bajo un escenario de emisiones medias.

Mortalidad por calor

% de cambio respecto a 2000-2004

2018



+57 %

Impacto en la mano de obra total

% de cambio respecto a los valores de 1986-2005

2050



+10.9 %

2080



-14.9 %

CAMBIO CLIMÁTICO Y DENGUE

El dengue se ha expandido en las zonas tropicales durante los pasados 60 años y ahora afecta a más de la mitad de la población mundial. A nivel global, la capacidad vectorial tanto para los vectores de dengue (*A. aegypti* y *A. albopictus*) ha incrementando constantemente desde los años 80, pues nueve de los diez años más altos han ocurrido desde 2000.

Los factores de estrés climático son una causa importante de la distribución e incidencia actuales del dengue. Es probable que el cambio climático expanda la distribución geográfica y la idoneidad de varias enfermedades infecciosas humanas transmitidas por vectores, incluido el dengue. El riesgo de transmisión de dengue se incrementa en los climas cálidos, dado que el crecimiento y el desarrollo de los mosquitos están influidos considerablemente por las temperaturas, las precipitaciones y la humedad.

CAMBIO CLIMÁTICO Y ZIKA

El virus del Zika se ha extendido al menos a 49 países y territorios desde 2013. Los impactos del cambio climático en el riesgo de transmisión idóneo han incrementado con el transcurso de los años y el futuro calentamiento podría hacer que más de 1300 millones de personas se enfrenten a temperaturas de transmisión adecuadas para el Zika en el año 2050.

DENGUE Y ZIKA: POBLACIÓN EN RIESGO

Bajo un escenario de emisiones medias, el 74 % de la población estará en riesgo debido a la temperatura media adecuada para la transmisión del dengue para 2050, mientras que el 73.3 % estará en riesgo bajo un escenario de emisiones altas. En el caso del Zika, el 51.7 % de la población estará en riesgo para 2050 en un escenario de emisiones medias, mientras que el 52.5 % estará en riesgo bajo un escenario de emisiones altas.

CAMBIO CLIMÁTICO Y MALARIA

El 53.8 % de los mexicanos estará en riesgo de contraer la malaria en un escenario de emisiones bajas en 2050, mientras que el 57 % estará en riesgo en un escenario de emisiones altas.

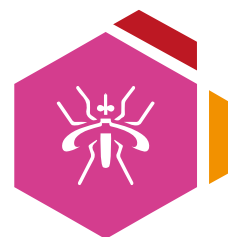
CONTAMINACIÓN Y MORTALIDAD PREMATURA

La carga de enfermedades por contaminación del aire es significativa en México. Según el Banco Mundial, la contaminación del aire mata aproximadamente a 33,000 mexicanos cada año. Cerca de 20,000 de esas muertes se deben a la contaminación del aire exterior, principalmente en pueblos y ciudades. Para 2060, 268 muertes por año por millón de personas estarán ocasionadas por la contaminación del aire exterior, en comparación con las 122 de 2010.

Idoneidad del dengue

% de la población en riesgo

2050



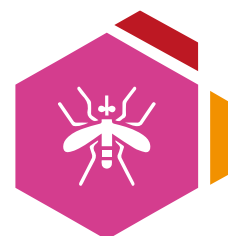
73.9 %

74.0 %

Idoneidad del Zika

% de la población en riesgo

2050



52.5 %

51.7 %

Idoneidad de la malaria

% de la población en riesgo

2050



57.0 %

53.8 %

MÉXICO ENERGÍA



RESUMEN DEL SISTEMA DE ENERGÍA

En la combinación de energía de México predominan el petróleo y el gas. Sin embargo, México tiene una de las intensidades de energía más bajas en el mundo. Tradicionalmente, como exportador de energía neto, desde 2014 México se ha convertido en un importador de energía neto debido principalmente a su creciente demanda de productos petroleros y gas natural. Las tendencias demográficas y el crecimiento económico están impulsando la demanda de energía hacia un incremento sostenido.



0.07
ktoe/US\$
Intensidad de
energía



16.2 %
Parte de AA en
el consumo de electricidad



22.8 %
Tasa de
dependencia de las
importaciones

EL CAMBIO CLIMÁTICO HOY



AUMENTO DE TEMPERATURAS

Las temperaturas promedio han aumentado en 0.85 °C desde los años 1960, lo que ha ocasionado una demanda de electricidad para necesidades de refrigeración en 2016, incrementando 5 veces (7 a 37 terawatts por hora) en comparación con los niveles de 1990.



DISMINUCIÓN DE RECIPITACIONES

El sureste del país ha experimentado una disminución de precipitaciones, lo que ocasiona una menor disponibilidad de agua para la energía hidroeléctrica y la refrigeración de plantas térmicas.



EVENTOS EXTREMOS - HURACANES

La mayor frecuencia de eventos extremos, como los huracanes, implica una grave amenaza para la infraestructura de energía en México, en particular, la extracción petrolera en el Golfo de México.

SUMINISTRO DE ENERGÍA

En la combinación de energía de México predominan significativamente los combustibles fósiles (45.2 % de petróleo, 37.8 % de gas natural, 6.4 % de carbón, para un total del 89.5 % del suministro de energía primaria total en 2018). Los renovables representan un 9 % y existe una generación de energía nuclear residual (1.6 % del suministro de energía primaria total). There is a residual nuclear power generation (1.6% of TPES). En 2016, México se convierte en un importador neto; si bien aún exporta petróleo, importa productos petroleros, debido a su limitada capacidad de refinación, y gas natural para hacer frente al rápido crecimiento en la demanda de electricidad, duplicada desde 1997.



DEMANDA DE ENERGÍA

En México, la energía se utiliza principalmente por el sector transporte (43 % de la demanda final en 2018) y para usos industriales (34 %, incluyendo un 4 % de la demanda total de usos no relacionados con la energía), seguida por la demanda residencial (14.5 %), mientras que los usos en agricultura y comerciales asumen participaciones menores (3.3 % y 3.6 %). La contribución del aire acondicionado a la demanda residencial de electricidad fue de aproximadamente 16 % en 2017.

DEMANDA DE ENERGÍA A FUTURO

En México, se espera que la demanda de electricidad para refrigeración se incremente significativamente en las próximas décadas, debido a un marcado incremento en los grados-día de enfriamiento y de los ingresos familiares.

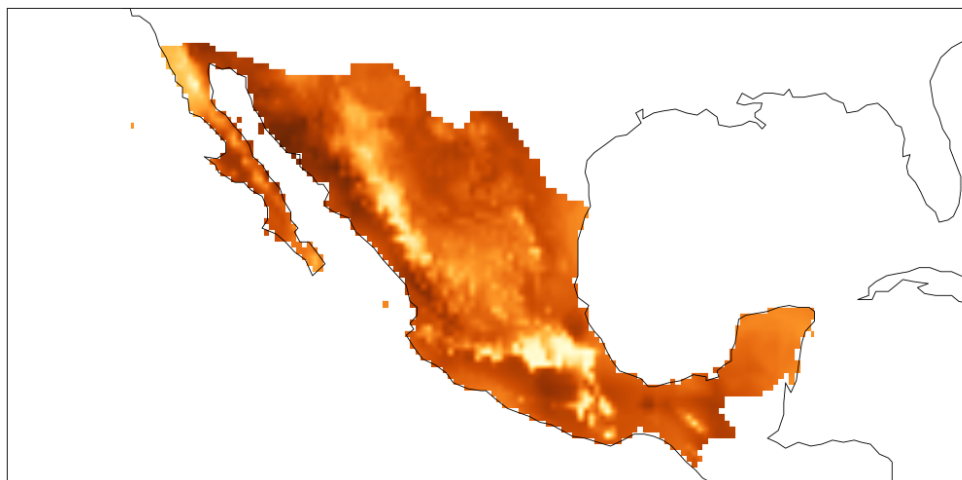
Para 2020, se prevé un incremento de 8 veces en unidades de AA, desde los 16 millones en 2016 hasta 126 millones en 2020.

NECESIDADES DE REFRIGERACIÓN

Se espera que haya incrementos significativos en las necesidades de refrigeración en la mayor parte del país, incluyendo las áreas montañosas y excluyendo las zonas más elevadas. Se esperan los incrementos más pronunciados en el noroeste.

GRADOS DÍAS DE REFRIGERACIÓN

0 638

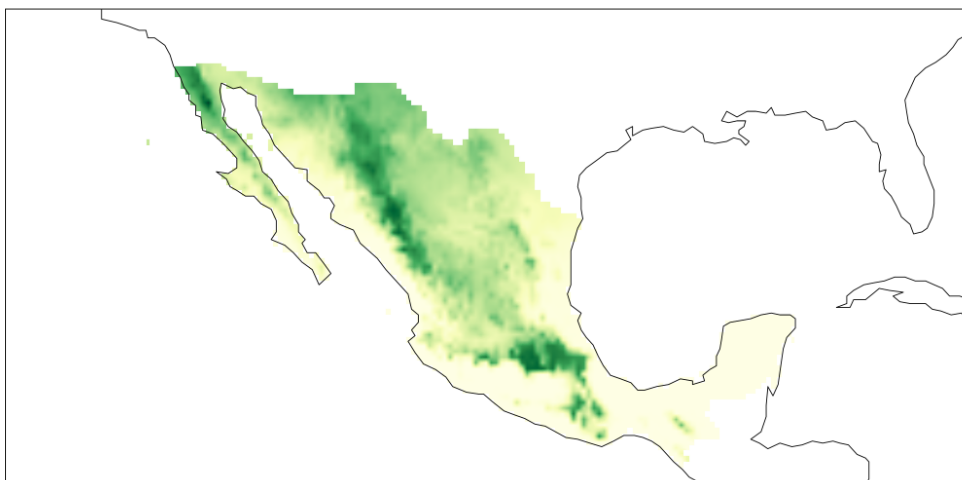


NECESIDADES DE CALEFACCIÓN

Se espera que haya disminuciones significativas en las necesidades de calefacción únicamente en zonas elevadas. Esto es importante en términos de demanda de energía para ciudades montañosas, ya que existen más de 15 ciudades con más de 100 000 habitantes sobre 2000 metros, incluyendo la Ciudad de México (9 millones).

GRADOS DÍAS DE CALEFACCIÓN

-636 0



SUMINISTRO DE ENERGÍA A FUTURO

Es probable que la futura configuración de la combinación de energía mexicana se determine por la evolución de las políticas de mitigación del cambio climático y, por ende, esté fuera del alcance de este informe. México tiene un compromiso a largo plazo para reducir a la mitad sus emisiones de carbono para 2050 en comparación con los niveles del año 2000.

Sin embargo, como consecuencia de la crisis de COVID, los programas de incentivos han dado prioridad al desarrollo de extracción de combustibles fósiles y centrales térmicas, lo que significa que las vulnerabilidades por extracción de gas y petróleo y generación de electricidad serán predominantes, al menos, hasta mediados de siglo.

Cambio en la generación de energía hidroeléctrica
% de cambio

2050



-4.13 %

-3.85 %

IMPACTOS ESPERADOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Hay una falta de cálculos cuantitativos de impactos en la infraestructura de energía; sin embargo, se espera tanto un incremento en la amenaza que implican los huracanes y las inundaciones costeras a la infraestructura de la industria petrolera en el Golfo de México, como una disminución en la disponibilidad de agua para la energía hidroeléctrica y la refrigeración de plantas térmicas.

MÉXICO ECONOMÍA



DESCRIPCIÓN GENERAL

La economía mexicana se contrajo 8.3 % del PIB en 2020 como efecto de la pandemia por la COVID-19. Después de resistir una de las depresiones económicas más severas del G20, está lista para crecer a una estimación alta de 5 % en 2021 propiciada por el creciente valor de las exportaciones.

IMPACTOS EN EL PIB

El cambio climático tendrá un efecto en la tasa de crecimiento y el rendimiento económico general del país. Bajo escenarios de cambio climático menos severos, el cambio climático puede tener un ligero efecto positivo en el PIB.

Para mediados de siglo, las proyecciones se encuentran en el intervalo de una ganancia de 1870 millones de euros, o un 0.21 % del PIB, para daños de 17,600 millones de euros o un 1.97 % del PIB.

Para fines del siglo, los daños agregados calculados podrían llegar a 49,000 millones de euros o un 5.54 % del PIB bajo un escenario de emisiones altas.

2018



1.7/1.97%

-0.21/1.1%

Cambio en el PIB

% de cambio respecto a los
valores de referencia

2050



5.54%

-0.23%

IMPACTOS ECONÓMICOS SECTORIALES

IMPACTOS EN LA INDUSTRIA Y LAS INFRAESTRUCTURAS

Las extensas costas de México, que abarcan dos océanos y cubren 11,000 km junto con su topografía única, lo hacen sumamente vulnerable a los daños por inundaciones y ciclones tropicales. Por lo tanto, la infraestructura del transporte, la energía y el agua se encuentra amenazada particularmente en áreas costeras.

IMPACTOS EN LA AGRICULTURA

La agricultura es un pequeño porcentaje del PIB global, representa solo un 3.3 %, pero que es la tercera actividad económica más importante. Sigue siendo un sector fundamental de la economía, empleando un 13.3 % de la fuerza laboral. México es el líder mundial en producción de aguacates, limas y limones.

Se espera que el sector agrícola se vea muy afectado por los impactos climáticos: El 80 % de las pérdidas financieras relacionadas con el clima desde 1990 se atribuyeron a la agricultura.

Para 2050, dependiendo de las suposiciones que se hacen los impactos del cambio climático en el sector agrícola podrían ser entre 8920 y 24,980 millones de euros (1 %-2.8 % del PIB) bajo un escenario de emisiones altas y entre 1220 y 1960 millones de euros (1.37 % y 2.2 % del PIB) bajo un escenario de emisiones medias.

Para 2100, los daños calculados bajo un escenario de emisiones medias varían entre 1200 y 6727 millones de euros (1.35 % y 7.54 % del PIB), y bajo un escenario de emisiones altas entre 1700 y 99,000 millones de euros (1.91 % y 11.15 % del PIB).

IMPACTOS EN EL AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

Los daños anuales esperados por el aumento del nivel del mar e inundaciones fluviales como consecuencia del cambio climático son significativos. Para mediados de siglo, se proyecta que el aumento del nivel del mar. También se espera que las inundaciones fluviales ocasionen pérdidas económicas. Para mediados de siglo, los daños anuales esperados a los bienes varían entre 6100 millones y 9200 millones de euros bajo los escenarios de emisiones bajas y altas, respectivamente.

Para fines del siglo, los costos se incrementan a daños anuales de 13,600 millones de euros bajo un escenario de emisiones bajas y se incrementan a 23,000 millones de euros bajo un escenario de emisiones altas.

DAÑOS POR INUNDACIONES FLUVIALES

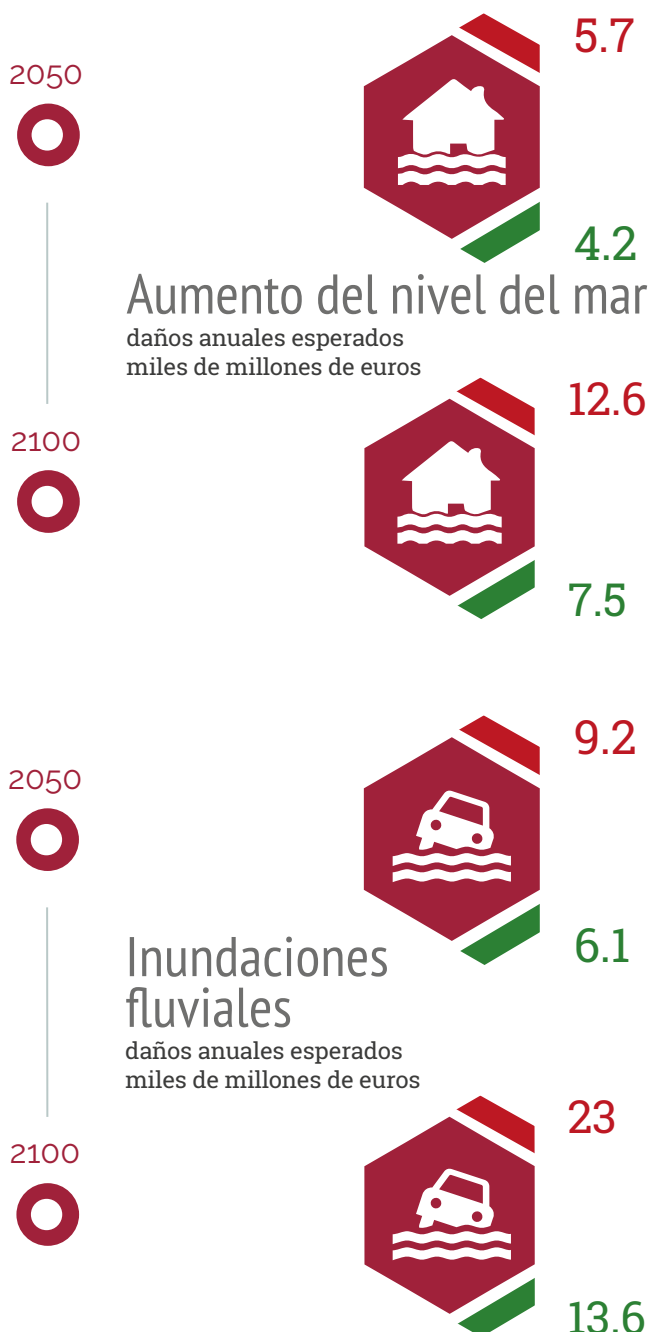
Riverine floods are also expected to result in economic losses. By mid century, the expected annual damages to assets are between 6.1 billion and 9.2 billion EUR under the low and high emissions scenarios, respectively. By the end of the century, the costs rise to annual damages of 13.6 billion EUR under a low emissions scenario and rise to 23 billion EUR under a high emissions scenario.

IMPACTOS EN LA ENERGÍA

Los impactos económicos de los cambios en la demanda de energía de hogares y empresas (consulte el capítulo sobre energía) son difíciles de predecir y principalmente implicará efectos de redistribución.

En el caso de México, se espera que la magnitud del incremento en la demanda para refrigeración exceda por mucho la (diminuta) disminución en la demanda de calefacción. Por ello, se espera un incremento significativo en las facturas de energía.

Como todos los demás sectores económicos, el suministro y las redes de energía en México se someterán a tensiones más intensas derivadas de eventos climáticos extremos.



IMPACTOS EN EL TURISMO

El turismo es un sector fundamental de la economía mexicana, lo que contribuye a un 8.7 % del PIB en 2018. Las áreas costeras son un importante destino turístico y son sumamente vulnerables a los impactos climáticos. Los ricos ecosistemas marinos también se encuentran en riesgo de eventos climáticos graves e incrementos de temperatura.

Los destinos turísticos en México son sumamente sensibles a las condiciones climáticas, de modo que se espera que sean impactados fuertemente por el cambio climático. Los hoteles ubicados en zonas costeras se encuentran constantemente en riesgo ante los efectos de ciclones tropicales y los costos crecientes por prevención de desastres cada año.

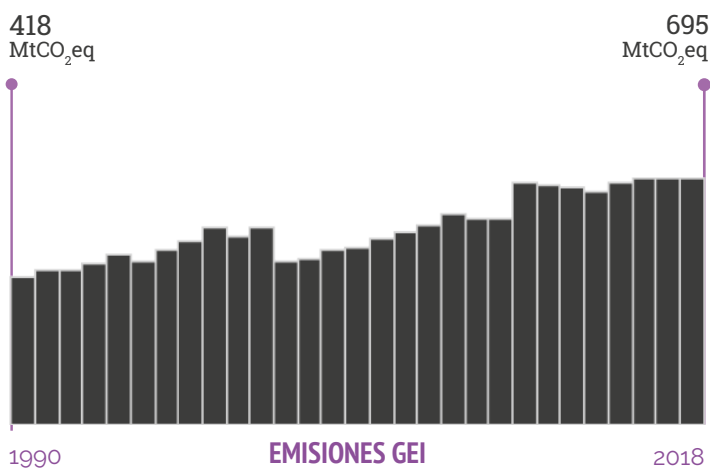
Se calcula que, para 2050, los impactos climáticos en el turismo extranjero podrían provocar una pérdida de 89 millones de euros o un 0.01 % del PIB en los escenarios de emisiones medias y altas.

MÉXICO POLÍTICA



DESCRIPCIÓN GENERAL

México es el 11.º emisor del mundo en términos absolutos. Sin embargo, es uno de los países con los valores más bajos de emisiones per cápita del G20. Aunque México se ha comprometido con el Acuerdo de París, sus emisiones continúan creciendo.

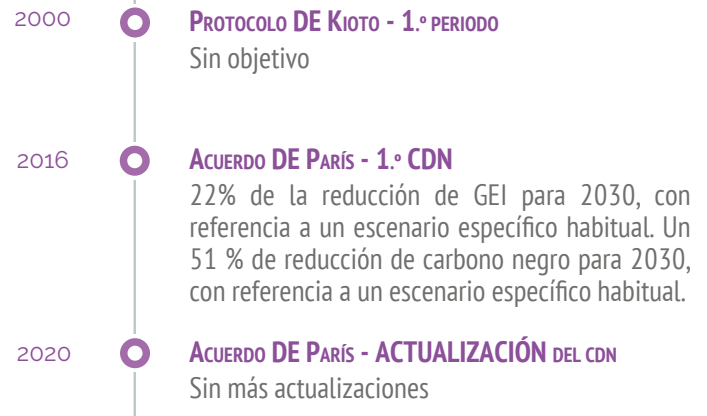


COMPROMISOS INTERNACIONALES

México ratificó el Acuerdo de París en 2016. En su CDN, México se compromete a reducir sus emisiones en un 22 % para 2030, con referencia a un escenario habitual. La CDN incluye también un compromiso para la reducción de carbono negro (-51 % para 2030 con referencia a un escenario específico habitual).

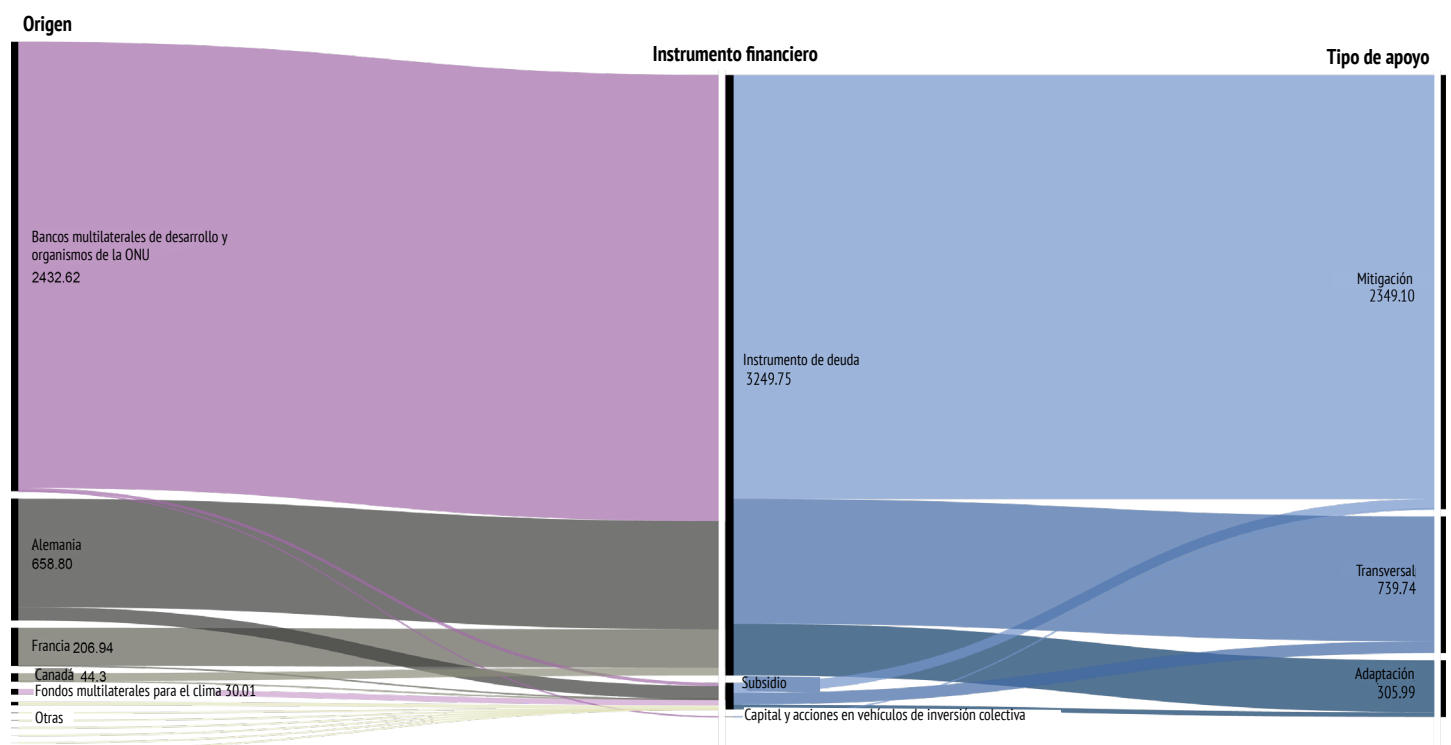


POLÍTICA CLIMÁTICA CRONOLOGÍA DE COMPROMISOS



CLIMA INTERNACIONAL ASISTENCIA FINANCIERA

El diagrama muestra las finanzas de desarrollo relacionadas con el clima recibidas por México en 2017-2018 e informadas al CAD de la OCDE. La cantidad total es de 3400 millones de dólares. La mayor parte proviene de instituciones multilaterales en forma de instrumentos de deuda.



POLÍTICA DE RECUPERACIÓN SUSTENTABLE

En 2020, México destinó 22300 millones de dólares para la recuperación por la crisis sanitaria. En el Observatorio de Recuperación Global, no se reportan medidas de recuperación sostenible.



34410
millones de
dólares
Gasto total



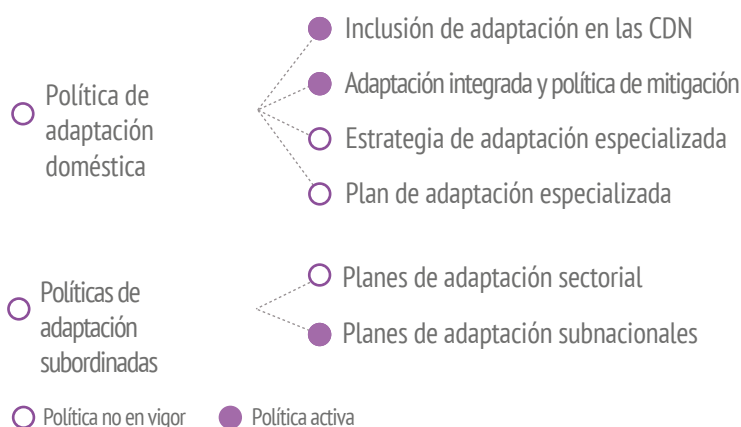
22310
millones
de dólares
Gasto de recuperación



0
millones de
dólares
Gasto verde

POLÍTICA DE ADAPTACIÓN DOMÉSTICA

México incluye el tema de la adaptación en su CDN. A fin de lograr su CDN, México adoptó una mitigación integrada y un plan de adaptación. Esta política prevé que las administraciones subnacionales son responsables del desarrollo de planes de adaptación.



PUNTOS DESTACADOS DE LA POLÍTICA DE ADAPTACIÓN

INICIATIVAS TRANSNACIONALES

Proyecto de protección de recursos naturales de la Selva Maya

El proyecto pretende mantener las funciones del ecosistema y los valores culturales de la Selva Maya, que promueve la asistencia social de su gente y proporciona servicios ambientales de importancia mundial

Grupo de Trabajo de la Alianza Canadá-México

La Alianza Canadá-México es un mecanismo fundamental para la cooperación bilateral entre Canadá y México en temas ambientales, incluyendo el cambio climático

INICIATIVAS NACIONALES

Atlas Nacional de Vulnerabilidad al Cambio Climático (ANVCC)

El ANVCC proporciona un conjunto estructurado y sistemático de mapas nacionales que muestran la vulnerabilidad territorial al cambio climático y guían la implementación de estrategias de adaptación

Explorador de Cambio Climático y Explorador de Biodiversidad (ECCBio)

La herramienta permite una visualización interactiva de los patrones de temperatura y precipitación en el pasado, así como diferentes escenarios futuros del cambio climático para los periodos 2015-2039, 2045-2069 y 2075-2099

INICIATIVAS SUBNACIONALES

Programa de Acción Climática de la Ciudad de México (PACCM)

La PACCM se enfoca en una amplia variedad de desafíos, tales como incrementar la eficiencia energética, contener la expansión urbana, gestionar los recursos naturales, conservar la biodiversidad e incrementar la investigación y el desarrollo

La adaptación al cambio climático impacta en los humedales costeros en el Golfo de México

El proyecto se centró en acciones que contribuyen a la adaptación de las poblaciones locales a las inundaciones, la falta de agua limpia, la inseguridad alimentaria y la conservación de los manglares

TRANSICIÓN ENERGÉTICA

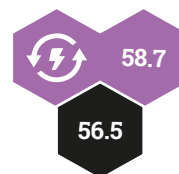
México tiene un rendimiento ligeramente por debajo del promedio del G20 en el indicador general de transición energética y en todos los ámbitos, a excepción de las emisiones donde el país presenta un rendimiento mucho mejor. En particular, la digitalización en curso de la red eléctrica debe acelerarse e incrementar el nivel de electrificación de los patrones de consumo de energía en el país, que aumentarán en las próximas décadas gracias al incremento pronosticado en la población y la salud. Por ende, las inversiones en electricidad también pueden mejorar la eficacia. Por último, México debe aprovechar más las oportunidades ofrecidas por las fuentes de energía renovables, dado que el incremento de su penetración también puede disminuir el uso de combustibles fósiles.



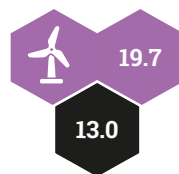
Solo persiguiendo activamente una transición energética con base en la descarbonización y electrificación, desde la política y la regulación, hasta la salud y la educación, se permitirá que los países se beneficien más de las futuras oportunidades y combatan el cambio climático mientras que garanticen una distribución equitativa de la salud.

Los indicadores de transición energética han sido desarrollados por la Fundación Enel en cooperación con SACE y proporcionan un análisis retrospectivo basado en datos históricos.

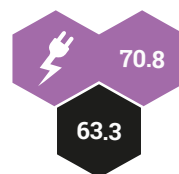
Transición energética



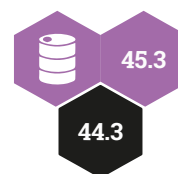
Renovables



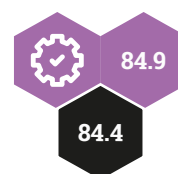
Electrificación



Combustibles fósiles



Eficacia



Emisiones

